

لومړۍ څپرکي

کانکرېټ

1 - لنډه پېژندنه :

کوم وخت، چې وړې شگې، غټې شگې، سمنټ او اوبه په يوه ټاکلي نسبت سره ګډ شي، کانکرېټ ورته ويل کيږي، چې په اول کې نرم او وروسته بيا د يوې کلکې مصنوعي ډبرې په شان بدلېږي .

د کانکرېټو د کلکوالي لامل هغه کيمياوي تعامل دی، چې د سمنټو او اوبو تر منځ صورت مومي او په پايله کې د وړو او غټو شکو ترکيب منځ ته راځي.

د کانکرېټ کيفيت د هغو د اجزاوو په څرنگوالي، ځای په ځای کول، اوبو ورکونې او څارنې پورې تړاو لري. د ښه کانکرېټ د تيارولو او جوړول لپاره بايد تازه او نم نه لرونکي سمنټ، چې تازه له فابريکې څخه توليد شوي وي، وړې او غټې شگې بايد د خاورو عضوي موادو، پلاستيکو، د لرګيو د پارچو او داسې نورو موادو څخه پاکې وي. د امکان په صورت کې پرېوېنځل يې لازمي ګڼل کيږي، وړې شگې، غټې شگې، سمنټ او اوبه بايد د ګډوونکي ماشين (Mixer) په واسطه او ذريعه سره ګډ شي او بيا د لاسي وسايلو يا لږزوونکي ماشين (Vibrator) په ذريعه ټپک شي، خو د کانکرېټو په منځ کې خلاګانې د امکان تر حده پورې کمې شي.

د لاسي وسايلو له لارې لکه يوم، چاړي په ذريعه د کانکرېټو ګډول صورت مومي، چې دې کارته بايد اجازه ور نه کړل شي. دا ځکه، چې د کانکرېټ اجزاوې په ښه توګه سره نه ګډېږي.

کانکرېټ ددې لپاره، چې خپل د پروژې ډيزاين پوره ټينګښت ته رسېدلی وي بايد، چې تر اته ويشت (28) ورځو پورې لاندې و ساتل شي.

1-2 د موضوع تفصيل:-

د کانکرېټو ډولونه دا لاندیني دي:

کانکرېټ په عمومي توګه ، پر دوو ډولونو وېشل کيږي:

Plain Concrete

الف - ساده کانکرېټ

الف - ساده کانکرېټ: د وړو شګو، غټو شګو، سمټو او اوبو د ګډولو سره ساده کانکرېټ لاس ته راځي، چې د فشاري قواوو په وړاندې پوره ټينګښت لري، خو د کششي قواوو پر وړاندې ډېر لږ ټينګښت نلري. هغه ودانۍ، چې د فشاري قواوو سربيره کششي قواوې هم عمل کوي د ساده کانکرېټونو کارولو ته اجازه نه ورکول کيږي .

ب- اوسپنيز کانکرېټ: د وړو شګو، غټو شګو، سمټو او اوبو د ګډولو سربيره سيخان په هغو ودانيو کې کارول کيږي ، چې د کششي قواوو تر عمل لاندې راځي، په ډېر شمير ودانيو باندې د فشاري قواوو سربيره کششي قواوې هم عمل کوي، نو په دې ډول ودانيو کې اوسپنيز کانکرېټ، چې کششي قواوې د سيخانو په واسطه زغمول کيږي، کارول کيږي .

3-1 د کانکرېټونو اجزاوې:

الف - وړې شګې: د هغو شګو څخه عبارت دي، چې د څلورم نمبر غلييل څخه تيراو په 200 نمبر غلييل باندې پاتې شي. کوم وخت، چې اوبه او سمټ سره ګډ شي ، يو ډول خميره جوړوي. همدا خميره، غټې شګې په غښتلي ډول يو له بل سره نښلوي او سربيره پر دې وړې شګې د غټو شګو تش ځايونه ډکوي. وړې شګې بايد خاورې، پلاستيک، عضوي مواد، د لرګيو پارچې او نور مواد و نه لري.

ب - غټې شګې: د هغو شګو څخه عبارت دي، چې د درې انچي غلييل څخه تير او په څلورم نمبر غلييل باندې پاتې شي. هر څومره، چې د غټو شګو د دانو اندازه غټه وي په هماغه اندازه د کانکرېټ مقاومت زيات ، او لږو سمټو ته اړيتا ده او په هره کچه، چې د شګو اندازه کوچنۍ وي په هماغه اندازه زياتو سمټو ته اړيتا وي.

په اوسپنيز کانکرېټونو کې د غټو شګو لوړه اندازه په لاندې توګه ټاکل کيږي:

1. $3/4$ (د سيخانو ترمنځ له ټولو څخه کوچنۍ واټن) = د غټو شګو لوړه اندازه

2. $1/3$ (د سلب ژوروالي) = د غټو شګو لوړه اندازه.

3. $1/5$ (د قالب کوچنۍ اندازه) = د غټو شګو لوړه اندازه.

د پورتنیو قيمتونو څخه ترټولو کوچنۍ قيمت ټاکل کيږي.

ت - سمټ : د سمټو دنده د نښليدون توليد او د وړو شګو ترمنځ د خلا ډکول دي. نوي او تازه د فابريکې څخه توليد شوی سمټ بايد د کانکرېټونو د جوړولو لپاره و کارول شي دا ځکه، چې د وخت په تيرېدو سره د

سمنتو مقاومت کمیری. د سمنتو بوجی باید داسې په تحویل خونه کې ذخیره شي، چې اوبه او نم ورته و نه رسیږي. پورتلند سمنت ډېر زیات په ودانیو کې کارول کیږی.

د سمنتو اومه مواد د چوڼې ډبرې او کلی خاورې دي. لومړی د چوڼې ډبرې د ځانګړو ژرندو په واسطه وړې او په یو ټاکلي سلنه د کلی خاورې سره ګډېږي، دغه مخلوط د تودوښي په لوړو درجو کې د خاصو داشونو په منځ کې پخیري او بیا د ځانګړیو ژرندو په واسطه د سمنتو په پوډرو بدلیږي او په کاغذي کڅوړو کې ځای پر ځای کیږي. د سمنتو مقاومت د هغو په کیمیاوي ترکیب پورې اړه لري او اجزاوې یې په لاندینې ډول دي:

د اومه مواد	هغه مرکبونه، چې اومه مواد ورڅخه جوړېږي	د مرکباتو فیصدي
د چوڼې ډبرې	Cao	60٪ تر 67٪
کلی	Al ₂ O ₃ – siO ₂	17٪ تر 25٪
د اوسپنې او کسایډ	Iron Oxid (Fe ₂ O ₃)	0.5٪ تر 6٪
مګنیزیا	Magnesia (Mgo)	0.1٪ تر 4٪
سلفایډ	(So ₃)	1٪ تر 2.75٪
الکلی	Alkanies	0.5٪ تر 1٪

د پورتلند سمنتو مهم ډولونه، چې هر یو یې په خاصو شرایطو کې کارول په لاندې ډول دي:

د پورتلند سمنت ډولونه	د کارولو ځایونه
لومړی ډول (Type-1)	په عادي ودانیو کې کارول کیږی .
دویم ډول (Type- 2)	په عادي ودانیو کې، چې د هایډرېشن د زیاتې تودوښې تولیدول مطلوب وی کارول کیږی.
درېیم ډول (Type- 3)	په لنډه موده کې اعظمي مقاومت ته و رسیږی.
څلورم ډول (Type- 4)	هغه وخت کارول کیږي، چې د هایډرېشن د کمې تودوښې تولیدول غوښتنه یا مطلوب وي.
پنځم ډول (Type- 5)	هغه وخت کارول کیږي، چې د سلفیتو په مقابل کې زیات مقاومت غوښتنه

4- اوبه (Water): په کانکرېټو کې د اوبو ونډه د کيمياوي تعاملاتو منځ ته راوړل دي. هغه اوبه، چې يوازې د دغه موخې لپاره ضروري دي د هغه نسبت $0.25 = \text{سمنت} / \text{اوبه}$ ($\text{Water/Cement} = 0.25$) دي. سربيره په پورتنی مقدار يو اندازه نوری اوبه هم د کانکرېټو د ښه کار کولو په خاطر ضروری ده، چې په عمومي توګه د اوبو او سمینټو نسبت د 0.4 څه 0.6 پورې وزن ټاکل کيږي. په هره اندازه، چې په کانکرېټ کې اوبه زیاتې ګډې شي، په هماغه اندازه په کانکرېټو کې زیاته خالیګاه محاسبه کېږي او د کانکرېټ مقاومت کمیږي.

د کانکرېټو خواص:

د کانکرېټو مهم خاصیتونه په لاندینې ډول دي:

1. د کانکرېټو مقاومت (Strength)
2. د کانکرېټو دوام (Durability)
3. د کانکرېټو د کار کولو توان (Workability)

د زړېدو او تدریجي خرابیدو په مقابل کې او همدارنګه د امکان په صورت کې د اوبو د نفوذ مخنیوی، اقتصادیتوب او داسې نور د کانکرېټو د خواصو څخه شمیرل کېږي، چې هر یو یې په لنډه توګه در پېژنو:

1- د کانکرېټو مقاومت: د کانکرېټ د مهمو خواصو څخه، یو یې د هغه مقاومت دی. د هر ډول ودانۍ لپاره د هغه مقاومت توپیر لري. د کانکرېټو د فشاري مقاومت د هغه د کششي مقاومت په پرتله ډېر زیات دي.

د کانکرېټو فشاري مقاومت معلومولو لپاره سلنډري او مکعبی نمونې کارول کېږي، چې په اوبو یا رطوبت لرونکي ځای کې تر اته ویشت ورځو پورې ساتل شوی وي.

د کانکرېټي نمونو د ماتیدو قوې، چې په کمپرېشن ماشین کې تر سره کېږي، تقسیم پر مساحت یې (قوې/مساحت) فشاري تشنجاتي مقاومت، چې د مارک په نوم یاد، او (fc) په توروښودل کېږي، محاسبه کېږي.

د کانکرېټي نمونې مقاومت وروسته له اووم، خوارلسم، یوویشتم، او اته ویشتمو ورځو معلومیږي، چې د اووم او اته ویشتمو ورځو، فشاري مقاومت مهم ګڼل کېږي..

د اوومې ورځې د ماتیدو فشاري مقاومت څخه د اته ویشت ورځو مقاومت د لاندیني فورمول په واسطه محاسبه کېږي:

$$S_{28} = S_7 + 0.8 S_7$$

په پورتنۍ فارمول کې S_7 او S_{28} په ترتیب سره د اوو ورځو او اته ویشتو ورځو د فشاري مقاومت مخفف دي.

د بیلګې په ډول که چیرې د کانکرېټ فشاري مقاومت په اووه ورځې کې ($100 = \text{kg/cm}^2$) کیلوګرام پر سانتي متر مربع وي. د همدې کانکرېټ مقاومت وروسته له (28) ورځو ($S_{28} = 100 + 0.8(100) = 180$) سره مساوی کېږي. په دې مانا، چې د اته ویشت ورځو فشاري مقاومت یې د (180) کیلوګرام پر یو سانتي متر مربع سره مساوی کېږي.

2- د کانکرېټو دوام:

د کانکرېټو دوام د کانکرېټو په اوبو کولو، څارنه Curing او مارک پورې اړه لري. که چیرې کانکرېټ د اوبو د جریان تر اغیزې لاندې پروت وي ژر تخریبیږي.

څرنګه، چې د کانکرېټ مقاومت د هغه د مخلوط په ترکیب او د ورکېد شوي سمټو د نوعیت له مخې محاسبه کېږي، خو د کانکرېټو د عمر او دوام په اړه د وړاندوینې امکانات نشته دي. لاندنۍ یادونې د کانکرېټو د عمر او دوام لپاره ګټور دي:

الف :- د اوبو او سمټو نسبت اصغري (لږترلږه) ونیول شي، خو وړوکی حجم لاسته راشي.

ب :- سمنټ بايد تازه له فابريکې راوړل شي او په لازمه مقدار وي، خو د غټو او وړو شگو ترمنځ مطلوبه خرېشناکې منځ ته راشي، خو د سمنټو کچې بايد، چې له لازمې کچې زيات نه شي، چې د لوړ حرارت لامل کيږي او په پايله کې په کانکريټ کې درزونه پيدا کيږي .

د کانکريټو بڼه کارکول :

د کانکريټو په مخلوط کې د اوبو کچه ډېره مهمه ده. د اوبو او سمنټو په نسبت کې بايد، چې د کانکريټو مقاومت او د هغه بڼه کارکول په پام کې ونيول شي.

اوبه د کانکريټ لپاره د بڼه کارکولو وړتيا لري، خو زيات اوبه د کانکريټو مقاومت کمزوري کوي نو له دې امله بايد، چې د هرې ودانۍ لپاره د اوبو او سمنټو نسبت په ډېر دقيقه توگه محاسبه او پيدا شي.

خيږنو بنودلي دي، چې د اوبو او سمنټو نسبتونه د کانکريټو د مختلف مارکونو يعنې د سمنټو، وړو شگو او غټو شگومختلف نسبتونو لپاره په لاندې ډول فرق کوي:

مارک Kg/cm2	نسبت			نسبت اوبه / سمنټ = ratio w/C
	سمنټ M^3	وړه شگه M^3	غټه شگه M^3	
300	1	1	1.5	0.45
250	1	1	2	0.52
200	1	1.5	3	0.50
150	1	2	4	0.70

د پورتنیو نسبتونو څخه به گټه اخيستلو سره کولای شو، چې د اوبو کچه، د سمنټو د مقدار له مخې محاسبه کړو. د بیلگې په توگه د اوبو اوسمنټو د 0.45 نسبت لپاره د اوبو اندازه په لاندې ډول پيدا کيږي .

$$0.45 = w/c = \text{اوبه/سمنټ}$$

$$\text{اوبه} = 23 \text{ (ليٽره)}$$

(4-1) بارونه :

پر ودانيو باندې درى ډوله وزنونه يا بارونه شتون لري:

اول : دايمي مړه بارونه : (Dead load)

دويم: ژوندي بارونه: (Live Loads)

درېيم: چاپريال بادونه : (Environmental Loads)

اول: دايمي مړه بارونه:- دا هغه بارونه دي، چې د هغوى موقعيت او مقدار د تل لپاره وي ، لكه د وداني وزن.

دويم: ژوندي بارونه:- دا هغه بارونه دي، چې د هغوى موقعيت او مقدار د تل لپاره ثابت نه دى، لكه په ودانيو كې د انسانانو وزن او يا په پل باندې د عراده جاتو وزن، چې د دې كتاب په پاى كې يې جدولونه او اندازې ښودل شوي دي.

درېيم: د چاپريال بارونه:- د چاپريال بارونه لكه زلزله، د تودوښې درجې، واورې، باران او باد بارونه دي. څرنگه، چې د ژونديو او چاپريال د بارونو مقدار د مړو بارونو په پرتله ډېر زيات بدلون مومي، نو له دې امله د نوموړو بارونو لپاره د خونديتوب ضريب (Factor of Safety) زيات په پام كې نيول كيږي. په عمومي توگه سره دوه ډوله دي:

الف: د بارونو د خونديتوب ضريبونه.

ب: د في (Φ) فكتورونه.

الف: د بارونو د خودیتوب ضریبونه: - د بارونو د خوندیتوب ضریبونه د بارونو په څرنگوالي پورې اړه لري، د (ACI) کوډ د سپارښتنې له مخې لاندیني دي:

(ACI 318R – 05) کوډ سره سم:

$$W_u = 1.4 (D.L+F)$$

$$W_u = 1.2(D.L+F+T) + 1.6 (L.L+H) + 0.5 (L_r \text{ or } S \text{ or } R)$$

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L_r \text{ or } S \text{ or } R) + (1.0LL \text{ or } 0.8W)$$

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (W) + 1.0 LL + 0.5 (L_r \text{ or } S \text{ or } R)$$

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.0 E + 1.0 LL + 0.2S$$

$$W_u = 0.9 D.L + 1.6W + 1.6H$$

$$W_u = 0.9 D.L + 1.0E + 1.6H$$

په پورتنیو فورمولونو کې بیلایل مجهولونه په ترتیب سره $E, W, R, S, L_r, H, F, LL, D.L, W_u$ او عبارت له اخري بار (Ultimate Load)، مړو بارونو، ژوندي بارونو، مایعاتو بارونو، د حرارت بارونو، د خاورې بارونو، د بام ژوندي بارونو، د واورې بارونو، د عکس العمل بارونو، د باد بارونو او د زلزلې له بارونو څخه دي.

د اخري بار (W_u) قیمت د پورتنیو معادلو څخه محاسبه او تر ټولو لوی قیمت یې، په نظر کې نیول کېږي.

ب: - د في (Φ) فکتورونه: - دا د خوندیتوب هغه ضریبونه دي، چې د هغوی قیمتونه د موادو په څرنگوالي، د سترس په ډول او د سیخ ګول لرونکي کانکرېتي غړو په اهمیت او ډول پورې اړه لري. د في (Φ) ضریبونه د سترس د ډولونو له مخې د (ACI) کوډ د سپارښتنې سره سم په پام کې ونيول شي.

د (ACI) د تازه او نوي چاپ شوي کتاب د ضریبونو سپارښتنه په محاسبو کې لازمي ګڼل، چې دا لاندینې دي:

د مومنټ لپاره $\Phi = 0.90$

د غوځونکي قوې لپاره $\Phi = 0.85$

د تړلې ستونو لپاره $\Phi = 0.70$

د مارپیچي ستونو لپاره $\Phi = 0.75$

د اتکايي سترس لپاره $\Phi = 0.70$

1-5 د کانکرېټو د جوړولو کړنلاره :

د کانکرېټ د جوړولو پړاونه دا لاندې دي:

1:- د کانکرېټو د موادو ټاکل او زېرمه کول (Storage):-

سمنټ، وړې شګې، غټې شګې او اوبه د څرګندو سټنډرډونو له مخې ټاکل کیږي او هر یو یې په ځانګړي ډول زیرمه کیږي.

سمنټ باید تازه وي، وړې شګې عضوي مواد، خاورې، پلاستیک، لرګي او داسې نورو نه لري، او غټې شګې، چې د ډبرو د ماتیدو څخه د ماشین په واسطه لاس ته راځي، لوړه کچه کانکرېټ جوړوي.

اوبه، چې په مخلوط کې ګډېږي باید، چې د عضوي مواد، مالګې او تیلو څخه پاکې وي.

سمنټ باید په کوټو کې، چې نم ورته و نه رسیږي زیرمه شي.

وړې او غټې شګې باید په داسې ځای کې زیرمه شي، چې خاوره، عضوي مواد او داسې نور مضره مواد ورته لاره پیدا نه کړي.

2:- د کانکرېټو د مخلوط ډیزاین :-

د کانکرېټو د مخلوط ډيزاين کې، د هر قسم ودانۍ لپاره د کانکرېټو مارک ټاکل کېږي. د ټاکل شوي مارک له مخې د سمېټو، وړو شگو، غټو شگو او اوبه اندازې په خپل وار سره جلا جلا محاسبه کېږي. په عمومي توګه د غټو شگو حجم دوه برابره د دوړو شگو ټاکل کېږي. د کانکرېټو د مخلوط ډيزاين په تفصيل سره په راتلونکو برخو کې خپرل کېږي.

3- د موادو پيمانه کول: - د موادو دقيقه پيمانه کول د کانکرېټو په مقاومت باندې زياته اغيزه لري. مواد په عام ډول په دوو، لارو پيمانه کېږي.

اول: د موادو پيمانه کول د وزن له مخې:

دويم: د موادو پيمانه کول د حجم له مخې:

اول: د موادو پيمانه کول د وزن له مخې: په دې طريقه کې ټول مواد وزن کېږي. د دغې طريقې وخت زيات، او ډېر وخت پرې ضايع کېږي.

دوهم: د موادو پيمانه کول د حجم له مخې: - په دې طريقه کې د کار د ګړندي کيدو لپاره مواد د حجم په اساس د يوې معلومې پيمانې په واسطه اندازه کېږي. څرنګه، چې د يوې پنځوس کيلو ګرامه کاغذي بوجې سمېټو حجم $1/30$ متر مکعب ده، نو د منک اندازه د يوې بوجې لپاره $(30 \times 30 \times 37)$ سانتي متر مکعب دي.

$$1/30 = 0.0333m^3$$

$$0.37 \times 0.3 \times 0.3 = 0.03333 m^3$$

(1-1) بيلګه: $150kg/cm^2$ يا مارک 150، کانکرېټ د جوړلو لپاره (1:2:4) کارول کېږي.

يوه بوجې سمېټ، دوه منکې وړې شګې او څلور منکې غټې شګې سره ګډېږي. د اوبو اندازه د سلمپ د آزمويې په واسطه ټاکل کېږي. او په تقريبي ډول د اوبو اندازه (30) سلنه د سمېټو د وزن جمع (5) سلنه د وړو او غټو شگو د وزن په اندازه ټاکل کېږي. دغه طريقه ګړندۍ خو ډېره دقيقه نه ده.

4- د موادو ګډول: د دې لپاره، چې د وړو او غټو شګو ترمنځ خلا په کافي توګه ډکه شي او د وړو او غټو شګو دانې په ښه توګه په سمټو ککړې شي، او یو د ښه کار قابلیت درلودونکی مخلوط لاس ته راشي، نو پورتنی مواد باید په ښه توګه سره ګډ شي. مواد معمولاً په دغو دوو طریقو سره ګډېږي:

الف- د لاسي اسبابو په واسطه (Hand Mixing): چې په لاس د یوم یا چاری په واسطه ګډول کیږي. کله، چې د ګډولو ماشین (Mixer) موجود نه وي، یا په لږه اندازه کانکرېټ په کار وي لومړی وړې شګې او سمټ سره ګډ، بیا دغه مخلوط د غټو شګو سره په وچ ډول لږ تر لږه درې ځلي لږل کیږي او بیا له اوبو سره ګډېږي.

په دغه طریقه کې مواد په ښه ډول نه ګډېږي او د دارنګه کانکرېټو مقاومت د ماشین په واسطه ګډ شوي کانکرېټو په پرتله لږه وي.

ب- د موادو ګډول د ماشین په واسطه: لومړی لس سلنه اوبه، بیا غټې شګې، ورپسې وړې شګې، سمټ او ورسته پاتې اوبه په داسې حال کې، چې ماشین ګرځي په تدریجي ډول په ماشین کې واچول شي. د مخلوطولو ډېر کم وخت د 27ft^3 ظرفیت درلودونکی ماشین لپاره لږ تر لږه یوه دقیقه ټاکل شوې ده. د ګډېدونکي وخت وروسته له هغې، چې ټول جامد مواد (غټې شګې، وړې شګې او سمټ) له اوبو سره ماشین کې واچول شي حسابیږي. که چیرې د ماشین ظرفیت که یو یارډ مکعب (27ft^3) څخه زیات دي، نو د هر $(1/2)$ یارډ مکعب لپاره د مخلوطولو وخت 15 ثانیې زیات، په پام کې نیول کیږي. دا طریقه د لاسي طریقې په پرتله ښه ده.

5- د کانکرېټ د مخلوط انتقالول:- د کانکرېټو د انتقالولو په وخت کې باید دغه ټکي په پام کې ونیول شي. له ګډېدو څخه وروسته باید کانکرېټ ژر انتقال شي، او د کانکرېټو د انتقال لوبښي باید سوري نه وي ترڅو اوبه ورڅخه ضایع نه شي.

6- د کانکرېټو ځای پر ځای کول (Placing of Concrete):- لومړی د لرګیو او یا د اوسپنې قالبونه په پیاوړي ډول د میخونو په واسطه تړل کیږي او د قالبونو د ننه برخه د تیلو په واسطه ولړل شي.

سیخان د ټاکل شوي ډیزاین له مخې ځای پر ځای او سیخان له زنگ څخه باید پاک شي ، وروسته کانکرېټ په قالب کې د لوبښي څخه یو وار تش شي. دا ځکه، چې د کانکرېټو لږ لږ تویول د وړو او غټو شګو ترمنځ درزونه پیدا کوي. که چیرې تازه کانکرېټ د زاړو کانکرېټو په منځ کې اچول کیږي، نو په دې صورت کې ښه ده، چې زاړه کانکرېټ و تراشل شي. بیا پاک او څو ورځې د اوبو په واسطه لاندې و ساتل شي ، بیا نوی کانکرېټ ورباندې و اچول شي. کانکرېټ معمولاً طبقه پر طبقه اچول کیږي. د هرې طبقې ژوروالی له (15) څخه تر (30) سانتي مترو زیات نه شي.

7- د کانکرېټو ټیکول Compaction of Concrete:-

د کانکرېټو په منځ کې د خلا د ډکولو او د قالبونو ټولو برخو ته کانکرېټ رسولو لپاره باید د لاسي اسبابو او د لږزونکي ماشین په واسطه ټیک شي. د کانکرېټ زیات ټیکول د موادو د جلا کیدو او د کانکرېټو څخه د اوبو د ضایع کیدو سبب ګرځي، نو له دې امله کانکرېټ باید تر معمول حد زیات ټیک نه شي.

8- د کانکرېټو اوبه کول او څارنه :

د کانکرېټو څخه د اوبو تبخیر په هغه کې انقباض رامنځ ته کیږي، چې (Shrinkage) په نوم یادېږي. د دې لپاره، چې د کانکرېټ اوبه ژر تبخیر نه شي او کانکرېټ ښه مقاومت محاسبه کړي ، نو له دې امله کانکرېټ له (14) تر (28) ورځې پورې لاندې ساتل کیږي. معمولاً کانکرېټ په لاندیني طریقو سره لاندې ساتل کیږي:

- الف- د اوبو شیندلو په واسطه: د بوجیو ټوټې او شګې د کانکرېټو پرمخ هواروې او اوبه پرې و شندل شي.
- ب- د اوبو لاندې ساتلو په واسطه:- په دې طریقه کې د څاروې کوچني دېوالونه د کانکرېټو پر څنډو باندې جوړېږي او منځ یې له اوبو څخه تر (28) ورځو پورې ډک ساتل کیږي. دغه طریقه تر لومړۍ طریقې ډېره اغیزمنه ده.

1-6: په ګرمه او سړه هوا کې د کانکرېټو جوړول:-

د کانکرېټ د جوړولو په وخت کې باید د تودوښوي درجه له (4) درجو د سانتي ګرېډ څخه کمه او تر (21) درجو د سانتي ګرېډو څخه لوړه نه وي. که چیرې د تودوښوي درجه له (21) درجو څخه لوړه وه، نو کانکرېټو جوړول باید و ځنډول شي، او یا لاندیني تدبیرونه و نیول شي:

هغه اوبه، چې په مخلوط کې ګډېږي باید د یخ، د ټوټو په واسطه سرې شي او د اوبو ټانکونه سپین رنګ شي او په اچول شوي کانکرېټو سیوري جوړ شي.

سړه هوا کې، ګرمې اوبه په مخلوط کې ګډېږي او ځای پر ځای شوي کانکرېټ د ترپالونو په واسطه ګرم ساتل کېږي. په یاد باید ولرو، چې د کانکرېټ مخلوط باید هیڅ کله ګرم نه شي.

1-7: د کانکرېټو د قالبونو خلاصول :

قالبونه د کانکرېټو په لنډو ساتلو کې ډېره مرسته کوي او د کانکرېټو له ماتیدو څخه، چې پوره مقاومت ته نه وي رسیدلي، مخنیوی کوي، نو ځکه باید قالبونه ژر له کانکرېټو څخه خلاص نه شي. په 1-1 جدول کې د قالبونو د خلاصیدو وختونه ښودل شوي دي.

1-1 جدول: د مختلفو غړو لپاره د قالبونو د خلاصیدو لږ تر لږه او معمول وختونه:

د غړو ډولونه	د قالبونو د لرې کولو ډېر لږ وخت	د قالبونو د لرې کولو معمول وخت
ستنې	درې ورځې	درې ورځې
سلبونه	پنځه ورځې	لس ورځې
ګاډرونه	پنځه ورځې	څوارلس ورځې
ګاډرونه، چې اوږدوالی یې له (6) مترو څخه تر (9) مترو پورې وي، قالبونه وروسته له 21 ورځو او که چیرې له (9) مترو څخه زیات وي، قالبونه یې وروسته له (28) ورځو جلا کېږي.		

1-9: اوسپنيز کانکریټ:-

د فولادو او کانکریټو ګډ کارول د ودانیو په ساختماني غړو کې د اوسپنیز کانکریټ په نوم یادېږي. د سیخانو اندازی د کانکریټو د مارک په نظر کې نیولو سره د ساختماني غړو د مقطعی له (0.1 تر 4) فیصده او یا تر دې زیاتو حدودو پورې کارول کېږي.

د اوسپنیز کانکریټو وزن له (2000 تر 2500) کیلو ګرام په یو متر مکعب کې دي. د ګول سیخانو قطر که $\Phi 5\text{mm}$ تر $\Phi 50\text{mm}$ پورې دی. په عمومي ډول ګول سیخان د انجنیري نقشیې او مشخصاتو په نظر کې نیولو سره باید ځای پر ځای او سیخبندي شي. سیخبندي د هغو سیمانو (Mild steel) په واسطه، چې له (1.5 تر 2) ملي مترو پورې قطر ولري، په کلکه توګه یو بل سره تړل کېږي. ګول سیخان په دوو څنډو کې د ډیزاین کوونکي د هدایاتو سره سم چنگک (Hook) نیول کېږي. کوښښ دې وشي، چې ګول سیخونه ښه وتړل شي، خو د کانکریټ اچونې او وایرېشن په وخت کې له خپل اصلي ځای څخه تغیر او بېځایه نه شي. ګول سیخان له سیخبندي مخکې باید له زنګ، غوړ، ګریس، رنګ، یخ او داسې نور مواد څخه په ښه توګه پاک کړای شي.

(10-1) فولاد :

فولاد، د اوسپنې او کاربن له ترکیب څخه جوړېږي. د فولاد او چدن تر منځ توپیر د کاربن د سلنو په موجودیت پورې اړه لري. له (0.15 تر 0.30) سلنه، لږ کاربن لرونکي فولاد دي.

له (0.3) سلنه زیات کاربن لرونکي، چدن دي.

ډېری فولادي سیخونه مربع او دایروي شکلونه لري، چې دایروي شکل یې د ودانیو په کانکریټو کې کارول کېږي.

دوه ډوله دایروي ګول سیخونه دي:

1- رخ لرونکي ګول سیخان .

2- رخ نه لرونکي ګول سيخان .

رخ لرونکي سيخان ددې لپاره، چې د چسپيدلو توان او قدرت يې زيات دی او همدارنگه چنگک (Hook) ته اړتيا نه لري ، په ودانيو کې ډېر کارول کيږي.

د فولادو ټوليز وزن په يوه متر مکعب کې (7850) کيلو ګرام دی.

د فولادو کششي مقاومت له (6څخه تر 11) ټن په يو سانتي متر مربع کې دی او د فولادو فشاري مقاومت له (5څخه تر 25) ټن په يو سانتي متر مربع کې دی.

فولاد د مقناطيس کيدو، په آسانه زنګ نيول، سيم جوړونې، خټک پواسطه د هغه د شکل بدلون او هر شکل نيولو توان او قدرت لري.

د فولادو ډولونه په لاندې ډول دي:

د ګول سيخ مقاومت		کلاس
kg/cm ²	lb/in ²	
2100 تر 2400	30000	A-I
2800 تر 3000	40000	A-II
3500 تر 4000	50000	A-III
4200 تر 6000	60000	A-IV

د يو متر ګول سيخ وزن په کيلو ګرام سره ، چې مخفف يې (W) دي، د لاندیني فورمول په واسطه محاسبه کيږي:

$$W = [(د ګول سيخ قطر په ملي متر)^2 / 36] * 0.222 kg/m$$

11-1 د گول سیخانو ارزښت په کانکرېټ کې:

کوم وخت، چې ودانیو پر غړو باندې قووي عمل کوي. دا قووي په ساختماني غړو کې فشاري او کششي سترسونو، او په پای کې د مثبت او منفي مومنټو د تولیدېدو لامل ګرځي.

کانکرېټ د فشاري قواوو د مقابلې توان لري، خو د کششي قواوو د مخ نیوي توان نه لري، چې په ډېرو حالاتو کې د کانکرېټو کششي مقاومت په نظر کې نه نیول کېږي.

سیخان د کششي قواوو او تشنجاتو په مقابل کې د کافي مقاومت درلودونکي دي. که په فشاري برخو کې وکارول شي، د مقطع ابعاد کموي.

په پای کې ویلي شو، چې گول سیخ په کانکرېټ کې د کششي مومنټ، خوځښت او د ساختماني غړو د مقطع د ابعادو د کمولو لپاره کارول کېږي.

د کانکرېټو او گول سیخانو سترې سره نږدې دی، له همدې امله گول سیخان په کانکرېټي ودانیو کې ارزښت لري، که چېرې په انحنایي (کیرېدونکي) ساختماني غړو کې گول سیخان و نه کارول شي، له ماتیدو سره مخامخ کېږي. گول سیخان، چې په کانکرېټي ودانیو کې کارول کېږي باید دا لاندې صفتونه ولري:

1- گول سیخ باید له کانکرېټو سره ټوله وچسپېږي.

2- د گول سیخ او کانکرېټ انقباض او انبساط سره مساوي وي.

3- د کششي قواوو په مقابل کې په پوره اندازه مقاومت ولري.

4- باید په آسانی سره مات، کور او ولدېنگولو وړتیا ولري.

5- د گول سیخانو بیه باید مناسب او اقتصادي وي.

(12-1): د اوسپنیزو کانکرېټو ګټې :

اوسپنیز کانکرېټ د گول سیخانو او کانکرېټ د یو ځای کیدو څخه جوړېږي.

کانکرېټ د فشاري قواوو او ګول سیخان د کششي قواوو په وړاندې مقاومت کوي. د فولادو کششي مقاومت د کانکرېټ په پرتله (15) برابره ده.

اوسپنیز کانکرېټي ودانۍ د نورو ودانیو په پرتله دا لاندنۍ ګټې لري:

1- عمر یې زیاته ده.

2- ساختماني مواد یې لکه وړه شګه، غټه شګه او لرګي، په خپله د کار په ډګر کې پیدا کیږي.

3- د ستاتیکي او دینامیکي بارونو په مقابل کې زیات ټینګښت لري.

4- د چاپیریال د هوا حالاتو په مقابل کې مقاومت لري.

5- اقتصادي دی.

6- دوام یې د نورو ودانیو په پرتله زیات دی.

7- د اور او حریق په مقابل کې د مقاومت توان لري.

8- په هغه صورت کې، چې د فولادو مصرف، چې په اوسپنیز کانکرېټو کې کارول کیږي، د دفلزي ودانۍ د مصرف د نیم څخه لږ وي.

نو د اقتصادیتوب له پلوه اوسپنیز کانکرېټي ودانۍ غوره ګڼل کیږي.

(1-13) د کانکرېټو زیانونه :

اوسپنیز کانکرېټي ودانۍ د نورو ودانیو په پرتله دا لاندني زیانونه لري:

1 - دروند وزن لري.

2 - قالب بنديو ته ضرورت لري.

3 - کانکرېټ د کششي قواوو په مقابل کې کمزوری ده، دا ځکه سیخان په کانکرېټو کې کارول کیږي.

(14-1): قالب بندی:

قالب بندي په عمومي توګه د لرګیو تختو، فولادي تختو او یا نورو موادو څخه، چې د (کانکرېټو، پرسونل او تجهیزاتو) د وزن په مقابل کې لازمه مقاومت ولري جوړېږي.

د قالبو موخه او هدف د کانکرېټ ساتل د ټاکل شوي مقاومت تر حاصلیدو پورې، د منظمې سطحې، د نقشې سره سم د ابعادو او شکل نیول دي، هغه سوری، چې د کانکرېټ په سطح کې د نقشې ضرورت وي، باید چې د کانکرېټ اچونې په وخت کې په ډېر ځیر او دقیقه توګه په نښه شي. خو کانکرېټ خپل ډیزاین لازمه مقاومت نه وي حاصل کړی، قالبونه له کانکرېټو جلا نه شي.

کانکرېټ باید، چې لږ تر لږه تر دریو ورځو پورې له قالبو جلا نه شي. قالب باید دارنګه وټرل شي، چې د جلا کیدو په وخت کې کانکرېټ ته زیان و نه رسیږي. د جبل یا خټک له ضربې پرته قالب له کانکرېټو جلا شي. د لرګیو قالبونه باید صاف مخ و لري. تختې له سختو لرګیو نه جوړېږي دا ځکه، چې میخ په کلک لرګیو کې په سختۍ ننوزي. د قالب لرګي باید وچ وي، چې د وزن او فشار له امله خپل شکل ته د بدلون ورکولو څخه مخ نیوی وکړي.

قالبونه د لاندني جدول سره سم باید، له کانکرېټو جلا شي:

د ودانۍ دغړو ډولونه	د قالب د جلا کیدو لږ تر لږه وخت
دېوال او ستنه	دری ورځې
سلبونه تر (4.5) متره	اووه ورځې
سلبونه له (4.5) مترو زیات	څوارلس ورځې
شپږ متره ګاډر او تر هغه لږه	څوارلس ورځې
له شپږو مترو زیات ګاډر	یو ویشت ورځې

(15-1): د کانکرېټو د قالبونو صفتونه:

1- د کانکرېټو قالبونه باید کافي مقاومت (د کانکرېټو، کارگرانو او تجهیزاتو) د وزن زغملو توان ولري.

2- قالبونه باید صاف وي.

3- قالبونه باید مستقیم او شاقولي وي.

4- قالبونه باید په آسانی له کانکرېټو څخه جلا شي، میخونه چې په قالب کې ټکول کیږي، باید په آسانی سره جلا شي، او کانکرېټو ته زیان و نه رسیږي.

16-1: د کانکرېټو د مخلوط ډیزاین :

د کانکرېټو د مخلوط ډیزاین د وړو شگو، غټو شگو او د اوبو د مقدار د محاسبه کولو څخه عبارت دی، خو د یاد شویو موادو په یو ځای کولو سره یو خوندي، اقتصادي او د ښه کار قابلیت درلودونکی مخلوط لاس ته راشي.

د کانکرېټو د مخلوط د ډیزاین لپاره ډېری طریقي موجودې دي . مونږ دلته یوازې د امریکا د کانکرېټو د انستیتیوت (ACI) طریقه تر مطالعې لاندې نیسو. دا طریقه د لاندینیو پړاوونو په پلي کولو سره تر سره کیږي:

1- د مطلوب ساختماني غړي لپاره د سلمپ (slamp) اندازه د 1-2 جدول له مخې ټاکل کیږي.

(2-1) جدول: د مختلفو ساختماني غړیو لپاره د سلمپ اندازې:

د ساختماني غړیو ډولونه	اعظمي (ډیر تر ډیره) سلمپ Cm	اصغري (لږ تر لږه) سلمپ cm
سلبونه	7.62	2.54
ګاډرونه او اوسپنیز کانکرېټ دیوالونه	10.00	2.54
ستنې	10.00	2.54
د اوسپنیزو کانکرېټو بنسټونه	7.62	2.54
	7.62	2.54

2.54	5	په زیاته کچه کانکریټ.
یادونه: که چیرې لرزونکی ماشین (Vibrator) موجود نه وي . پورتنی قیمتونه د یو انچ (2.54) په اندازه زیاتیری.		

2- د غټو شگو د دانو تر ټولو لویه اندازه د ACI کوډ د مشخصاتو له مخې، چې مخکې یې ذکر شوی دی ټاکل کیږی، چې په لاندې ډول دی:

1/5 (د قالب کوچنی اندازه) = د غټو شگو لوړه اندازه

1/3 (د سلب ژوروالی) = د غټو شگو لوړه اندازه

3/4 (د سیخانو ترمنځ د ټولو نه کوچنی واټن) = د غټو شگو لوړه اندازه

3- د اوبو اندازه د 1-3 جدول له مخې ټاکل کیږی:

1-3 جدول: د اوبو مقدار د مختلفو سلمپو او غټو شگو د مختلفو اندازو لپاره:

د اوبو مقدار (kg/m^3) د غټو شگو د مختلفو اندازو لپاره								سلمپ (mm)
150mm	75mm	50mm	37.5mm	25mm	19mm	12.5mm	10mm	
13	130	154	166	179	190	119	207	د 2.5 mm څخه تر 50mm
124	145	169	181	193	205	216	228	د 7.5 څخه تر 100mm
	160	178	190	202	216	228	243	د 150mm څخه تر 180mm
0.2	0.3	0.5	1	1.5	2	2.5	3	تقریبي د اوبو مقدار ساتل په سلنه Non – air entrained concrete

4- د اوبو او سمنټو نسبت د مطلوب مارک په پام کې نیولیو سره د 1-4 جدول له مخې ټاکي او ورپسې د سمنټو مقدار محاسبه کیږی.

4-1 جدول د اوبو او سمنټو نسبت (w/c) د کانکرېټو د مختلفو مارکونو لپاره:

د اوبو او سمنټو نسبت د مختلفو مارکونو لپاره د وزن په اساس هوا لرونکی		د کانکرېټو مارک (kg/cm ²)	
0.38- 0.33	0.30 -	450	7000 psi
0.42- 0.41	0.34- 0.31	400	6000 psi
0.47- 0.48	0.39- 0.40	350	5000 psi
0.54- 0.57	0.45- 0.48	300	4000 psi
0.61- 0.68	0.52- 0.59	250	3000 psi
0.69- 0.82	0.6- 0.74	200	2000 psi
0.79	0.70	150	

5- د غټو شګو حجم د 1-5 جدول له مخې ټاکی او د هغو وزن محاسبه کېږي.

1-5 جدول: د وچو غټو شګو حجم د یوه متر مکعب کانکرېټ لپاره.

د وړو شګو د میدګۍ ضریب (Fineness modulus of sand)				د غټو شګو تر ټولو لوړه اندازه په ملی متر
3.00	2.80	2.60	2.40	
0.44	0.46	0.48	0.50	10.0
0.53	0.55	0.57	0.59	12.5
0.60	0.62	0.64	0.66	19.0
0.65	0.67	0.69	0.71	25.0
0.69	0.71	0.73	0.75	38.0
0.72	0.74	0.76	0.78	50.0
0.76	0.78	0.80	0.82	76.0

6- د غټو شگو د تر ټولو لوړې اندازې پر بنسټ د يوه متر مكعب كانكرېټو وزن د 1-6 جدول له مخې ټاكي او وروسته بيا د دوړو شگو وزن محاسبه كيږي.

1-6 جدول: د يوه متر مكعب تازه كانكرېټو وزن (kg/m^3):

د غټو شگو اندازه (mm)	د كانكرېټو وزن (kg/m^3)
10.0	2304
12.5	2334
19.0	2376
25.0	2406
38.0	2442
50.0	2472
76.0	2496

1-1: بيلگه: د كانكرېټو مخلوط د يو ګاډرډ جوړولو لپاره ډيزاين كړئ ؟ كه چيرې د كانكرېټو مارك $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ د غټو شگو تر ټولو لوړه اندازه (19mm). د وړو شگو د ميدهكي ضريب (2.6) د غټو شگو كثافت (1600 kg/m^3) ، دغټو شگو 3٪ د جذب اندازى ، (0.5٪) د وړو شگو د نم اندازى 6٪ ، او د جذب اندازه يې 0.7٪ وي.

حل:- د ګاډر لپاره د (1-2) جدول له مخې د سملپ اندازه 10cm ده.

د غټو شگو د تر ټولو لوړه اندازه (19mm) ، د 100mm سملپ لپاره د (1-3) جدول له مخې (205) كيلوګرامه لاس ته راځي.

د كانكرېټو د (250) كيلو ګرامه پر يو سانتي متر مربع ، مارك لپاره د (1-4) جدول له مخې د اوبو او سمټو نسبت ($w/c = 0.61$) لاسته راځي، چې د سمټو اندازه په لاندې توګه محاسبه كيږي.

$$336\text{kg} = 0.61 \setminus 205 = \text{د سمنټو مقدار}$$

د (1-5) جدول له مخې (19mm) لوړه اندازه او (2.6) د مېدګۍ ضريب لپاره د غټو شګو حجم (0.64m^3) لاس ته راځي، چې د غټو شګو وزن په لاندیني ډول محاسبه کېږي:

$$\text{د غټو شګو وزن} = 0.64 (1600) = 1024\text{kg}$$

د (1-6) جدول له مخې د غټو شګو د (19mm) لوړې اندازې لپاره د یوه متر مکعب کانکرېټو وزن (2376 kg) لاس ته راځي.

(د اوبو وزن + د غټو شګو وزن + د سمنټو وزن) - د یو متر مکعب کانکرېټ وزن = د وړو شګو وزن

$$\text{د وړو شګو وزن} = 2376 - (205 + 1024 + 336) = 810\text{ kg}$$

$$\text{د لاندو وړو شګو وزن} = 1.06 (810) = 858.6\text{ kg}$$

$$\text{د لاندو غټو شګو وزن} = 1.03 (1024) = 1055\text{ kg}$$

$$\text{په وړو شګو کې آزاد نم} = 6 - 0.7 = 5.3\%$$

$$\text{په غټو شګو کې آزاد نم} = 3 - 0.5 = 2.5\%$$

$$\text{د اوبو خالص وزن} = 205 - (810 \times 100 / 5.3) - (1024 \times 100 / 2.5) = 136.47\text{ kg}$$

د محاسبې لنډيز: د یو متر مکعب کانکرېټو لپاره، چې مارک یې (250 kg/m^3) وي، لاندینی موادو ته اړتیا ده:

$$\text{د سمنټو وزن} = 336.0\text{kg}$$

$$\text{د وړو شګو وزن} = 858.6\text{kg}$$

د غټو شگو وزن = 1055.0 kg

د اوبو وزن = 136.4 kg

يادونه: په لومړي بيلگه کې د هوا حجم په پام کې نه ده نيول شوی. په دويمه بيلگه کې د هوا حجم په نظر کې نيول شوی دی، چې د هوا د نه داخلیدو (Non-air-entrained concrete) او هوا دا خلیدو (air-entrained Concrete) پورې اړه لري.

د تجربوي مخلوط ډيزاين:

د مطلقه حجم طريقه (Absolute Volume Method) د کانکرېټو د مخلوط د نسبتو لپاره د شگو د نورمال وزن له مخې په لاندې ډول دی:

ډيزاينر د يو يارډ مکعب لپاره محاسبه کوي، چې د $(1\text{cy} = 27\text{ft}^3 = 0.764\text{m}^3)$ لپاره، د وړو شگو، غټو شگو، سمنټو او اوبو اندازه محاسبه کيږي.

د دې لپاره، چې دا تجربه په ښه توګه تر سره شي. لومړی له ټولو بايد، چې د پورتنی یاد شوو مواد وزن او مخصوص وزن ولرو، چې:

$$\text{مطلقه حجم } obs \text{ vol} = \frac{\text{وزن د مواد}}{\text{داو بو وزن} * \text{مخصوصه وزن}} = \frac{\gamma_s}{S * G * \gamma_w} = \frac{\gamma_s}{S * G * 62.4 \text{ lb/ft}^3}$$

$$V = \frac{W}{\gamma_s} = \frac{W}{S * G * \gamma_w} = \frac{W}{S * G * 62.4 \text{ lb/ft}^3}$$

$$S.G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \Rightarrow \gamma_s = (S.G)(\gamma_w)$$

(2-1) دویمه بیلگه: د کانکرېټو د مخلوط ډیزاین و شي ، او دا لاندینی مشخصات په پام کې ونیسي:

$$4000 \text{ psi} = f_c$$

سمنټ = Type -I

دغټو او وړو شگوو څرنګوالی = لکه دپخوا په شان

$$2.5 \text{ ft}^3 = \text{د کانکرېټو مقدار}$$

د پورتنی مشخصاتو په پام کې نیولو سره د کانکرېټو د مخلوط ډیزاین، د لاندینی حالاتو لپاره محاسبه کړئ.

الف : کانکرېټ ته هوا نه داخلېږي .

ب : ښکاره کانکرېټ :

حل:-

لومړی پړاو: د معلوماتو ټولول:

د امکان تر حده پورې ډېر معلومات تر لاسه شي. دا ډول فرض کوو، چې داسې ډیزاین پخوا د کار په ساحه کې تر سره شوی نه دی. مونږ د الاندې معلوماتونه د کانکرېټ د جوړولو د کمپنۍ څخه په لاس راوړي دي:

$$1 \text{ m}^3 = 35.32 \text{ ft}^3$$

سلمپ

4 انچ

غتي شگي	تايپ : نورمال وزن	--
لوړه اندازه		3/4in
وزن په يو فټ مکعب کې		1.8.4 lb/ft ³
مخصوص وزن (S.G)	S.G	2.78
جذبول (اوبه)		0.5%
رطوبت (د کار ساحه کې)		1%
وړې شگي		--
د وړو شگو د ميډگي مودلس		2.84
وزن په يو فټ مکعب کې		108.8 lb/ft ³
مخصوص وزن (S.G)		2.68
جذبول (اوبه)		2.34%
رطوبت (د کار ساحه کې)		3.20%
د سمټي موادو خواص		--
مخصوص وزن		3.15

دويم پړاو: - لازمي منځني فشاري مقاومت محاسبه کيږي:

د مخلوط منځنی مقاومت باید، چې د (28) ورځو مقاومت څخه زیات وي، چې دا مقاومت په (7-1) جدول کې ښودل شوی دی.

(7-1) جدول: د لازمي منځني فشاري مقاومت f_{cr} ، که چیرې معلومات شتون و نه لري.

له (28) ورځو وروسته فشاري مقاومت f_{cr}		لازمي منځنی فشاري مقاومت f_{cr}	
$F_{cr}.psi$	$F_{cr}.mpa$	$F_{cr}.mpa$	$F_{cr}.psi$
له 3000 څخه کمه	له 21 څخه کمه	$F_c + 7.0$	$F_c + 1000$
له 3000 څخه تر 5000 پورې	له 21 څخه تر 35 پورې	$F_c + 8.5$	$F_c + 1200$
له 5000 څخه زیاته	له 35 څخه زیاته	$F_c + 5.0$	$F_c + 700$

له ACI کوچ څخه :

$$F_{cr} = 4000 + 1200 = 5200 \text{ psi}$$

درېیم پړاو: د کانکرېټو سلمپ ټاکل:

د سلمپ د محاسبه کولو موخه د کانکرېټو کارکولو (Workability) څخه دی.

د سلمپ اندازه د ساختماني غړو په ډول پورې اړه لري. سلمپ د مختلفو ودانیو لپاره په (2-1) جدول کې ښودل شوی دی:

خلور پړاو: د غټو شگو لويه اندازه:

د غټو شگو لويه اندازه د لاندني حدودو څخه زياته نه ده:

1-3/4) د کوچنی واټن د سيخانو ترمنځ)

2- 1\5) د قالبو کوچنی جگوالی)

3- 1/3) د سلب کوچنی جگوالی)

له پورتنی درې شمیرو څخه کوچنی ، په محاسباتو کې په پام کې نیول کیږي.

پنځم پړاو: د اوبو اندازې پیدا کيږي :

د دریم پړاو د سلمپ د اندازې، خلورم پړاو د غټو شگو لوی اندازی ښودل شوې. هغه کانکرېټ چې هوا په کې نشته د (پوند پر یو مکعب یارډ) lb/cy لپاره په (8-1) جدول کې ښودل شوی دی.-----
 (340 lb\cy) -----.

(8-1) جدول د اوبو مقدار او هوا مقدار، په مختلفو سلمپو او د غټو شگو په ساینز .

سلمپ په انج	اوبه ، lb/cy د کانکرېټ ، او د ټاکل شوې غټو شگو ساینزونه .							
	3/8in	½ in	¾ in	1 in	1 1/2in	2 in	3 in	6 in
	Non – air – entrained concrete							
1تر 2	350	335	315	200	275	260	220	190
3تر 4	385	365	340	325	300	285	245	210
6 تر 7	410	385	250	240	315	300	270	-
د هوا مقدار په هوا نه داخليدونکي کې (فیصدي)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
	Air entrained concrete							
1تر 2	305	295	280	270	250	240	205	180
3تر 4	340	325	305	295	275	265	225	200
6تر 7	365	345	325	310	290	280	360	-
د هوا تقریبي مقدار په هوا داخليدونکي کانکرېټ کې								
نرم ښکاره	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
منځنی ښکاره	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	3.5	3.5	3.0
زیات ښکاره	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	4.5	4.5	4.0

شیرم پراو : داوبو او سمنټو نسبت محاسبه کیری :-

$$\frac{\text{اوبو}}{\text{سمنټ}} = \left(\frac{W}{C} \right) \text{Ratio} \quad \text{:-048}$$

دلاندینیو نسبتونو ترتولو کوچنی غوره کیری.

الف : داوبو او سمنټو نسبت ، چی په مشخصاتوکی اجازه ورکړشوی وی .

ب : داوبو او سمنټو نسبت، دکانکریټو په مختلفو مارکونو کی د (1-4) د جدول له مخی .

اووم پراو : دسمنټو دوزن اندازی دلاندینیو فورمول له لیاری محاسبه کیری :

$$W_{\text{Cement}} = \frac{W_{\text{Water}}}{W/C} = \frac{\text{داوبو وزن}}{\text{اوبو او سمنټو نسبت}} = \frac{340}{0.48}$$

داوبو مقدار له پنځم پراو، داوبو او سمنټو نسبت په شیرم پراو کی محاسبه شوی دی .

اتم پراو : دغټو شگو وزن معلومیری .

دغټو شگو وزن دلاندینیو فورمول پواسطه محاسبه کیری :

$$W_{C.A} = C A\% * \gamma_{dry} * 27 \frac{ft^3}{yd^3} = 1814.62 \left(\frac{Lb}{Cy} \right)$$

$$W_{C.A} = 0.62 * 108.4 * 27 = 1814.62 \left(\frac{Lb}{Cy} \right)$$

C.A% : دغټو شگو اصطکاکی حجم چی دورو شگو دمیډگی ضریب (Fineness modulus) او غټو شگو دسایز یا اندازی څخه په (1-9) جدول کی معلومیدای شی:

(9-1) جدول د (C.A%) دغټو شگو په مختلفو سايزونو، اود وړو شگو دميديگي مختلف ضريب :

دغټو شگو مختلف سايزونه	دوړو شگو ميده گي مختلف ضريبونه (Fineness modulus)			
	2.4	2.5	2.8	3.0
mm (inch)				
9.5 (3/8)	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2)	0.59	0.57	0.55	0.53
19 (3/4)	0.66	0.64	0.62	0.60
25 (1)	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1.5)	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2)	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3)	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6)	0.87	0.85	0.83	0.81

نهم پړاو : کانکريټوته دلازمي هوا دننه کولو محاسبی :

2%

دنرم (Mild) منځنی (Moderate) یا خطرناک (Severce) یخبندان او سخت ساړه هوا لپاره ، چی دیخ نیوولو په صورت کی کانکریټ خپل حجم زیاتوی او کانکریټ له ماتیدو سره مخامخ کوی . چی د ماتیدو دمخ نیوی لپاره باید هوا کانکریټ ته ورداخل شی، ترڅو دیخ نیوولو د ماتیدو مخه ونیول شی .

همدارنگه په هغو کانکریټو کی چی هوا ننه کولو لپاره ضرورت نوی ، بیا هم یو اندازه هوا په کانکریټ کی وی ، چی دهغه اندازه هم (Non- air – entrained) دگراف او همدارنگه دنرم

(Mild) منځنی (Moderate) یا خطرناک (Severce) گرافونه ، چی په (2-1) شکل کی بنودل شوی دی ، محاسبه کیږی .

(2-1) شکل : د هوا سلنه دغټو شگو په اندازو او همدارنگه دمختلفو اقلیمونو گرافونه .

دغټو شگو اعظمی اندازه په (mm)

(2-1) شکل دهوا ننوتولو اندازی .

لسم پړاو: د وړو شگو وزن محاسبه کیږی :

الف : د (1 Cy = 27 ft³) کانکریټو لپاره داوبو ، سمټو ، غټو شگو او هوا حجم معلومیږی .

$$V_{water} = \frac{W_{water}}{\gamma_w} = \frac{340}{62.4 Pcf} = 5.45 ft^3 \quad \text{داوبو حجم}$$

$$V_{Cemnt} = \frac{W_{cemnt}}{(S.G)_{cement} * \gamma_w} = \frac{708.33}{3.15(62.4)} = 3.6 ft^3 \quad \text{د سمټو حجم}$$

$$V_{C.A} = \frac{W_{C.A}}{(S.G)_{C.A} \gamma_w} = \frac{1814.62}{2.78 * 62.4} = 10.46 ft^3 \quad \text{د شگو دغټو حجم}$$

$$V_{air} = \frac{\%Air * 27 ft^3 / Cy}{100\%} = \frac{2 * 27}{100} = 0.5 ft^3 \quad \text{دهوا حجم}$$

دهوا فیصدی دهنم پراوخته تاكو .

ب: دورو شكو لازمی حجم محاسبه كیری .

$$V_{F.A} = 27 \frac{ft^3}{yd^3} - (V_{H_2O} + V_{Cemnt} + V_{C.A} + V_{air})$$

$$V_{F.A} = 27 - (5.45 + 3.6 + 10.46 + 0.50) = 6.95 \frac{ft^3}{yd^3}$$

ت: اوس دورو شكو وزن معلومی .

$$W_{F.A} = V_{F.A} * (S.G)_{F.A} * \gamma_w = 965 * 2.68 * 62.4 = 1162.26 \text{ Lb/Cy}$$

یوولسم پراو: دمخلوط دتو لو موادو مجموعه :-

i: د اوبو مقدار 340 Lb/Cy .

ii: دسمنتو مقدار 708.33 Lb/Cy .

iii: د غتو شكو مقدار 1814.62 Lb/Cy .

iv: دورو شكو مقدار 1162.26 Lb/Cy .

iv: دتولو موادو مجموعه 2025.21 Lb/Cy .

دوولسم پراو: دموادو دوزنونو تاكل دساحی دكد شوی رطوبت لپاره محاسبه كیری .

الف: دمخلوط دیزاین، دوچو مواد په اساس محاسبه كیری .

مگر دكار په ساحه کی په غتو او وړو شكو کی رطوبت او همدارنگه داوبو جذب موجود وی . دا د رطوبت وزن باید چی په غتو او وړو شكو کی سره جمع شی ، چی په لاندینی ډول محاسبه كیری :

$$W_{CA} = (\text{دكار ساحه}) = W_{CA} \left(1 + \frac{\text{دغټو شكو درطوبت فیصدی}}{100\%} \right) = 1814.62 \left(1 + \frac{1}{100} \right)$$

$$W_{CA} = (\text{دكار ساحه}) = 1832.77 \text{ Lb/Cy}$$

$$W_{F.A} = (\text{دكار ساحه}) = W_{F.A} \left(1 + \frac{\text{دورو شكو = درطوبت فیصدی}}{100\%} \right) = 1162.26 \left(1 + \frac{3.2}{100} \right)$$

$$W_{F.A} = (\text{دکار ساحه}) = 1199.45 \text{ Lb/Cy}$$

ب: داوبو مقدار چی په غټو او وړو شگو کی درطوبت له امله شته دی . باید چی دجذب شوی اوبو اندازه منفی شی چی په لاندی ډول محاسبه کیږی:

$$(water)_{C.A} = W_{C.A} * \left(\frac{CA (\text{دجذب \%} - \text{رطوبت \%})}{100\%} \right) = 1814.62 \left(\frac{1}{100} - \frac{0.5}{100} \right)$$

$$(water)_{C.A} = 9.07 \approx 9.1 \text{ Lb/Cy}$$

$$(water)_{F.A} = W_{F.A} * \left(\frac{FA (\text{دجذب \%} - \text{رطوبت \%})}{100\%} \right) = 1162.26 \left(\frac{3.2}{100} - \frac{2.34}{100} \right)$$

$$(water)_{F.A} = W_{F.A} = 9.99 \approx 10 \text{ Lb/Cy}$$

ت: دپورتنی محاسباتو له مخی دکانکریټو دمخلوط ډیزاین او داوبو مقدار ټاکل کیږی.
چی لاندینی قیمت تری ترلاسه کیږی:

$$W_{\text{water}} (\text{عیار شوی}) = W_{\text{water}} (\text{Step II}) - (Water)_{C.A} - (Water)_{F.A}$$

$$= 340 - 9.1 - 10 = 320.9 \text{ Lb/Cy}$$

دیار لسم پړاو: دکار په ساحه کی د تجربه شوی مخلوط ډیزاین دیکارد:

$$= 320.90 \text{ Lb/Cy} \quad \text{د عیار شوی اوبو وزن}$$

$$= 708.33 \text{ Lb/Cy} \quad \text{دسمنټو وزن}$$

$$= 1832.77 \text{ Lb/Cy} \quad \text{د غټو شگو وزن دکار په ساحه کی}$$

$$= 1199.45 \text{ Lb/Cy} \quad \text{د وړو شگو وزن دکار په ساحه کی}$$

څوار لسم پړاو: . موادو وزن د (2.5 ft^3) کانکریټ لپاره:

پنځه لسم پړاو دموادو محاسبه د (27 ft) لپاره وی . کله چی غواړو د (2.5 ft^3) لپاره دکانکریټ داجزاوو اندازه معلوم کړو. نو پدی صورت کی د (27 ft^3) دموادو اندازی په $(2.5/27 \times 100 = 9.25)$ % کی ضربوو ، په لاندی ډول محاسبه کیږی:

2.5 ft^3 د تولید شوی حجم لپاره:

$$= 320.9 \times 0.0926 = 29.6 \text{ Lb} \text{ عيار شوی اوبه}$$

$$= 708.33 \times 0.0926 = 65.59 \text{ Lb} \text{ عيار شوی سمنټ}$$

$$= 1832.77 \times 0.926 = 169.72 \text{ Lb} \text{ غټه شگه د کار په ساحه کی}$$

$$= 1199.45 \times 0.0926 = 111.07 \text{ واره شگه د کار په ساحه کی}$$

17-1) دکانکريټو دفشاری مقاومت آزمویل:

کانکريټ دفشاری مقاومت لپاره په ودانیو کی کارول کیږی. داځکه چی دکانکريټ دفشاری مقاومت ډیر زیات او کششی مقاومت ، یی لږه ده .

دکانکريټو دمواد دیو ځای کیدو اندازه دمخلوط ډیزاین او د موادو دگډیدو دنسبت له مخی محاسبه او ټاکل کیږی .

تر هر څه دمخه باید چی ډاډینه حاصل شی ، چی په عملی ډگر کی یی مقاومت دمنلو وړوی .

دی مقصد ته درسیدو لپاره باید چی دکانکريټو دفشاری مقاومت آزموینه ترسره شی ، چی په لاندینی ډول کړنلاری لری :

1: د (15cm) قطر او (30cm) جگوالی سلندری دکانکريټ نمونی جوړیږی . په عمومی توگه شپږ (6) مکعبی او یا سلندری نمونی جوړیږی .

د پورتنی یاد شوو شپږو (6) کانکريټی نمونوڅخه چی اخستل کیږی ، دری (3) نمونی وروسته له اوه (7) ورځو او دری (3) نوری له اته ویشت (28) ورځو وروسته په کمپریشن ماشین، کی ازمول کیږی .

دسلندری نمونو دجوړولو کړنلاره:

دسلندری نمونو دجوړولو کړنلاره په لاندی ډول دی :

1:- دکانکريټو قالبونه د مبلایلو او یا کوم بل دجوړولو مایع پواسطه چربکاری کیږی ، ترڅو د قالبو څخه دکانکريټو جلاکول په اسانه تر سره شی .

2:- په هر قالب کی په دریو (3) تقریبا مساوی طبقو ، تازه مخلوط شوی کانکريټ اچول کیږی .

چی د هری طبقی څخه وروسته دیو فولادی راد پواسطه چی قطر یی (16mm) او اوږدوالی یی (60cm) دی . پنځه ویشت (25) ضربی ، پر اچول شوی کانکريټ ، واردیږی .

کوبنس وشی چی فولادی راد دقالب دپخوانی کانکریټ د (1/3) څخه زیات ژور ولاړ نشی . په پای کی دکانکریټ سطح هواره کیری .

3:- دکانکریټو ډک شوی قالبونه په آزاد هوا کی د 16 تر 17 سانتی گراد درجو په منځ کی د (48) ساعتو ())) دکانکریټ نمونی له قالبو څخه جلا کیری . او وروسته که (30) دقیقې ، جلا شوی کانکریټ نمونی په اوبو کی چی (23±2) سانتی گراد د تودوخې درجه ولری . ډوپ (غرق)کیری

4:- په اوبو کی اچول شوو نمونو څخه ، دری (3) نمونی ، اوه (7) ورځی وروسته او دری (3) نوری ، اته ویشټ (28) ورځی وروسته له اوبو ایستل کیری او په کمپریشن ماشین کی ازموډل کیری .

5:- له آزموینی څخه مخکی باید چی دکانکریټی نمونی لاندینی او پورتنی سطحی هوار (Capping of cylinder) وشی .

(1-17) د نمونی د سطحو د هوارو لو کړنلاره :

دکانکریټی نمونو د هوارولو لپاره له (Capping) یا خولی جوړولو څخه کار اخستل کیری . که چیری د نمونی سطح هوار نه وی ، د کمپریشن ماشین دقوی تاثیر او اثرات په مساوی توگه پر ټول سطح باندی نه وارډیری . چی په دی صورت کی اصلی مقاومت محاسبه کیدای نشی .

د داسی مانع دلیری کولو لپاره دکانکریټی نمونه لپاره سرپوخ (Cap) جوړیری . دا کیپ له خالص سمنتو او گچ یا دسلفر او گرافیت دمخلوط څخه وی .

په عمومی توگه دسلفر او گرافیت له مخلوط څخه کار اخستل کیری . چی په نوموړی مخلوط کبسی 75% دسلفر پودر او (25%) گرافیت سره یو ځای کیری چی داوبو گډولوپه غیر ، مایع حالت اختیار وی .

دا مایع ته حرارت ورکول کیری ، اوپه مخصوص لوبنی کی چی قطره یی ، دکانکریټی نمونی له قطره څخه لویه ده اچول کیری . او بیا سلندر په دقیق توگه لیول یا هواره کیری .

پورتنی یاد شوی مایع په جامد یا کلک شکل د نمونی پرمخ پوښیری ، چی پدی ترتیب سره د کانکریټو نمونی ، د آزموینی لپاره تیار او چمتو کیری . بیا دکانکریټو نمونی په کمپریشن ماشین کی ځای پر ځای کیری ، او وروسته ماشین چالانیری . وارد شوی قوی پر نمونی باندی عمل کوی . کوم وخت چی هغه مات شی ، نو د ماتیدو قوی یی ثبت کیری .

له یاد شوو قواوو ، څخه کولای شوو چی دیوی نمونی فشاری مقاومت دلاندنی فورمول ، په پکارولو سره لاس ته راوړو .

$$\text{دڼموني دڼماتينو ثبت شوي قوې} \\ \text{دڼموني دسطحي مساحت} = \text{ديوي نموني فشاري مقاومت}$$

دکانکريټو فشاري مقاومت دټولو شپږو (6) نمونو دمنځني فشاري مقاومت څخه په لاس راځي .

$$\text{دکانکريټو دڼموني فشاري مقاومت} = \frac{(1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)}{6} \text{ دکانکريټو فشاري مقاومت}$$

(18-1) دکانکريټو دکيناستيد و يا سلمپ آزموينه :

دا آزموينه دکانکريټو دکارولو دتوان، د آزمولو لپاره کارول کيږي . دا آزموينه په لاندینی ډول سرته رسيږي :

1:- يوه نيمه مخروطي ،سلندر شکله دکانکريټ لوبښی دی، چی دپورتنی برخی قطري (10cm) سانتي

متر او د لاندنی برخی قطري (20cm) سانتي متر دی . دالوبښی په يوه هواره سطحه باندی چی د اوبو دجذبولو توان ونه لری ځای پر ځای کيږي . دپادونی وړدی چی دلوبښی جگوالی (30cm) دی

2:- فولادی میله ، چی قطر یی سپارس ملی متر ، او اوږدوالی یی شپيته سانتي متره (60cm) وی . کارول کيږي .

3:- رابری سټک وی .

دآزموینی کرنلاری لومړی له ټولو باید چی دکانکريټو مخلوط دبیل پواسطه بیا هم سره گډ شی. کانکريټ وروسته له هغه چی (10%) سلنه اویا مخکښی له هغه چی (90%) سلنه یی اچول شوی وی ،اخستل کيږي دآزموینی کرنلاره په لاندینی پړاونو،ترسره کيږي :

الف په نيمه مخروطی سلندر شکله لوبښی کی تازه مخلوط شوی کانکريټ په دریو تقریبامساوی طبقو اچول کيږي او په هره طبقه باندی دفولادی میلی پواسطه (25) ضربه واردیږي اوبیا وروسته دلوبښی شاوخوا ورو ورو تومبل درابری سټک پواسطه تومبل کيږي . ددی کار موخه دکانکريټو ټپک کول او دهغه رسیدل ټولو برخو ته دی حرارت (10 تر 30) سانتي گراد درجو په منځ کی وی .

د فولادی میلی فشار باید تردی حده پوری وی ، چی دکانکريټو دطبقو تراخړه پوری ورسيږي . اوبیا دکانکريټی نمونی سطحه هوايږي . دیوقالب د ډکولو عملیه د (2.5 تر 3) دقیقو پوری وخت ته ضرورت لری .

ب: لوبنی ورو ورو په حدود د (5) ثانویو کی له کانکریټو څخه پورته خواته ایستل کیږی .

ت د کانکریټو نمونه کښته خواته نشست کوی ، چی پدی حساب سره جگوالی یی کمیری

ث تفاوت د لومړی او دوهم جگوالی عبارت له دکانکریټو دسلمپ یا کیناستیدو څخه دی .

لوبنی سر چپه دسلمپ شوی کانکریټ ترڅنگ ځای پر ځای او دسلمپ اندازه دخط کش پواسطه معلومیږی چی دکانکریټ دسلمپ په نامه یادیری .

دسلمپ اندازه په مختلفو ساختمانی برخو کی مختلف دی ، چی په (1-2) جدول کی ښودل شوی دی .

(1-3) شکل دسلمپ آزموینی اندازه .

(19-1) د هوا مقدار په کانکریټو کی :

د کار په ډگرونو کی ټول کانکریټونه د دو حالاتو سره مخامخ وی .

لومړی حالت : کنگل (یخبندونو) کی ، دیخ ویله کیدو ، کیمیای موادو او داسی نور سره مخامخ وی .

دوهم حالت : په هغه صورت کی چی لومړی حالت موجود نه وی .

دکانکریټو دښه کارولو، دښه والی او همدارنگه دوام ، چسپیدو (Cohension) او یا ضعیف کانکریټونو دقوی کولو لپاره ، د هوا لازمه اندازه په کانکریټونو کی د (ACI) دکوډ دسپارښتنی سره سم ځای پر ځای کیږی .

په پورتنی دوو حالاتو کی ، لومړی حالت لپاره (Air content) د هوا مقدار او دوهم حالت لپاره د نه هوا مقدار ، گرافونو کارول کیږی .

په پورتنی لومړی او دوهم حالاتو کی په هریو کی هوا باید په کانکریټو کی وی. چی د لومړی حالت د هوا مقدار او اندازه د دوهم حالت په پرتله زیات وی . د هوا داخلیدل (air entrain) د هوا داخلیدونکو سمینټو او اضافی محلولونو (admixtures) پواسطه دکانکریټو دمخلوط په مکسر کی ترسره کیږی .

چی مقداری دکانکریټو دکارکولو د ډگر په نظر کی نیولو سره سم دتولیدونکو فابریکو له خوا دهغو په پوښونو کی لیکل شوی وی .

(3-1) (بیلگه: د (19mm) قطرغټو شگو لرونکو کانکریټو دکارکولو دیگرله مخی % (2، 3.5، 5 او 6.5) سلنه ، دسمنټو د (ACI) دکوډ دسپاربنټی سره سم کارول کیږی .

د لومړی حالت کانکریټونه ، د (ACI) کوډ په لاندینیو دریو برخو ویشلی دی :

i: نرم او عادی حالاتو په مقابل کی (Mild exposure) : دا کانکریټونه دکنگل او یخبنډیو حالت په مقابل کی واقع کیږی .

ii: منځنی حالاتو په مقابل کی (Moderate exposure) : دا کانکریټونه دتل لپاره د لنگل او یخناکو تاثیراتو کی نه واقع کیږی . همدارنگه د کیمیاوی حملاتو څخه خلاص وی ، چی گاپرونو ، ستی، دیوالونو اوسلبونه یی له مثالونو څخه دی

iii: دخطرناکو حالاتو په مقابل کی (Severce exposure) : دا کانکریټونه دتل لپاره د لنگل او یخناکو دگرونو ، اوبو ، کیمیاوی مواد ، اوبه رسیدلی خاورو په مقابل کی واقع کیږی . دکانال کانکریټ ، خارجی داوبو تانکونه ، ډپل سلبونه اونور ، خارجی فرشونه ،کانکریټی سرکونه او داسی نورو پوری اړه لری .

داباید په یاد ولری چی دهوا دداخلیدو څخه دکانکریټو سلیمپ زیاتیری ، چی باید اوبه یی کمی شی . دکانکریټ جوړولو کمپنی یا شرکتونه په (Batch adjustment) کی ، دا په نظر کی نیسی . یو فیصد هوا داخلیدو سره ، باید (3kg/m^3) دری کیلو گرام اوبو په یومتر مکعب کانکریټ کی لږ وکارول شی .

دکانکریټو دمختلفو حالاتو لپاره دهوا فیصدی مقدار په (1-8) جدول کی بنودل شوی دی .

په عمل کی دهوا داخلیدل (1- څخه تر +2) په حدود کی تغیر کوی . داپدی مانا چی که چیری 6% هوا داخلیدل محاسبه شوی وی . دکارپه دگر کی عملا له (5% څخه تر 8%) پوری دتغیراتو امکانات لیدل کیږی .

(20-1) : دکانکریټو په مخلوط کی دهوا آزمول :

دتازه مخلوط شوی کانکریټو وروستی آزموینه ، دهوا مقدار (Air content) آزموینه دی . دری (3) کرنلاری موجودی دی ، چی موخه (هدف) یی دکانکریټو په مخلوط کی دخلاوو او خالیگاوو محاسبه کول دی .

i: حجمی کرنلاره :

ii فشاری کرنلاره :

iii: دمخصوصه وزن محاسبه کولو کرنلاره :

i: حجمی کړنلاره :

دمخلوط شوی کانکریټ دحرارت باید چې د (10 تر 30) دسانتی گراد درجو په منځ کی وی . مخلوط دبیل پواسطه بیا گډ شی او وروسته که هغه چې (10%) اویا مخکی له هغه چې (90%) کانکریټ اچول شوی وی، اخستل کیږی .

1:- دهوا مقدار (Air content) لوبنی چی په گیچ مجهز او سنبال دی ، په لازمه توگه ځای پر ځای کیږی اوپه دریوتقریبا مساوی طبقو، تازه کانکریټ اچول کیږی ، هری طبقی ته (25) ضربه ،د فولادی میلی پواسطه چی قطر یی (φ16mm) او اوږدوالی یی (60mm) دی ، ورکول کیږی .

2:- بیا لوبنی دخپل سرپوښ پواسطه تړل کیږی . او اوبو ور اچول کیږی ، ترخوتش ځایونه چی په لوبنی کی وی ، له منځه ولاړشی .

3:- دیوه کوچنی پمپ څخه په گټه اخستلو سره چی دسرپوښ دپاسه تړل شوی دی ، دننه لوبنی ته پمپ کیږی ، ترڅو چی (Air meter) یعنی (دهوا سنجونکی) چی په آله کی تړل شوی دی ، صفر (0) شی .

4:- بیا پر نمونی باندی دهغی وسیلی پواسطه چی د لوبنی په دننه دی ، فشار ورکول کیږی . هغه وخت چی دگیچ سنجولوستن (Dial) ولاړ (توقف) کړی ، گیچ لوستل کیږی .

5:- دلوبنی والونه (Valves) خلاص او گیچ بیا لوستل کیږی .

6:- دلومړی او دوهم گیچ لوستلو تفاوت په سلنو دمخلوط دهوا مقدار (Air content) وی .

پایله : کانکریټ د وړو او غټو شگو ، سمنټ اوبه اونور گډیدونکی موادو له یو ځای کیدو څخه لاس ته راځی ، کوم وخت چی سیخان هم ور سره یو ځای شی اوسپنیز کانکریټ حاصلیږی .

داوسپنیز کانکریټ کارول ورځ په ورځ زیاتیږی . ځکه چی یوه د ډاډ وړ ودانیز کارو څخه دی. هرکال په ملیاردونو متر مکعب کانکریټ دنړی په گوټ گوټ کی اچول کیږی او کانکریټی ودانی جوړیږی .

کانکریټ په چاپیریال باندی بد اغیزه نلری ، اومه مواد یی په کلو باندو اونور ځایونو کی موندل کیږی . کانکریټ د اور په مقابل کی ښه مقاومت لری او همدارنگه عمری زیات دی .

کانکریټ ترنور ودانیزو موادو ډیر دوام او عمر لری دکانکریټو دکیفیت څرنګوالی او کنترول ډیره ضروری او لازمی دی .

دکانکریټو مواد کوم وخت چی سره گډیږی. باید چی ډیر ژر په ټاکلی وخت کی ، کانکریټ اچولی ځای ته ورسیری ، په لارو کی دکانکریټو د نه کلکیدو په خاطر په مکسر کی کانکریټ اچول شوی دی . مکسر باید چی دایروی حرکت ولری . دکانکریټو څارنه داته ویشټ (28) ورځو لپاره کیږی .

دلومړی څیرکی سوالونه :

- 1:- دکانکریټو دمهمو موادو نومونه ولیکی ؟
- 2:- دسمنټو ډولونه کوم دی ؟
- 3:- دکانکریټو کوم خواص ارزش لری ؟
- 4:- که چیری سلمپ (10cm) او د غټو شگو قطر (2.5cm) وی . داوبو اندازه په یو متر مکعب کانکریټ کی محاسبه کړی ؟
- 5:- یو فیصد هوا داخلیدل په کانکریټو کی ، ددی لپاره چی د سلمپ مخه ونیول شی څو کیلو گرام اوبو دیو متر مکعب کانکریټ څخه لږه شی ؟
- 6:- دقالبو جلا کولو لږ ترلږه وخت ، په کانکریټ غړو کی وروسته له څو ورځو منل شوی دی ؟
- 7:- دسیخانو څلور کلاسونه کومی دی ؟
- 8:- که د اوبو او سمنټو نسبت (0.60) وی داوبو اندازه دیوه بوجی (50kg) کیلو گرامه سمنټ لپاره محاسبه کړی ؟
- 9:- دکانکریټ دقالبونو صفتونو کوم دی ؟
- 10:- کانکریټ دکوم سترس دزغمولو او سیخانو دکوم سترس لپاره په کانکریټو کی کارول کیږی ؟
- 11:- د (mix) ډیزاین یا دکانکریټو دمخلوطیدو طریقی هریو ولیکی ؟

دوهم څیرکی :

د گادرونو څیرل او ډیزاین :

(1-2) لنډه پیژندنه :

هره کانکریټی ودانی دڅو غړو له یو ځای کیدو څخه جوړیږی ، چی هرغړی یی یو ځانگړی ډنډه تر سره کوی . دبیگی په ډوله دسلب ټول وزنونه گادرونو ته انتقالوی ، گادرونه خپل او دسلب وزنونه

زغمی . او سنتو ته یی انتقالوی . چی سنتی دغه وزنونه بنسټونو (فونډیشن) ته انتقال او په پای کی بنسټونه ټول وزنونه، په خوندی توګه دځمکی خاورو ته انتقالوی .

دهریوه غړی (سلب، ګاډر ، سنتی او بنسټ) دڅیړولو او ډیزاین زده کړی ته اړتیا ده .

پدی فصل کی دګاډرونو څیرل او ډیزاین بیان شوی دی . په راتلونکو څپرکیو کی دنورو غړو څیرل او ډیزاین هم ترسره کیږی .

(2-2) : د موضوع تفصیل :

(1-2-2) دګاډرونو څیرل دمومنټ لپاره :

دګاډر څیرل دمومنټ لپاره ، دهغه آخرنی مومنټ محاسبه کولو څخه عبارت دی، چی دګاډر پواسطه زغمل کیږی . همدارنګه په ګاډر کی دکارول شویو سیخانو مقدار څیرل کیږی . په دی برخه کی دلاند ینیو ګاډرونو څیرل او ډیزاین تربحث لاندی نیول کیږی :

i:- دمستطیل شکله مقطعو درلودونکیو ګاډرونو څیرل او ډیزاین.

ii:- د تی شکله ګاډرونو څیرل او ډیزاین.

iii:- دهغو ګاډرونو څیرل چی په کششی او فشاری برخو کی سیخان ولری .

iv:- د ال ډولو ګاډرونو څیرل .

(2-3) د ډیزاین کرنلاره :

د (ACI) کوډ د په کارولو سره :

د (ACI) ډیزاین په کرنلاره کی ، د ماتیدو حالت تر څیرنی لاندی نیول کیږی . بیا د عملی کارولو کنترول او چک محاسبه کیږی . ودانی باید چی د ماتیدو ، چپه کیدو او نریدو په مقابل کی ودیریږی .

دافصل دپخوانیو زده کړو سره اړیکی لری . دا چی حقیقی حالت کوچنی یا مساوی له دمجاز حالت سره شی . (Actual ≤ Allowable)

مجاز حالت د لاندینی معادلی پواسطه محاسبه کیږی :

$$(1 - 2) \dots\dots\dots = \frac{\text{دماتیدو حالت}}{\text{دمحافظی فکتور}} \text{ مجاز حالت}$$

د (ACI) د کدو سره سم ډیزاین او څیرل ډیر پیچلی دی ، چی د وزنونو فکتورونه او همدارگه کم کونکی فکتورونه (ϕ) په کی کارول کیږی .

دودانی ډیزان د هغه دابعادو او د سیخانو دمحاسبه کولو څخه عبارت دی . کوم وخت چی د ودانی څرنگوالی معلومه شوه . بیا دهغه ډیزاین کارول کیږی .

دهغو دوزنونو پیژندنه کوم چی د ودانی په غړو اغیزه کوی .

لومړی : دوزنونو دفکتورونو په نظر کی نیولو سره د و ا ر د شوی قواووی محاسبه کیږی .

دوهم : دمقاومت کمولو فکتورونو یعنی (ϕ) په نظر کی نیولو سره د ډیزان مقاومت اندازی محاسبه کیږی .

دیادونی وړ دی چی دتل لپاره ډیزاین مقاومت ، باید چی لوی یا مساوی ، له غوښتل یا احتیاج څخه وی . چی په لاندینی ډول ښودل کیږی :

$$\text{Supply} \geq \text{Demand}$$

$$(2-2) \dots\dots\dots \text{غوښتل یا تقاضا} \geq \text{ذخیره او ظرفیت}.$$

$$\phi(\text{Design strength}) \geq \text{Required strength}$$

باید کوښښ وشي چی ظرفیت یا ذخیره ترغوښتل یا تقاضا زیات وی .

د (ACI) د کدو سره سم ، غوښتل شوی قوی باید چی دا لاندینی حالت ولری :

$$(3-2) \dots\dots\dots \text{غوښتل یا احتیاج} \geq \text{نوماند مقاومت} (\phi)$$

$$\phi (\text{Nominal strength}) > U$$

د (ACI 318M – 0.05) کدو په (9.2.1) برخه کی ، اوه (7) دوزنونو ترکیبونه ښودل شوی دی . دهغو اوو (7) ترکیبونو څخه لوی قیمت یی د ډیزاین په راتلونکو محاسباتو کی ، په نظر نیول کیږی . دا ترکیبونه په لاندینی ډول دی :

$$1 : U = 1.4 (D + F)$$

$$2: U = 1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (L_r \text{ or } S \text{ or } R)$$

$$3 : U = 1.2D + 1.6 (L_r \text{ or } S \text{ or } R) + (1.0 L \text{ or } 0.8W)$$

$$4 : U = 1.2D + 1.6W + 1.0 L + 0.5 (L_r \text{ or } S \text{ or } R)$$

$$5 : U = 1.2D + 1.0 E + 1.0 L + 0.2 S$$

$$6 : U = 0.9 D + 1.6 W + 1.6 H$$

$$7 : U = 0.9 D + 1.0 E + 1.6 H \dots\dots\dots(4-2)$$

په پورتنۍ معادله کې دانګلیسی توری دا لاندې مانا لري :

U = مجموعی ترکیبي وزن چې دوداني په کوم غړی عملی کوي .

D = مړ وزن.

F = دمایعاتو وزن.

T = دحرارت درجی داغیزی وزن.

L = ژوندی وزن.

H = دخاوری د وزن اغیزی .

S = دواوری وزن.

R = دعکس العمل وزن.

W = دباد وزن .

E = دزلزلی وزن.

$$U = \sum_{i=1}^n \gamma_i W_i \dots\dots\dots (5 - 2)$$

W_i = وزن

γ_i = دوزن فکتور

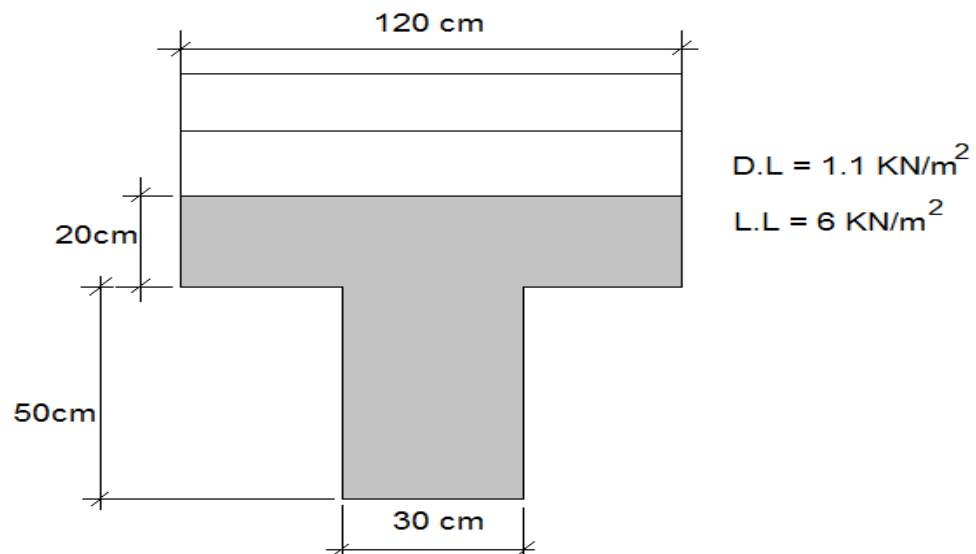
دوزن فکتور : دا فکتور دوزن دنامنظم والی په خاطر په محاسباتو کې کارول کیږي .

د (ϕ) فکتور دا فکتور دموادو مقاومت ، ابعادو او ماتیدو دسلسلی دنامنظم والی په خاطر په محاسباتوکې کارول کیږي .

(1-2) یلگه: یوه دپیاده تگ راتگ پل چی ساده اتکای لری، اوږدوالی یی (5m) دی دژوندی وزنونه (6KN/m²) دی، او مړ وزنونه دکتارو او دهغه لاندی (پک) سره (1.1 KN/m²) دی داوسپنیز کانکریټو د تی گاډر د مقطعی ابعاد په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی:

که چیری داوسپنیز کانکریټو خپل وزن (24KN/m³) وی. دشیر یا پریکونکو او مومنتو دیاگرام رسم کړی؟

له ټولو لویه (Max) پریکونکی او مومنت قیمتونه، اود واقع کیدو ځای په دیاگرامو کی وښیی، چی دپل د ډیزاین لپاره کارول کیری؟



(1-2) شکل دپیاده تگ راتگ پل.

حل:

1:- مړ وزنونه (D.L):

$$\text{کتاره او پک} \quad (1.1 \text{ KN/m}^2)(1.2 \text{ m}) = 1.32 \text{ KN/m}$$

$$\text{دکانکریټو خپل وزن} \quad (24 \text{ KN/m}^3) \{ (1.2 \text{ m})(0.2 \text{ m}) + (0.3 \text{ m})(0.05) \} = 9.36 \text{ KN/m}$$

دمقطعی مساحت

$$1.32 + 9.36 = 10.68 \text{ KN/m}$$

×

د مړ وزنونو ټول (مجموعه)

ژوندی وزنونه: L.L

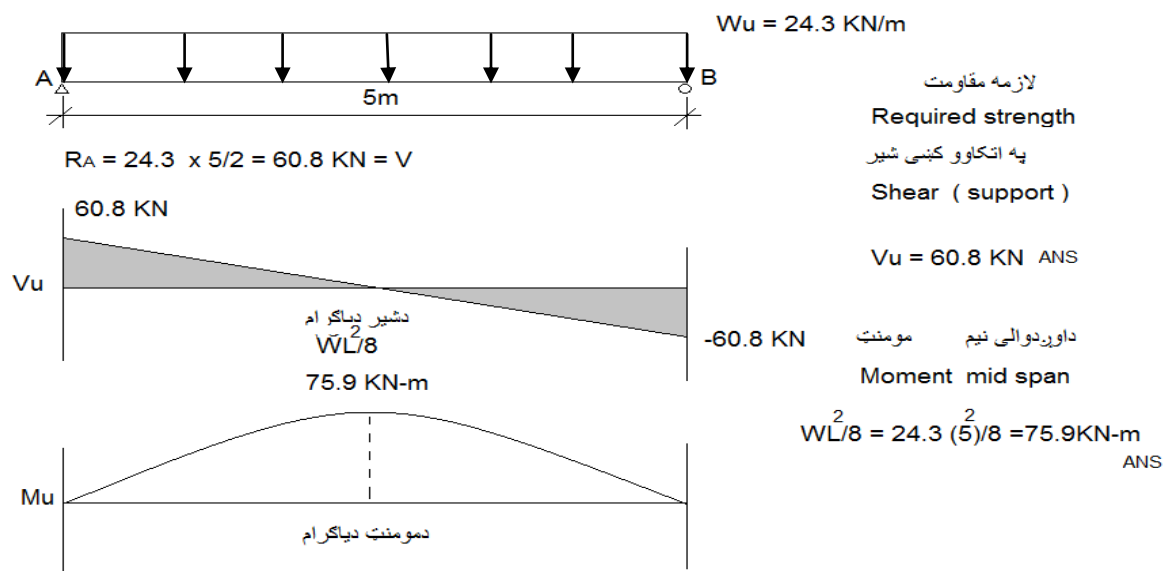
$$(6.0 \text{ KN/m}^2) (1.2\text{m}) = 7.2 \text{ KN/m}$$

فکتور شوی وزن ، د (ACI 318M – 05) کوډ له (9.2.1) برخې څخه لرو دا چي :

$$U = 1.2 D + 1.6 L$$

$$Wu = 1.2 (10.68) + 1.6 (7.2) = 24.3 \text{ KN/m}$$

د V او M دیاگرامونه :



(2-2) شکل د پل پریکونکي او مومنټ.

(4-2) تعریفونه :

i: نومول شوی ، نومانده یا ټاکل شوی مومنټ $(M_n) =$

د یو ساختماني غړي مومنټ ، مخکینی تردی چي د (ACI 318M – 05) د کوډ ، دکمولو فکتور (ϕ) وکارول شوی دی .

ii: د ډیزاین مومنټ $:(\phi M_n) =$

نوماند مومنت دیوی ساختمانی غری * ضرب د کمولو فکتور (ϕ) ته د ډیزاین مومنت ویل کیری .

iii: وارد شوی د تقاضاء مومنت: ($\text{Required strength} = U$)

دیو ساختمانی غری لازمی ، وارد شوی او فکتور شوی وزنونو اندازی، چی په (ACI 318M – 05) کود ، کی یی ترکیبات بیان شوی دی .

iv فکتور شوی وزن :

وزن ضرب په د وزن فکتور کی ، چی په (ACI 318M – 05) کود ، د ډیزاین په کرنلارو کی بنودل شوی دی .

v دکارولو وزن : (Service load)

چی د (IBC – 2003) یا (ASCE -7) پواسطه ، دیو ودانی معین شوی بار وی .

Vi د وزن فکتورونه :

دا فکتورونه د وزن دنامنظم والی ، په خاطر د وزنونو په محاسباتو کی کارول کیری .

Vii د مقاومت دکمولو فکتورونه :

دا فکتورونه د ساختمانی غری د جوړښت او موادو د میخانیکي خواصو له خاطره کارول کیری

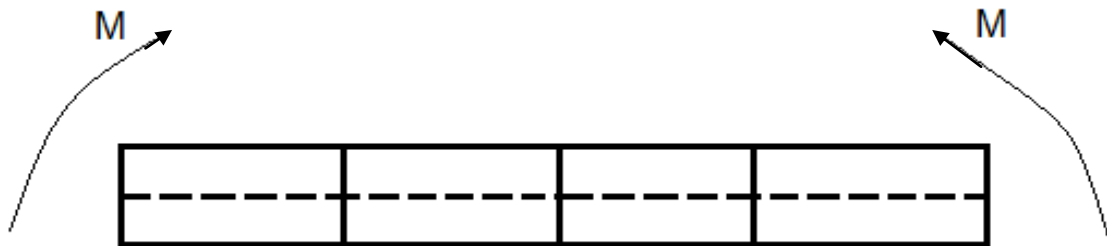
گادر: دهغو ساختمانی غرو څخه دی ، چی وارد شوی وزنونه او خپل وزن ، دهماغه گادر د داخلی مومنتو او شیر یا پریکونکو قواوو پواسطه مقاومت او زغمی .

(5-2) داوسینیز کانکریټی گادرو تیوری :

د ودانی ټول غری لکه سلبونه او گادرونه د مومنتو ، ستنی دفشاری قواوو په وړاندی مقاومت کوی کوم وخت چی سلب یا گادر ډیزاین کیری ، باید چی دگادر په تیوری وپوهیږی ، همدارنگه نور فرضیې د ډیزاین لپاره لازمی دی .

دارتجاعی مومنت معادله، چی دنورمال سترس (δ) دمحاسبی لپاره کارول کیری داخلی مومنت دی، د معادلی دلاس ته راوړلو لپاره ، گادر د وارد شوی مومنت (M) ، په وړاندی چی په لاندینی شکل کی بنودل شوی، واقع کیری :

د وزنونو اچونه دخالص مومنت په نوم یادیری ، په ګاډر کی پریکونکی یا شیر نشته . همدارنګه داخلي مومنت د ګاډر په ټول اوږدوالی کی ثابت وی . که چیری دوارد شوی مومنت خوا (+) وی . په لاندینی ډول ښودل کیږی:



(3-2) شکل د وارد شوی مومنت خوا.

ګاډر په خالص مومنت کی ، د دایری دقوس په ډول تغیر کوی ، چی شعاع یی (r) توری دی چی په پورتنی شکل کی ښودل شوی دی :

د ری هندسی تغیرات په دی برخه کی دیادونی، ارزښت لری :

لومړی : ګاډر قوسی شکل اختیاروی . چی په پورتنی برخه یی کوچنی او لاندینی برخه یی اوږدیری ، چی په ترتیب سره فشاری او کششی برخه دی .

دوهم : دګاډر منحنی برخه ، په خپل حالت پاتی کیږی ، چی دخنثی سطحی (N.S) په نوم یادیری . که چیری دګاډر مقطعی ته نظر واچول شی ، یو افقی خط دخنثی محور (N.A) نامه جوړوی.

دریم : د شکل دتغیرولو سره - سره ، مسطح مقطعی بیا هم مسطح وی .

فرضیې :

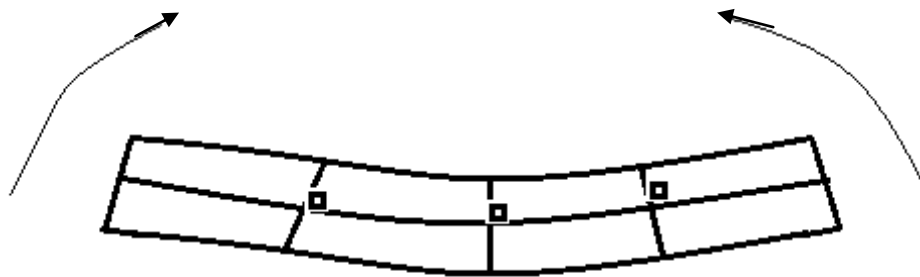
- مسطح مقطع بیا هم مسطح دی .
- دکانکریټو او سیخانو ترمنځ مکمل چسپید نه .
- دکانکریټو لوی (max) سترین (0.003) دی .
- سیخان خطی ایلاستیکی کرښه لری .

$$\epsilon_s < \epsilon_y \quad \Rightarrow$$

$$A_s F_s = A_s E_s \epsilon_s \dots \dots \dots (6-2)$$

کوم وخت چی $\varepsilon_s > \varepsilon_y \Rightarrow AsF_s = AsF_y$

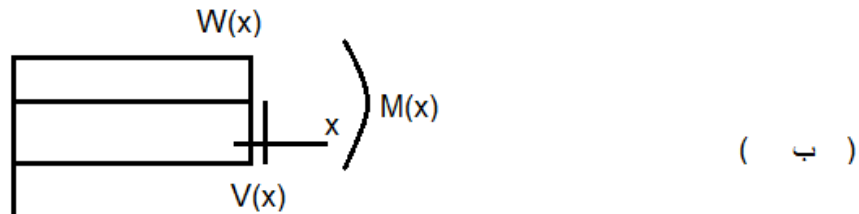
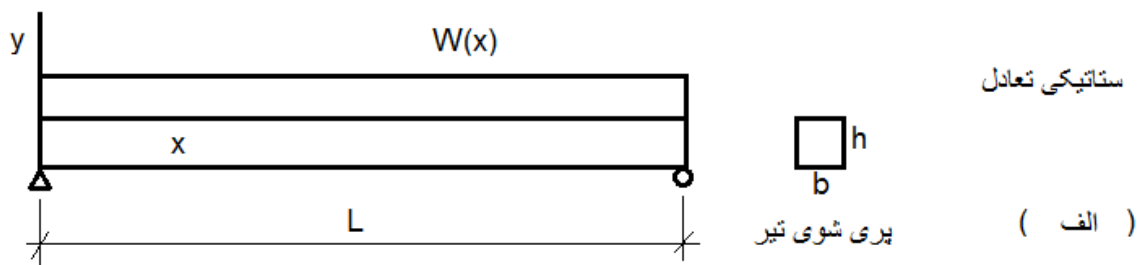
- دکانکريټو کششي مقاومت حذف کيږي .
- دکانکريټو مستطيل ډوله سترس بلاک کارول کيږي .
- د شکل بدلون کوچنی وي .



(3-2) شکل دگادر کوچنی بدلون .

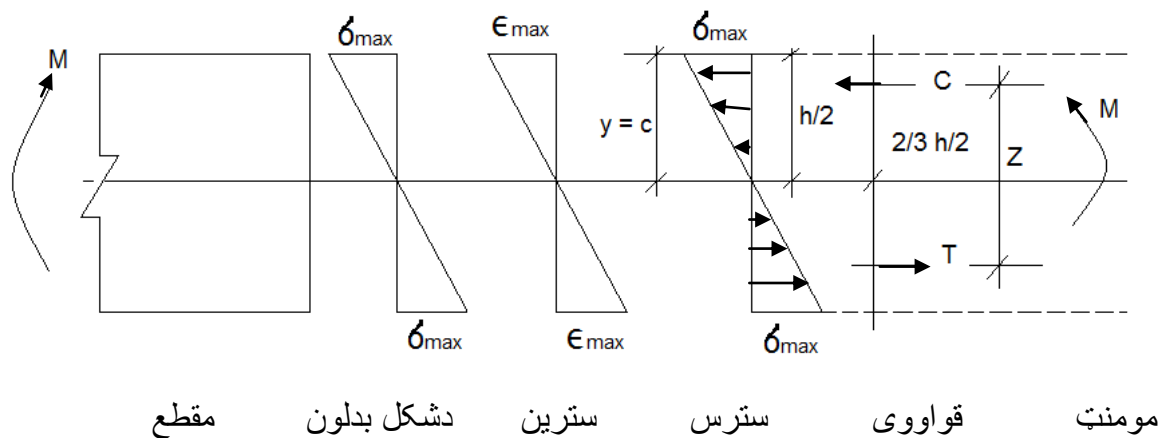
بیا هم گادر دهغو ساختمانی غړو څخه دی ، چی وارد شوی وزنونه ، د داخلی مومنتو او پریکونکو یا شیر قواوو پواسطه زغمی .

)



(ب)

(2-3) شکل دگایر اوریدوالی اومقطع.



مومنٹ قواووی سترس سترین دشل بدلون مقطع

(2-4) شکل دگایر دحالاتو بدلون ، ترمومنٹ پوری .

$C =$ فشاری قوی .

$T =$ کششی قوی .

- . دسترین او سترس خطی کرنه .
- . لوی اعظمی) سترس او سترین په آخرو ، پورتنی او لاندینی برخو کی دی .

$$E = \frac{\delta}{\epsilon}$$

مومنٹ قوی سترس سترین

$$\varepsilon = \frac{\delta}{L_0} \Rightarrow \delta = E * \varepsilon \rightarrow C = T = \frac{1}{2} \delta_{\max} b \frac{h}{2} \rightarrow \delta_{\max} * \frac{bh}{4} \rightarrow \delta_{\max} * \frac{bh}{4} (\text{Arm})$$

C او T جوړه یا کپل دی . همدارنگه $(\text{Arm}) = (2/3 \times h/2) \times 2 = 2/3 h$ بازو

$$M = \text{واتن} * \text{قواووی} = T * \text{Arm}$$

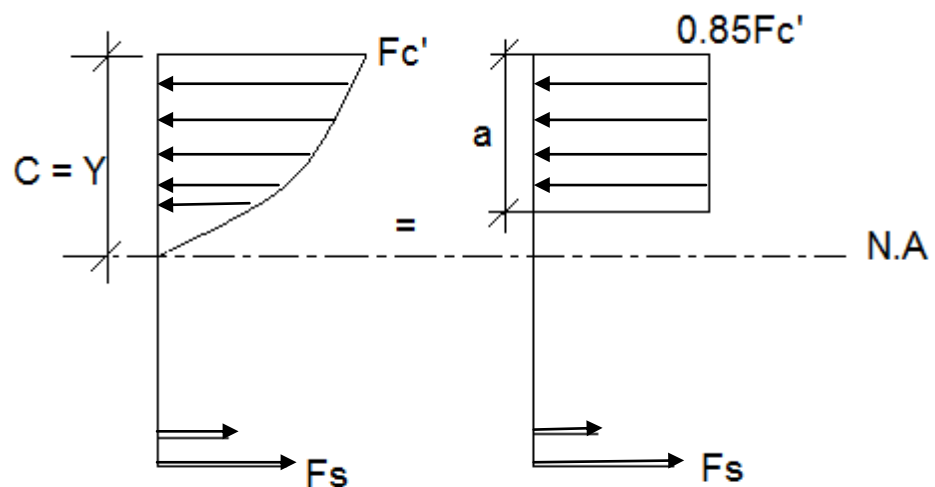
$$M = \frac{\delta_{\max} bh}{4} * \frac{2}{3} h * \frac{h}{2}$$

$$M = \frac{\delta_{\max}}{h} * \frac{bh^3}{12} \quad C = y$$

$$M = \frac{\delta_{\max}}{C} I \quad , \quad \delta_{\max} = f \quad , \quad C = y$$

$$\frac{M}{I} = \frac{f}{y} \Rightarrow f = \frac{M}{I} y \quad (7-2)$$

د اوسپنیز کانکریټي ګاډر د سترسونو ویش په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی :



(5-2) دسترسونو ویش.

$$a = \beta_1 C \quad . \quad \beta_1 y \dots \dots \dots (8-2)$$

β_1 بیتا په راتلونکو مخونو کې په پراخه توګه څیرل کیږي.

(6-2) داوسپنیز کانکریټي ګاډر څیرل لومړی برخه):

که چیرې $(F_s \geq F_y)$ وي .

دا برخه داوسپنیز کانکریټي ګاډرونو دڅیرلو دمهمو برخو څخه شمیرل کیږي .

په دې برخه کې لاندیني موضوعګانې څیرل شامل دي :

- دمستطیل ډوله سترس بلاک (R S B) ترسیم کول ، دسترس بلاک ژوروالی (a) محاسبه کیږي. آخرنی پورتنی برخې ، ترڅنګی محور (N.A) پوری اوږدوالی (C) محاسبه کیږي .
- داوسپنیز کانکریټو دنومانده مقاومت دمعادلی بنودل.
- دکارول شوی فولادو دسترین E_s محاسبی او څیرل ، له چیرې $(F_s = F_y)$ وي .
- داوسپنیز کانکریټي ګاډرونو فشاری ، انتقالی او کششی ماتیدل بیانیری .
- داوسپنیز کانکریټي ګاډرونو دیزاین مومنټو (ϕMn) محاسبی او څیرل ، که چیرې $F_s = F_y$ وي .

دپورتنی یاد شوو موضوعګانو دپوره او هراړخیز څیرلو لپاره د (ACI 318M – 05) کوډ د (10.3.1 تر 10.3.5) او همدارنګه د 10.2 ، 10.2.7 ، 10.2.7.3 ، 9.3 ، او R 9.3.2 برخو مطالعه کول ، سپارښتنه کیږي .

مستطیل ډوله کانکریټي سترس بلاک : یوه مساوی او معادل کانکریټي سترس بلاک دی ، چی دلابراتواری آزموینو څخه پلاس راغلی دی دابلاک دسترس او سترین دګرافونو څخه دی چی دڅیرلو اودیزاین په محاسبو کې آسانتیاوی برابر وي .

(7-2) داوسپنیز کانکریټونو دماتیدو ډولونه :

داوسپنیز کانکریټي غړو دفولادو اویا کانکریټو دضعیفوالی له کبله دبارونو په زیاتیدو سره ماتیری چی په عمومی توګه په سیخ لرونکو کانکریټو کی دا ډول ماتوالی دبارونو په زیاتیدو سره منځ ته راځي . دا لاندی د ماتیدو ډولونه دي:

الف کششی ماتوالی کوم وخت چی فولاد دبارونو د زیاتیدو له امله دکانکریټو ترماتیدو دمخه بیلد وکړی دکششی ماتوالی په نوم یادیری مخکینی له دی چی پورتنی ماتوالی منځ ته

راشی ، په ګاډرونو کې ډیره زیاته انحنایدل کیږي . دتش او خالی کولو لپاره کافی وخت موجود وي . په ډیزاین کې دتل لپاره دارنگه ماتوالی غوښتل مطلوب دی . ځکه چې که بارونه تر معمولی حد زیات شي بڼه داده چې ترکانکریټو دمخه سیخان پیل وکړي ، ترڅو دګاډر انحناء په سترګو ولیدل شي لازم تصمیمونه ونیول شي . پدی حالت کې ($\epsilon_t > 0.005$) وی . په یادشوی رابطه کې :

ϵ_t : دآخرنی برخي سترین دی .

ب . انتقالی ماتوالی (Transition failure) :

دا په هغو حالاتو کې چې دآخرنی کششي برخي سترین (ϵ_t) باید چې ($0.005 < \epsilon_t < 0.00207$) وی او دسیخانو مارک (60ksi) وی ، دانتقالی ماتوالی په نوم یادېږي .

ج : فشاری ماتوالی :

کله چې دبارونو دزیاتیدو له امله ، کانکریټ دسیخانو تریبل دمخه مات شي ، دفشاری ماتوالی په نوم یادېږي . په عمومي ډول دغه ماتوالی هغه وخت منځ ته راځي ، کله چې په کانکریټو کې دمناسب اندازی څخه زیات سیخان کارول شوي وي . دتل لپاره باید په پام کې ولرو ، چې دزیاتو سیخان استعمال دکانکریټو دقوی لګیدو سبب نه ، بلکه دفشاری دخطرناکو ماتوالو سبب کیږي ، که چیرې ($\epsilon_t < 0.002$) وي ، فشاری ماتوالی ویل کیږي .

که چیرې ($\epsilon_t = 0.002$) وي ، بیلانس ماتوالی یعنی دسیخانو او کانکریټو په یو وخت ماتوالی په نوم یادېږي .

په پورتنی رابطو کې (ϵ_t) دآخرنی کششي برخي سترین دی .

(8-2) داوسپنیز کانکریټي ګاډرونو دنومانډ اوډیزاین مقاومتو دمحاسبی کرنلاری:

داوسپنیز کانکریټي مستطیل ډولو ګاډرونو، دنومانډ اوډیزاین مقاومتو دمحاسبی کرنلاری :

لومړی: مونږ فرضوو چې دسیخانو دکششی بیلد دکانکریټو ترماتوالی څخه لومړی دی. او همدارنګه فرضوو چې سیخان خطی ایلاستیک حالت کی وی. چې کششی قوی دلاندنی فورمول پواسطه محاسبه کیږی.

$$T = A_s F_y \dots\dots\dots (9-2)$$

هغه توری چې په پورتنی فورمول کی کارول شوی دی، په ترتیب سره T ، A_s ، او F_y عبارت له دګاډر دسیخانو دکششی قوی، دسیخانو مساحت اودسیخانو بیلد سترس څخه دی.

داهم فرضوو چې سترس په کارول شوی سیخانو کی، دسیخانو دبیلد سترس سره مساوی دی. دا په دی مانا چې، $F_s = F_y$ دی.

دوهم: څرنګه چې ګاډر په ستاتیک تعادل (Static equilibrium) کی ترڅیرنی لاندی نیول کیږی. دا پدی مانا چې $[C = T$ او $0.85Fc' ab = AsFy]$ سره وی. همدارنګه لرو داچې:

$$\Rightarrow a = \frac{AsFy}{0.85Fc'b} \dots\dots\dots (10 - 2)$$

(C) چې دګاډر دآخرنی پورتنی برخی څخه تر (N.A) خنثی محور پوری ژوروالی لری. دژوروالی واټن دبیتا فکتور (β_1) په کارولو سره محاسبه کیږی، دکانکریټ سترس بلاک ژوروالی (a) او (C) ترمنځ دا لاندنی اړیکه موجودی وی:

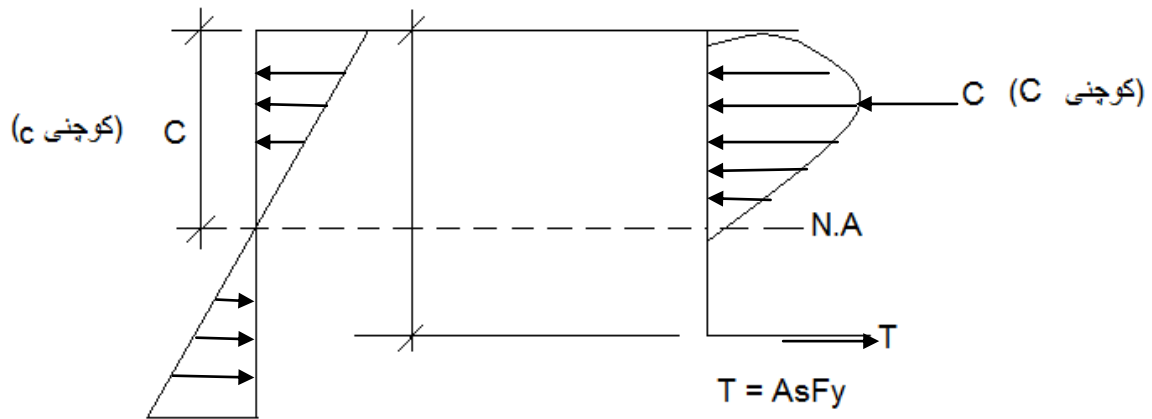
$$C = \frac{a}{\beta_1}$$

دریم: داسی فرضوو چې سیخان دکششی قواوو مخنیوی کوی. ددی فرضیې له مخی دسیخانو سترین دمثلاثو دتشابو څخه په لاندنی ډول محاسبه کیږی:

$$\frac{\epsilon_s}{d - c} = \frac{\epsilon_{cu}}{C}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_{cu} \left\{ \frac{d - c}{c} \right\} \dots\dots\dots (11 - 2)$$

$$\epsilon_{cu}$$



سترس

قوی سترس

(6-2) شکل فشاری او کششی قواوو ی .

که چیری د سیخانو سترین (ϵ_s) دسیخانو بیلد سترین څخه لوی وی ($\epsilon_y = 0.00207$) دی ، پدی حالت کی سیخان بیلد کوی مونږ د (a) قیمت دگاپر دنوماند اونورو مقاومتو لپاره په اسانی محاسبه کولای شو، یعنی دا چی : $\epsilon_s > \epsilon_y$ وی.

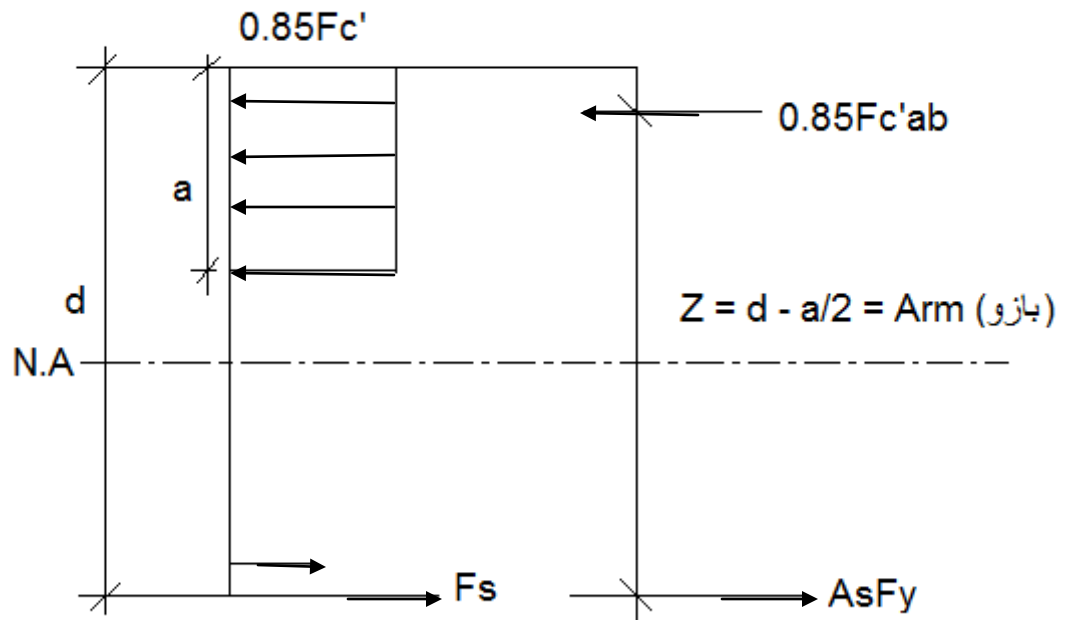
او که چیری $\epsilon_s < \epsilon_y$ وی . پدی حالت کی دمحمد بن موسی دمعادلی په کارولو سره چی $a_{12} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ وی دمثبت (a) قیمت څخه د پیزاین په پړاونو کی کار اخستل کیږی .

څلورم دگاپر نوماند مومنت ، او بیا پیزاین مومنت دمحاسبه کول په لاندینی ډول دی :

$$Mn = T * \text{دمومنتو بازو} \quad \text{یا} \quad Mn = C * \text{دمومنتو بازو}$$

د (n) توری ، په پورتنی فورمولونو کی په نوماند مومنت کی ضربیږی . دمومنتو بازو په منځ د فشاری او کششی قواوو کی دی ، چی دگاپر له هندسی حالت څخه محاسبه کیږی . $(d - a/2) = \text{دمومنتو بازو}$
 $Z =$

(Z) ، د T او C کپل په منځ کی واټن دی . دا د کانکریټو سترس بلاک له نیمایی څخه ، دسیخانو ترثقل مرکز پوری ، واټن دی .



(7-2) شکل داغیزمن اوریدوالی او سترس بلاک اوریدوالی .

$$M_n = A_s F_y (d - a/2) \dots\dots\dots (12 - 2)$$

$$M_n = 0.85F_c' ab (d - a/2) \dots\dots\dots (13-2)$$

مونبر له پخوانیو کورسونو څخه لرو دا چی :

$$\text{سترن} = \frac{\text{داوردوالی تغیرات}}{\text{لومړی اوریدوالی}}$$

$$\text{سترس} = \text{دارتجاعی مودل} * \text{سترن}$$

$$\text{قواووی} = \text{مساحت} * \text{سترس}$$

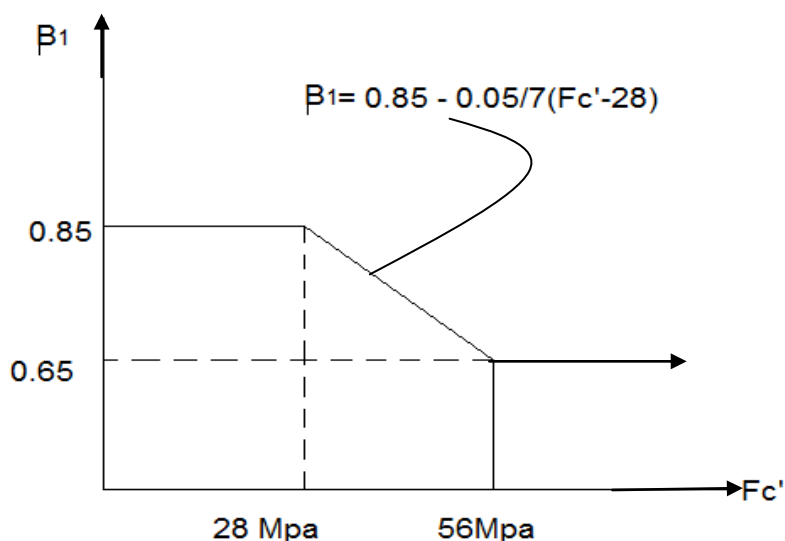
$$\text{مومنټ} = \text{واتن} * \text{قواووی}$$

(9-2) دبیتا فکتور (β_1) :

دافکتور د (a) او (c) ترمخ اړیکه ده ، چی دکانکریټو دمارک (F_c') که مخی محاسبه کیږی . د(β_1) فکتور د (ACI) کوډ د (10.2.7.3) برخی څخه په لاندینی توگه محاسبه شوی :

$$F_c' = 28 \text{ Mpa} \quad \beta_1 = 0.85$$

$$F_c' = 56 \text{ Mpa} \quad \beta_1 = 0.65$$



(8-2) شکل د (ACI) کوډ د β_1 فکتور .

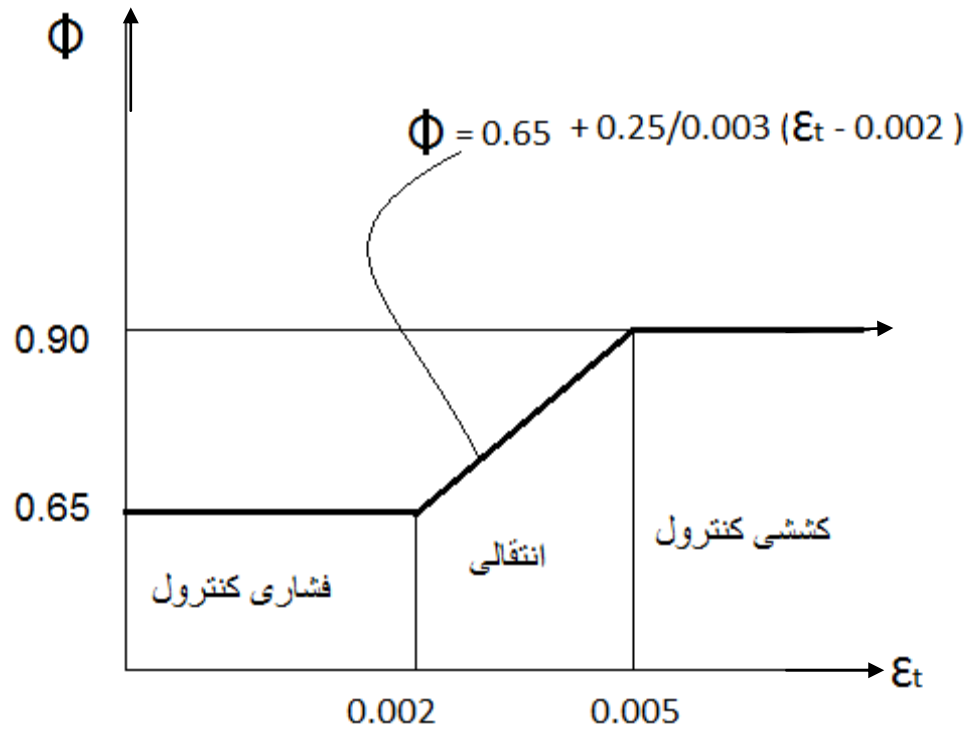
(10-2) دمقاومت کمولو فکتور (ϕ):

د (ϕ) قیمت دنوماند مقاومت یا مومنټ سره ضربیږی ، دا د کمولو فکتور ددی لپاره کارول کیږی ، چی د ساختمانی غړو [دمواد په مقاومت ، ابعادو ، څیرلو اوماتیدلو] کی ورته والی نشته .

$$\phi = 0.90 \text{ دکششی کنترول لپاره}$$

$$\phi = 0.65 \text{ دفشاری کنترول لپاره}$$

د (ϕ) فکتور دکارول شوو سیخانو دکششی سترین په آخرنی برخی کی ، (ϵ_t) له مخی محاسبه کیږی .

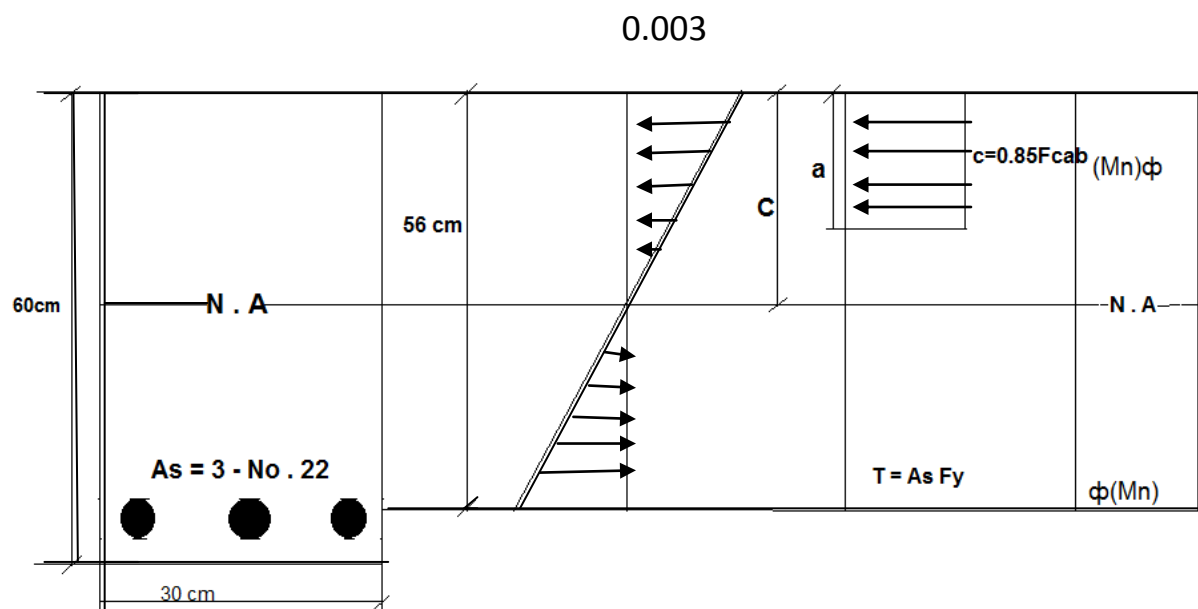


(9-2) شکل د (ACI) کوپد خخه د ϕ فکتور.

(2-2) بیلگه: په لاندې مستطیلی کانکریټی ګاډرکی د ډیزاین مومنټ اندازی (ϕM_n) محاسبه کړی ؟

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$F'_c = 21 \text{ Mpa}$$



محصله	سترس	سترين	مقطع
-------	------	-------	------

(10-2) شکل دگادر دکششی اوفشاری قواوی .

حل: فرضییری ، دا چی سیخان له کانکریټو مخکینی ماتیری.

$$E_s \geq 0.00207 \quad \therefore \quad F_s = F_y$$

2- دکانکریټ سترس بلاک یا معادل مستطیلی سترس بلاک (**E R S B**) ، دجگوالی اندازه معلومی.

$$(E R S B) \quad (C=T)$$

3- دفرضیو کنت رول په (ورته مثلثو نو کی)

4- د **Mn** او **$\phi n M$** مومنتو محاسبه کیږی .

محاسبی:

$$1:- F_s = F_y = 420 \text{ Mpa} = 420 \text{ N/mm}^2$$

$$2:- C = T \rightarrow 0.85 * F_c' ab = A_s * F_s$$

$$= a = \frac{A_s * F_y}{0.85 F_c' * b} = \frac{3(387 \text{ mm}^2)(420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2})}{0.85 (21 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2})(300 \text{ mm})} = 91 \text{ mm}$$

$$C = a / \beta_1 = 91 / 0.85 = 107 \text{ mm}$$

$$3:- \epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d-c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{560 \text{ mm} - 170 \text{ mm}}{170 \text{ mm}} \right) = 0.0127 > 0.00207$$

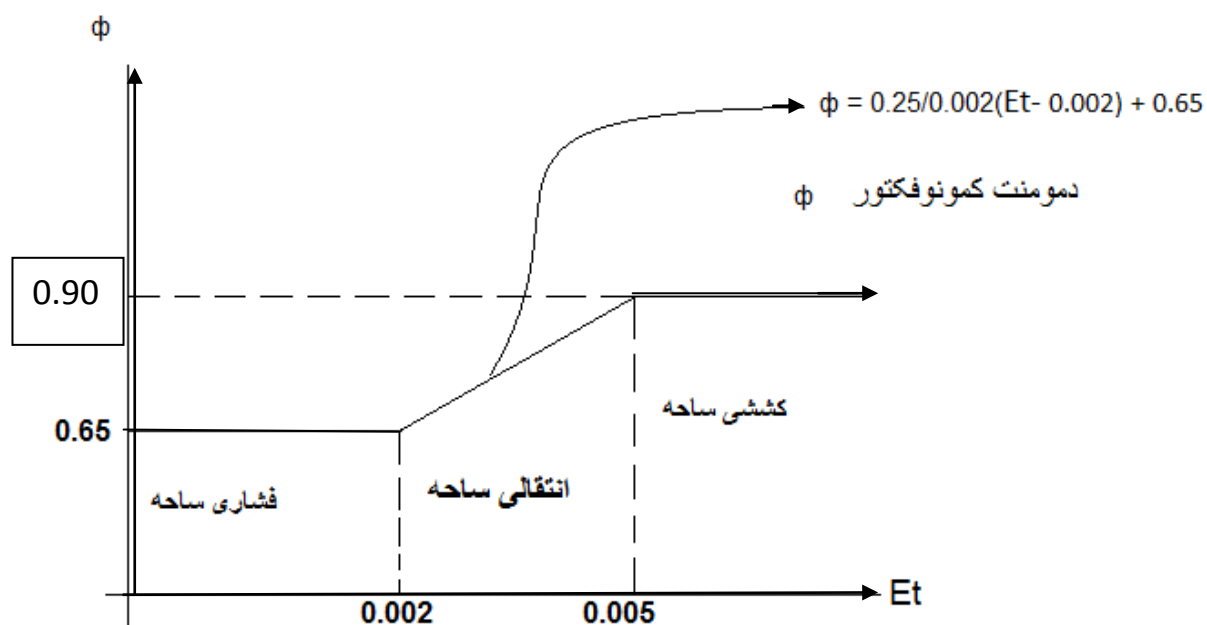
دافرضیو چی سیخان له کانکریټو مخکینی ماتیری ، درست دی .

$$4:- M_n = A_s * F_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = 3 (387 \text{ mm}^2) (420 \text{ Mpa}) \left(560 \text{ mm} - \frac{91}{2} \right)$$

$$M_n = 2.5 * 10^8 \text{ Mpa mm}^3$$

$$\underline{1 \text{ mpa} * \text{mm}^3 = 10^{-6} \text{ kN} * \text{m}}$$

$$M_n = 250 \text{ KN}\cdot\text{m}$$



[10-2] شکل د ϕ قیمت بنودل شوی دی.

$$\epsilon_t \equiv 0.0127$$

له (0.002 او 0.005) څخه دیرره دیرره لویه ده ، چي په کششي ساحه کی راځی، نو ویلای شو چي $\phi=0.9$ دی.

خواب. $225 \text{ KN} \times \text{m}$ $M_n = 0.9 (250 \text{ KN} \times \text{m})$

(څرنګه چي یو قطار سیخان دی) $d = d_t = 560 \text{ cm}$

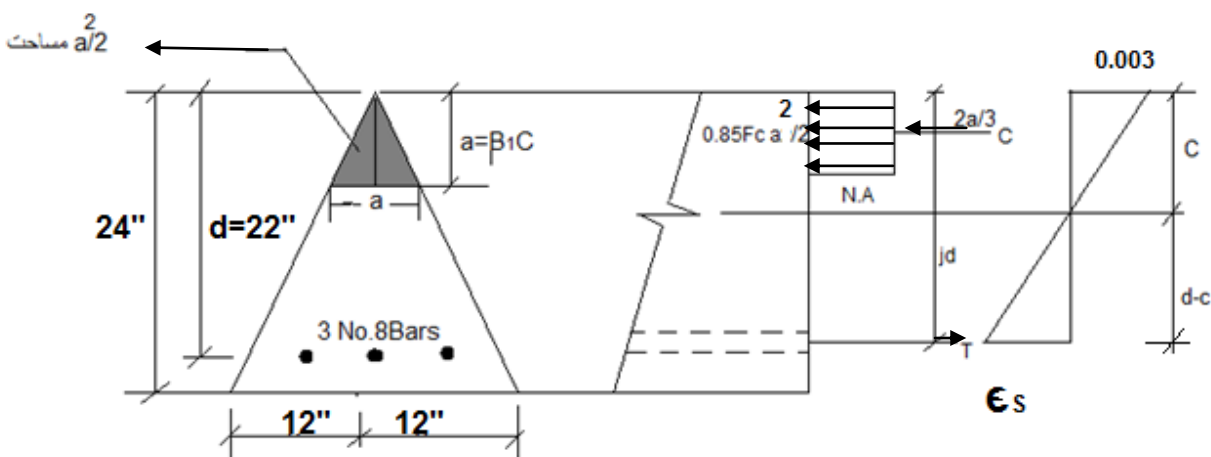
یادونه:- د (ACI 318M-05 code) کود دا لاندینی برخی ولوستل شی ، شپارښتنه ده .

$$10 \cdot 3 \cdot 1 - 10 \cdot 3 \cdot 5$$

$$9 \cdot 3 \quad \text{او} \quad 10 \cdot 2$$

(3-2) بیلگه :- په لاندینی کانکریټی گادرکښی (Mn) محاسبه کړی ؟ که چیری سیخان دری دانی نمبر (3#8) وی .

$F_c = 3000 \text{ psi}$ او $F_y = 60000 \text{ psi}$ دی.



[11-2] شکل داختری مقطعی څیرنه.

$$F_s = F_y = 6000 \text{ psi}$$

حل:

$$A_s = 3 \text{ No. 8 bar} = 3(0.79 \text{ inch})^2 = 2.37 \text{ inch}^2$$

)))

$$T = C = 142200 \text{ lb}$$

T د قیمت په لومړی پړاو کښی محاسبه شوی دی .

د فشاری زون سور مساوی په (a) سره او همدارنگه جگوالی مساوی په (a) سره کیری . څرنگه چی مثلث شکل لری . نو د مثلث مساحت و نیول کیری ، یعنی داچی مساحت د فشاری زون مساوی په ($a^2/2$) کیری . لرو داچی:

$$C = 0.85 F_c (a^2/2)$$

$$T = C = 142200 \text{ lb} = 0.85 (3000) a^2/2$$

$$a = \sqrt{\frac{142200 \times 2}{0.85 \times 3000}} = 10.56 \text{ inch}$$

$$C = a/\beta_1 = \frac{10.56 \text{ inch}}{0.85} = 12.42 \text{ inch}$$

$$3: - \epsilon_s = 0.003 \left(\frac{d-c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{22-12.42}{12.42} \right) = 0.00231$$

$$\epsilon_y = 0.00207 \dots \dots \dots 0.00207$$

$$\epsilon_s > \epsilon_y \Rightarrow F_s = F_y \dots \dots \dots \text{درست دی}$$

$$4:- jd = d - \frac{2a}{3}$$

$$M_n = A_s * F_y \left(d - \frac{2a}{3} \right)$$

$$M_n = 142200 \left\{ 22 - \frac{2}{3} (10.56) \right\} = 2.127 * 10^6 \text{ Lb-inch}$$

$$M_n = \frac{2.127 * 10^6}{1000 (12)} = 177 \text{ Kip-ft}$$

(11-2) د اوسپنیز کانکریټي گډرځيرل: دوهمه برخه

که چيري ($F_s < F_y$) وی

ددی برخی په پای کی دالاندی معلوماتونه زده کوی:

1:- د (M_n) دمحاسبه کولو کرنلاری که چيري $F_s < F_y$ وی.

2:- د (ϕM_n) دمحاسبه کولو کرنلاری که چيري $F_s < F_y$ وی.

3:- د فشاری کنترول ، انتقالی او کششی ماتو کنترول ، د اوسپنیز کانکریټي گډرو لپاره .

یادونه:- د (ACI 318M - 05) کوډ، دلاندینی برخی د لوستلو، سپارښتنه کیږی.

10.3.1 -- 10.3.5

(11-2) کرنلاره اوڅیرل:

په تیرشوو مثالواو تشریحاتو کی ، هغه گډرونه څیرل شوی دی ، چی ($F_s \geq F_y$) دی. داپدی مانا چی دکاریه ډگرکی ، د کارول شوو سیخانوسترس دپیزاین دسیخانوله سترس سره برابر اویا ډیر وی.

پدی برخه کی یوازی د سیخانواندازه زیاتیری ، چی سیخان له انداری ریات (over – reinforced) کیری .دا ډول گادرونو څیرل کیری

چی پدی حالت کی سیخان بیلډ نه کوی . که چیری سیخان بیلډ ونه کړی ، فشاری ماتوالی چی دکانکریټو دانۍ ماتیدل دی ، لومړی کیری .

که چیری ساختمان اضافی سیخان وی ، ماتیدل اوچپه کیدل ئی آنی وی:

پدی حالت کی دخطی ارتجاعی څخه اودهوک دقانون له مخی سترسونه محاسبه کیری ، یعنی داچی $F_s = E_s \cdot \epsilon_s$ وی

دډیرو سیخانو لپاره د محمد بن موسی له فورمول څخه (Quadratic Equation) ، څخه د $(\pm X)$ دقیمتو څخه د $(+X)$ قیمت په نظر کبسی نیول کیری. دیادونی وړدی چی $(+X = a)$ دکانکریټ سترس بلاک جگوالی دی.

دا د محمد بن موسی دریاضیاتو دوهمه درجه معادلو څخه دی چی په لاندی ډول بنودل کیری :

$$AX^2 + BX + C = 0$$

د (X) قیمت ، چی $(+X = a)$ سره دی . دریاضیاتودپخوانی اکادمیک کورسونو څخه چی دمحمد بن موسی له معادلی څخه پلاس راځی ، دالاندینی دی:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

دسیخانو دزیاتیدو په صورت کی ، چی مصرف زیاتیری ، دگادر سترس لږ زیاتیری.یومثال عملا کارکیری ، چی سیخان په یو گادر کی څلورچنده کیری ، مگرسترس او مومنټ ئی دوه چندو ته نه رسیزی.

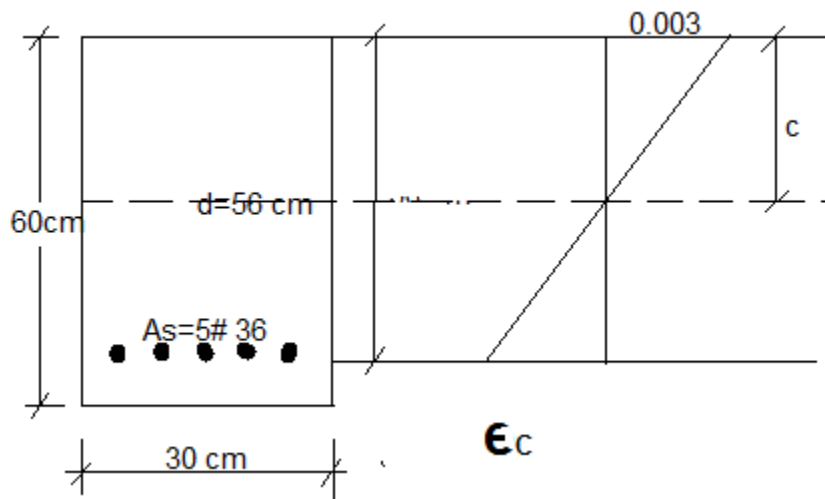
(4-2) بیلگه :- په لاندینی مستطیلی گادر کی ، د ډیزاین مومنټ (ϕMn) محاسبه ، اوله (2-2) مثال سره یی پرتله کړی ؟

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$A_s = 5 (1006 \text{ mm}^2)$$

$$F'_c = 21 \text{ Mpa}$$

$$(\phi Mn) = ???$$



{ 11-2 شکل دگادر مقطع او سترس } سترین

مقطع

حل: دپورتني مثال دحلولو کړنلاری :

1:- فرضوو دا چه سیخان له کانکریټو مخکینی ماتیری $\epsilon_s > \epsilon_y \therefore F_s = F_y$

2:- دسترس بلاک دجگوالی (a) محاسبی کیری . $C = T$.

3:- د فرضیو کنترولول، په (ورته مثلثونو کینی)

4: Mn او ϕMn مومنتونه ، محاسبه کیری.

محاسبی :-

$$1:- F_s = F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$2:- C = T \rightarrow 0.85 F'_c * a * b = A_s * F_s$$

$$a = \frac{A_s * F_s}{0.85 * F'_c * b} = \frac{5(1006 \text{ mm}^2)(420 \text{ Mpa})}{0.85(21 \text{ Mpa})(300 \text{ mm})} = 395 \text{ mm}$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{395 \text{ mm}}{0.85} = 465 \text{ mm}$$

$$\beta_1 \rightarrow ACI \ 10.2.7.3$$

3:- محاسبه کیری چی فرضیه درست دی او که نه ، له ورته مثلثونو څخه لرو :

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{560 \text{ mm} - 465 \text{ mm}}{465 \text{ mm}} \right) = 0.0061$$

$$\epsilon_s = 0.00061 < 0.00207 \quad \therefore \text{سيخان پيلڊ نٿو ٿي} \quad F_s \neq F_y$$

بايد چي نوي فرضيبي وڪارل شي.

$$1:- \text{فرضو داچي:} \quad \epsilon_s < \epsilon_y$$

$$\text{دهوك قانون} \quad F_s = E_s * \epsilon_s$$

$$2:- \text{همدارنگه} \quad C = T$$

$$(1) - : \quad 0.85 * F'_c * a * b = A_s * F_s = A_s * E_s * \epsilon_s$$

يوه معادله اودوي مجهولونه عبارت دي ، له (a, ϵ_s) په ورته مثلثاتو ڪښي ، د $(a$ او $\epsilon_s)$ لپاره دالانديني معادلي لرو، داچي:

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = \epsilon_c \left(\frac{d - a/\beta_1}{a/\beta_1} \right)$$

پورتنی معادله په لاندینی ډول ساده کړی:

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d * \beta_1 - a}{a} \right)$$

$$0.85 * F'_c * a * b = A_s * E_s * \epsilon_s = A_s * E_s * \epsilon_c \left(\frac{d * \beta_1 - a}{a} \right)$$

درياضياتو په کارولوسره ، لرو داچي:

$$0.85 * F'_c * b * a^2 + A_s * E_s * \epsilon_c * a - A_s * E_s * \epsilon_c * d * \beta_1 = 0$$

$$Aa^2 + Ba - C = 0$$

$$\frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

د A ، B او C فکتورونه :

$$A = 0.85 * F'_c * b$$

$$A = 0.85 (21 \text{ Mpa}) (300 \text{ mm}) = 5.4 * 10^3$$

$$B = A_s * E_s * \epsilon_c$$

$$B = 5 (1006 \text{ mm}^2) (200000 \text{ Mpa}) (0.003) = 3.0 * 10^6$$

$$C = - A_s * E_s * \epsilon_s * d * \beta_1$$

$$C = -5 (1006 \text{ mm}^2) (200000 \text{ Mpa}) (0.003) (560 \text{ mm}) (0.85) = -1.4 * 10^9$$

دمحمد بن موسیٰ له فورمول څخه لرو داچي : $a = 308 \text{ mm}$ يا $a = -308 \text{ mm}$

منفي قيمت په نظر کې نه نیول کېږي ، يعنې حذف کېږي . یوازې مثبت قيمت په نظر کې نیول کېږي.

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{308 \text{ mm}}{0.85} = 362 \text{ mm}$$

3:- د $\epsilon_s < \epsilon_y$ معلومول چې درست دی اوله نه:

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{560 \text{ mm} - 362 \text{ mm}}{362 \text{ mm}} \right) \rightarrow \epsilon_s = 0.00164 < 0.00207$$

زمونږ دا فرضيې چې $(\epsilon_s < \epsilon_y)$ دی . په لومړۍ (1) فرضيه کې په نظر کې نیول شوی دی . سمه ده.

4:- M_n او ϕM_n محاسبه کېږي .

$$M_n = 0.85 F_c' * a * b \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

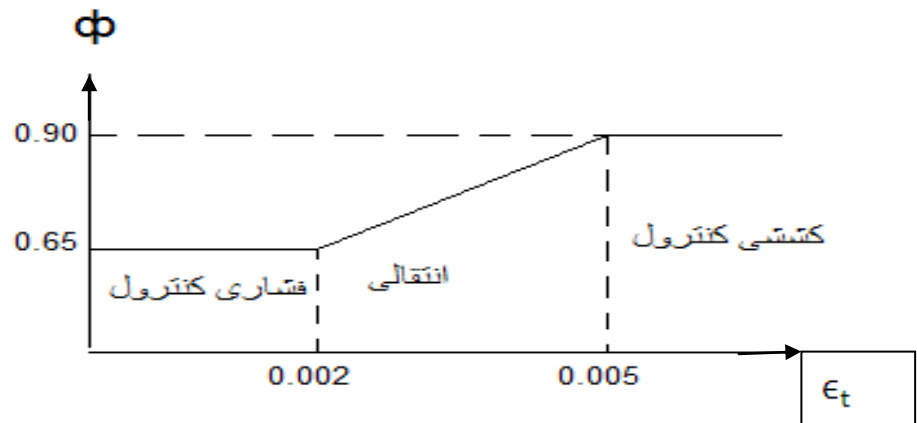
$$M_n = 0.85 (21 \text{ Mpa}) (308 \text{ mm}) (300 \text{ mm}) (560 \text{ mm} - 308/2)$$

$$M_n = 6.7 * 10^8 \text{ Mpa} - \text{mm}$$

$$1 \text{ KN} - \text{m} = 1 * 10^{-6} \text{ Mpa} - \text{mm}^3$$

$$M_n = 670 \text{ KN} - \text{m}$$

د ϕ دمحاسبې کړنلاری:



$$\epsilon_s < 0.002 \rightarrow \phi = 0.65$$

$$\epsilon_t < 0.005 \rightarrow \phi = 0.90$$

$$\phi = \left(\frac{0.25}{0.03} \right) (\epsilon_t - 0.002) + 0.65 \quad [13-2] \text{ شکل د } \phi \text{ قیمت.}$$

$$\phi = 0.65$$

داچی ($\epsilon_t < 0.002$) دی ، نو دی پایلی ته ر سیرو چی :

$$\phi M_n = 0.65 (670) = 436 \text{ KN} - \text{m}$$

د (2-2) او (4-2) بیلگی سره پرتله کیری ، چی په لاندینی ډول دی :

Beam	As (cm ²)	ϕ	ϕM_n (KN – m)
بیلگه (2 – 2)	11.61	0.9	225
بیلگه (4 – 2)	50.30	0.65	436

سیخان د (4-2) بیلگی لپاره دمنلو وړ نه دی .

دا ځکه چی د سیخانو مساحت په (cm²) سره ، له څلور چندو زیاد شوی دی، مگرد ډیزاین مومنټ

(ϕM_n) له دوه چندو څخه لږدی.

Design of rectangular beams

(12-2) دمستطیلی گادرونو ډیزاین

ددی برخی په پای کی دا لاندینی معلوماتونه زده کیری :

1:- دسیخانو ترمنځ واټن ، اودلازم محافظت پوښ په باره کی تشریحی معلوماتونه .

2:- مروجہ عمومی قانون ، دمستطیلی گادرونو دمقطعو دټاکلو لپاره .

3:- دمستطیل ډولو اوسپنیز کانکریټی گادروډیزاین.

یادونه:- د (ACI 318M – 05) کوډ . ددی لاندینی برخولوستل سپارښتنه کیږی:

3.3.2 , 7.6.1 - 7.6.5 , 7.7.1 , 9.5.2.1 , 10.5.1

- 10.6.1

ددی برخی اهمیت اوارتباط له پخوا نیو لوستل شو و برخوسره دا دی چی:

دگادر ډیزاین دانجینیری ساختما نو لپاره لومړیتوب لری .دپخوانیو لوستل شوو درسونو په نظرکښی نیولوسره ،چی مستطیل ډوله گادرڅیرل شوی دی ، په هغو گادرونوکښی چی هندسی شکل او ابعاد ئی راکړشوی وو، وڅیرل شو.

پدی برخی کی دگادرونواندازی اودفولادی سیخانومقدارچه دوارد شوو وزنو اومومنتو دزغمولوتوان او مقاومت ولری ډیزاین کیږی .

دابړخی دپخوانیولوستل شوو برخوسره اړیکی لری. پدی برخه کی داوسپنیزکانکریټی گادرو ډیزاین زده کیږی.

یادونه:- د (ACI 318M – 05) کوډ ددالاندینی برخولوستل سپارښتنه کیږی:

10.6.1 – 10.6.4 او 3.3.2 , 7.6.1 – 7.6.5 , 7.7.1 , 9.5.2.1 , 10.5.1

(13-2) دگادرونو ډیزاین :-

دالاندینی پړاونه دمستطیل ډولو گادرونو دډیزاین لپاره چی یوازی په کششی برخه کی سیخان په نظر کی وی ، کارول کیږی :

لومړی پړاو:-

دگادر دمقطی اندازی محاسبه کیږی .

دگادر دیزاین پیل لپاره ، باید چی موثره ژوروالی (d) ، اوبیاتول ژوروالی (h) ورپسی سور (b) ، دامریکی دکانکریټ انستیتوت (ACI – 318M 05) دکوډ ، له ټیبل (a) 9.5 څخه په گټه اخیستلو سره محاسبه شی . د (a) 9.5 ټیبل د دیفلکشن حدته ، په قناعت حاصلولو سره ترتیب شوی دی. د ساده اتکاء شوو گادرونو لپاره د موثر ژوروالی (d) اندازه د لاندینی نسبت په کارولو سره لاس ته راځی :

$$d = L/16 \dots\dots\dots (14-2)$$

(L) د گادراوردوالی دیو اتکا له مرکز څخه د بل اتکاتر مرکز پوری د (d) که انتخابولو وروسته ، بیا (b) چی د گادرسور دی ، په لاندینی ډول بنودل شوی دی :

$$0.3 < d/b < 0.6$$

دگادرتول ژوروالی یا لوروالی چی د (h) په توری بنودل شوی دی ، د لږ تر لږه محافظت پوښ په نظر کی نیولوسره د (ACI 318M – 05) کوډ ، په (7.7) برخی کی په لاندینی ډول بنو دل کیږی :

$$\begin{aligned} h &= d + 65 \text{ mm} && \text{(دهغی گادرونو لپاره چی یوقطار سیخان ولری)} \\ h &= d + 90 \text{ mm} && \text{(دهغی گادرونو لپاره چی دوه قطار سیخان ولری)} \end{aligned}$$

دوهم پړاو:-

دگادر د وزنونه محاسبه دی ، چی دخارجی وارد شوی وزنو ، او همدارنگه دگادر خپل وزن ، محاسبه کیږی :

دگادر دپاسه ژوندی وزنونه (L . L) او مړ وزنونه (D . L) ټیبلونو اوداسی نورو کی شته ، چی محاسبه کیږی.

دگادر دمقطی خپل وزن ، دگادر د هندسی شکل ورکولو څخه محاسبه کیږی . چی دیو متر اوردوالی لپاره وزن محاسبه کیږی .

دکانکریټو دیو متر مکعب وزن (γ_c) له 23 څخه تر 25 (KN/m^3) سره مساوی دی . چی د وزنو لوی حد ټاکل کیږی.

له پخوانیو زده کړو څخه د (ACI) کوډ ، د (9.2) برخی دوزنونو د ترکیباتو څخه دی . د دیزاین انجینیر لوی قیمت در اتلونکو محاسبو لپاره ټاکي.

دریم پړاو:-

دوارد شوو وزنودلوی آخرنی ترکیب ، آخرنی مومنټ (Mn) محاسبه کیږی :

دسترکچر د مضمون څخه لرو ، داچی د ساده اتکائی گادرونوله لپاره:

$$Mu = \frac{\omega \ell n^2}{8}$$

د فکس یا ترلی گادرونو لپاره :

$$Mu = \frac{\omega \ell n^2}{12}$$

څلورم پړاو:-

د سیخانومساحت (As) محاسبه کیری :

باید چی دپاډ ولرو،چی د سیخانو بیلډ دکششی قواو په واسطه کیری . او همدارنگه لرو داچی (مومنټ = قواوی * واټن)

$$0.85 * F_c * a * b \text{ یا } A_s * F_y \rightarrow C \text{ یا } T = \text{قواوی}$$

$(d-a/2) = \text{واټن}$ ، د T او C ترمنځ ، چی د Z په توری بنودل شوی دی . $Z = jd$

د واټن نسبت د C او T ترمنځ $= z$

(د z قیمت له 0.85 تر 0.90 پوری وی) .

باید چی د (ACI) ډیزاین طریقی کی ، دلاندینی حالت وی ، داچی $\phi M_n \geq Mu$.

Mn :- نو ما ند مومنټ دی .

ϕ :- کمونکی فکتور دی.

Mu:- د وارد شوو وزنونو د لوی ترکیب ، اخرنی مومنټ دی . $\phi * A_s * F_s * j * d \geq Mu$

d:- د موثر ژوروالی یا جگوالی واټن دی.

د (As) قیمت ، دلاندینی فورمول پواسطه محاسبه کیری:

$$As \geq \frac{Mu}{\phi * Fs * jd}$$

$$jd = d - a/2$$

د (ACI 318M – 05) کوډ د (10 . 5 . 1) برخې دسپارښتنې سره سم ، لږ ترلږه د سیخانو مساحت $(As)_{min}$ د لاندینۍ فورمول پواسطه محاسبه کیږي :

$$(As)_{min} = \frac{0.25\sqrt{F_c}}{F_y} * a * b \geq \frac{1.4}{F_y} * a * b$$

د (As) او $(As)_{min}$ که محاسبې څخه ، لوی قیمت په راتلونکو محاسباتو کې ، نیول کیږي.

دیوګاډرپه یو قطار کې مختلف سایز سیخانو له کارولو څخه ډډه وشي . داسې سیخان وټاکل شي ، چې دکانکریټ اچونې په وخت کې دغټو شګو مخنیوی ، دگاډر ټولو برخو ته ونشي . دا پدې مانا چې د سیخانو ترمنځ واټن دغټو شګوله سایزه لویه وي.

دپدیزاین انجینیر دسیخانو دټاکلو مسئولیت دی.

پنځم پړاو:-

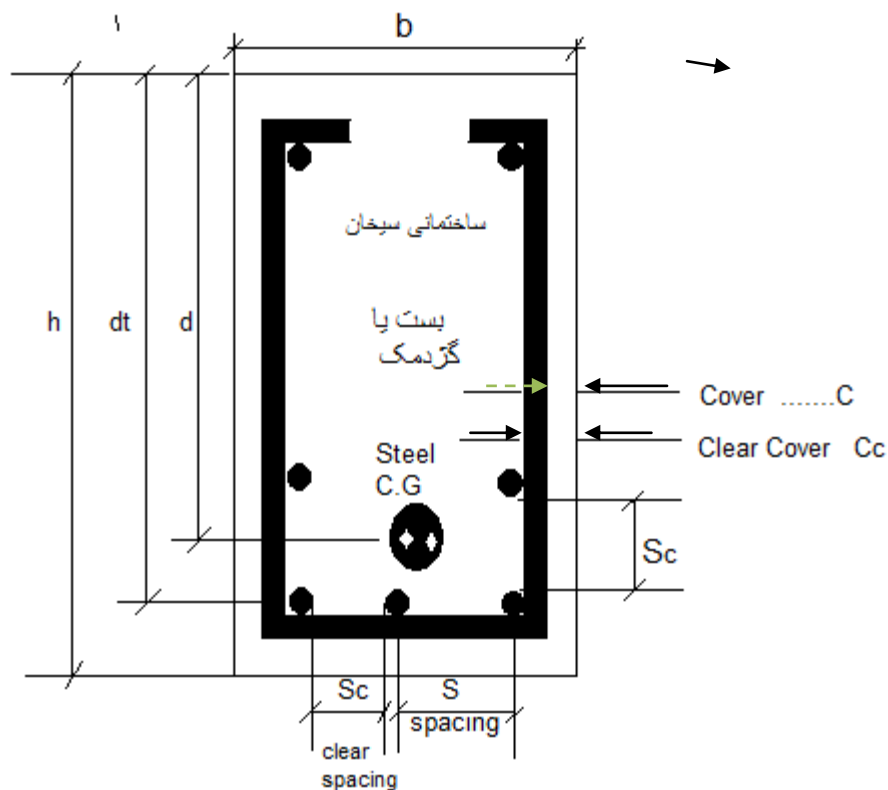
دکښنۍ سیخانو ترمنځ دواټنوکنټرول:-

دسیخانو ټاکل باید دارنگه وي چې دکانکریټ دغټو شګو دتیریدو مخه ونه نیسي.او همدارنگه دقالبو او سیخانو ترمنځ دمحافظت پوښ ، په کافي اندازه وي ، چې دخرجی تاثیراتو څخه په امن کې وي . همدارنگه دغټو شګو دځای پرځای کیدو ځای ولري .

د (ACI 318M – 05) کوډ د 7 . 7 . 1 او 10 . 6 . 1 تر 10 . 6 . 4 برخو دلوستلو سپارښتنه کیږي

داصلی سیخانو ترمنځ د واټن محاسبه کولو لپاره ضرورت دی .ددی کاردسرتیه رسولو لپاره ، دگاډر سګیچ بنودل کیږي .

وروسته له هغې چې حقیقي واټن محاسبه شوه ، د (ACI 318M – 05) کوډ د 7 . 6 . 1 او 3 . 3 . 2 برخو سره پرتله کیږي .



{ 2 - 14 } شکل ، دو قطاره سیخان په گایر کی .

$$(S_c)_{\min} = \max \text{ لږ تر لږه واټن}$$

25 mm

db

4/3 MSA

$$(S_c)_{\max} = \max \text{ : ډیر تر ډیر (واټن)}$$

$$380 * 280 / F_s - 25 C_c$$

$$300 * 280 / F_s$$

د (ACI 318M - 05) کوډ ، د 1 .. 7 . 7 برخې سپارښتنې هرسم :

Cc :- واټن د اصلی سیخ له سطحی څخه تر دمحافظةت پوښ (cover) آخری سطحی پوری .

C :- وائڻ ڊگري ڊمڪوله سطحی ڇخه تر دمحافظةت پوڻس آخري سطحی پوري

Sc :- وائڻ د دوو اصلی سيخانو د ثقل مرکزو يا (ϕ) ترمنځ وائڻ .

شپيرم پراو :-

دکشي سيخانو ديبلد محاسبی ، او د (ACI) کوڊ ديبلد سره پرتله کول :-

دا پراو ډيره مهمه ده ، پدی پراو کی د (a) او (C) اندازی محاسبه کيږی . دافرضی چي سيخان ديبلد وکړی ، بايد پلي شی .

په پای کی د ډيزاين مومنتونه او مقاومتونه محاسبه کيږی .

اوم پراو :-

که د ډيزاين مومنت او مقاومتونه ، د وارد شوو مومنتو او مقاومتونو څخه زياد اويامساوی نه وو . په دی حالت کی له لومړی تر شپيرم ، پراوونه له سره تکرار شی . ترڅو د ډاډ وړ گادر محاسبه شی . داکاردسيول انجینير له مسئلوتونو څخه دی .

(5-2) بيلگه :- په لاندینی گادر کی چي مقطع او اوږدوالی يی راکړ شوی دی دتل لپاره يا مړ وزنونه مساوی دی له:

$$W_D = 9.25 \text{ KN/m} + \text{self weight} \quad \gamma_c = 23.6 \text{ KN/m}^3$$

$W_L = 15.00 \text{ KN/m}$ ژوندی وزنونه چي پرگادر باندی واردیږی مساوی دی له:

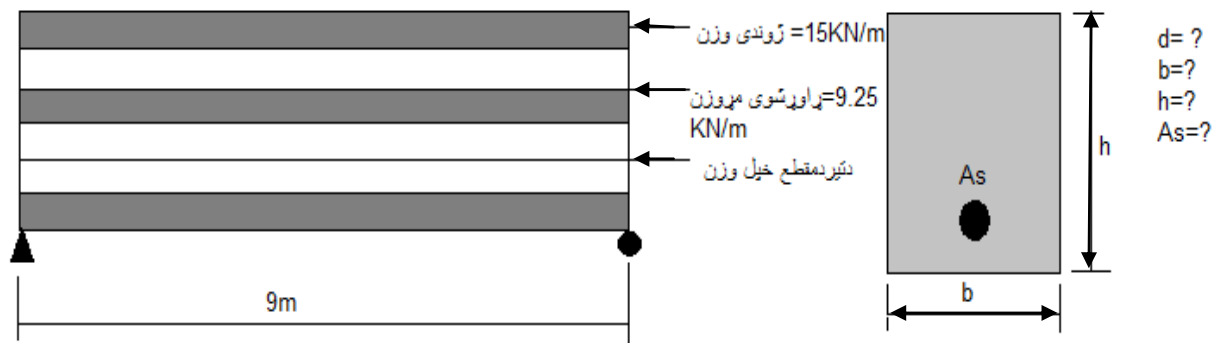
$F_y = 420.00 \text{ Mpa}$ د سيخانو بيلد سترس .

$F_c = 30.00 \text{ Mpa}$ دکانکريټو مارک باسترس .

$L = 9 \text{ m}$ دگادر اوږدوالی .

$M.S.A = 25 \text{ mm}$ دغټ شکو اعظمی سايږ

دا داخلی گادر دی ، او $\phi M_n > M_n$ دی . د يادشوی گادر دمقطعی انداز ی اود سيخانو سايږ اوشمير ډيزاين شی ؟



یادونه : وزنونه فکتور شوی نه دی .

{ 15-2 شکل } یو ګاډر او هغه وزنونه.

حل :- لومړی پړاو :- دمقطع سائز او اندازو محاسبه کیری .

1:- دمقطع دموثر دژوروالی (d) محاسبه کول ، چی ددفلکشن حدود په کی خوندي په نظر کی نیول شوی .او (ACI 318M – 05) کوډ د (9.5a) ټیبل که فورمول څخه دساده اتکا لرونکی ګاډر لپاره (d) په لاندی ډول پیدا کیری :

$$d = \frac{L}{16} = \frac{9000 \text{ mm}}{16} = 563 \text{ mm}$$

2:- دګاډر سور (b) د پیزاین لپاره : $0.3 < b/d < 0.6$

فرض کوو، دا چی : $b/d = 0.5$

$$b = 0.5 (563) = 281.5 = 280 \text{ mm}$$

3:- دګاډر ټول دژوروالی (h) دپوښ (cover) له مخی تاکل کیری یعنی داچی:

$$h = d + 65 \text{ mm} . \text{ دسیخانو دیوه قطار لپاره}$$

$$h = d + 90 \text{ mm} . \text{ دسیخانو دوه قطار لپاره}$$

دارنگه فرض کیری ، چی یو قطار سیخان کارول شوی دی:

$$h = d + 65 \text{ mm} = 563 + 65 = 628 \text{ mm} \approx 630 \text{ mm}$$

دمقطعی ابعاد په لاندی کی خلاصه کیری :

$$d = 563 \text{ mm}$$

$$b = 280 \text{ mm}$$

$$h = 630 \text{ mm}$$

دویم پړاو:-

دگادر خپل وزن ، اووارد شوی مړاوژوندی وزنونو محاسبی اوفکتور کیری :-

$$1:- \text{ دگادر خپل وزن } w_0 = \gamma_c * b * h = 23.6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} (0.28 \text{ m})(0.63 \text{ m}) = 4.16 \text{ KN/m}$$

2:- (ACI 318M – 05) کوډ ، له 9.2 معادلی څخه لاندی فکتور، لوی قیمت لری :

$$\text{آخرنی قوی} = w_u = 1.2 (w_D + w_0) + 1.6 (w_L)$$

$$1.2(9.25 + 4.16) + 1.6(15) = 40.1 \text{ KN/m}$$

دریم پړاو:-

وارد شوی آخرنی قوی اوآخرنی مومنت (Mu) محاسبه کیری :

دساده اتکا وو ،آخرنی مومنت (Mu) لپاره ، له سترکچرڅخه لرو دا چی:

$$Mu = \frac{w_u * L^2}{8} = \frac{(40.1)(9)^2}{8} = 407 \text{ KN-m}$$

څلورم پړاو:-

د سیخانو مساحت (As) محاسبه کیری :

کششی ماتیدل فرضوو، پدی مانا چی $\epsilon_s > 0.005$

$$\phi = 0.90$$

دمومنت مټ (Moment arm)

$$d - a/2 = jd$$

$$0.84 \leq j < 0.90$$

مونډر $j = 0.87$ انتخابوو:

$$\phi M_u \geq M_u$$

دستاتیک تعادل په نظر کی نیولو سره لرو دا چی:

$$\phi A_s * F_y * j d \geq M_u$$

$$(A_s)_{req} \geq \frac{M_u}{\phi * F_y * j d} = \frac{407 \text{ KN-m} \left(\frac{1000 \text{ mm}}{\text{m}} \right) \left(\frac{1000 \text{ N}}{\text{KN}} \right)}{0.9 (420 \text{ Mpa}) (0.87) (563 \text{ mm})} \Rightarrow$$

$$(A_s)_{req} \geq \frac{407 \text{ KN-m} \left(\frac{1000 \text{ mm}}{\text{m}} \right) \left(\frac{1000 \text{ N}}{\text{KN}} \right)}{0.9 (420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}) (0.78) (563 \text{ mm})}$$

$$(A_s)_{req} \geq 2198 \text{ mm}^2$$

د (ACI 318M – 05) کوډ د (1 . 5 . 10) برخې څخه لرو دا چی :

$$(A_s)_{\min} = \max$$

of

$$\frac{0.25 \sqrt{F_c}}{F_y} b d = \frac{0.25 \sqrt{30 \text{ Mpa}}}{420 \text{ Mpa}} (280 \text{ mm}) (563 \text{ mm}) = 514 \text{ mm}^2$$

$$\frac{1.4}{F_y} b d = \frac{1.7}{420 \text{ Mpa}} (280 \text{ mm}) (563 \text{ mm}) = 525 \text{ mm}^2$$

$$(A_s)_{\min} = 525 \text{ mm}^2$$

$$(A_s)_{req} = 2198 \text{ mm}^2 > (A_s)_{\min} = 525 \text{ mm}^2$$

$$(A_s) = 2198 \text{ mm}^2$$

سمه ده

پنځم پړاو:- د سیخانو ټاکل:-

اختیارات	As(mm ²)
2 # 43	2904

3 #32	2457
4 #25	2040
4329	2580

شیرم پراو:-

د کششی سیخانو ترمنځ دواتنو کنترول:-

دگاپرسکیچ جوړ، اوکششی سیخان پکی بنودل کیږی.

1:- دگېردمکو لپاره (#13) سیخان ټاکو.

2:- محافظتی پوښ $C = 40 \text{ mm}$.

3:- $C_c = C + \#13 = 40 + 12.7 = 52.7 \text{ mm}$

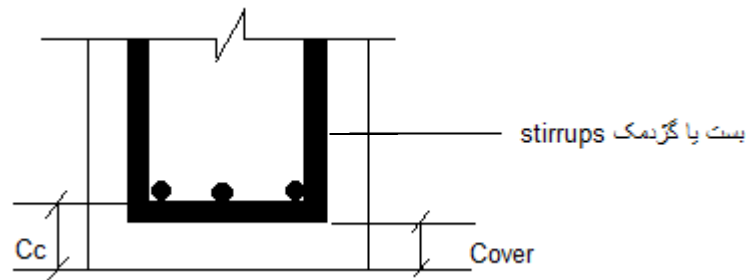
4:- شمیر د S_c په گاپر کی $S_c = \{ b - 2d_s - 3b_d - 2(c) \}$ /

5:- $S_c = \{ 280 - 2(12.7) - 3(32.3) - 2(40) \} \text{ mm} (1/2)$

6:- $S_c = 39 \text{ mm} = 39 \text{ mm}$

7:- $S = S_c + d_b = 39 + 32.3 = 71.3 \text{ mm}$

د (ACI 318M – 05) کوډ دسپارښتنی سره دالاندینی فورمولونه کارول کیږی:



(16-2) شکل دگاپر گېردمکونه .

$(S)_{\max} = \min$	$380 - 280/F_s - 2.5 C_c$	$380 \left(\frac{280}{2/3 (420)} \right) - 2.5(52.7) = 248 \text{ mm}$
	$300 - 280/F_s'$	$300 \left(\frac{280}{2/3 (420)} \right) = 300 \text{ mm}$
$(S_c)_{\min} = \max$	25 mm	= 25 mm
	db	= 32.3 mm
	$4/3 MSA$	= $4/3 (25) = 33.3$

$S_c = 39 \text{ mm} \Rightarrow$ سمه ده

$S = 71.3 \text{ mm} \Rightarrow$ سمه ده

یادونه: $F_s = 2/3 F_y$ په پورتنی معادلو کی وضع شوی :

اووم پړاو:-

دکششی سیخانوبیلد سره پرتله کیری ، چی صحیح دی او که څنگه ؟

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 * F'_c * b} = \frac{(2457 \text{ mm}^2)(420 \text{ Mpa})}{0.85 (30 \text{ Mpa})(280 \text{ mm})} = 142 \text{ mm}$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} \quad \beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{7} (30 - 28) = 0.836$$

$$C = \frac{142}{0.836} = 170 \text{ mm}$$

$$d = h - \left(cover + ds + \frac{db}{2} \right) = 630 - \left(40 + 12.7 + \frac{32.3}{2} \right) = 561 \text{ mm}$$

دمثلثاتی ورته والی څخه لرو دا چي:

$$\epsilon_s = \epsilon_c \frac{d - c}{c} = 0.003 \left(\frac{561 - 170}{170} \right)$$

$$\epsilon_s = 0.0069 > \epsilon_y = 0.00207 \text{ (ACI code).}$$

سمه ده.

يادونه:- په هغه صورت کي چي $\epsilon_s \geq 0.005$. په هغه حالت کي $\phi = 0.90$ نيول کيږي د (ACI 318M - 05) کوډ د 2.3.9 برخي سپارښتنه دي :

اتم پړاو:-

غوښتل يا احتياج $\geq$ ذخيره ، تهيه يا ظرفيت.

$$\text{supply} \geq \text{Demand}$$

د (ACI) د ډيزاين کرنلاري سره سم بايد چي :

$$\phi = 0.9 \text{ (} \epsilon_t \geq 0.005 \text{)} \phi Mn \geq Mu$$

$$\phi Mn = 0.9 (As * Fy) \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$\phi Mn = 0.9 (2457 \text{ mm}^2) (420 \text{ Mpa}) \left(561 \text{ mm} - 142 \frac{\text{mm}}{2} \right)$$

$$= 4.55 * 10^8 \text{ Mpa} - \text{mm}^3 \phi Mn$$

$$1 \text{ Mpa} - \text{mm}^3 = 10^{-6} \text{ KN-m}$$

$$10^2 = 455 \text{ KN} - \text{m} > Mu = 407 \text{ KN} - \text{m} \phi Mn = 4.55 *$$

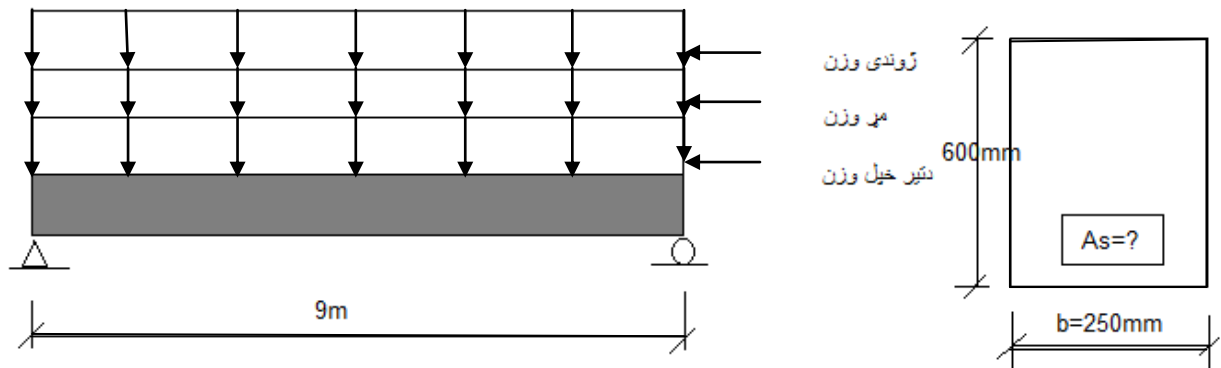
یادونه :- څرنگه چې $\phi M_n < M_u$ دی ، نوږدی حالت کې د پړاونو تکرارولو ، لپاره ضرورت نه دی.

(14-2): دمستطیلی ګاډرونو ډیزاین چې لوړوالی اوسور معلوم وی :

په ځینې وختونو کې دکانکریټي ودانۍ دلوړوالی یاسور په برخه کې قید شوی حدود لری . چې د انجینیر به توګه چلنج درکول کیږی . د داسې مشکلاتو اوپراېلمو د حل په کششي برخه کې ، مطالعه او پیدا کیږی.

دموضوع دښه روښانه کولو لپاره یوه بیلګه کارول کیږی .

(6-2) بیلګه :- یوه ګاډرچه دمقطع لوړوالی (600 mm) ، سور (250 mm) او اوږدوالی 9000 mm دی . په لاندنۍ شکل کې ښودل شوی دی، چې ساده اتکا لری ، ډیزاین کړی؟



$$W_D = 9.25 \text{ KN/m}$$

$$F'_c = 28 \text{ Mpa}$$

{2-17} شکل د ګاډرو وزنونه.

$$W_L = 15 \text{ KN/m}$$

$$M_{SA} = 25 \text{ mm}$$

$$W_C = 23.6 \text{ KN/m}^2$$

Interior beam

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

Assum #13 Stirrups

ډیورټنی یادشوی ګاډر د سیخانو شمیر اوسایز دارنگه محاسبه کړی چې $\phi M_n > M_u$ ، او کششي کنټرول وی ؟

حل:

لومړی پړاو :- د ګاډر دمقطعي اندازی راکړ شوی دی.

دوهم پړاو :- د ګاډر خپل وزن ، اود وارد شوو مړ اوژوندی وزنونو محاسبی کیږی :

1:- دگاډر خپل وزن.

$$w_0 = (0.25 \text{ m} * 0.6 \text{ m}) 23.6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} = 3.54 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

2:- د (ACI 318M – 05) کوډ ، له 9.2 معادلی څخه ، دالاندینی فکتور لوی قیمت لری :

$$W_u = 1.2 (3.54 \text{ KN/m} + 9.25 \text{ KN/m}) + 1.6 (15 \text{ KN/m}) = 39.35 \text{ KN/m}$$

دریم پړاو:- مومنتونه پیدا کیری :

$$M_u = \frac{w_u * L^2}{8} = \frac{39.35 * 9^2}{8} = 398.42 \text{ KN} - \text{m}$$

څلورم پړاو:- د سیخانو یعنی A_s او $(A_s)_{min}$ اندازی محاسبه کیری:

کششی ماتیدل فرضییری ، $s > 0.005 \in \text{دی}$.

$$\phi = 0.9 \quad \& \quad j = 0.87$$

$$\phi M_n \geq M_u$$

$$\phi A_s * F_y (jd) \geq M_u$$

$$A_s \geq M_u / \phi F_y * jd$$

د (d) قیمت دیوقطار لپاره فرضییری .

$$h = d + 65 \text{ mm}$$

$$d = h - 65 \text{ mm} = 600 \text{ mm} - 65 \text{ mm} = 535 \text{ mm}$$

$$A_s \geq \frac{398.4 \text{ KN} - \text{m} \left(1000 \frac{\text{N}}{\text{KN}} \right) \left(1000 \frac{\text{mm}}{\text{m}} \right)}{0.9 \left(420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right) (0.87) (535 \text{ mm})} = 2297 \text{ mm}^2$$

$(A_s)_{min}$ چک کیری:

$$\left(\frac{\sqrt{F_c}}{4 F_y} b d = \frac{\sqrt{30 \text{ Mpa}}}{4 (420)} (535 \text{ mm}) (250 \text{ mm}) \right)$$

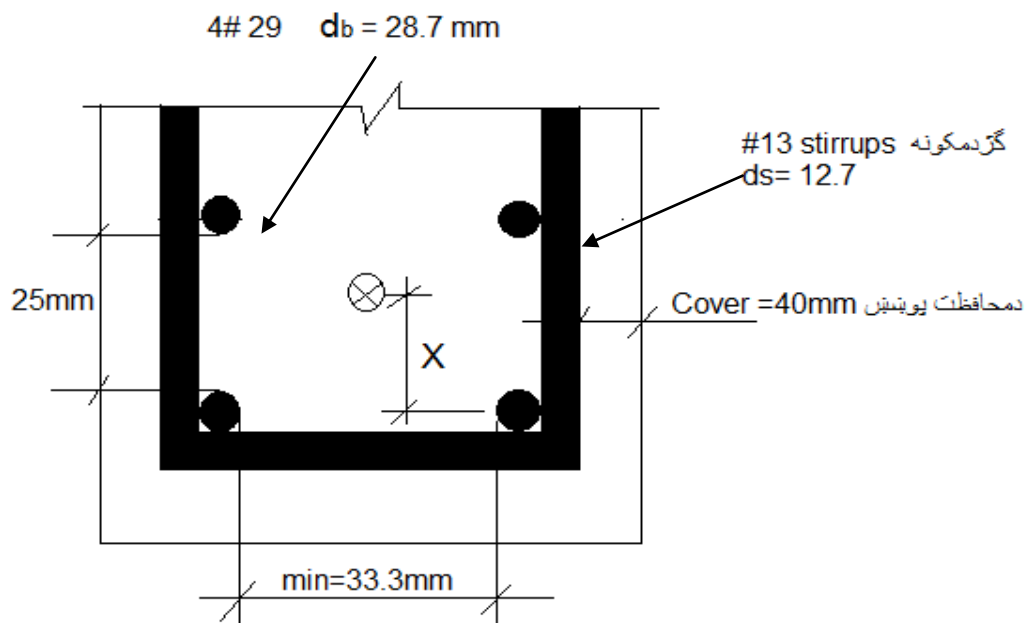
$$(As)_{min} > max$$

$$\frac{1.4}{F_y} bd = \frac{1.4}{420 \text{ Mpa}} (535 \text{ mm})(250 \text{ mm})$$

$$(As)_{min} \geq 452 \text{ mm}^2 \Rightarrow As > (As)_{min} \Rightarrow ok$$

پنجم پړاو:- دسیخانو ټاکل:

Bar size	$(As)_{mm^2}$	b_{mm}	
5#25	2550	0	won't fit
4#29	2580	0	won't fit
3#32	2457	268.9	won't fit
4#29	(په دوو قطارو کېښی وکارل شی) شپږم پړاو:- سیخانو ترمنځ واټن : دگاپر سکيج رسمیری ، او سیخان بنودل کیری.		



{ 18-2 } شکل دگادر د سیخانود ساتنی پوښ .

$$x = \frac{25}{2} + \frac{28.7}{2} = 26.86 \text{ mm}$$

دواټنوو چک کول :

$$db = 28.7 \text{ mm} \quad (Sc)_{\min} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 25 \text{ mm} \\ 4/3 \text{ MSA} = 33.33 \text{ mm} \end{array} \right.$$

مدارنگ

$$S < \min \left\{ \begin{array}{l} 380 \frac{280}{F_s} - 2.5 C_c \\ 300 * 280 / F_s \end{array} \right.$$

$$S < \min \left\{ \begin{array}{l} 380 \frac{280}{2/3(420)} - 2.5(40 + 12.7) = 251 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$300 \frac{280}{2/3(420)} = 304 \text{ mm}$$

$$b_{req} = 2(28.7 \text{ mm}) + 2(40 \text{ mm}) + 2(12.7 \text{ mm}) + 33.3 = 196 \text{ mm}$$

$$b_{req} = 196 \text{ mm} < b = 250 \text{ mm}$$

اووم پړاو:-

دکښشی سیخانو بیلډ محاسبه کول اود(ACI)کوډ د بیلډ سره پرتله کیری.

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 F'_c * b} = \frac{(2580 \text{ mm}^2)(420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2})}{0.85 (28 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2})(250 \text{ mm})} = 168 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{168}{0.85} = 198 \text{ mm}$$

$$d = h - \text{cover} - d_s - d_b - 25 \text{ mm}/2$$

$$d = (600 - 40 - 12.7 - 28.7 - (25/2)) \text{ mm} = 506 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{506 - 198}{198} \right) = 0.0047$$

$$\epsilon_s = 0.0047 > \epsilon_y = 0.00207$$

دا پایله پلاس راځی ، چی فولادی گول سیخان بیلډ کوی . په دی مانا چی $F_s = F_y$ دی.

اتم پړاو:- غوښتل $\geq$ ذخیره یا تهیه .

$$\text{Supply} \geq \text{demand}$$

د (ACI) کوډ ، د ډیزاین کرنلاری سره سم باید چی:-

$$\phi M_n \geq M_u$$

$$\phi = ? \quad dt = 600 \text{ mm} - 40 \text{ mm} - 12.7 \text{ mm} - \frac{28.7}{2} = 533 \text{ mm}$$

$$\epsilon_t = \epsilon_c \left(\frac{dt - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{533 - 198}{198} \right)$$

$$\epsilon_t = 0.0057 > 0.005 \rightarrow \text{کششی کنترول}$$

$$\phi = 0.9$$

$$\phi M_n = \phi A_s * F_y (d - a/2)$$

$$\phi M_n = 0.9 (2580)(420)(560 - 168/2)$$

$$\phi M_n = 407 * 10^6 \text{ N} - \text{mm}$$

$$\phi M_n = 407 \text{ KN} - \text{m} > M_u = 398 \text{ KN} - \text{m}$$

پایله دا کیری ، چی دا گادر د کارونو ورتیا لری.

پایله :- دگادرونو کارول په ودانیو کی یو مهمو ساختمانی کارونوڅخه دی . د ودانی سلبونه پرگادر ونوباندی پروت دی.

که چیری دپخواڅخه دیوالونه جوړشوی وی ؛ نودساده گادرونو کارول سپارښتنه کیری . چی پدی حالت کی گادرونه جلا اوسلبونه جلا کانکریټ اچول کیری.

که چیری گادرونه مسلسل اوپه عینی وخت کی یا په یو وخت دسلبونه اوگادرونو کانکریټ اچول کیری. ددی ډول گادرونو ډیزاین د(T) ډولو گادرونو په څیر محاسبه کیری.

(T) ډوله گادرونه ، سرراسته اوسرچه په ودانیو کی کاریری .

که چیری غواړو چی دگادرونو جگوالی لبرشی ،له دوه گونو سیخانو کارولوڅخه په ډیزاین کی کار اخیستل کیری . گادرونه ودانی دزلزلی له ناوړو خوندنې ساتی .که چیری دودانی په کومه برخه کی درز یاچپه شی . گادرونه د ودانی پورتنی برخه له چپه کیدو وژغوری.

د دوهم څیرکی (فصل) سوالونه:-

لمری پوښتنه : دلاندی خالی ځایونه ډک کړی؟

1:- له A_s او $(A_s)_{min}$ څخه () مقدار ئی ټاکو.

2:- د (S) قیمت له فورمول او (S) د (ACI) کوډ څخه () واټن ټاکو.

دوهمه پوښتنه :- په ګاډرونو کې دلاندینی حالاتو څخه مخنیوی وشي .

1:- په یو قطار دسیخانو کې د () سایز قطر سیخانو له کارولو څخه ډډه وشي .

2:- په یو ګاډر کې همیشه د () څخه زیا تو سیخان وکارول شي

دریمه پوښتنه :-

په لاندینی شکل کې د (ϕMn) قیمت، دراګر شوی معلوماتو په نظر کې نیولو سره محاسبه کړی؟

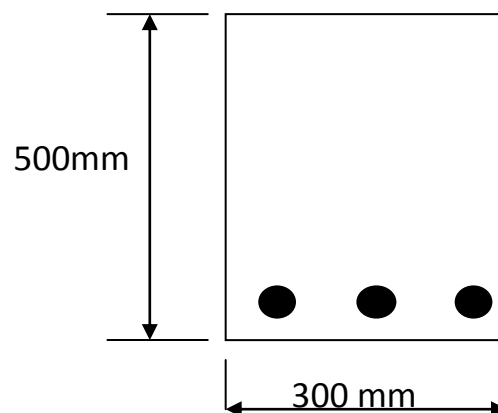
$$F_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$F'_c = 28 \text{ Mpa}$$

$$\Phi = 0.85$$

$$A_s = 3 (510 \text{ mm}^2)$$

$$1 \text{ Mpa} - \text{mm}^3 = 10^{-6} \text{ KN} - \text{m}$$



{19-2} شکل یو ګاډر مقطع.

څلورم پوښتنه :-

یو مستطیلی مقطع لرونکی ګاډر ډیزاین کړی، چی (7m) اغیزمن اوږدوالی لری او 15 KN ثابت ویشلی بار لاندی واقع دی . په پام کی ده، چی نوموړی ګاډر له (15) مارک کانکریټو څخه جوړه اومتو سط حالت سیخانو مارک 210Mpa وی .

پنځم پوښتنه :- یو ساده اتکائی اوسپنیز کانکریټی ګاډر چی (9m) اغیزمن اوږدوالی او مستطیل مقطع لری د ګاډر له خپل وزنه پرته په یو متر کېښی (1600 N) ثابت ویشلی بار لاندی پروت دی . همدارنگه له اتکاګانو څخه په (3m) واټن کی دننه لوری عمل کوی . 20 KN متمرکز بارونو لاندی هم پروت دی . دکانکریټو مارک (15Mpa) اودسیخانو (140 Mpa) دی.

دریم څپرکی

(3-0) امتداد لرونکی ګاډرونه او اوسپنیز کانکریټي یو اړخیز سلبونه:

(1-3) لنډه پیژندنه:-

- 1:- دیوارخیز او دوه اړخیز سلبونو ترمنځ توپیرونه:
 - 2:- یو اړخیز سلبونو او امتداد لرونکی ګاډرونو پرتله کیری.
 - 3:- دیوارخیز سلبونو دیزاین لپاره ، د (ACI) کوډ دموښتو ضریبونه کارول کیری .
 - 4:- دیوارخیز سلبونو لږ ترلږه ژوروالی (h) ، د (ACI) کوډ دسپارښتنی په کارولو سره.
 - 5:- دیوارخیز سلبونو لږترلږه ، سیخانو اندازی چی حرارت او شرنګیچ کنټرول وکړی.
 - 6:- دیوارخیز سلبونو دموښتو اوشیر ، قواوخیل.
 - 7:- دیوارخیز سلبونو دیزاین .
- یادونه:- د (ACI 318M – 05) د کوډ د (7 . 6 . 5) ، (7 . 7 . 1) ، (7 . 12 . 2) ، (8 . 3 . 3) ، (9 . 3 . 2) ، (9 . 5 . 2 . 1) ، (10 . 5) ، (10 . 6 . 1) ، (10 . 6 . 5) او (11 . 3 . 1) برخو لوستل سپارښتنه کیری.

یو اړخیز او دوه اړخیز سلبونونه:-

1:- یو اړخیز سلبونه .

سلب چی په دوو مقابلو څنډو تکیه ولری. مومنتونه په یو خوا باندی عمل کوی. که چیری یو مستطیل ډوله سلب په څلورو څنډو اتکا ولری . لویه څنډه تقسیم پر کوچنی څنډه ، له (2) لوی یا مساوی وی . دیوارخیز سلب په نوم یادیری .

$$\frac{L}{S} = \frac{\text{لویه څنډه}}{\text{کوچنی څنډه}} \geq 2$$

2:- دوه اړخیز سلبونه :-

سلب چی په څلورو مقابلو ځنډو تکیه ولری . اومومنتونه په دوو خواوو باندی عمل وکړی، دلوی ځنډی تقسیم بر کوچنی ځنډی له (2) څخه کوچنی وی . د دوه اړخیز سلب په نام یادیږی .

$$\frac{L}{s} < 2$$

(2-3) :- دیوارخیز سلبونو او امتداد کونکی گاپرونو پرتله کول :

ادامه لرونکی (متمادی) گاپر :

هغه گاپرچی دری او یا تردریو زیات اتکاء وی ولری . دا رنگه گاپرونوکښی دیفلکشن له پاسی مقعر (concave) څخه لاندینی مقعر (concave downward) دگراف وخوا ته تغیرکوی.

داگاپرونه ستاتیکی نامعین (in determinate) ودانیو څخه دی .

د (ACI) کود دمومنت او شیر ضریبونه:

د (ACI 318M – 05) کود ، په 3 . 3 . 8 برخه کی دشیر اومومنت ضریبونه د ادامه لرونکی گاپرونو او یوارخیز سلبونو لپاره بنودل شوی دی . چی په لاندینی شکل کی دی:

دمومنتو او شیر ضریبونه :

$C_m =$	1/24	1/14	1/10	1/11	1/16	1/11
$C_v =$	1.0		1.15	1.0		1.0

{شکل 1-3} د مومنتو او پریکونکی ضریبونه.

$$M_u = C_m W_u L_n^2$$

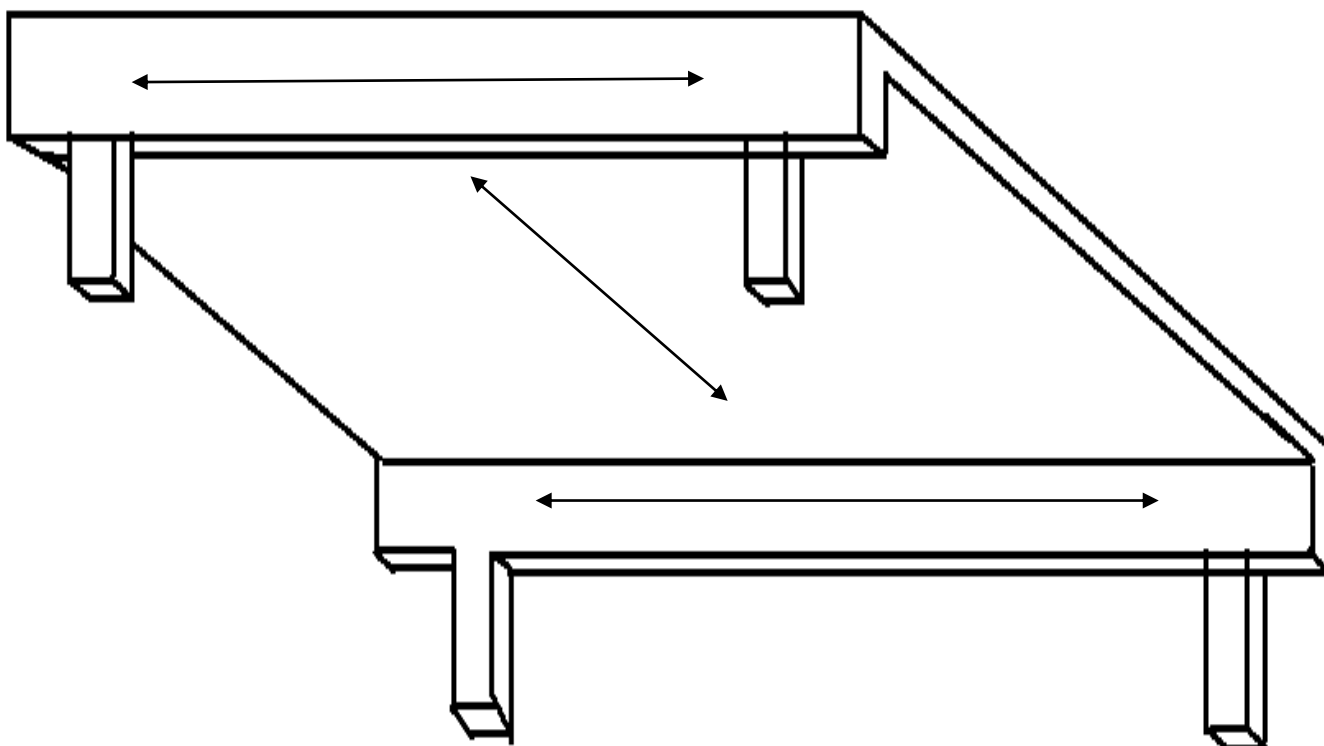
$$V_u = C_v \frac{W_u L_n}{2}$$

دسلب دلبرترلره ژوروالی (h) اندازی ، د (ACI 318M – 05) د کود سپارښتنی ، تیبل لاندینی دی:

	لر ترلره ژوروالی (h)			
	ساده اتکاو	یوارخ متمادی	دواړه رخ متمادی	پیپک لرونکی
غیری	دیفلکشن ډیپرلوی ندی			
یوارخیز سلب	L/20	L/24	L/28	L/10
گادریابیم	L/16	L/18.5	L/21	L/8

(1-3) تیبل دیوارخیز سلب اوگادر ژوروالی (thickness) ، چی د (h) په توری ښودل شوی دی.

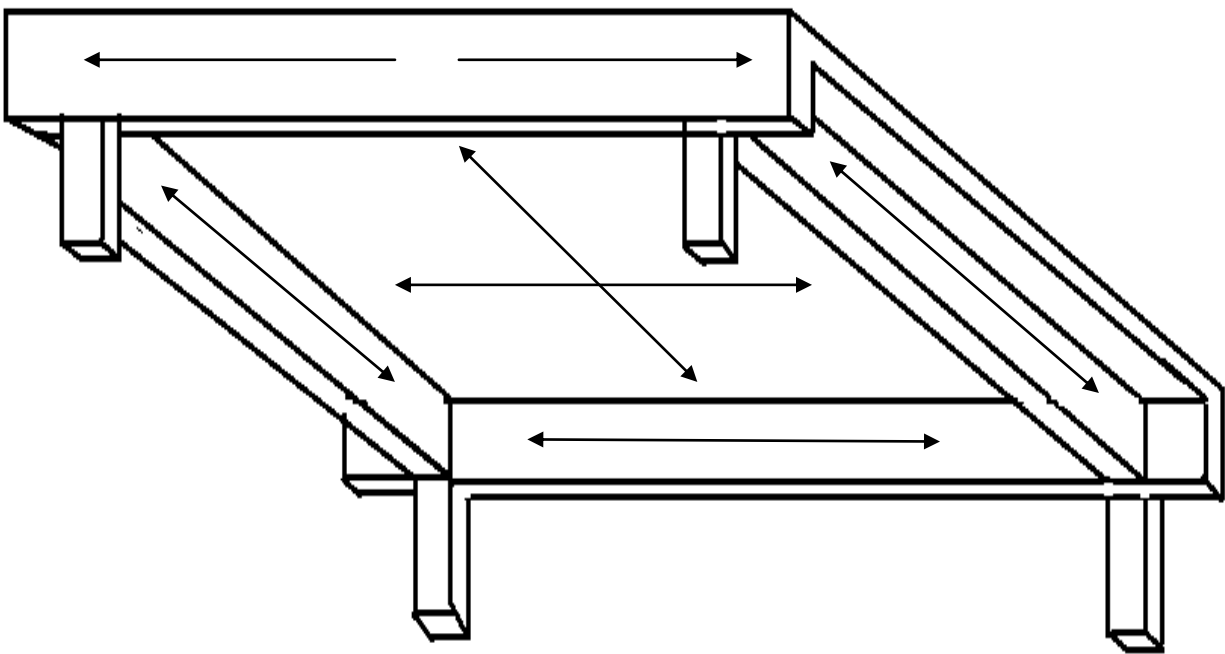
دیوارخیز سلب بیلگه په لاندینی ډول دی:



(2-3) شکل دیوارخیز سلب .

یوارخیز سلب اوگاډر په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی . یو متمرکز شوی وزن د سلب په مرکز عمل کوی، چی دوی مقابل گاډرونو خواته یی تاثیر انتقالیری ، چی یو خوا لری وروسته له هغی له گاډرونو څخه ستنو ته ځی . ویلای شو چی لومړی سلبونه ، دوهم گاډرونه ، دریم ستنی اوڅلورم بنسټونه ډیزاین کیری.

دوه اړخیز سلب، په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی :



(3-3) شکل : دوه اړخیز سلب .

دوه اړخیز سلب ، چی په پورتنی شکل کی بنودل شوی دی ، ډیرپیچلی دی. پدی حالت کی څلور واړه گاپرونو خواته د وزنونو تاثیرات انتقالیږی . چی دوی خواوی لری ، دوه اړخیزسلب دی.

(3-3) دیواړخیزسلبونو د ډیزاین او د(ACI) کوډ د مومنتو ضریبونه:

دوام لرونکی سلبونه ، گاپرونه او فریمونه ستاتیکی نامعین ساختمانونه دی.

دری طریقې دمومنت اوشیر د محاسبی لپاره ، عبارت دی له :

1:- تقریبی څیرنی ، لکه د (ACI) دمومنت ضریبو کارولو طریقه.

2:- پلاستیک څیرنی ←————→ ... plastic analysis

3.ایلاستیکی څیرنی ، لکه دسلوپ دیفلکشن ، دمومنت ویشل اومتړکس طریقه—————ی.

دکانکریټو، پدی کورس کی ، د (ACI) کوډ دمومنتو اوشیرضریبونه د ډیزاین اوڅیرونو لپاره کارول کیږی:

ددیاگرام څخه ترټولو لوی د مومنتو اوشیر قیمتونه ، د ډیزاین لپاره کارول کیږی.

د (ACI) کوډ د (8.3.3) برخې ، چی دمومنتونو د ضریبو لپاره دی ، سپارښتنه کیږی ، چی دالاندینی خواص ولری :

1:- دری یا ترهغه زیات اتکاوی یا دوه اويا تردوو زیات سلبونه اویاگاپرونه په دولم لرونکی توگه سره تړل شوی دی .

.

2:- د دوه خوا په خوا اوږدوالو ترمنځ نسبت په تقریبی صورت له (1.2) څخه زیات نه وی.

3:- وزن په منظم توگه ویشل شوی دی.

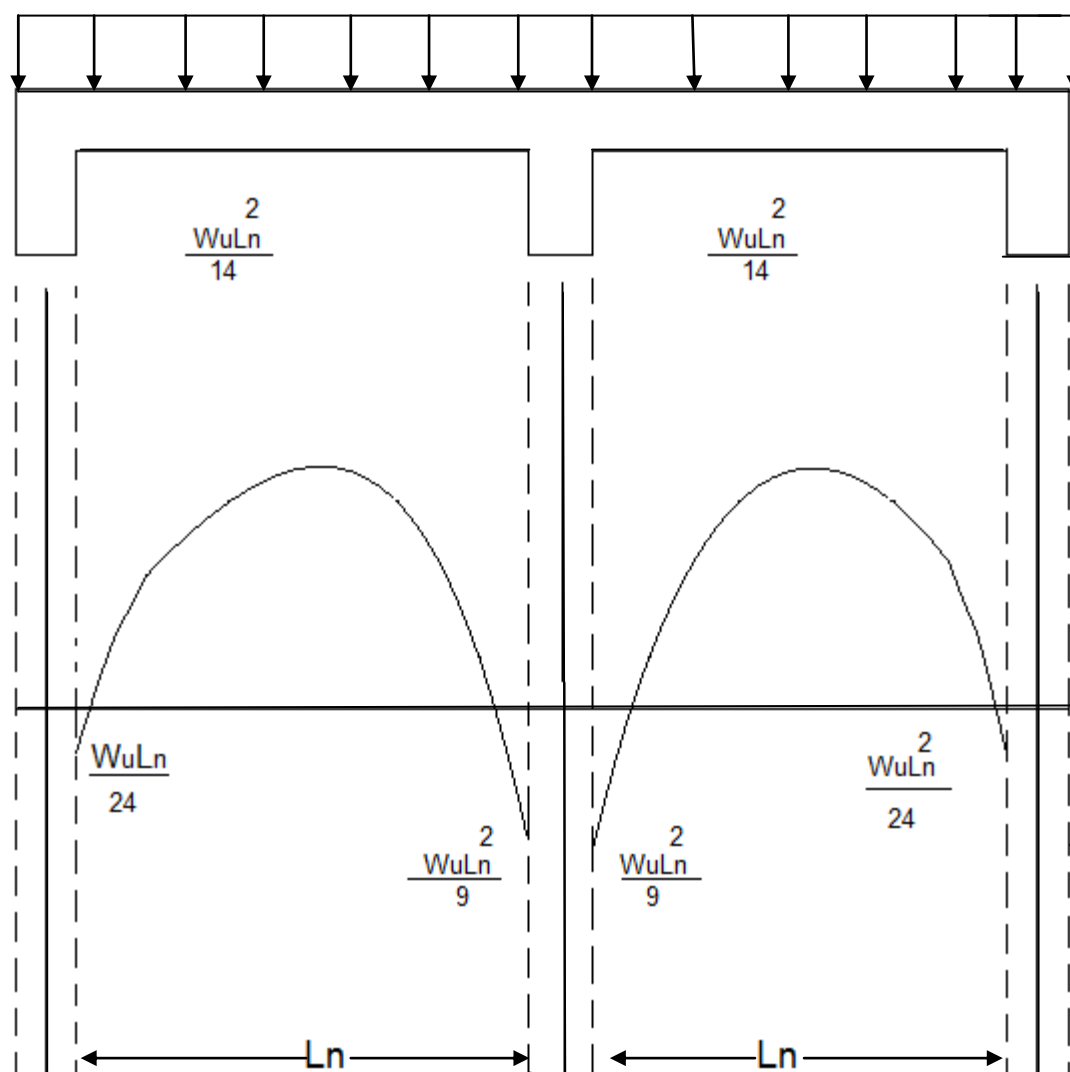
.

4:- ژوندی وزنونه یا موقتی بارونه ، دمروزنونو یا دایمی بارونو له دری چندی زیات نه وی .

5:- گاپر دی منشوری وی.

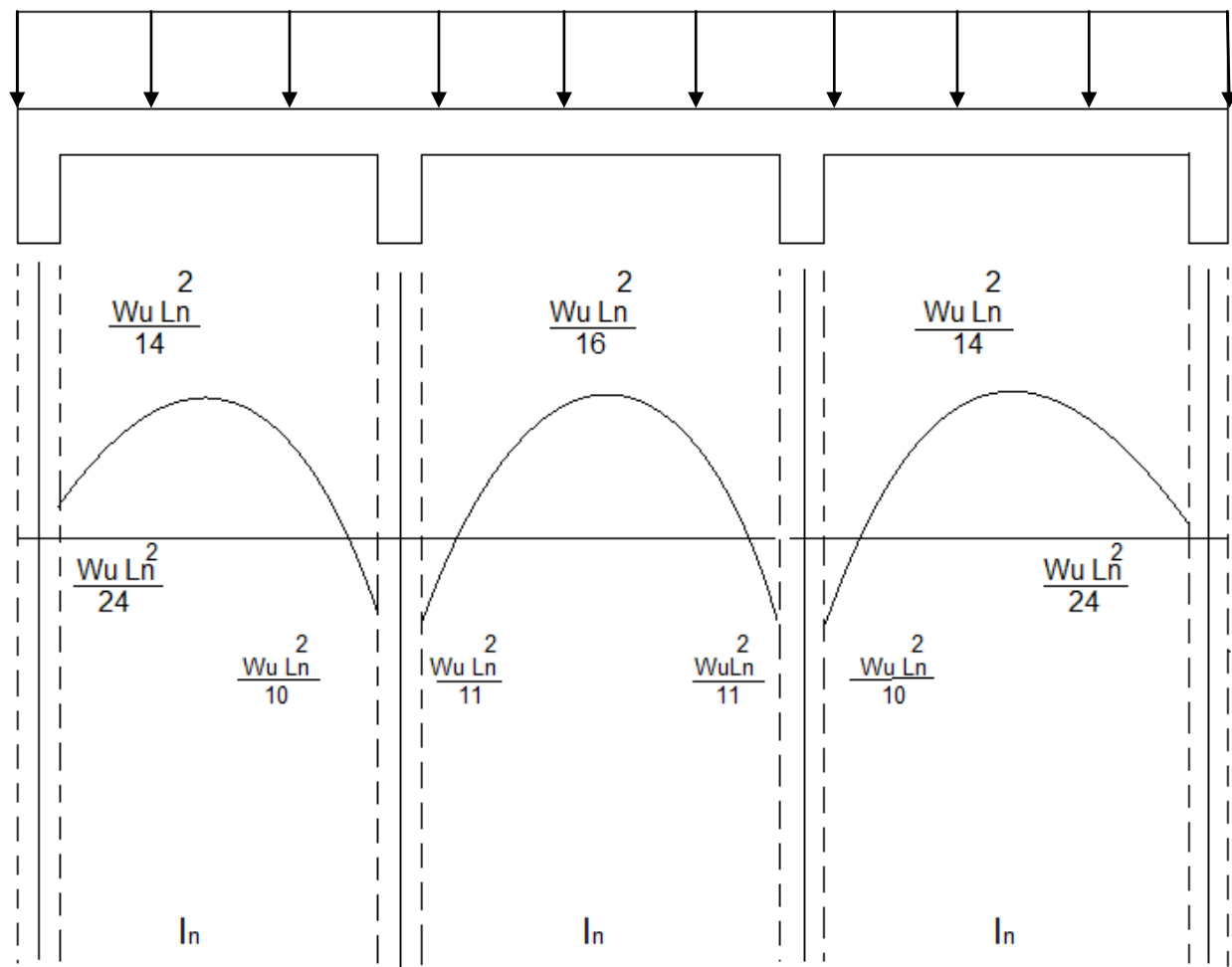
6:- گادر افقی وزن ، ونه لری .

W/m



(3'-3) شکل دمونتو ضریبونه د دوه وایو لپاره.

W/m



(4-3) شکل د دری آغیزمن اوږدوالو (وايو) د مومنتو ضریبونه .

(4-3) دیو اړخیز سلبونو لږ تر لږه ژوروالی :

دیو اړخیز سلبونو دڅیړونو اوډیزاین لپاره، دهغه یو واحد په نظر کی نیول کیږی . دبیلگی په توگه (یومتراویا یوفت) . په کوچنی اړخ واټن کی فرضیږی اودهغه لپاره دسلب ژوروالی اودسیخانو اندازی ډیزاین کیږی.

دیومتراویا یو فت سور لپاره د سیخانو د محاسبه کولو لپاره ، لاندینی فورمول کارول کیږی:

$$As = Ab \left(\frac{1000 \text{ mm}}{s} \right) \dots \dots \dots (3-1)$$

دسلب ژوروالی دیفلکشن دکنترول لیاره حد دی.

Both ends
Continuous

One end
Continuous

$$h \geq 1/10$$
$$h \geq 1/28$$
$$h \geq 1/24$$

(5-3) دحرارت اوحجم کموالی دمخنیوی سیخان:

پہ پورتنی فورمول کی $(As)_{min}$ ، h ، او b پہ ترتیب سرہ ، لہر تر لہرہ سیخان؛ دسلب ژوروالی اودیو متریا $1000mm$ سو ردی.

(6-3) داریتیاور مقاومت اودیزاین مقاومت

د یواړخیز سلبنو داریتیا ور مقاومت د **(ACI)** مومنتو ضریبونه ، دهمدی کتاب په مخکنی لکچرونو کی دی . په لاندینی ډول بنودل کیږی :

1:- شروع له دی فرضی څخه ، چی $(F_s = F_y)$ دی. یعنی سیخان بیلد کوی .

2:- بیادکانکریټ سترس بلاک یامعادل مستطیلی سترس بلاک **(E R S B)** محاسبه کیږی .

3:- دریم پړاوکی **(h او d)** محاسبه کیږی .

که چیری فرض شوی ، حالت تطبیق اوسمه ده $(F_s = F_y)$ وو . له هغه وروسته دیزاین مقاومت محاسبه کیږی ، چی عبارت له (ϕMn) څخه دی.

په پخوانی لکچروکښی داموضوع پوهول شوی دی. که چیری سیخان بیلد ونه کړو، په هغه حالت کی دمحمد بن موسی فورمول کارول کیږی .

په آخرکښی مونږ داڅیرنه سرته رسوو، چی داخلی پریکونکی قوا ووی د خارجی قواوو په مقابل کی مقاومت ولری، چی ϕVn محاسبه کیږی .

داموضوع د **(ACI)** کوډ په 11.3 برخه کی په لاندینی ډول بنودل شوی دی :

$$\phi Vn = \phi(Vc + Vs) \dots\dots\dots (3-3)$$

(ϕVn) د **Vc** او **Vs** دیوځای کارکولو څخه لاس ته راځی .

دسلبنو لپاره **($Vs=0$)** په نظر کی نیول کیږی ، **(Vc)** دلاندینی فورمول په واسطه محاسبه کیږی:

$$Vc = 0.17 \sqrt{F_c} \quad db \dots\dots\dots (4-3)$$

په پورتنی معادلاتو کی **ϕVn** ، **Vc** ، **Vs** ، **F_c** ، **b** او **d** په ترتیب سره دپریکونکی دیزاین قیمت؛ پریکونکی قوی چی دکانکریټو په واسطه مقاومت کیږی؛ پریکونکی قوی چی دسیخانوپه واسطه زغمل کیږی؛ دکانکریټو مارک؛ یوواحد (متریاقت اوداسی) اوموثر ژوروالی څخه عبارت دی .

دمقاومت کمولو فکتور **ϕ** دپریکونکو لپاره **(0.75)** سپارښتنه کیږی .

$$\phi = 0.75$$

(1-3) بیلگه :- په لاندینی راکړشوی شکل کی چی پلان ، پریکره (قطع) اوجگوالی دیوسلب

سیستم بنودل شوی دی . همدارنگه دالاندینی معلوماتونه هم لروداچی :

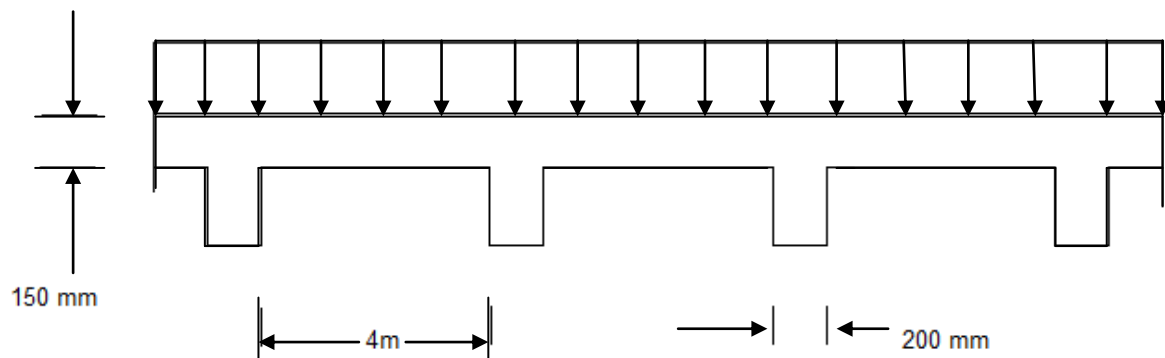
$$F_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

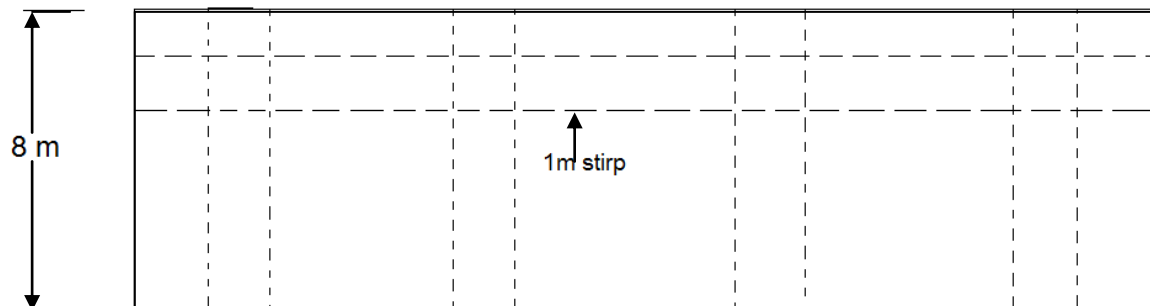
$$\text{Cover} = 20 \text{ mm}$$

دپیزاین مثبت مومنټ (منځنی سلب) لپاره یعنی ϕM_n او همدارنگه دپیزاین بریکونکی (شیر) قواوی دمنځنی سلب لپاره یعنی ϕV_n محاسبه کړی ؟ یومتر په منځنی سلب کی بنودل بنوی دی. دسلبونو وایی (span) سره مساوی دی .

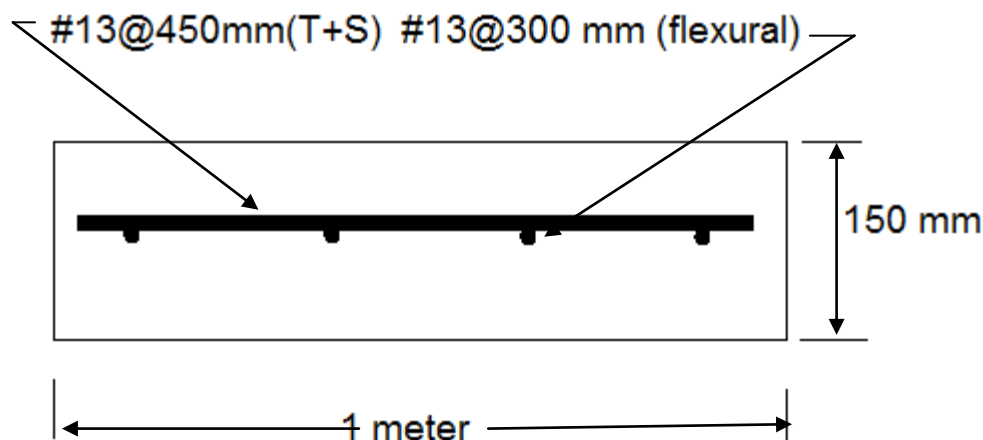
$$W_u = 13.1 \text{ KN/m}^2$$



Elevation view



پلان



مقطع

(6-3) شکل دیو گادر نماء ، پلان او مقطع.

حل :-

1:- د معلوماتو چي سلب یواړخیز یا دوه اړخیز دی.

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{8\text{ m}}{4\text{ m}} = 2 \Rightarrow \text{یو اړخیز سلب دی}$$

2:- یومتر په سور ، په نظر کی نیول کیږی، اوڅیرل کیږی.

3: د خارجي مړاوژوندی وزنونو له اثره داخرنی مومنت (M_u) او پریکونکی قوی (شیر) (V_u) محاسبه کول.

د (ACI) کوډ د (8 . 3 . 3) برخی دمومنتو ضریبونه .:

$$(+M)_{max} = (\text{دداخلي سلب لپاره}) = M_u = \frac{W_u * L_n^2}{16} = \frac{\left(\frac{13.1\text{ KN}}{\text{m}}\right)(4\text{ m})^2}{16} = 13.1\text{ KN} - \text{m}$$

(د داخلي سلب لپاره) دترتولولوی آخرنی پریکونکی (شیر) قوی (V_u)_{max}

$$V_u = \frac{W_u * L_n}{2} = \frac{13.1 \frac{\text{KN}}{\text{m}} (4\text{ m})}{2} = 26.2\text{ KN}$$

4:- د ژوروالی کنترولول:-

دیفلکشن په ډیرو برخو کی، دسلب ژوروالی کنترولوی، د (ACI) کوډ د (9.5 a) تیبل څخه لرو

داچی ، دمنځنی سلب لپاره :

$$h \geq \frac{L}{28} = \frac{4000+200}{28} = 150 \text{ mm}$$

سمه ده . $h = 150 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

5:- داصلی سیخانومساحت محاسبه کیری (As):-

$$As = \frac{A_{bar}}{S} \left(\frac{1000 \text{ mm}}{m} \right) = \frac{129 \text{ mm}^2}{300 \text{ mm}} \left(1000 \frac{\text{mm}}{m} \right) = 430 \text{ mm}^2/m$$

دحرارت او شرنکیچ دسیخانومساحت محاسبه کیری .

$$As = \frac{A_{bar}}{S} \left(1000 \frac{\text{mm}}{m} \right) = \frac{129 \text{ mm}^2}{450} = \left(1000 \frac{\text{mm}}{m} \right) = 270 \text{ mm}^2/m$$

د (ACI) کوډ د (7.12) برخې دحرارت اوشرنکیچ معلومول.

$$(As)_{TS} = \geq 0.0018(h)(b) = 0.0018 (150 \text{ mm})(1000 \text{ mm}) = 270 \text{ mm}^2/m$$

داصلی سیخانو مساحت له $(A)_{TS}$ څخه زیات دی ، یعنی $430 \text{ mm}^2/m > 270 \text{ mm}^2/m$

$$278 \text{ mm}^2/m > 270 \text{ mm}^2/m$$

6:- دسلب ظرفیت محاسبه کول:-

فرض کوو داچی سیخان ددیزاین مطابق بیلد کوی : $F_s = F_y$

دکانکریټ سترس بلاک ژوروالی (E R B S)

$$a = \frac{As * F_s}{0.85 F_c * b} = \frac{(430 \text{ mm}^2/m)(420 \text{ N/mm}^2)}{0.85 \left(30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right) (1000 \text{ mm})} = 7.1 \text{ mm}$$

دسیخانو دیبلد محاسبه کول :

$$d = h - \text{cover} - db/2 = 123.7 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = \frac{-0.05}{7} (30 \text{ Mpa} - 28 \text{ Mpa}) + 0.85 = 0.836$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d_{\beta_1} - a}{a} \right) = 0.003 \left(\frac{123.7(0.836) - 7.1}{7.1} \right)$$

$$\epsilon_s = 0.04 > \epsilon_y = 0.00207$$

داچی سیخان بیلد کری .

دا پیدا کول چی $\phi Mn \geq Mu$ دی.

$$\epsilon_t = \epsilon_s = 0.04 > 0.005 \Rightarrow \phi = 0.9$$

$$\phi Mn = 0.9 A_s F_y (d - a/2) = 0.9 (430 \text{ mm}^2/\text{m}) (420 \text{ N/mm}^2) (123.7 - 7.1/2)$$

$$\phi Mn = 19.5 \text{ KN} - \text{m/m} > 13.1 \text{ KN} - \text{m/}$$

دامحاسبه گول چی $\phi Vn > Vu$ دی.

دشیر یعنی پریکونکی قواوو لپاره $\phi = 0.75$ دی.

$$\phi Vn = \phi (V_c + V_s)$$

د (ACI) کود د (11.3) برخی سپار بښتنه دی.

$$bdV_c = 0.17 \sqrt{F_c}$$

$$\phi Vn = \phi V_c = 0.75 (0.17) \sqrt{30 \text{ N/mm}^2} (1000 \text{ mm}) (123.7 \text{ mm}) \left(\frac{1 \text{ KN}}{1000 \text{ N}} \right)$$

$$\phi Vn = 86 \text{ KN} > Vu = 26.2 \text{ KN}$$

(7-3) دیوارخیز سلبونو ډیزاین :-

دا موضوع له لوستل شوی مستطیل شکل گادرونوسره اړیکې لری .

دیو اړخیز سلبونو او مستطیل شکله گادر ونو ډیزاین د لږ توپیر سره - سره بیا هم سره ورته دی . دیو اړخیز سلبونو ډیزاین لپاره ، د هغه یو واحد (پومتر یا یو فت) په نظر کی نیول کیږی . دسیخانو د

اندازی دیوواحد لپاره محاسبه کیری ، او وروسته دسیخانو ټول اندازی په آسانی سره لاس ته راځی . دیو اړخیز سلب ډیزاین دیوواحد لپاره ، دمستطیل ډوله ګاډر (b) یعنی عرض په شان وی .

دډیزاین کرنلاری :-

لومړی پړاو :- دیو اړخیز سلب ټوټولو کوچنی ژوروالی (hmin) اندازی ، د (ACI) کوډ د (9.5 a) بر ځی دجدول څخه محاسبه کیری . چی ددیفلکشن(Deflection) د مخنیوی په خاطر ورته اړتیا دی . دترټولو کوچنی ژوروالی په کارولو سره دسلب خپل وزن ، دیوواحد لپاره په آسانه محاسبه کیری. د (ACI) کوډ د

(9.5 a) برخه ټیبل، په (1-3) او (5-3) شکلونه کی بنودل شوی دی .

دوهم پړاو :-

آخرنی وزن چی دسلب پریو مترمربع (m^2) باندی واردیری محاسبه کیری . آخرنی وزن چی په (Wu) تورو بنودل کیری . دترټولو کوچنی ژوروالی (hmin) د په کارولو سره ، دسلب خپل وزن دیومترمربع لپاره پیدا کیری. دایمی اوژوندی وزنونه محاسبه کیری ، دایمی او ژوندی وزنونه د ډاډینی په ضریبونو دضریبولو سره ، د (ACI) کوډ د (9.2.1) برخه دپارښتنی سره سم محاسبه کیری.

د Wu ، لوی قیمت په راتلونکو پړاونو کی کارول کیری .

دریم پړاو :-

آخرنی مومنټ (Mu) اوآخرنی پریکونکی یا شیر (Vu) محاسبه کیری . د دا لاندینی دوو معادلو پواسطه محاسبه کیری: .

$$M_U = C_m * W_U * l_n^2 \dots\dots\dots (4-3)$$

$$V_u = \frac{C_v W_u l_n}{2} \dots\dots\dots (5-3)$$

په پورتنی دوو معادلو کی C_m ؛ C_v او l_n په ترتیب سره ، دمومنټ ضریب؛دشیر ضریب اود سلب

اوږدوالی دی . د C_m او C_v قیمتونه په (1-3) شکل کی بنودل شوی دی .

څلورم پړاو :-

دیوواحد (یومتر یا فت) لپاره دسیخانو مساحت (As) محاسبه کیږی. اود (As)_{min} سره پرتله کیږی. دا معادلی په لاندینی ډول سره دی :

$$A_s \geq \frac{M_u}{\phi F_y j d} \dots\dots\dots (6-3)$$

$$(A_s)_{\min} = 0.0018 h b = 0.002 h b \dots\dots\dots (7-3)$$

دارنگه فرض کیږی، چی سیخان ائیلد کوی. دافرضیه وروسته کنترول او چک کیږی. پورتنی دوو معادلو څخه لوی قیمت یی په راتلونکو پړاونو کی کارول کیږی. په پورتنی معادلو کی :

z = 0.9 فرضیږی

Φ = 0.9 فرضیږی

(h) دسلب ژوروالی (Thickness) او (b) دیوواحد (سانتی متر 100 = یومتر یا انچ 12 = یوفت) سره برابر دی.

موثر ژوروالی $d_b/2$ - پوښ - $d = h$.

(db) دټاکل شوی سیخ قطر دی.

د #43 او #57 سیخانو لپاره = 4cm پوښ

د #36 او کوچنی سیخانو لپاره = 2cm پوښ

د سیخانو نمبر، سایز، مساحت او وزن ددی کتاب په پای کی دی.

د سیخانو ترتولو کوچنی مساحت (As)_{min}، د (ACI) دکود د (7.12.2.1) برخی دسپارښتنی سره سم دحرارت او حجم کمولو (شرنکیج) اودرزونو دمخنیوی دکنترول لپاره کارول کیږی.

پنځم پړاو:-

د سیخانو ترمنځ واټن (S) دلادینی فورمول په واسطه محاسبه کیږی :

$$S = \frac{A_b(b)}{A_s} = \frac{A_b(1000 \text{ mm})}{A_s} \dots\dots\dots (8-3)$$

په پورتنی معادله کې A_b ؛ b او A_s په ترتیب سره ، د ټاکل شوی ګول سیخ مساحت ؛ د سلب دیو متر (1000 mm) اندازی اود محاسبه شوی سیخ مساحت دی .

د (ACI) کوډ د (10.5.4) او (10.6.4) برخو د سپارښتنو سره سم تر ټولو لوی واټن دلاندینی معادله پواسطه محاسبه کېږي :

$$S_{max} = \min \begin{cases} 3h \\ 450 \text{ mm} \\ 380(280/F_s) - 2.5 C_c \dots\dots\dots (9-3) \\ 300(280/F_s) \end{cases}$$

د پورتنی معادلی د تر ټولو کوچنی قیمت په نظر نیول کېږي. که چیرې ضرورت وی بیا حقیقی (A_s) د دوهم ځل لپاره محاسبه کېږي . او همدارنګه د ډیزاین مقاومت محاسبه کېږي .

د ایبلد د فرضیې د کنترول لپاره ، لومړی د کانکریټو دسترس بلاک جګوالی محاسبه کېږي ، اوله آخرنی مومنټ (M_u) سره پرتله کېږي .

شیرم پر او :-

د سلب (ډیزاین شیر) کنترول اوچک کېږي، چی دلاندینی معادلی پواسطه محاسبه کېږي :

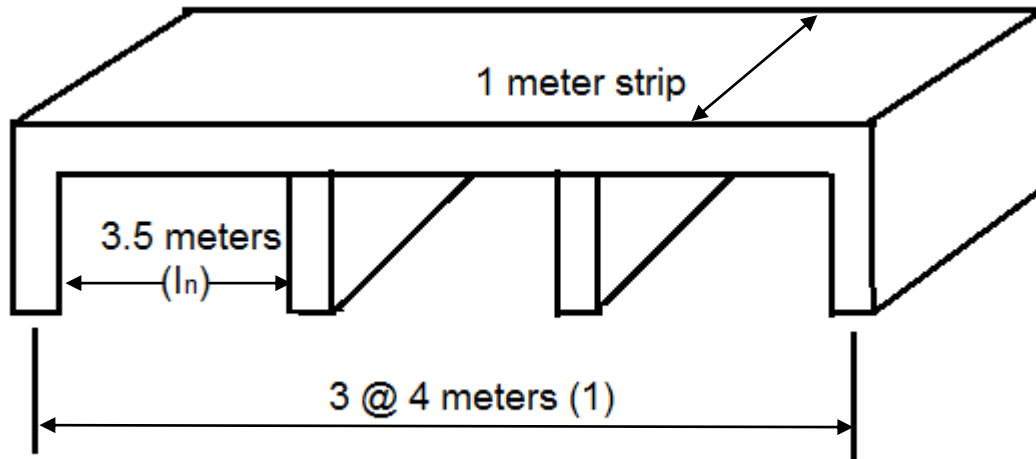
$$\phi V_n = \phi (0.17 \sqrt{F_c} b d) \dots\dots\dots (10 - 3)$$

په پورتنی معادله کې ϕV_n او ϕ په ترتیب سره د ډیزاین پریکونکی (شیر) او د پریکونکی (شیر) ضریب

دی. د ϕ قیمت د شیر لپاره 0.75 ، د ډیزاین په محاسباتو کې په نظر نیول کېږي . ($\phi = 0.75$)

که چیرې ډیزاین مومنټ (ϕM_n) او ډیزاین شیر (ϕV_n) له آخرنی مومنټ (M_n) او آخرنی شیر (V_u) سره په پرتله کولو کې ، چی کنترول او چک کېږي ، لږ قیمت ولری . نو په هغه حالت کې ؛ بیا د دوهم ځل لپاره ډیزاین کرنلاری تکرارېږي .

(2-3) بیلګه :- دلاندینی شکل او معلوماتونه ورکړ شوی دی:



(7-3) شکل دسلب یو متر سور، په دری اغیزمن اوږدوالو (وايو) کی .

1:- یومتر سور چی په شکل کی دی .

2:- دکانکریټو مارک. $F_c = 30 \text{ Mpa}$

3:- د سیخانو مارک . $F_y = 420 \text{ Mpa}$

4:- مریا دایمی وزن . $D.L = 3.5 \text{ KN/m}^2$

5:- ژوندی وزن . $L.L = 5.0 \text{ KN/m}^2$

6:- دکانکریټو دیومتر مکعب وزن . $W_c = \gamma_c = 23.6 \text{ KN/m}^3$

7:- اغیزمن اوږدوالی $L_n = 3.5 \text{ m}$

8:- اصلی اوحرارتی سیخان لمبر $\#13$ سیخان

9:- دکانکریټو پوښ $= 20 \text{ mm}$

دیوارخیز سلب د دیزاین دکرنلارو، سره سم دا لاندینی اندازی د مثبت مومنت او یوخوا متمادی سلب لپاره محاسبه کړی؟

1:- د (ACI) کود د (9.5 a) دتیبیل لارښوونی سره سم ، دسلب ژوروالی (h_{min}) :

2:- دامحاسبه شی ،چی ددیزاین مومنټ (ϕMn) او دیزاین شیر (ϕVn) له آخرنی مومنټ M_u او V_u څخه زیات وی ؟

حل :-

لومړی پړاو:-

دسلب ژوروالی یعنی (h) محاسبه کیری :

$$h_{min} > L/24 = 4000\text{mm}/24 = 167 \text{ mm} = h = 170 \text{ mm}$$

دوهم پړاو :- دسلب دیومتر مربع ، وزن (W_u) محاسبه کیری .

1:- دسلب دکانکریټو خپل وزن . $W_{sw} = W_c h = 23.6 \text{ KN/m}^3 (0.170 \text{ m}) = 4.01 \text{ KN/m}^2$

2:- دسلب مړ وزن . $D.L = 3.5 \text{ KN /m}^2$

3:- دسلب ژوندی وزن $L.L = 5.0 \text{ KN /m}^2$

$$W_u = 1.2(D.L) + 1.6 (L.L)$$

$$W_u = 1.2 (3.5\text{KN/m}^2 + 4.01 \text{ KN/m}^2) + 1.6 (5.0 \text{ KN/m}^2) = 17.0 \text{ KN/m}^2$$

دریم پړاو :-

آخرنی مومنټ (M_u) او آخرنی پریکونکی یا شیر (V_u) محاسبه کیری :

$$M_u = \frac{W_u L_n^2}{14} = \frac{17.0 \frac{\text{KN}}{\text{m}} (3.5\text{m}^2)}{14} = 14.89 \text{ KN} - \text{m}$$

$$V_u = \frac{W_u L_n}{2} = \frac{17.0 \text{ KN} \cdot 0 \frac{\text{KN}}{\text{m}} * (3.5\text{m})}{2} = 29.8 \text{ KN} \text{ (آخرنی برخه)}$$

$$V_u = 1.15 \frac{W_u L_n}{2} = \frac{17.0 \text{ KN} \cdot 0 \frac{\text{KN}}{\text{m}} * (3.5\text{m})}{2} = 34.2 \text{ KN} \text{ (منځنی برخه)}$$

څلورم پړاو :- اصلی سیخان او حرارتي ، شرنکیج سیخان (A_s او $(A_s)_{TS}$) محاسبه کیری .

فرض کیری داچی ($F_s = F_y$) . په دی مانا چی $\phi=0.9$ دی

$$j=0.9$$

د #13 گول سیخ قطر مساوی په 12.7 mm او مساحت 129 mm^2 کیری :

$$d = h - \text{cover} - db/2 = 170 \text{ mm} - 20\text{mm} - 12.7/2 = 143.7 \text{ mm}$$

$$A_s \geq \frac{M_u}{\phi F_y j d} = \frac{14.89 \text{ KN} - \text{m} \left(\frac{1000\text{n}}{\text{KN}} \right) \left(\frac{1000\text{mm}}{\text{m}} \right)}{0.9 \left(\frac{420\text{N}}{\text{mm}^2} \right) (0.9)(143.7\text{mm})} = 305 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

د سیخانو دمساحت (A_s) کنترول دحرارت او شرنکیج لپاره کیری .

$$(A_s)_{TS} = \geq 0.0018hb = 0.0018(170\text{mm})(1000\text{mm}) = 306 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

څرنګه چی ($A_s = 305 \text{ mm}^2 < (A_s)_{TS} = 306 \text{ mm}^2$) دی نو $(A_s)_{TS} = 306 \text{ mm}^2$ په نظر کی نیول کیری .

پنځم پړاو :-

د سیخانو ترمنځ واټن (S) محاسبه کیری .

دمعادلی ، او د (ACI) کود د 10.5.4 او 10.6.4 برخو دسپارښتنی څخه ، کوچنی (S) اندازی ټاکل کیری .

1:- دسیخانو دواټن محاسبی ، دمعادلی پواسطه :

$$S = \frac{A_{bar}(b)}{A_s} = \frac{129\text{mm}^2(1000\text{mm})}{306\text{mm}^2} = 422 \text{ m}$$

2:- دسیخانو دواټن محاسبی ، د (ACI) کود دسپارښتنی پواسطه :

$$\begin{array}{l|l}
 & 3h = 3(170) = 510 \text{ mm} \\
 & 450 \text{ mm} = 450 \text{ mm} \\
 S_{\max} = \min & 380 * 280 / F_s - 2.5(C_c) = 380 * 280 / \{(2/3)420\} - 2.5(20) = 330 \text{ mm} \\
 & 300 * 280 / F_s = 300 * 280 / \{(2/3)420\} = 300 \text{ mm}
 \end{array}$$

(S = 300 mm) کوچنی قیمت دی ، کارول کیری .

یادونه :- پدی حالت کی چی د سیخانو واټن سره نژدی کیری. دسیخانو مساحت یعنی (As) اندازی دلانډینی فورمول پواسطه بیا محاسبه کیری :

$$A_s = \frac{A_{bar}(b)}{S} = \frac{129 \text{ mm}^2 (1000 \text{ mm})}{300 \text{ mm}} = 430 \text{ mm}^2 / m$$

دا پدی مانا چی له $A_s = 306 \text{ mm}^2$ او $A_s = 430 \text{ mm}^2$ څخه (As = 430 mm²) کارول کیری .

شیرم پیر او :-

د ډیزاین مومنټ ϕM_n او ډیزاین شیر ϕV_n ، له آخرنی مومنټ او شیر سره پرتله کیری . که چیری ډیزاین مومنټ او شیر له آخرنی مومنټ او شیر څخه لږ قیمت ولری ، نو دډیزاین کرنلاری له سره تکراریری .

الف :- د چک لپاره ، لومړی د a ، C او ϵ_s قیمتونه ، محاسبه کیری:

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 F'_c * b} = \frac{430 \text{ mm}^2 (420 \text{ Mpa})}{0.85 (30 \text{ Mpa}) (1000 \text{ mm})} = 7.08 \text{ mm}$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{7.08}{0.8} = 8.33 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{143.7 - 8.33}{8.33} \right) = 0.0487$$

$$\epsilon_s > \epsilon_y = 0.00207$$

څرنګه چی یو قطار سیخان کارول کیری .

$$\epsilon_s > 0.005 \Rightarrow \phi = 0.9 \dots \dots \dots (\text{فرضیه سمه ده})$$

ب :-

ددیزاین مومنت (ϕM_n) محاسبه ، اوله آخرنی مومنت (M_u) سره پرتله کیری .

$$\phi M_n = \phi A_s F_y (d - a/2)$$

$$\phi M_n = 0.9(430 \text{ mm}^2)(420 \text{ N/mm}^2)\{143.7 \text{ mm} - 7.08 \text{ mm}/2\}(1 \text{ m}/1000 \text{ mm})(1 \text{ kN}/1000 \text{ N})$$

$$\phi M_n = 22.8 \text{ kN-m} > M_u = 14.9 \text{ kN-m} \Rightarrow \text{سمه ده}$$

:-

ددیزاین شیر (ϕV_n) محاسبه ، اوله آخرنی شیر (V_u) سره پرتله کیری .

$$\phi V_n = \phi V_c = \phi(0.17)(\sqrt{F_c} b d) \quad \Phi = 0.75$$

$$\phi V_n = \phi V_c = 98.4 \text{ kN} > V_u = 34.2 \text{ kN} \Rightarrow \text{سمه ده}$$

یادونه :-

الف : دپراونو دتکرارولو لپاره ضرورت نه دی .

ب : $(A_s)_{TS}$ چی دحرارت او شرنکیچ سیخان دی. چی پراصلی سیخانو ($A_s = 430 \text{ mm}^2$) باندی په 90 درجو جال جوړوی ، وکارول شی .

ج : دیزاین دمثبت او منفی مومنت برخو لپاره $\Rightarrow$ سمه ده

پایله :-

یواړخیز سلبونه او امتداد لرونکی گادروونه سره دمومنت دمحاسبه کولو شریک ضریبونه لری . دا ضریبونه د (ACI) کوډ دسپاربننتی سره سم کارول کیری .

دلبرتترلره ژوروالی (Thickness) اندازی ، ددی خیرکی په (1-3) ټیبل کی بنودل شوی دی .

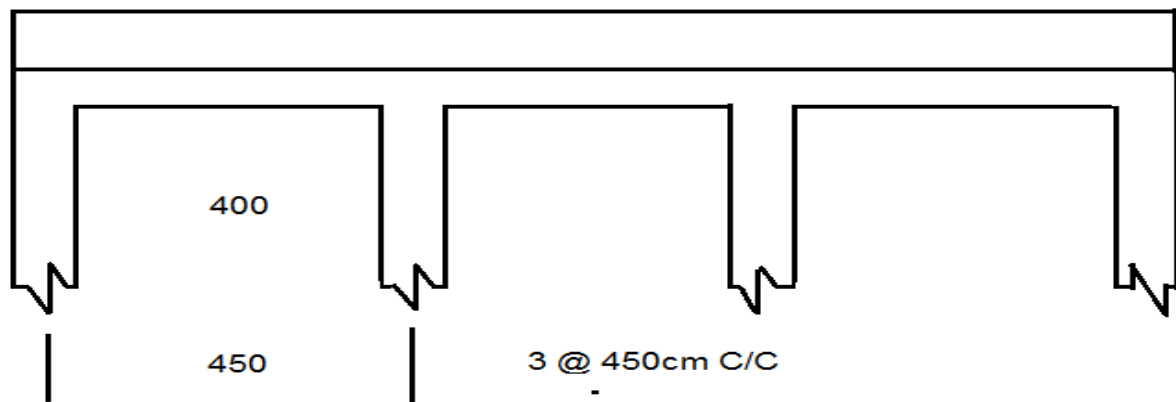
یواړخیز سلبونه ډیری په دهلیزونو کبندی دی او امتداد لرونکی گادروونه د ودانی په ټولو برخو کبندی کارول کیری. یادشوی گادروونه دلور مقاومت او ټینګوالی لرونکی دی . که چیری یاد شوی گادروونه مات شی ، دودانی دچپه کیدو دگواښ سره مخامخ کیری .

کوبنښ دی وشی چی سلبونه او امتداد لرونکی گادروونه په یو وخت کی کانکریټ واخلول شی . دکانکریټو خاړنه اوساتنه ترلازمه ورڅو پوری وشی .

د دریم څیرکی سوالونه :-

1:- دیو اړخیز سلب اوامتداد لرونکی ګاډرونو ترمنځ نژدی والی اوتوپیر کوم دی ؟

2:- په لاندینی شکل کی دامتداد لرونکی ګاډر د منځنی منفی برخه لپاره د سیخانو مساحت (As) محاسبه کړی؟



(3-8) شکل دیوارخیز سلب دری اغیزمن اوږدوالی (وایی).

مړ وزن 8 KN/m

ژوندی وزن 10 KN/m

دکانکریتو حجمی وزن 24 KN/m^3

دکانکریتو مارک 28 Mpa

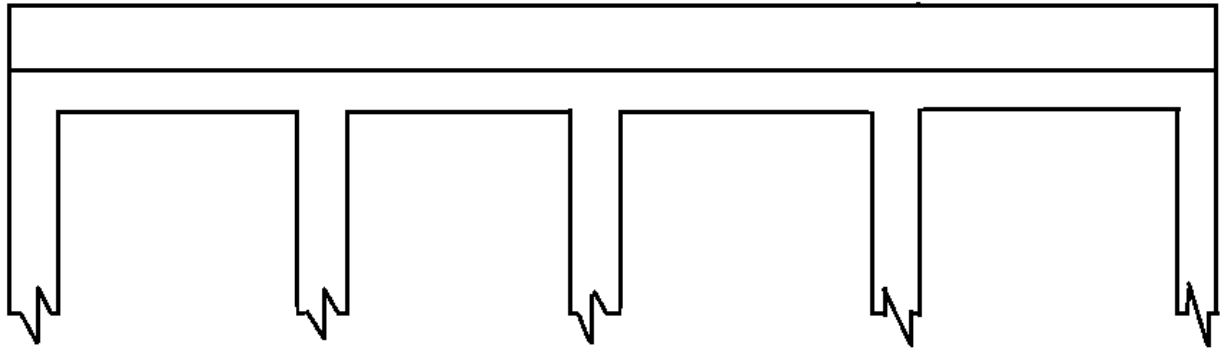
دگول سیخانومارک 400 Mpa

دمحافظی پوښ 30 mm

3:- دیوارخیز سلب ، د لږترلږه ژوروالی (Thickness) اودحرارت اوشرنکیچ لږترلږه سیخان

$(A_s)_{\min}$ په باره کی، د (ACI) کوډ سپارښتنی بیان کړی ؟

4: لاندینی یوارخیز سلب دڅنډی دمنفی مومنت لپاره وڅیری؟



1:- $W_u = 15 \text{ KN/m}^2$

2:- $F'_c = 30 \text{ Mpa}$

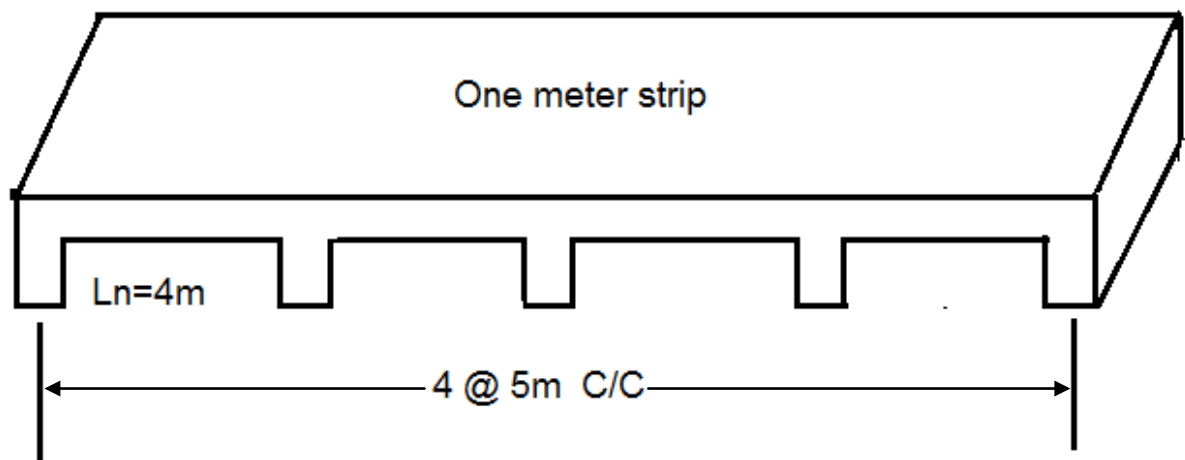
3:- $F_y = 410 \text{ Mpa}$

4:- $C_{oevr} = 20 \text{ mm}$

ϕM_n او ϕV_n قیمتونه محاسبه اوله M_u او V_u سره ئی پرتله شی .

{(9-3)} شکل دیوارخیز سلب خلور اغیزمن اوږدوالی .

5:- دلاندینی راکړ شوی سلب ژوروالی، د (ACI) دکود دسپارښتنی سره سم محاسبه کړی؟



[10-3] شکل دیوارخیز سلب خلور اغیزمن اوږدوالی .

6:- دپنځمې پوښتنې شکل په نظر نیولو سره که چیرې دالاندینې معلومات و لرو :

$$F_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$(D.L)_T = 9 \text{ KN/m}^2$$

$$(L.L) = 6 \text{ KN/m}^2$$

#10 = دگول سیخ سایز

سلب = 25 mm

د (As) او (As)_{min} قیمتونه او پرتله کړی ؟

7:- دپنځمې پوښتنې د شکل او شپږم پوښتنې د معلوماتو په نظر کې نیولو سره (ϕM_n) او ϕV_n قیمتونه محاسبه اوله (Mu) او (Vu) سره ئې پرتله کړی ؟

8:- یو ساده اتکائی سلب چې (3m) اغیزمن اوږدوالی لرونکی دی، ډیزاین کړی ؟ نوموړی سلب (25m) (m) ژوروالی پلستر لری ، د 3500 N/mm^2 بارلاندی واقع شوی دی. نوموړی سلب دسیخانو مارک (140) او دکانکریټو مارک (15Mpa) دی .

9:- یو پټیک لرونکی سلب ډیزاین کړی ؟ چې 4000 N/m^2 بار ور باندی وارد شوی دی، دوتلی یا پټیک برخې سور (1.5m) دی . دکانکریټو مارک (15) او سیخان 140 N/mm^2 دی .

10:- دیوفرش لپاره سلب ډیزاین کړی؟ چې په کی دسیخانو مارک 230 N/m^2 دفرش سور (3m) اوهر یو مترلپاره (4.7cm) ژوروالی (Thickness) دسلب په نظر کې ونیول شی .
دساتنې پوښ 20mm او $\phi 10 \text{ mm}$ سیخان وکارول شی .

څلورم څپرکی (فصل)

(1-4) دپریکونکی (شیر) او تاویدنی یا تاوینست قواوې : **Shear & torsion**

ددی برخی په پای کی ، ددی لاندینی موضوعاتو په باره کی معلومات حاصلوی:

- د ګاډر پریکونکی هغه اندازی قوی چی دکانکریټو (V_c) پواسطه مخنیوی کیږی ، محاسبی کیږی .
- د ګاډر پریکونکی هغه اندازی قوی چی دګرډمکو د سیخانو (V_s) پواسطه مخنیوی کیږی ، محاسبی کیږی.
- داوسپنیزکانکریټی ګاډرونو نوماند پریکونکی قوی (V_n) اود ډیزاین پریکونکی قوی (ϕV_n) ، محاسبی کیږی.

(1-1-4) لنډه پیژندنه:-

دګاډرونو د ماتیدو پریکونکی (شیر) قواو محاسبی ډیر پیچلی دی. ګاډر د لود اوسترس پواسطه درزونه کوی او د ګاډر دکانکریټو او سیخانو په واسطه چی ګرډمک ، په نوم یادیری مخنیوی کیږی .

تجربوی ($Empirical$) معادلی د (ACI) کوډ د سپارښتنی سره سم کارول کیږی .

کوم وخت چی یو ګاډر ډیزاینیری ، باید چی په لاندینی توګه وی. داچی لومړی دمو منټو ماتیدل او ورپسی د پریکونکی (شیر) ماتیدل ، په نظر کی ونیول شی .

په پخوانی درسونو کی د درزونو رامنځ ته کیدو ، په باره کی معلومات ورکړ شوی دی . پدی برخه کی د پریکونکی (شیر) د ماتیدو مخنیوی کیږی ، چی دکانکریټو او ګرډمکو ($Stirrups$) پواسطه مخنیوی کیږی.

یادونه:- د ($ACI 318M - 05$) کوډ د 11.3.1 او 11.5 برخو دلوستلو سپارښتنی کیږی .

(2-4) د موضوع تفصیل :-

(1-2-4) تعریفونه :

نوماند پریکونکی قوی (V_n) :

د کانکریټو او ګرډمکو ($striups$) د پریکونکو قواوو د ترکیبونو مجموعی دی. پریکونکی ډیزاین قوی (ϕV_n) پریکونکی قوی دی ، او $\phi = 0.75$ سره کیږی .

دکانکریټو پریکونکی قوی (V_c) :

دافوی دکانکریټو دغټو شگو ؛ کششی سیخانو اودگاډر دمقطعی هغی برخی چی ، درز نه وی ، دترکیب څخه عبارت دی .

دگرډمکو پریکونکی قوی (V_s):

دا د شیر هغه مقاومت دی ، چی دشیر سترپ ($stirrups$) یادگرډمکو پواسطه مخنیوی کیږی.

(. 3-4): دپریکونکی قوی اودیزاین:

دپریکونکی (شیر) د (ACI) دیزاین کرنلاری سره سم چی ، د دوهم فصل په (3-2) برخی کی تشریحا ت ورکړ شوی دی. چی معادله یی په لاندی ډول دی:

$$\phi V_n \geq v_u$$

$$\phi (V_c + V_s) \geq V_u$$

د (ACI) تجربوی معادله د (V_c) مقاومت لپاره دا لاندی دی:

$$V_c = 0.17 \sqrt{F_c} b_w d$$

په پورتنی معادله کی b_w د ویب سور دی . او $F_c < 70 \text{ Mpa}$ سره وی .

د (ACI) تجربوی معادله د (V_s) د مقاومت لپاره دالاندی دی :

$$V_s = \frac{A_v * F_y * d}{S} \dots \dots \dots (3 - 4)$$

په پورتنی معادله کی (A_v) او (S) په ترتیب سره ، د سیخانو دیو گرډمک د دوو خواوو

مساحت، او دگرډمکو ترمنځ واټن دی . F_y د گرډمکو بیلد سترس دی.

د (ACI) کوډ دترټولو لوی (max) شیر دگرډمکو لپاره دالاندینی معادله دی :

$$(V_s)_{\max} = \frac{2}{3} \sqrt{F_c} b_w d \dots \dots \dots (4 - 4)$$

د (ACI) کوډ د پریکونکی (شیر)، د سیخانو لپاره حدود لری .

گرډمک سیخان دالاندینی حالاتو لپاره ضرورت نه دی:

$$(V_u) \geq \frac{\phi V_c}{2} \dots \dots \dots (5 - 4)$$

گرمک سیخان دلاندینی حالاتولپاره ، په ترتولو لوی واټن، $(S)_{max}$ کی کارول کیږی :

[illegible]

گردد مک سیخان دیزاین کیری :

د (ACI) د کوډ د (11.5.5.3) برخې دسپارښتنې سره سم د لاندیني څلور حالاتو دترتولو کوچنۍ وړتیا ته په نظر کې نیول کېږي .

$$S_{\max} = \min \left\{ \frac{16 A_v * F_y}{\sqrt{F_c} b_w}, \frac{3 A_v * F_y}{b_w}, \frac{d}{2}, 600 \text{ mm} \right\} \quad (7-4)$$

یہ لاندینی حالت کی پورتنی $(S)_{max}$ معادلی نیمہ یا تقسیم یہ (2) کیری :

$$(V_s) \geq 0.33\sqrt{F_c}b_w d \quad (8-4)$$

په ځينو حالاتو کې دگډېدمک سيخانو لپاره ضرورت نه وي د **(ACI)** دکوډ د**(11.5.6.1)**برخي دسپا رښتني سره سم ، دالانديني دي:

1:- سلېونه او بڼېنوته (فونديشن).

2:- دڪوچني ڪاپرونو لپاره چي ژوروالي (h) ئي دالاندي وي :

$$h < \begin{cases} 250 \text{ mm} \\ 2.5 hf \\ 0.5 bw \end{cases}$$

(4-4) پریکونکی (شیر) میکانیزم :-

پریکونکی قوی ، دگارددی لاندینی داخلی قواو بواسطه مخنیوی کیری:

1:- دگاپریہ منخ کی د گردمک سیخانو پواسطہ یعنی (V_s) .

2:- دگاپړ د کششي سیخانو یعنی ډویل (Dowel) قواوی (V_d).

3- دگادر دمقطع د نا درزشوی کانکریټو (*Uncracked*) قواوو پواسطه یعنی (V_{cz}) .

4- دگادرپه منځ کی دجغل د مقاومت قواوو پواسطه یعنی (V_a) .

$$\phi V_n \geq V_u$$

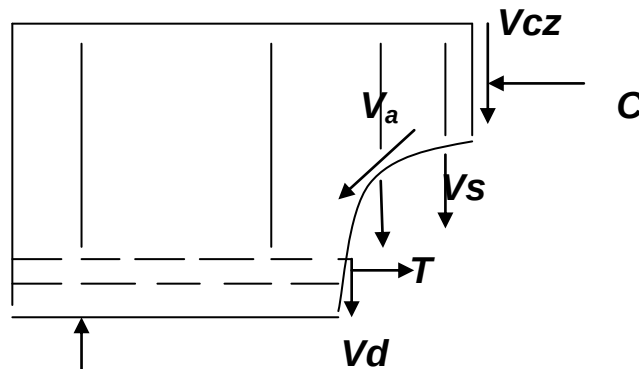
$$\phi (V_c + V_s) \geq V_u$$

$$V_c = V_d + V_{cz} + V_a$$

$$V_c = 0.17 \sqrt{F_c} b_w d$$

$$(F_c \leq 70 \text{ Mpa})$$

$$RV_s = \frac{A_v F_y d}{s}$$



$$= 0.75 \text{ (ACI 9.3.2.3)}$$

(1-4) شکل دشیر میکانیزم د (V_n) لپاره .
(ϕ)

$$(V_s)_{max} = \frac{2}{3} \sqrt{F_c} b_w d \text{ or } 0.66 \sqrt{F_c} b_w d \text{ (ACI 11.5.7.9)}$$

دگېر دمک سیخانودکارولو حالتونه دالاندینی دی:

$$V_u \leq \frac{\phi V_c}{2} \Rightarrow \text{دگېر دمک سیخانو ته ضرورت نشته}$$

$$2- \text{دگېر دمک سیخانو ترمنځ واټن ترټولو لوی وی} \Rightarrow \frac{\phi V_c}{2} < V_u < \phi V_c \text{ یعنی } (S_{max}) \text{ وی .}$$

په دی معنی چی :-

$$S_{max} = \begin{cases} d/2 \\ \dots\dots\dots \\ 600 \text{ mm} \end{cases} \quad (9-4)$$

$$3- \text{که چیری } (V_s \geq \frac{\sqrt{F_c} b_w d}{3}) \text{ وی . د پورتنی معادلی واټن په } (1/2) \text{ کی ضربیږی .}$$

4:- دگرډمک سیخان ، ډیزاین او وکارل شی : $Vu > \phi Vc$

یادونه:-

$$Av \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sqrt{F_c} b_w s}{16 F_y} \\ \frac{b_w s}{3 F_y} \end{array} \right. \quad \dots\dots\dots (10 - 4)$$

(5-4) ډپریکونکی سیخانو (گډمکو) ډیزاین کرنلاری :

لومړی پړاو:-

د وارد شوی مراوژوندي وزنونو او همدارنگه دگاپر دمقطعی وزن محاسبه کول دیو متر گاپر لپاره.

$$Wu = 1.4(D.L) . \quad \text{د وزن لوی قیمت}$$

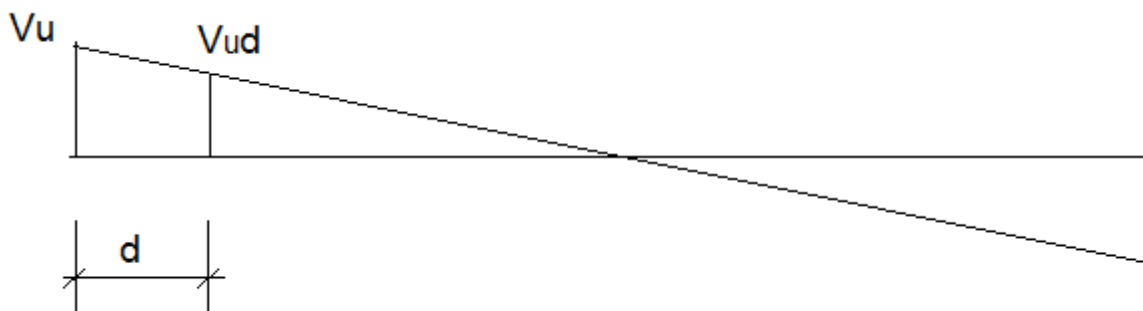
$$Wu = 1.2 (D.L) + 1.6 (L . L)$$

دوهم پړاو:-

ډپریکونکی گاپر قواوو محاسبه کول په ځنډو (V_u) ، اودموثر ژوروالی (d) دگاپر له ځنډو څخه دننه خوا ته d په واټن (Vud) ، محاسبه کیږی .

$$Vu = \frac{W_u L}{2} \quad \dots\dots\dots (11 - 4)$$

$$V_u d = \frac{W_u L}{2} - \frac{W_u L}{2L} (d) \quad \dots\dots\dots (12 - 4)$$



{(1-4) شکل د (d) په واټن ،اندازه له اتکا څخه پریکونکی سیخان }

دریم پراو :-

دکانکریټو دپریکونکی یا شیر (Vc) ، اودپریکونکی پیزاین یا شیر (ϕVc) محاسبه کیری، اوله لومړی، دویم او دریم حالتونو سره پرتله کیری .

دری حالتونه:-

لومړی حالت (Case-1) : دگډمک سیخان نه کارول کیری . $Vu < \phi Vc/2$.

دویم حالت (Case-2) : دگډمک سیخان په ترتولو لوی واټن کی $\phi Vc/2 < Vu < \phi Vc$ کارول کیری .

$$S_{max} = \min \left[\begin{array}{l} d/2 \\ \dots\dots\dots (13 - 4) \\ 600 \text{ mm} \end{array} \right]$$

دریم حالت:(Case-3) :

دپریکونکوسیخانو (گډمکو) دمحاسبی لپاره ضرورت دی که چیری ($Vud > \phi Vc$) وی .

$$Vs = \frac{Av * Fy * d}{S}$$

څلورم پراو:-

دامعلومول چي د گږدمکو لپاره د **ACI** د **11.5.5.1** برخي سره سم ضرورت دی او که نه، که چيري $(V_u \geq \phi V_c/2)$ سره شي، د گږدمکو لپاره ضرورت نه محاسبه کيږي، چي په شکل کي ښودل کيږي.

پنځم پړاو:-

دبحراني مقطعي لپاره د گږدمکو، پريکونکي (شير) $(V_s)_{required}$ محاسبه کيږي چي دالانديني دی:

$$(V_s)_{req} = \frac{V_u}{\phi} - V_c \quad \phi = 0.75.$$

که چيري $(V_s)_{req} > (V_s)_{max}$

$$(V_s)_{max} = \frac{2}{3} \sqrt{F_c} b_w d \quad (14-4)$$

دپريکونکي (شير) ډيزاين کړنلاري، بيا تکرار وشي.

شپږم پړاو:-

دترټولو لوی فاصلی (S_{max}) دسيخانو محاسبه، همدارنگه په شکل کي يي ښودل، او له (S_{req}) سره پرتله شي.

اووم پړاو:-

دا سيخان **10#** او **13#** وټاکي، سيخان د (d) يعني موثر ژوروالي په اندازه له ځنډو څخه؛ دننه خواته ځای پر ځای شي، او په شکل کي وښودل شي.

اتم پړاو:-

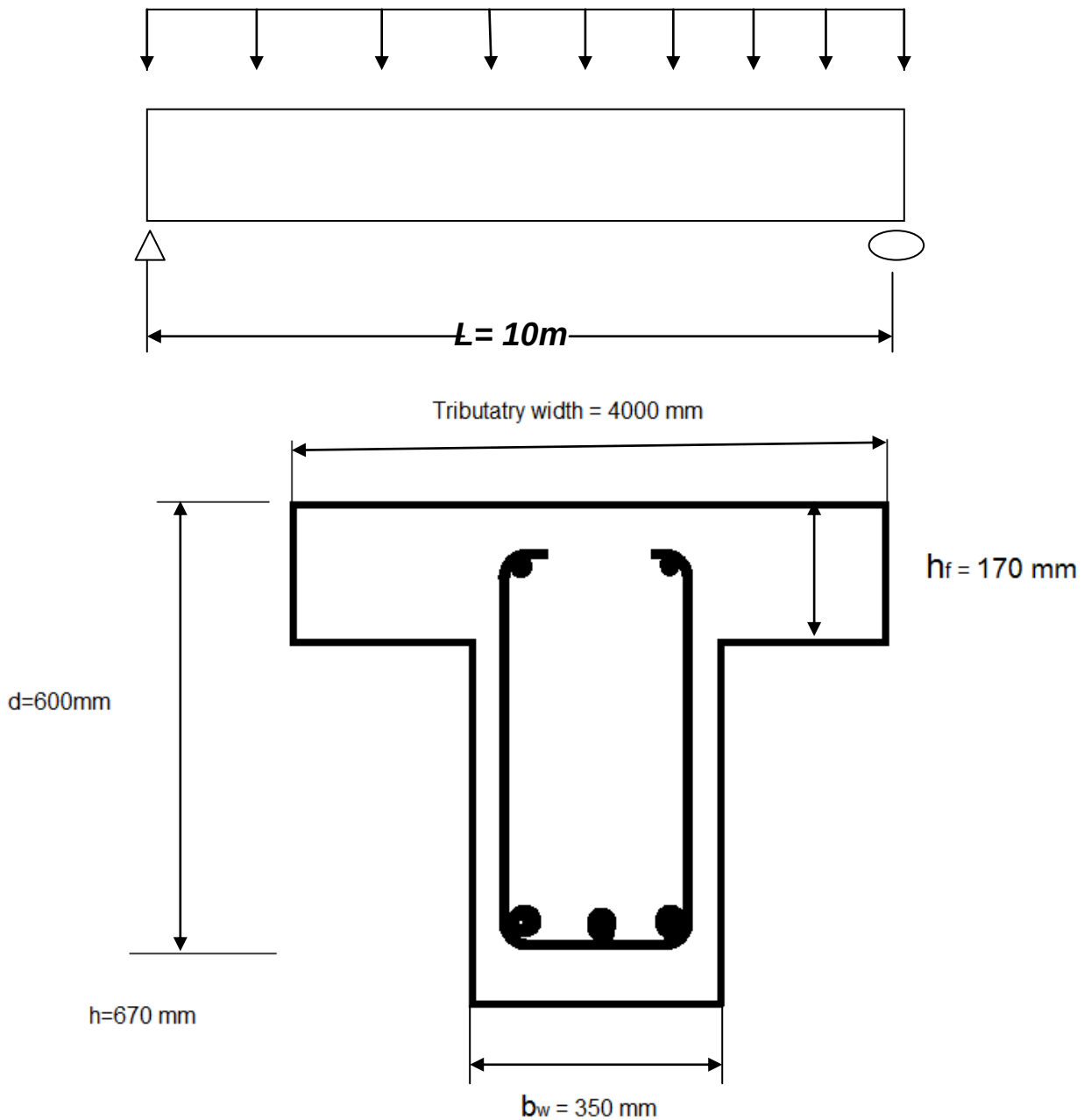
دگاډرپه اوږدوالي کي دمختلفو فاصلو اندازي چي، د **S1** او **S2** په تورو مخفف شوي وي، په شکل کي، و ښودل شي. همدارنگه دگاډرپه هغو برخو کي چي هيچ د سيخانو لپاره ضرورت نه وي، وښودل شي.

(1-4) بيلگه :-

يوه ساده اتکا لرونکي ټي (T) گاډر، **10m** متر اوږدوالي لري.

داگادر په منظم تقسیم شوی ، ژوندی اوږد وزنونو ، په ترتیب سره (5 KN/m) او (20 KN/m) لری . د یادونی وړدی ، چی دگادر خپل وزن په یاد شوی وزنو کی شامل ندی. په داسی حال کی چی $F_c = 25 \text{ Mpa}$ ، $F_y = 420 \text{ Mpa}$ دی . د ګردمکو لپاره $(\#10)$ سیخان کارول کیږی. د لاندینی شکل په نظر کی نیولو سره ، عمودی ګردمکونه $(Strriups)$ ډیزاین کری ؟ دکانکریټو وزن په یو متر مکعبو کی $\gamma_c = 23.6 \text{ KN/m}^3$ دی .

$D = 20 \text{ KN/m}$ او $L = 5 \text{ KN/m}$



(2-4) شکل دگادر مقطع دپریکونکی (شیر) دسیخانو لپاره.

حل :-

لومړی پړاو:-

دواردشوو مراوژوندی وزنونو او همدارنگه دگادر دمقطعی وزن محاسبه کول دیومترگادر لپاره :

$$W_u = 1.4\{20 \text{ KN/m} + (0.17\text{m})(4\text{m})(23.6) + (0.35\text{m})(0.5\text{m})(23.6)\}$$

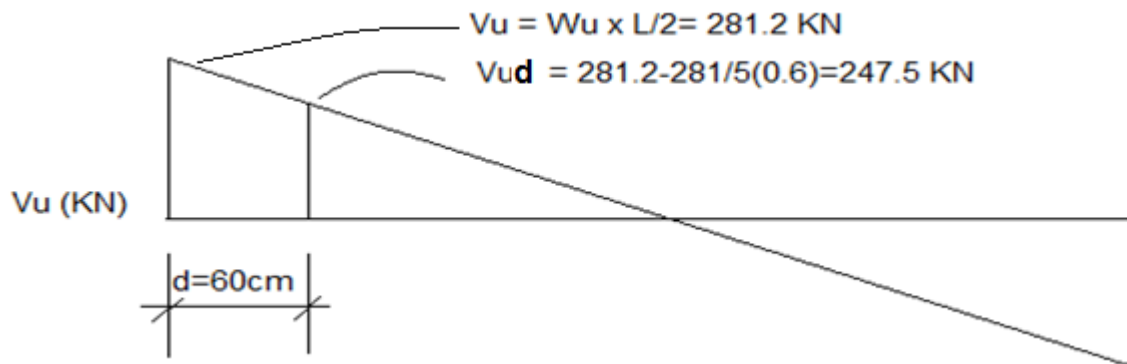
$$W_u = 1.4\{20\text{KN/m} + 20.17\text{KN/m}\} = 56.24 \text{ KN/m}$$

$$W_u = 1.2 \{ 20 \text{ KN/m} + 20.17\text{KN/m} \} + 1.6 \{ 5 \text{ KN/m} \} = 56.20 \text{ KN/m}$$

ترتولو لوی قیمت ، په نظر کی نیول کیږی چی $W_u = 56.24 \text{ KN/m}$ دی.

دوهم پړاو:-

دپریکونکی قوی په ځنډو (V_u) اود موثر ژورو والی (d) په واټن دگادر له ځنډو څخه دننه خواته (V_{ud})



(3-4) شکل دبحرانی برخی دسترس اندازی په گادر کی .

محاسبه کول ، چي بحرانی مقطع دی .

$$V_u = \frac{W_u L}{2} = \frac{56.24 \frac{KN}{m} * 10 m}{2} = 281.2 KN$$

$$V_{ud} = \frac{W_u L}{2} - \frac{W_u L}{2} * \frac{1}{\frac{L}{2}} (d) = 281.2 - \frac{1}{5} * (0.6) = 247.5 KN$$

دریم پړاو :-

دکانکریټو پریکونکی (شیر) یعنی (Vc) اودپریکونکی ډیزاین (شیر) یعنی (ϕVc) محاسبه کول اود لومړی حالت؛ دوهم حالت اودریم حالت سره یی پرتله کیری :

$$V_c = 0.17 \sqrt{F_c} b_w d = 179 KN$$

$$\phi V_c = \phi (0.17 \sqrt{F_c} b_w d) = 0.75 (179) = 134 KN$$

لومړی حالت: د فولادی ګېردمکونه (stirrups) نه کارول کیری .

$$V_u < \frac{\phi V_c}{2} = \frac{134}{2} = 67 KN$$

دنه کارول شوو ، فولادی سټرپونو؛ واټن له ځنډو څخه :

$$67 = 281.2 - \frac{281.2}{5} (x) \Rightarrow x = 3.8 m$$

دوهم حالت :-

د فولادی سټرپونو یا ګېردمکونو شیر چي په ترتولو لوی واټن (S_{max}) کی ځای پرځای کیری اود هغو اوږدوالی له ځنډو څخه :

$$\frac{\phi V_c}{2} \leq V_u < \phi V_c$$

$$V_u < \phi V_c = 134 KN$$

ترتولوجی وائٹن (S_{max}) اووردوالی له خنډو څخه .

$$134 \text{ KN} = 281.2 - 281.2/5(x) \Rightarrow x = 2.6 \text{ m}$$

دریم حالت :-

پریکونکی سیخانو یا گردمکوته د ډیزاین لپاره ضرورت دی ، که چیری $V_u > \phi V_c$ وی :

$$V_{ud} = \phi (V_s + V_c)$$

$$V_s = \frac{V_{ud}}{\phi} - V_c = \frac{247.5}{0.75} - 179 = 149 \text{ KN}$$

د (V_s)_{max} پرتله کول له (V_s) سره :

$$(V_s)_{\max} = \frac{2}{3} \sqrt{F_c} b_w d = \frac{2}{3} \sqrt{25 \text{ Mpa}} (350 \text{ mm}) (600 \text{ mm}) \left(\frac{1 \text{ KN}}{1000 \text{ N}} \right)$$

$$(V_s)_{\max} = 693 \text{ KN} > V_s = 149 \text{ KN} \quad \therefore \text{ok}$$

د (S)_{max} محاسبه کول :

$$S_{\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{16 A_v F_y}{\sqrt{F_c} b_w} = \frac{16 (2.71 \text{ mm}^2) (420 \text{ Mpa})}{\sqrt{25 \text{ Mpa}} (350 \text{ mm})} = 545 \text{ mm} \\ \frac{3 A_v F_y}{b_w} = \frac{3 (2.71) (420)}{350 \text{ mm}} = 511 \text{ mm} \\ d/2 = 600/2 = \dots \dots \dots 300 \text{ mm} \end{array} \right.$$

د (S) محاسبه کول په بحرانی مقطع کی :

$$V_s = \frac{A_v * F_y * d}{S} \Rightarrow S = \frac{A_v * F_y * d}{V_s} = \frac{2.17 (420) (600 \text{ mm})}{149 \text{ KN} \left(\frac{1000 \text{ N}}{\text{KN}} \right)} = 240 \text{ mm}$$

$$S \approx 200 \text{ mm}$$

$$V_s = \frac{(2.71 \text{ mm}^2) (420 \text{ Mpa}) (600 \text{ mm})}{200 \text{ mm}} \left(1 \frac{\text{KN}}{1000 \text{ N}} \right) = 179 \text{ KN}$$

دپورتی (Vs) پرتله کول ، د $(0.33\sqrt{F_c b_w d})$ شیر سره :

که چیری (Vs) لوی قیمت ولری د $(S)_{max}$ قیمت په (1/2) ضربیری .

که چیری (Vs) کوچنی قیمت له پورتنی قیمت څخه ولری د (S_{max}) قیمت په خپل حال پاتی کیری یعنی په (1/2) کی نه ضربیری .

$$0.33\sqrt{F_c b_w d} = 0.33\sqrt{25 \text{ Mpa}(350 \text{ mm})(600 \text{ mm})} = 347 \text{ KN}$$

$$V_s < 0.33\sqrt{F_c b_w d}$$

$$147 < 347 \text{ KN} \Rightarrow (S_{max}) \text{ قیمت په } (1/2) \text{ کی نه ضربیری .}$$

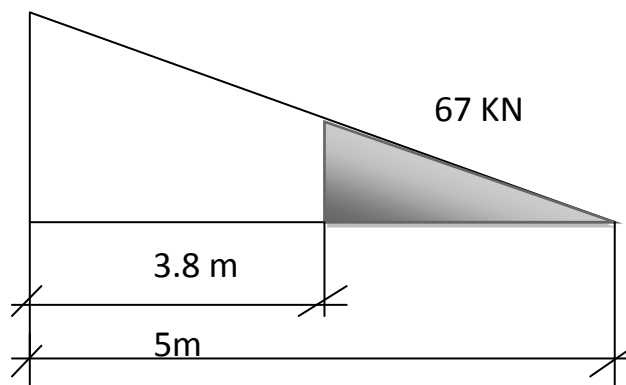
څلورم پړاو :-

که چیری $V_u < \frac{\phi V_c}{2}$ وی ، گردمکونه نه کارول کیری .

$$V_u < 134/2 = 67 \text{ KN}$$

$$67 = 281.2 - 281.2/2 (X) \Rightarrow X = 3.8 \text{ m}$$

واتن که ځنډو څخه دننه خواته :



(4-4) شکل دگاپردهغی برخی بنودل ، چی سیخان نه کارول کیری.

پنځم پړاو:-

دبحرانی مقطعی لپاره د فولادی گردمکو دشیر یعنی $(V_s)_{req}$ محاسبی ، اودا معلومول ، چی دیزاین تکرار پیری، اوکه نه :-

$$\frac{\phi V_c}{2} < V_u < \phi V_c$$

$$V_u < 134 \text{ KN}$$

فولادی گبردمکونه محاسبه کیری :

$$(V_s)_{req} = \frac{V_{ud}}{\phi} - V_c = \frac{247.5}{0.75} - 179 = 149 \text{ KN}$$

$$S = \frac{A_v * F_y * d}{V_s} = \frac{(2.71 \text{ mm}^2)(420 \text{ Mpa})(600 \text{ mm})}{149} = 240 \text{ mm}$$

که چیری:

$$(V_s)_{req} > (V_s)_{max} \quad \text{د ډیزاین محاسبه تکراریږي .}$$

$$(V_s)_{req} < (V_s)_{max} \quad \text{د ډیزاین محاسبی نه تکراریږي .}$$

$$(V_s)_{max} = \frac{2}{3} \sqrt{F_c} b_w d = \frac{2}{3} \sqrt{25 \text{ Mpa}} (350 \text{ mm}) (600 \text{ mm}) = 693 \text{ KN}$$

$$(V_s)_{req} = 149 \text{ KN} < (V_s)_{max} = 693 \text{ KN}$$

ډیزاین بیا نه تکراریږي .

شپږم پړاو:-

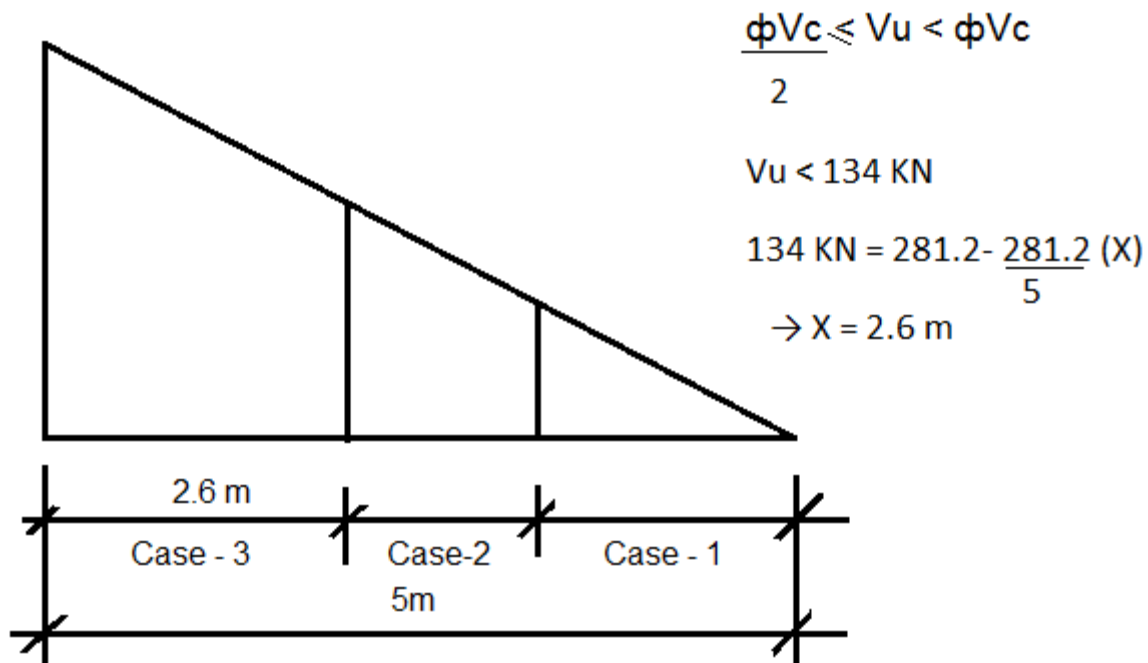
د تړتولو لوی واټن یعنی (S_{max}) د سیخانو محاسبه ،او په شکل کی یی بنودل ، او همدارنگه له

(S_{req}) سره پرتله کیری .

$$(S)_{req} = \frac{A_v * F_y * d}{V_s} = \frac{(2.71)(420)(600 \text{ mm})}{149} = 240 \text{ mm} \cong 200 \text{ mm}$$

$$S_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{16(420)(2.75 \text{ mm}^2)}{\sqrt{25 \text{ Mpa}}(350 \text{ mm})} = 545 \text{ mm} \\ \frac{3(420)(2.7)}{350} = 511 \text{ mm} \Rightarrow 200 \text{ mm is ok} \\ d/2 = (600/2) = 300 \text{ mm} \cong 600 \text{ mm} \end{array} \right.$$

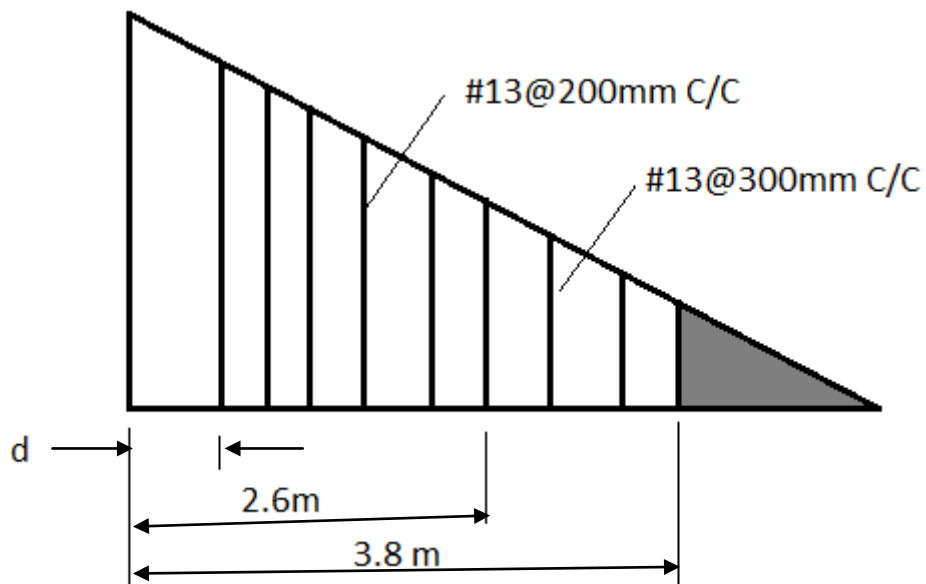
همدارنگه واټن له ځنډو څخه دننه خواته :



(5-4) شکل دگادرونو لمړی ؛ دوهم اودریم حالتونه :

اووم پړاو:-

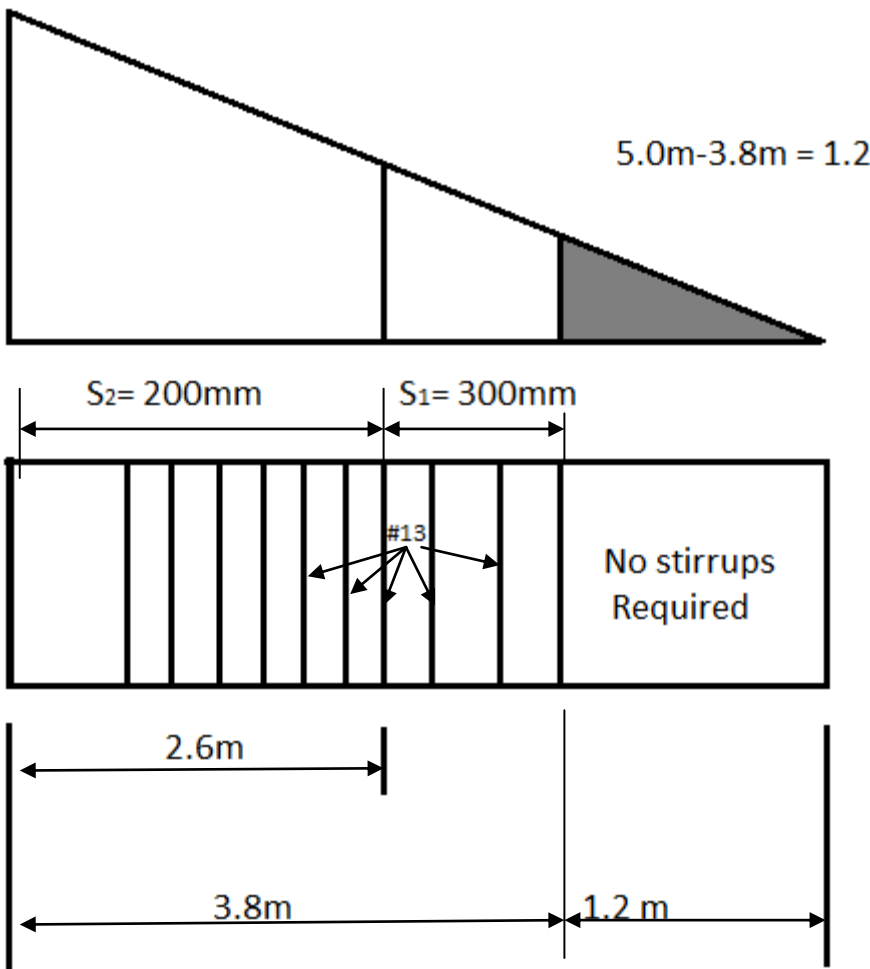
دلمبر (#13) سیخانو ځای پرځای کول په گادړکي ، اوهمدارنگه په شکل کی بنودل کیږی .



(6-4) شکل دسیخانو ځای پرځای کول.

اتم پراو-

د (S1) او (S2) او همدارنگه دهغی واټنونه بنودل ، چی سیخان په هغه واټن کی نه کارول کیږی . په هغه واټن کی چی سیخان نه کارول کیږی .



(7-4) شکل په ګاپرونو کی کومی برخی چی دشیر سیخان په کی ، نه کارول کیږی .

(6-4) تاوینت (تاویدنه) تاوینت :-

تاوینت دهغه مومنت څخه عبارت دی. چی نظر دګاپر په اوږدوالی محورباندي ، دګاپر په اوږدو محورباندي دګاپر دتاوینت سبب ګرځی. تاوینت هغه وخت په کانکریټی ودانیو کینی منځ ته راځی ، چی

گادرونه یواځی یوی خواته سلب ولری . یا هغه گادرونه چی دواړو خواته سلبونونه ولری . مگردسلبونو دبارونو اندازی توپیر ولری .

په عمومی توگه ویلای شوچه تورک (Torque) دکانکریټی ودانیو دگادرونو په لاندینی برخوکښی ډیر وی :

1:- هغه گادرونه چی دودانیو په ځنډو کی دی .

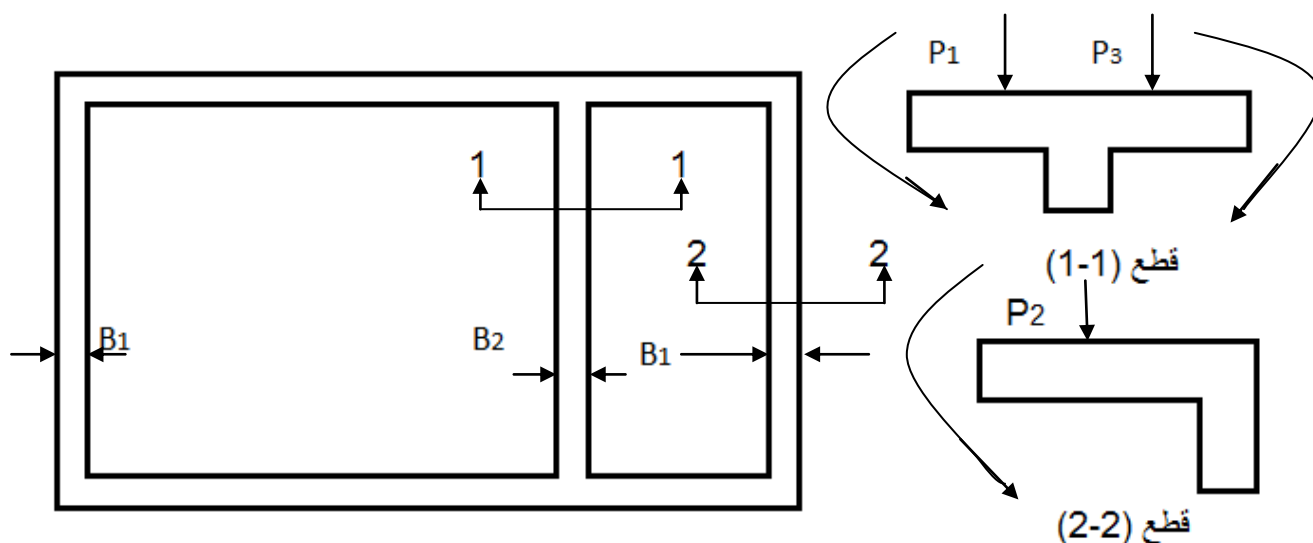
2:- هغه منځنی گادرونه چی ددواړو خواوو دوالی یی توپیر ولری .

مجموعی تاوینست چی پرگادړ باندی عمل کوی ، د T_u دتوری په واسطه بنودل کیږی . ددی مجموعی تاوینست ، یوه اندازه دکانکریټو په واسطه زغمل کیږی .

تعریفونه :-

تورک (Torque) : دیوی قوی دڅرخیدو تاثیرات دیومحور په شاوخواکښی وی .

تورشن (Torsion) : دیوجسم څرخیدل دتورک (Torque) له امله تورشن په نوم یادیږی .



(8-4) شکل : دتاوینست قواوو پلان او قطع . پلان

(7-4) دمومنتو، غوځونکی قواوی (شیر) اوتاوینست گډه آغیزه :-

کله چی مومنت، غوځونکی قوی اوتاوینست په یوه وخت په یوه ساختمانی غړی باندی عمل وکړی .

د سیخانو مقدار دهغوی دزغملو لپاره په لاندی ډول محاسبه کیږی :

1:- دواړو سیخانو مقدار دمومنتو لپاره محاسبه کوو.

2:- داوړدو سيخانو مقدار د تاوینت لپاره محاسبه کيږي .

3:- د سيخانو مجموعي مقدار د لومړي اودوهم پړاو څخه په لاس راوړو .

4:- د عرضاني سيخانو مقدار (گړدمک) د تاوینت لپاره محاسبه کيږي.

5:- د عرضاني سيخانو مقدار (گړدمک) د غوڅونکي قوې (شیر) لپاره محاسبه کيږي .

6:- د گړدمکود سيخانو مجموعي مقدار د څلورم او پنځم پړاو څخه په لاس راځي .

تعادلي تاوینت :-

هغه تاوینت چې د معلومو غړو (Statically determinate structures) باندې عمل کوي د تعداد ل تاوینت په نامه یاديږي.

د سمون تاوینت (Compatibility torsion) :- کله چې تاوینت په نامعلومو ساختماني غړو (Statically indeterminate structure) باندې عمل وکړي د سمون تاوینت په نوم کيږي .

(8-4) د تاوینت دمخنيوي ، د عرضي او طولي سيخانو محاسبې :-

څرخيدونکي آخري قوې چې په (Tu) توري بنودل کيږي . په لاندیني ډول محاسبه کيږي :

$$T_u = (1.4 D.L + 1.7 L L) \text{ Distance} \quad (15-4)$$

همدارنگه څرخيدونکي آخري سټرس (v_{tu}) مساوي دی له:

$$v_{tu} = \frac{3T_u}{\phi \sum x^2 y} \quad (16-4)$$

$$v_u = \frac{V_u}{\phi b d} \quad (17-4)$$

په پورتنۍ دوو معادلو کې X, V_u, y, v_u, b, d او ϕ په ترتيب شده .

X = دمقطعي کوچنی ځنډه

7:- دمقطعي لويه ځنډه

V_u :- د شیر قوې

v_u :- د شیر سټرس

b:- دگارد مقطعی سور

d:- نوماند موثره جگوالی او $\phi = 0.85$ دی .

دتاوینست سترس چی دکانکریټو پواسطه ز غمل کیږی ، د (v_{tc}) دتوری پواسطه بنودل کیږی .

$$v_{tc} = \frac{2.4\sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{1.2v_{tud}}{v_{tud}}\right)^2}} = \dots\dots\dots (18 - 4)$$

v_{tud} :- آخرنی شیر سترس د (d) په واین له اتکاء څخه .

v_{tud} :- آخرنی تاوینست سترس د شیراوتاوینست ، چی دکانکریټو پواسطه ز غمل کیږی اود (v_c) دتوری پواسطه بنودل کیږی .

هغه سترس چی په یووخت دشیر اوتاوینست دی ، چی د کانکریټو پواسطه ز غمل کیږی اود (v_c) دتوری پواسطه بنودل کیږی .

$$v_c = \frac{2\sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_{tud}}{1.2 v_{tud}}\right)^2}} \dots\dots\dots (19 - 4)$$

د $v_c \neq 2\sqrt{F_c}$ دتاوینست په شته والی کی نه کیږی . $v_c = 2\sqrt{F_c}$ یوازی دشیرلپاره دی.

هغه سترس چی دگردد مک سیخانو پواسطه ز غمل کیږی ، د v_{ts} دتوری پواسطه بنودل کیږی .

$$v_{ts} = v_{tu} - v_{tc} \dots\dots\dots (20 - 4)$$

دگردد مک سیخانومحاسبه کول ، چی دتاوینست مخنیوی کوی اود (At) په تورو بنودل کیږی .

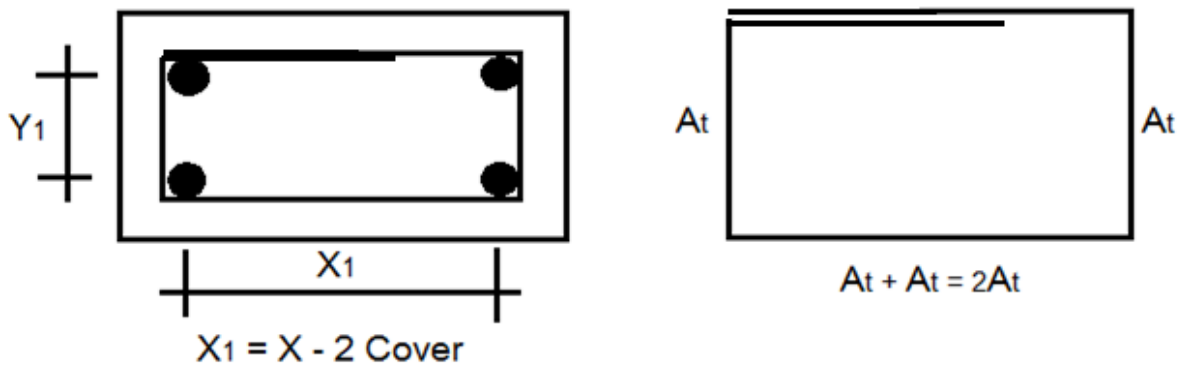
$$At = \frac{2(v_{ts})S \Sigma x^2 y}{2\alpha x_1 y_1 F_y} \dots\dots\dots (21 - 4)$$

$$X_1 = X - 2cover$$

$$y_1 = y - 2cover$$

$$\alpha t = 0.66 + 0.33 \frac{y_1}{X_1} \leq 1.5 \dots\dots\dots (22 - 4)$$

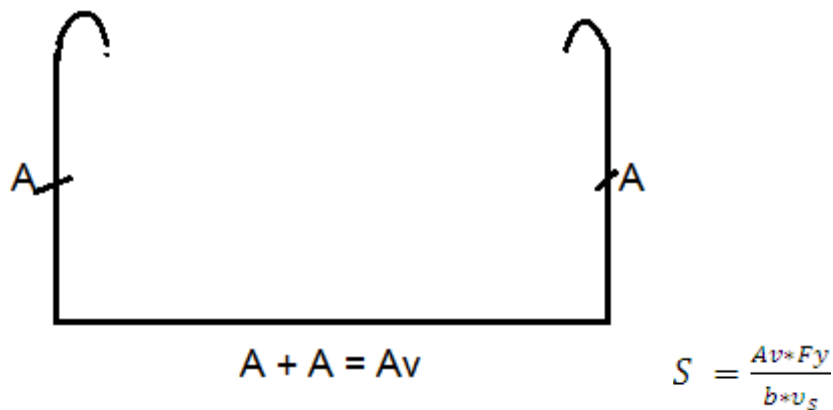
$$A_t \geq \frac{200b_w s}{F_y} \frac{v_{tu}}{v_{ts}} \dots\dots\dots (23-4) \text{ (د ACI کوډسپار بنسټه)}$$



(9-4) شکل د Y_1 ، X_1 او $2A_t$ بنودل .

که چیرې دشیر قواووی هم راکړ شوی وی . دشیر لپاره .

$$v_u = \frac{V_u}{\phi b d} \quad v_c = \frac{2\sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_{tu}}{1.2v_u}\right)^2}} \quad \text{او} \quad v_s = v_u - v_c$$



$$A_v = \frac{S * b * v_s}{F_y}$$

(10-4) شکل دشیر قوی دگړدمکو (A_v) بنودل .

د مجموعی سیخانو محاسبی چی د (A_s) په توری بنودل کیږی په لاندینی توگه دی :

$$A_s = 2A_t + A_v \dots\dots\dots (25-4)$$

واتن ددوه گېردمکو په منځ کی دترتولولوی واتن یعنی S_{max} .

$$S_{max} = \frac{X_1 + Y_1}{4} \dots\dots\dots (26-4)$$

دطولی اصلی سیخانو محاسبه کول چی دتاوینست لپاره کارول کیږی ، د (A_L) توری پواسطه بنودل کیږی . چی دطولی سیخانوله $(As = \frac{M}{F_y(Z)})$ سره، چی دگادرونو لپاره دی ، جمع کیږی. د (A_L) لږترلږه څلورسیخان وی .

$$A_L = 2At \left(\frac{X_1 + Y_1}{S} \right) \dots\dots\dots (27-4)$$

$$A_t = \left\{ \frac{400XS}{F_y} \left(\frac{v_{tu}}{v_{tu} - v_u} \right) - 2At \right\} \frac{X_1 + Y_1}{S} \dots\dots\dots (28-4)$$

له پورتنی دوو معادلو څخه لوی (A_L) منل کیږی اوله $As = \frac{M}{F_y(Z)}$ سره جمع کیږی .

یادونی :- د T_u قیمت له $\phi(0.5)\sqrt{F_c} \Sigma X^2 y$ سره باید پرتله شی .

که چیری $T_u < \phi(0.5)\sqrt{F_c} \Sigma X^2 y$ وی نو پدی حالت کی گېردمک نه کارول کیږی . که چیری $T_u > \phi(0.5)\sqrt{F_c} \Sigma X^2 y$ وی ، نو پدی صورت کی .گېردمکو نه کارول لازمی دی ،چی باید محاسبه شی. همدارنگه که چیری هغه تاوینست چی دکانکریټو په واسطه په یوازی توگه زغمل کیږی چی د T_c په تورو بنودل کیږی .

. داچی $T_u < T_c$ وی ،نوپه دی صورت کی گېردمک ته ضرورت نه وی . که چیری $T_u > T_c$ وی نو گېردمک باید محاسبه او وکارل شی .

هغه تاوینست چی د سیخانو په واسطه زغمل کیږی . د $T_s = \frac{T_u}{\phi} - T_c \leq 4T_c$ له فورمول څخه لاس ته راوړل کیږی . که چیری $T_s > 4T_c$ شی ، مقطع باید لویه شی ، اوډیزاین له سره تکرار شی.

(9-4) تاوینست دډیزاین کرنلاری :-

لومړی پړاو :- دتاوینست آخرنی قوی چی د (T_u) په تورو بنودل کیږی ، محاسبه کیږی .

$$T_u = (1.4 D.L + 1.7 L.L) \ell$$

D.L = وارد شوی وزن + دسلب وزن

L.L = ژوندی وزن

$\ell = 2 \div$ د عکس العمل وزن + b

b (for L beam) دفلنج اوږدوالی

2 (for T – beam) $\div$ دفلنج اوږدوالی – دیو ضلعی اوږدوالی b

دوهم پړاو :- د تاوینت آخرنی سترس چی د (v_{tu}) په بنورو بنودل کیږی ، اودشیر آخرنی سترس چی د (v_u) په بنورو بنودل کیږی . محاسبه کیږی .

$$v_{tu} = \frac{3T_u}{\phi \Sigma X^2 y}$$

دریم پړاو :- د تاوینت هغه سترس چی دکانکریټ پواسطه مخنیوی کیږی .

$$v_{tc} = \frac{2.4 \sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{1.2 v_{ud}}{v_{tud}} \right)^2}}$$

څلورم پړاو :- د تاوینت اوشیر ، چی په گډه دکانکریټ پواسطه مخنیوی کیږی .

$$v_{tc} = \frac{2 \sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_{tud}}{1.2 v_{ud}} \right)^2}}$$

پنځم پړاو :- د تاوینت دسترس محاسبه کول ، چی دگډدمکو د سیخانو پواسطه زغمل کیږی .

$$v_{TS} = v_{tu} - v_{tc}$$

بنسیرم پړاو :- د تاوینت دمخنیوی اودزغملو سیخانو محاسبه کول چی د $2At$ په تورو بنودل کیږی .

$$2At = \frac{2(v_{ts}) \Sigma X^2 y}{3 \alpha t * X_1 y_1 F_y} \quad \alpha t = 0.66 + 0.33 \frac{X_1}{y_1} \leq 1.5$$

$$At \geq \frac{200b_w S}{F_y} \frac{v_{tu}}{v_{ts}}$$

اوم پړاو:- هغه حالت ، چي دشيرقواوي راکړشوي دي .

$$v_u = \frac{V_u}{\phi b d} \quad \text{او} \quad v_c = \frac{2\sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_{tu}}{1.2v_u}\right)^2}}$$

$$S = \frac{Av * F_y}{bv_s} \quad \text{او} \quad Av = \frac{S * b * v_s}{F_y}$$

اتم پړاو :- دټول گډمک سيخانو ، او تړتول لوی واټن محاسبه کيږي. چي په ترتيب سره (As) او S_{max} په تورو بنودل کيږي :

$$As = 2At + 2Av$$

$$S_{max} = x_1 + y_1 / 4$$

نهم پړاو:- دمحوري طولی سيخانو محاسبه کول، چي د (AL) په تورو بنودل کيږي ، او د

$$As = \frac{M}{F_y(Z)} \quad \text{سره جمع کيږي . ددی سيخانو څخه بايد چي دگادر په هر کنج کی يو سيخ د (AL) سيخانو}$$

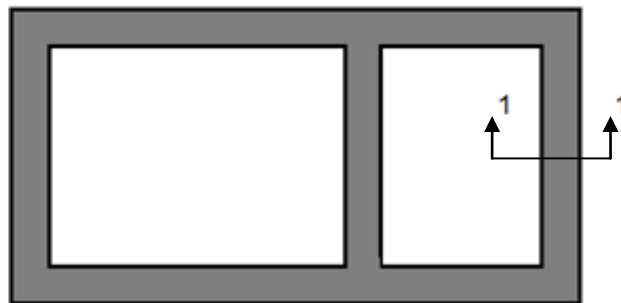
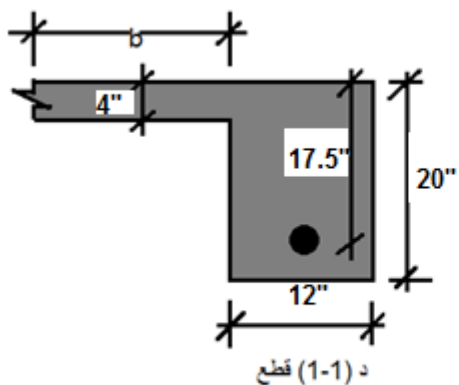
څخه وي . $A_L = \text{Longitudinal reinforcement for torsion}$

$$A_L = 2At \left(\frac{X_1 + Y_1}{S} \right)$$

$$A_L = \left\{ \frac{400 * X * S}{F_y} \left(\frac{v_{tu}}{v_{tu} - v_u} \right) - 2At \right\} \frac{X_1 + Y_1}{S}$$

له پورتنی معادلو څخه ، لوی قیمت يی په نظر کی نیول کيږي .

(2-4) بیلگه :- دگادرپلان اوقطع په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی . دگادر سور (12 inch) او ژوروالی یالوروالی (20 inch) دی . همدارنگه (d = 17.5") دی ، چي له (4") سلب سره تړل شوی دی. که چيري 50 kips شیر او 18 kips – ft تاوینست وي ، همدا رنگه که چيري (Fc = 4000 psi) او (fy = 60000 psi) وي . دتاوینست دگډمکو او محوري سيخانودیزاین وکړي ؟



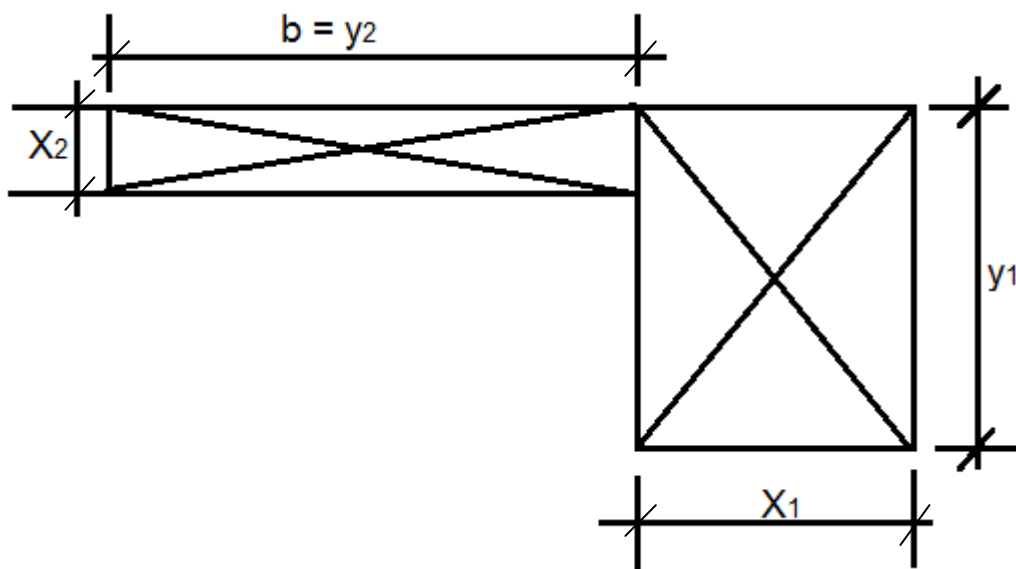
پلان

(11-4) شکل د گایر پلان اومقطع .

لومړی پړاو:- $T_u = 18 \text{ K-ft}$ او $V_u = 50 \text{ kips}$ راکړ شوی دی، پدی حالت کی .

$$v_u = \frac{V_u}{\Phi * b d} = \frac{5000 \text{ Kips}}{0.85 (12)(17.5)} = 280 \text{ psi} = 280 * 14.22 \text{ kg/cm}^2$$

دوهم پړاو :- داخرنی تاوینت سترس محاسبه کیږی .



(12-4) شکل د X_1 ، Y_1 او X_2 ، y_2 بنودل .

$$v_{tu} = \frac{3T_u}{\Phi \Sigma X^2 y}$$

د (L-Beam) لپاره

$$\begin{aligned} b &= 6hf = 6(4) = 24'' \\ b &= L_n/2 \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} X_2 = 4'' \\ Y_2 = 24'' \end{array} \right\}$$

$$\text{-----} = 3264 \text{ inch}^2 \quad \Sigma X^2 y = 12^2(20) + 4^2(24)$$

$$v_{tu} = \frac{3(18)(1000)(12)}{0.85(3264)} = 234 \text{ psi}$$

دریم پړاو:- د تاوینت هغه سترس چی دکانکریټو پواسطه زغمل کیږی محاسبه کول .

$$v_{tc} = \frac{2.4\sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{1.2v_u}{v_{tu}}\right)^2}} = \frac{2.4\sqrt{4000}}{\sqrt{1 + \left(\frac{1.2(280)}{234}\right)^2}} = 86 \text{ psi}$$

څلورم پړاو:- د تاوینت اوشیر په گډه چی دکانکریټو پواسطه مخنیوی کیږی

محاسبه کول :

$$v_c = \frac{2\sqrt{F_c}}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_{tu}}{1.2v_u}\right)^2}} = \frac{2\sqrt{4000}}{\sqrt{1 + \left(\frac{234}{1.2(280)}\right)^2}} = 104 \text{ psi}$$

پنځم پړاو:- د تاوینت دهغه سترس محاسبه کول، چی د گډمکود سیخانو پواسطه زغمل کیږی، محاسبه کول .

$$v_{ts} = v_{tu} - v_t = 234 - 86 = 148 \text{ psi}$$

شپږم پړاو:- د تاوینت زغملو سیخانو محاسبه کول ، چی (2At) په تورو ښودل کیږی .

$$2At = 2v_{ts} \frac{S \Sigma X^2 y}{3atX_1 y_1}$$

$$\alpha_t = 0.66 + 0.33 \left(\frac{X_1}{Y_1} \right) = 0.66 + 0.33 \left(\frac{16.5}{8.5} \right) = 1.386 < 1.5$$

$$X_1 = 12 - 2(1.75) = 8.5"$$

$$Y_1 = 20 - 2(1.75) = 16.5" \Rightarrow 2At = 2(148) \frac{(3264)S}{(8.5)(16.5)(60000)} = 0.0313 S$$

اووم پړاو:- په هغه حالت کی چی دشیر قوی راکړ شوی وی ، دشیرسترس یعنی (v_u) راکړ شوی ،
 (v_s) او (Av) محاسبه کول :-

$$\left. \begin{array}{l} (v_u) = 280 \text{ psi} \\ (v_c) = 104 \text{ psi} \end{array} \right\}$$

لمړی او څلورم پړاو کښی راکړ شوی

$$(v_s) = v_u - v_c = 280 - 140 = 176 \text{ psi}$$

$$S = \frac{Av * F_y}{bd} = \frac{Av(60000)}{12(17.5)} \Rightarrow Av = \frac{12(17.5)S}{60000} = 0.0352 S$$

اتم پړاو:- د ترټولو لویه سیخانو، اوترټولو لویه واټن محاسبه کیږی.

$$As = 2At + Av \quad (\#4 = 0.2 \text{ inch}^2)$$

$$2(0.2) = 0.03(3s) + 0.035(2s) \Rightarrow S = 6.00"$$

$$S_{max} = \frac{X_1 + Y_1}{4} = \frac{8.5 + 16.5}{4} = 6.25"$$

∴ use #4 stirrups @ 6" C/C

نهم پړاو :- دتاویننت لپاره دمحوری یا طولی سیخانومحاسبه کول چی د (Al) په تورو بنودل کیږی ، اود

$$As = \frac{M}{F_y(Z)} \text{ ، سره جمع کیږی .}$$

$$Al = 2At \left(\frac{X_1 + y_1}{4} \right) = 0.0313S \left(\frac{8.5 + 16.5}{S} \right) = 0.75 \text{ inch}^2$$

$$A_l = \left[\frac{400XS}{F_y} \left(\frac{v_{tu}}{v_{tu} - v_u} \right) - 2At \right] \frac{X_1 + Y_1}{S}$$

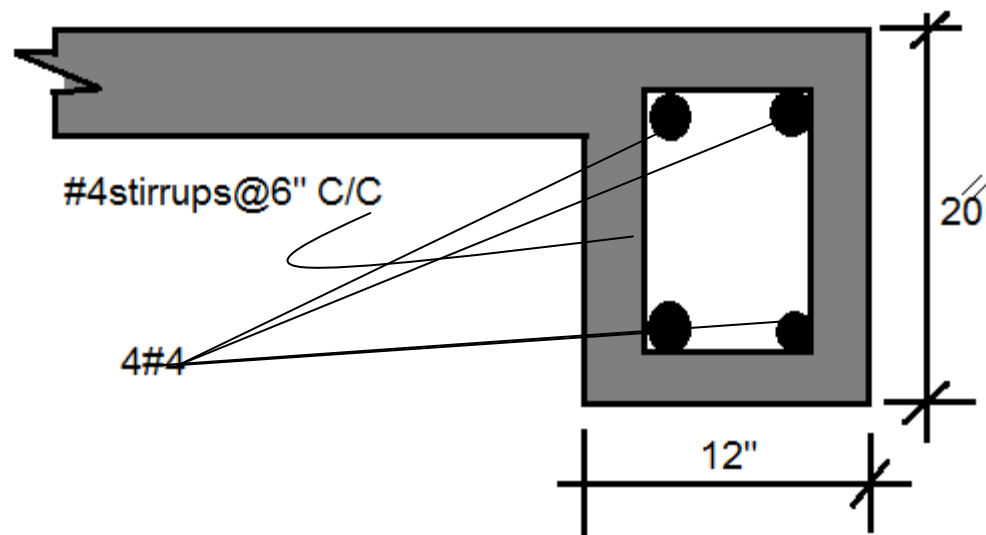
$$A_l = \left[\frac{400(12)S}{60000} \left(\frac{234}{234 - 380} \right) - 0.0313S \right] \frac{8.5 + 16.5}{S} = 0.31 \text{ inch}^2$$

Use 0.75 inch² steel as longitudinal bars >

(0.75) انچ مربع سیخان دمخوری طولی سیخان و لپاره دکارول شی .

Use #4 (#4 Area = 0.2 inch²)

$$4\#4 = 4(0.2) = 0.8 \text{ inch}^2$$



{ 4-13 شکل گِردمک او محوری سیخان }

پایله :- په ودانیو کښی ؛ د پریکونکو او تاوینست (تاویدنی) قواوو پواسطه درزونه پیدا کیږی .

دادرزونه پراختیا مومی او د وخت په تیریدو سره د درزونو اوږدوالی زیاتیری . په پای کی د ودانی دغرو دچپه کیدو سبب گرځی .

د پریکونکی قواو واحد کیلوگرام ، پوند ، کیلونیوتن اوداسی نوردی . اود تاویدنی یا تاوینست واحد د مومنټ په څیر کیلوگرم-متر ، کیلوپوند-فوت ، کیلونیوتن - متر اوداسی نوردی .

دپریکونکی اوتاویدنی (تاوینست) دقواوو د مخ نیوی لپاره دودانیو په غړو کی سیخان کارول کیږی ، چی دا سیخان دپریکونکی قواوو لپاره د گردمک (Stirrups) اود تاوینست (تاویدینی) د مخنیوی لپاره گردمک (Stirrups) او سیخان کارول کیږی .

دپریکونکی اوتاوینست ډیزاین دودانیو دغړو لپاره لازمی گنل کیږی.

دڅلورم څپرکی (فصل) سوالونه .

لمړی پوښتنه :- دیوه ساده گادر لپاره چی اوږدوالی یی (L= 22 Ft) دی او په ترتیب سره ژوندی بار (1200 LB/ft) اومر بار (900 Lb/ft) ورباندی عمل کوی .

دپورتنی یادشویوڅرگندونو په پام کی نیولو سره گردمک (Stirrups) ډیزاین کړی . داچی :

$$F_y = 60000 \text{ psi}$$

$$F_c = 4000 \text{ psi}$$

:

$$A_s = 6 \text{ inch}^2$$

$$h = 20 \text{ inch} \quad d = 17 \text{ inch} \quad b_w = 12 \text{ inch}$$

دوهمه پوښتنه :- په لاندی گادرباندی چی یو خوا یی تری (Fixed) اوبله خوا یی ازاده ده .دخپل وزن سربیره (2500 lb) ژوندی متمرکز بارهم عمل کوی. ټاکل شویو څرگندونو په پام کی نیولو سره دپورتنی گادرلپاره گردمک (Stirrups) ډیزاین کړی؟ ټاکل شوی څرگندوی دا لاندینی دی:

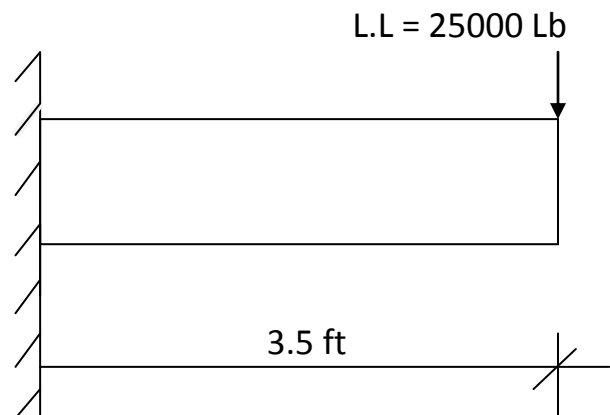
$$F_y = 40000 \text{ psi}$$

$$F_c = 3000 \text{ psi}$$

$$h = 20 \text{ inch}$$

$$b_w = 10 \text{ inch}$$

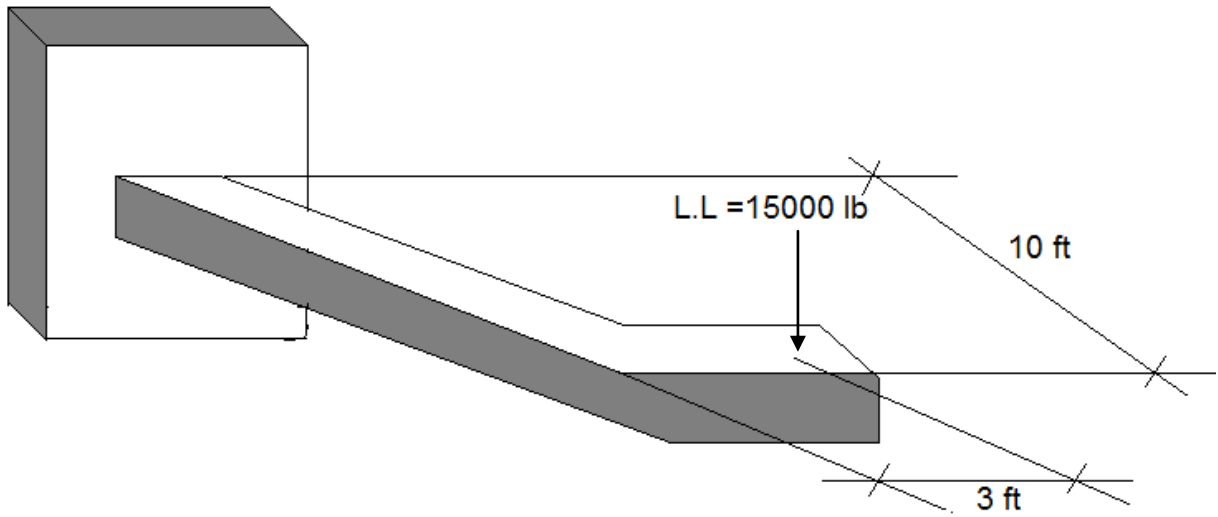
$$d = 17 \text{ inch}$$



(14-4) شکل یو پیپک لرونکی گادر

دریمه پوښتنه :- لاندینی گادر چی مستطیلی مقطع لری ، دمومنټ ، غرخونکی قواوو اوتاوینست د ز - غملو لپاره د لاندینی ټاکل شویو څرگندونو په پام کی نیولو سره ډیزاین کړی؟

$$F_y = 60000 \text{ psi}$$



$$F_c = 4000 \text{ psi} \quad b = 12 \text{ inch}$$

خلورم پوښتنه :- يو مستطيل مقطع لرونکی ګاډر دلاندی قواوو سره مخامخ دی :

i:- مومنټ $M = 36 \text{ KN} - \text{m}$ _____

ii:- عرضی قوی $V = 26 \text{ KN}$ _____

iii:- تاویدنی (تاوینټ) مومنټ $T = 17 \text{ KN} - \text{m}$ _____

ګاډر دتاویدنی یا تاوینټ لپاره ډیزاین کړی .

دکانکریټ مارک 15 اوسپخانومارک 140 Mpa دی .

پنځم پوښتنه :-

یوساده اتکایی اوسپنیز کانکریټی ګاډر چی سو ری $b = 300 \text{ mm}$ او اغیزمن لوړوالی یی $d = 600$

mm اود 35 KN ثابت ویشلی بارلاندی واقع دی . اغیزمن اوږدوالی (وايه) یی 6000 mm دی .

دکانکریټ مارک (15) اوسپخانو مارک 140 Mpa دی ، ډیزاین کړی .

پنجم څپرکی:

د دوه اړخیز او نورو سلبونو ډیزاین:

(Two way slabs & others design)

(1-5) لنډه پیژنه:-

په یو اړخیزو سلبونو کې مو لوستل چې سلب په دوه مخالفو لورو باندې متکی وي او یوازې د کریدو (Bending) یوه سطحه لري. نوله دی کبله اساسی سیخان یوازې په یو لوري یانې دودانې د اوږد و لوري ته لیرېږدول کېږي، او مقابل لوري سیخان $(A_s)_{min}$ عمود اچول کېږي. دوه اړخیز سلبونه عبارت له هغو سلبونو څخه دي. چې بارونه دواړو لورو (خواوو) ته انتقالوي، او مومنتونه هم په دواړو لورو

(خواوو) تولیدیږي، چې په نتیجه کې سلبونه په دوو مختلفو لورو کېږي (Curvature) محاسبه کوي. نوله دی امله، اساسی سیخونه هم په دواړو خواوو پیرېل باندې عمود اچول کېږي. یعنې طولی او عرضی سیخان ډیزاین کېږي.

سلبونو کې بارونه په منځ کې لاندې خواته او په ځنډو کې پورته خواته کېږي چې په نتیجه کې د سلب په منځ کې مثبت او په ځنډو کې منفي مومنت تولیدیږي.

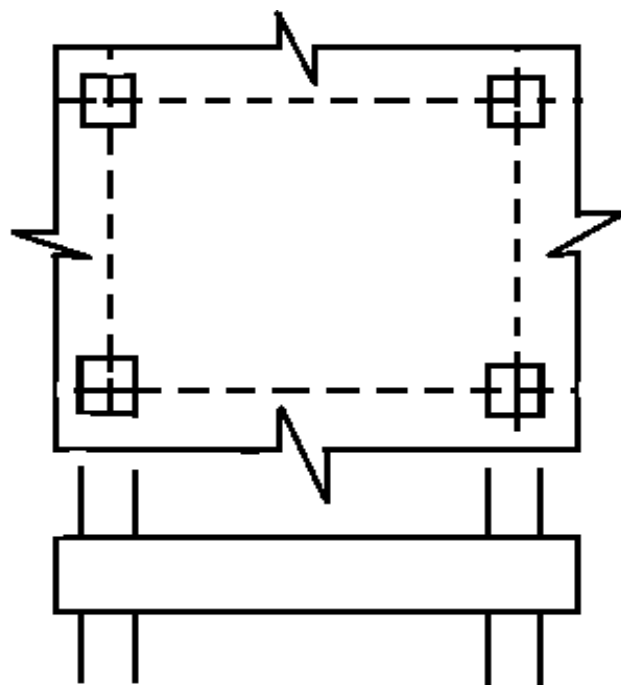
د دوه اړخیز سلبونه درې ډوله دي:-

1:- هوار سلبونه (Flat slabs):- هغه سلبونه دي، چې مستقیماً پر ستونو (Columns) باندې پروت (تکیه) لري او ګاډرونه نه لري {1-5 شکل دی وکتل شي}

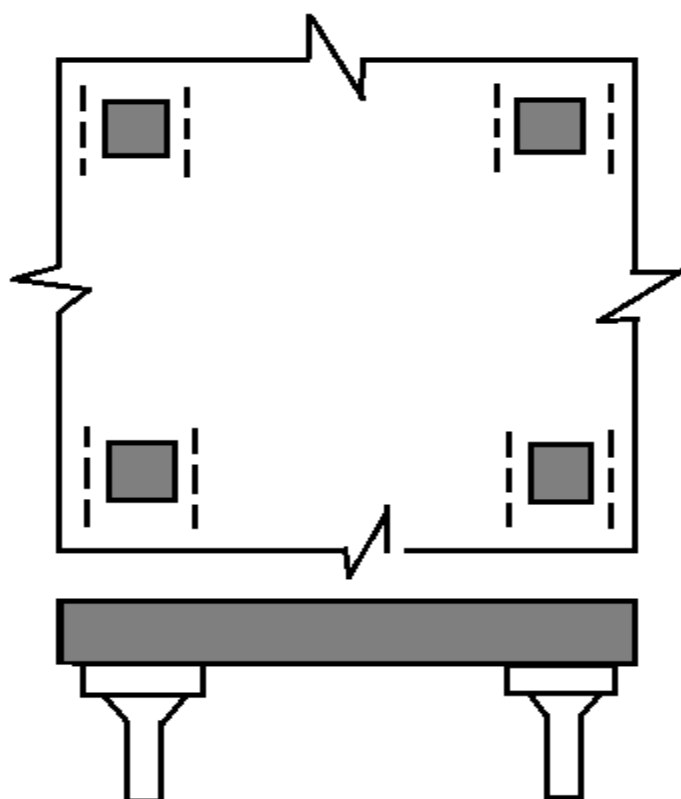
هوار پلټونه:- Flat plates هغه سلبونه دي چې مستقیماً پر ستونو (Columns) باندې پروت (تکیه) لري او ګاډرونه نه لري {2-5 شکل دی وکتل شي}

دهوارو سلبونو او هموارو پلټونو ترمنځ توپیر ددې، چې هوار سلبونه کې د سلب پندوالی دستنوپه برخو کې زیاتېږي چې د (drop pannel) په نوم یادېږي.

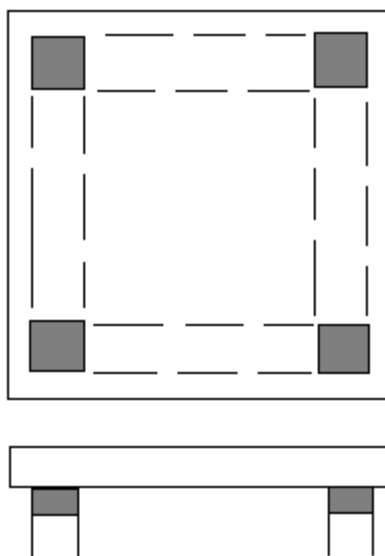
او یا دستنوپه اندازه زیاتېږي چې د (Capital column) په نوم یادېږي.



(1-5) شکل، هوار پلیتونه :



(2-5) شکل، هموار سلبونه:



(3-5) شکل، گادر لرونکی سلبونه .

3 :- گادِرلرونکی دوه اړخیز سلبونه ، هغه سلبونه دی، چی څلورخواوی پرگادرونو باندی پروت (تکیه شوی دی. اودگادرونوسره په یوه وخت کی کانکریټ اچول شوی دی ، همدارنگه اوردوالی یی د سورد دوه چندی څخه لږه وی .

{2-5-2 موضوع تفصیل}:-

(1-2-5) هوار پلیټونه اوگادِرلرونکی سلبونه :-

(1-2-5) Flat plates: هوار پلیټونه

هوار سلبونه پلیټونه ، دگادر سلبونوپه نوم هم پیژندل کیږی. داډول سلبونه پرستتو (columns) باندی پروت (متکی) وی او گادر نه وی ، ددی ډول سلبونوکانکریټ دستتو سره یوځای اچول کیږی .

ددی ډول سلبونو ژوروالی (Thickness) باید له 125 mm څخه کمه نه وی . همدارنگه دهوارپلیټ سلبونو ابعاد ، باید چی که (9x9) متروڅخه ډیر نه شی .

دهوارو پلیټونو ډیزاین په دوو برخو ویشل کیږی :

(3-5) دداخلی هوار پلیټونو ډیزاین . Design of flat plate slab (interior)

(4-5) دخارجی هوار پلیټونو ډیزاین . Design of flat plate slab (Exterior)

داهغه سلبونه دی چی (column capital) نلری ، او سلب مستقیما ستنی پرقطع باندی ځای پرځای دی. داسلبونه دمنځنی وایولپاره اقتصادی دی . پدی صورت کی ټول جگوالی کارول کیږی . پرسونل لږ اوقالب بندی اسانه وی .

دی ډول سلبونو کی دشیر (پریکونکی) قوی د $d/2$ به واټن دستتی سطحی څخه بحرانی وی.

ددیزاین پړاونه :-

لمړی پړاو :- د سلب . پیروالی (Thickness) یعنی (h) محاسبه کیږی .

$$h = \frac{L}{32} \quad L = \frac{L_1 + L_2}{2} \quad \dots \dots \dots (1 - 5)$$

$$h = \frac{Ln(55.86 + 0.005Fy)}{2514} \quad h = cm, Fy = \frac{Kg}{cm^2} \quad \dots \dots \dots (2 - 5)$$

$L_n = \text{cm (M.K.S)}$

$$h = \frac{L_n(800 + 0.005F_y)}{36000} \quad h = \text{inch}, F = \frac{\text{lb}}{\text{inch}^2} \quad (3-5)$$

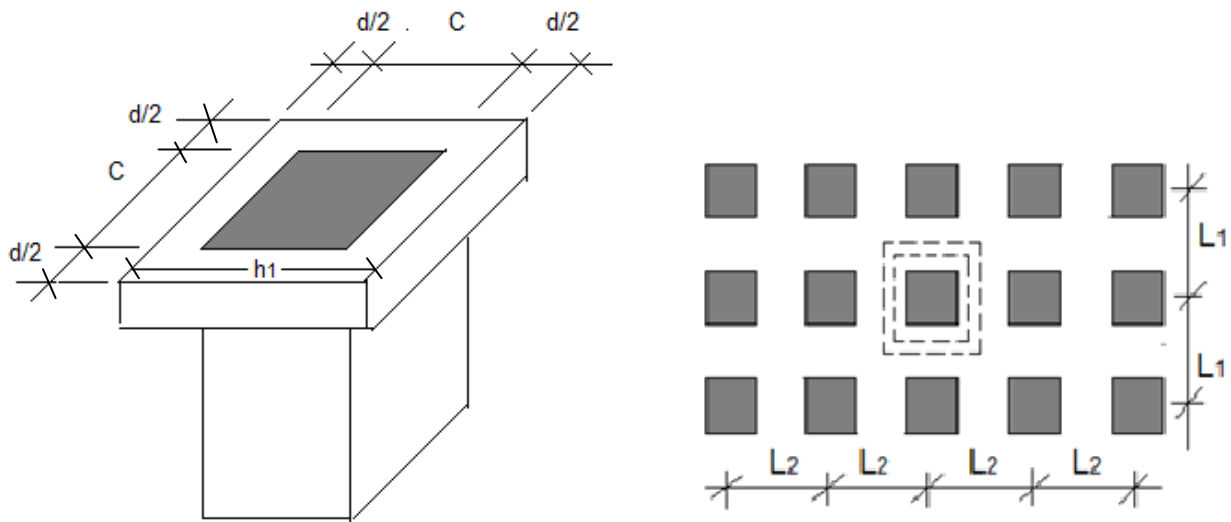
$L_n = \text{inch (F.P.S)}$

$$h = \frac{L_n(800 + \frac{F_y}{1.5})}{36000} \quad h = \text{mm}, F_y = \text{Mpa} \quad (4-5)$$

$L_n = \text{clear span in mm (SI)}$

دوهم پړاو:- دسوري کولو پريکونکي دسترس چي مخفف **U** دي محاسبه کيږي .

Calculation of punching shear stress (P.S.S)



(4-5) شکل هوار پليټونوسلېبونه .

يادونه :- (P.S.S) د $d/2$ په واټن کي د ستني، له سطحې څخه بحراني وي .

$V_u = \text{Total shear force}$

مجموعی پريکونکي قوې

$$V_u = \omega(L_1 L_2 - h_1^2) \quad (5-5)$$

(ω) د سلب مجموعی محاسبه شوی بار یا (load) دی.

L_2, L_1 او h_1 په ترتیب سره واټن په منځ د دوو ستونو کی دی . او $C+d = d/2 + C + d/2 = h_1$ ، پورتنی شکل وکتل شی .

P.S.S عبارت که د سوری کولو پریکونکی سترس دی.

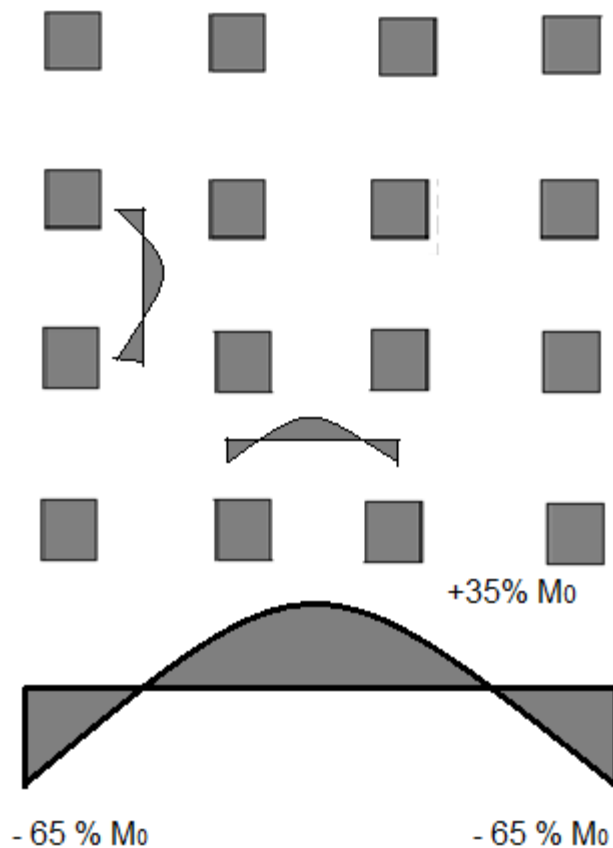
$$v = P.S.S = \frac{Vu}{4h_1 d} \quad (5-6)$$

Calculation of moments

دریم پړاو: - مومنتونه محاسبه کیری :

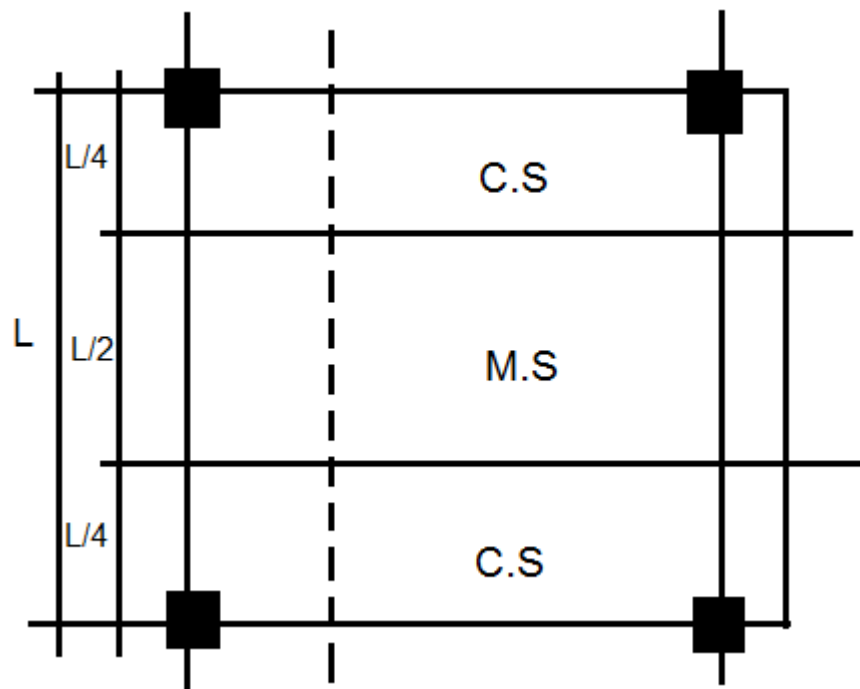
مومنتونه په دواړو سمتونو کی ، عبارت له لوی سمت او کوچنی سمت څخه دی؛ محاسبه کیری . اول ټول مومنت (M_0) دلاندینی فورمول پواسطه محاسبه کیری:

$$M_0 = \frac{\omega_u L_2 L_n^2}{8} \quad (5-7)$$



پہ پورتنی معادلہ کی M_0 ؛ ω_u ؛ L_2 او L_n پہ ترتیب سرہ تول مومنت ؛ آخرنی وزن ؛ ہغہ وایہ چی دمومنتو پہ مقابل کی واقع گیری او موثر اوردوالی دی .

دتول مومنت (M_0) خخہ 65% بی منفی خواتہ او 35% بی مثبت خواتہ انتقالیری ، لہ پورتنی یادشوو مومنتو خخہ ؛ لہ 65%- خخہ 75% (C.S) تہ او 25% بی (M.S) تہ انتقالیری . ہمدارنگہ ، لہ 35%+ خخہ 60% (C.S) تہ او 40% بی (M.S) تہ انتقالیری .



5-5 شکل د ہموار رپلیٹونو مثبت او منفی مومنتو نہ :

یادونہ :- منحنی برخی (M.S) Middle strippe مساوی گیری لہ $L/2$ ، او دستنی برخی (column strippe) (C.S) مساوی پہ $L/4$ سرہ گیری .

$$M.S = L/2$$

$$C.S = L/4$$

پورتنی تشریحات پہ لاندینی جدول کی بنودل گیری :

مومنت پتہ	M_0	
	$-0.65M_0$	$+0.35M_0$

C.S	$0.75(0.65M_o)$	—	$0.60(0.35M_o)$	—
M.S	—	$0.25(0.65M_o)$	—	$0.40(0.35M_o)$

(1-5) جدول ، مثبت او منفی مومنتونه :-

خلورم پړاو :- دسیخانودمساحت اومقدار محاسبه کیری ، چی مخفف یی (As) دی.

$$As = \frac{M}{0.9F_y(\bar{z})} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8-5)$$

$$\bar{z} = 0.9d$$

پنځم پړاو :- دستنی دتینکیدو ازمول :

h

ستن ټینکیدل دقواوو په مقابل کی و آزمول شی ، داباید محاسبه او معلوم شی ؛ چی آیا ستن دوارد شوو قواوو په مقابل کی مقاومت لری او که نه لری . دآزموینی لپاره د (الف) جدول -- (Table- A) څخه گټه اخیستل کیری، د ټینکبنت دمحاسبه کولو لپاره α_{min} فارمول څخه ؛ چی په (Table -A) یا الف جدول کی شودل شوی دی . په لاندینی ډول دی :

$$\alpha_{min} = \frac{\Sigma Kc}{\Sigma (Ks + Kb)} = \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9-5) \text{ سختی ستن یا دستنی}$$

$$\alpha = \frac{I_b}{I_s}$$

$$\beta_a = \frac{D * L}{L * L}$$

د α_{min} ؛ β_a دموندلو لپاره ، له (Table-A) یا الف جدول څخه کار اخیستل کیری . چی د L_2/L_1 ضریبو په نظر کی نیولو سره چی (L_1) دنظر ورخوا اوږدوالی او (L_2) سور یا عمود خوا پر د نظر ور اوږدوالی باندی وی.

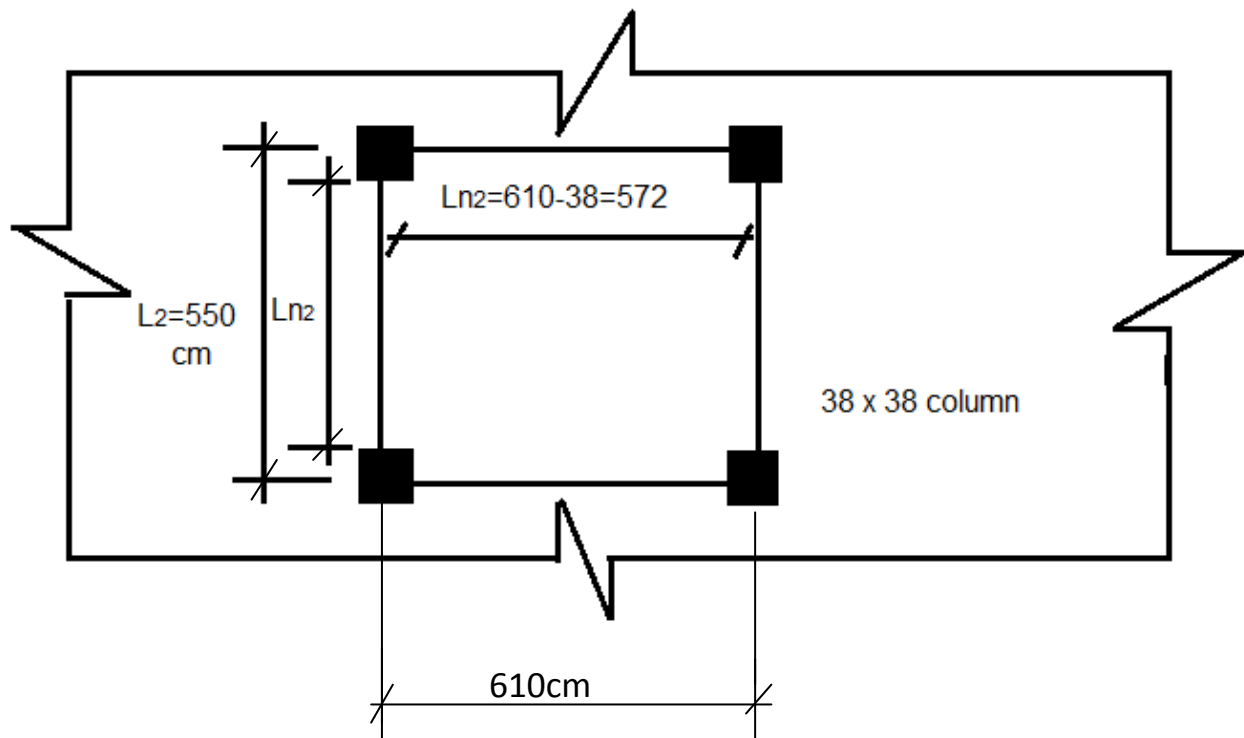
$$\alpha_{min} = \text{minumme stiffness of column}$$

L_1 = span of slab دسلب

L_2 = width of slab په

دسلب موثر اوږدوالی

دسلب اوږدوالی باندی عمود



(6-5) شکل دهوار پلیت سلب پلان .

حل:-

لمری پراو:- دسلب ڈژوروالی (thickness) یا (h) محاسبہ کیجی :

$$h = \frac{Ln(55.86 + 0.005F_y)}{2514} = \frac{572\{55.86 + 0.005(4200)\}}{2514} = 17.5 \approx 18cm$$

$$(Ln)_{max} = 610 - 38 = 572 \text{ cm}$$

$$d = 18 - 2 - 1 = 15 \text{ cm}$$

$$d = h - \text{cover} - \text{dia. of bar}$$

دوہم پراو:- آخرنی وزن یا قوی محاسبہ کیجی .

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

$$W_u = 1.2 (485) + 1.6 (290) = 1172 \text{ kg}$$

دریم پراو :- دمونتو محاسبه کول :

مومنتونه په دواړو اړخو یعنی لوی خوا او کوچنی خوا کی محاسبه کیږی :

لوی خوا (Long direction)

$$M_0 = \frac{WL_2 L_{n1}^2}{8}$$

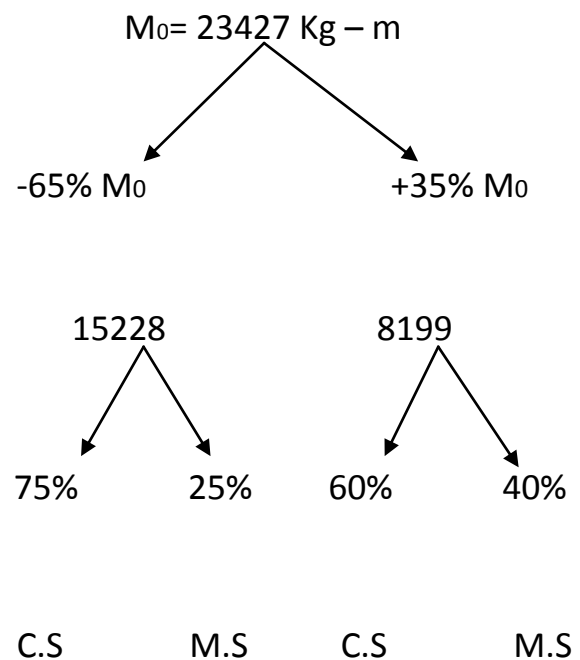
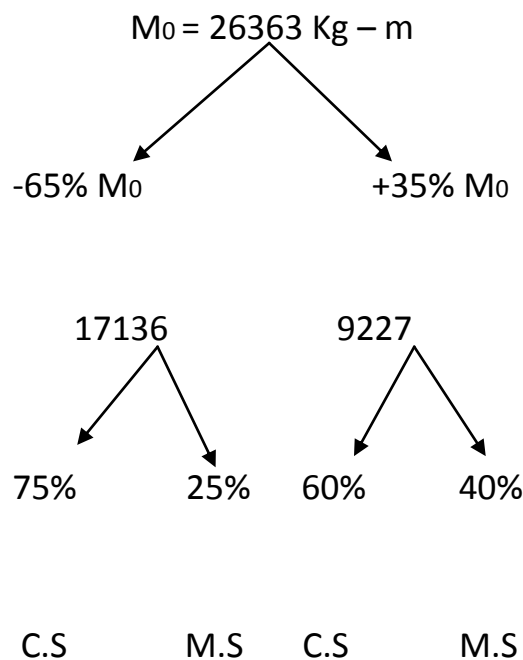
$$M_0 = \frac{1172(5.5)(5.72)^2}{8}$$

کوچنی خوا (Short direction)

$$M_0 = \frac{WL_1 L_{n2}^2}{8}$$

$$M_0 = \frac{1172(6.1)(5.5 - 0.38)^2}{8}$$

))



12852 7534 9736 6491 11421 3807 4919 3280

خلورم پړاو :- دپریکونکی (Shear) ازمول یادسوری کولو پریکونکی سترس (Shear stress) چی مخفف یی v دی محاسبه کیږی ، (P.S.S) (calculation of punching shear stress) ، سوری کولو بریکونکی سترس (P.S.S) (Punching shear stress) ، دستنی دولار سطحی څخه $d/2$ په فا صله وی ؛ چی پدی حساب سره دهغه اوږدوالی (length) دستنی (Column) دضلع په شاملیدو سره مساوی کیږی .له :

$$C + d/2 + d/2 = C + d$$

$$(h_1) = 38 + 15 = 53 \text{ cm}$$

چی د h_1 په توروښودل کیږی :

$$V_u = \text{آخرنی د شیر قواو} :$$

$$V_u = \omega L_1 L_2 - \omega (h_1)^2 = \omega (L_1 L_2 - h_1^2)$$

$$V_u = 1172 [5.5 * 6.1 - 0.53^2] = 38990 \text{ Kg}$$

$$v = \text{ددیزاین شیر} = \frac{V_u}{0.85} = \frac{38990}{0.85} = 45870 \text{ kg}$$

$$v = \text{شیر سترس} = \frac{V}{\text{دپریکونکی شیر محیط * موثر ژوروالی}}$$

$$v = \text{شیر سترس} = \frac{48870}{(15) * 4(53)} = 12.2 \text{ kg/cm}^2$$

هغه پریکونکی یا شیر قوی چی دکانکریټو پواسطه زغمل کیږی او مخفف توری یی v_c دی ، په لاندی ډول محاسبه کیږی :

$$v_c = 1.05 \sqrt{F_c} = 1.05 \sqrt{280} = 17.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$v < v_c \text{ دمنلو وړ دی}$$

$$v = \text{شیر سترس} = \frac{V}{\text{دپریکونکی شیر محیط * } d_{all}} \Rightarrow d_{all} = \frac{V}{v_c * 4(53)}$$

$$d_{all} = \text{مجاز موثر زور والی} = \frac{45870}{17.6 * (4 * 53)} = 12.3 \text{ cm}$$

$$d_{all} < d \dots \dots \dots$$

دمنلوړ دی.

پنځم پړاو: دگول سیخانومساحت ، چی مخفف یی (As) دی محاسبه کول.

$$As = \frac{M_u}{0.9F_y(0.9d)}$$

دلولی اوکوچنی خواونو (Long and short direction) د C.S او M.S د سیخانو اندازی په لاندینی جدول کی دی:

[2-5 تبیل د سیخانو اندازی]

Mo	لولی خوا (long direction) Kg - m		کوچنی خوا (short direction) Kg - m	
	C.S	M.S	C.S	M.S
خای مومنټ				
(-) Mu	12852	7534	11421	3807
(+) Mu	9736	6491	4919	3280

$$As = \frac{M_u * 100}{0.9F_y(0.9d)} \text{ and } (As)_{min} = \min \frac{\text{width}}{2} * h$$

$$As = 0.0019 Mu$$

$$(As)_{min} = 0.002 \frac{550}{2} * 18$$

$$(As)_{min} = 0.002 \frac{610}{2} * 18$$

$$(As)_{min} = 9.8 \text{ cm}^2 \quad (As)_{min} = 8.9 \text{ cm}^2$$

(-) As	43 cm ²	14.3 cm ²	21.7 cm ²	7.2 cm ²
Nos. of bars	55φ10 mm	19φ10 mm	28φ10mm	13φ10 mm
(+) As	18.5 cm ²	12.3 cm ²	9.35 cm ²	6.2 cm ²
Nos. of bars	24φ10 mm	16 φ10 mm	13 φ10 mm	13 φ10 mm

کہ چیری $(As)_{min} < As$ وی ، پدی حالت کی $(As)_{min}$ دمنلو وردی .

شپیرم پراو:-

دستنی دابعادو ازمول:

$$\alpha_{min} = \frac{\Sigma K_c}{\Sigma (K_s + K_b)}$$

دابعادو پہ آزمولو کی ، باید چی دالاندی حالتونہ وی:

دمهندسی نقشی مساحت یاابعاد < دستنی مساحت یاابعاد دوارد شوی قوی له اثرہ .

دمهندسی نقشی (b) < b.

د (Table – A) یاالف جدول خخہ پہ گتہ اخستلو سرہ لمری (β_a) ، دوہم دلوی او کوچنی خوانونسبت

اوبیاد گادر نسبی سختی محاسبہ کیری.

$$1: -\beta_a = \frac{D * L}{L * L} = \frac{485}{290} = 1.67$$

$$2: \text{---} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{610}{550} = 1.11$$

$$3: \alpha = \frac{K_b}{K_s} = \frac{0}{K_s} = 0$$

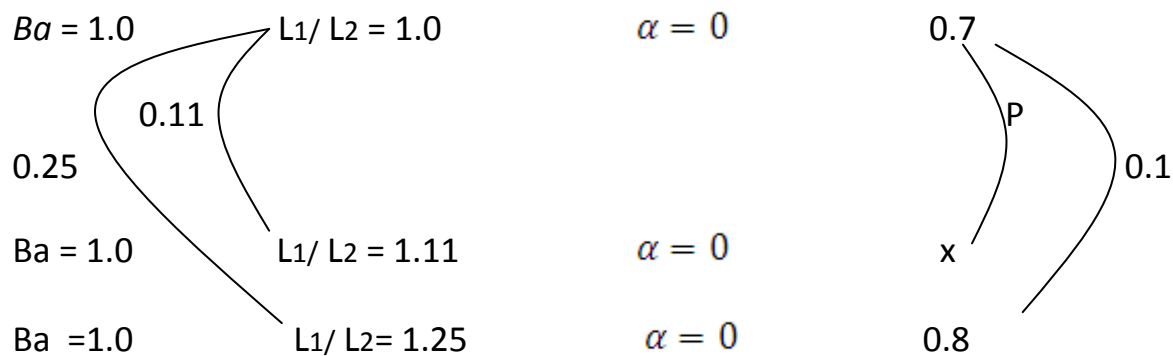
د $(\alpha)_{min}$ دمخاسبه کولو لپاره ، په لمړۍ قدم ، دلوی او کوچنی اړخونو یعنی :-

$$\frac{L_1}{L_2} = 1 \quad \text{او} \quad \frac{L_1}{L_2} = 1.11 \quad , \quad \frac{L_1}{L_2} = 1.25$$

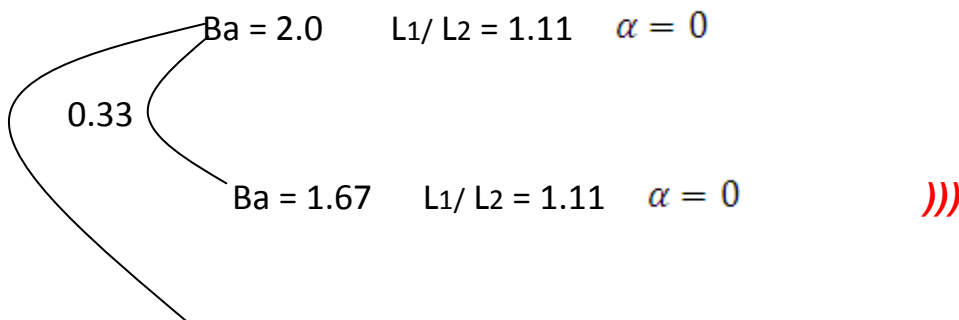
چې د $(D.L)$ او $(L.L)$ نسب په $\beta a = 1$ کې واقع کیږي . د $\frac{L_1}{L_2} = 1.11$ قیمت محاسبه کیږي .

بیا د $(\beta a=2)$ ، $(\beta a=1.67)$ او $(\beta a=1)$ څخه په ګټه اخیستلو سره چې د $(\alpha)_{min}$ قیمت په $(\beta a=1)$ کې په لومړۍ قدم کې محاسبه شوی دی .

$(\beta a=2)$ له $(Table - A)$ یا الف جدول ، څخه نیول کیږي. وروسته له انټرپولیشن څخه د $(\alpha)_{min}$ قیمت د $(\beta a = 1.67)$ څخه ، په لاس راځي .



$$\frac{P}{0.1} = \frac{0.11}{0.25} \Rightarrow P = 0.044 \Rightarrow x = 0.7 + 0.044 = 0.744$$



1.0

$$Ba = 1.00 \quad L_1/L_2 = 1.11 \quad \alpha = 0$$

$$\frac{0.33}{1.00} = \frac{P_1}{0.744} \Rightarrow p_1 = 0.244 \approx 0.25 = \alpha_{min}$$

$$I_c = \frac{b * h^3}{12} = \frac{h^4}{12} \text{ or } \frac{h^4}{12} \quad \text{و} \quad k_c = \frac{I_c}{L_c} = \frac{b^4/12}{330} = \frac{b^4}{3960}$$

$$I_s = \frac{b * h^3}{12} = \frac{610 * 18^3}{12} = 296460 \text{ cm}^4 \quad \text{و} \quad K_s = \frac{I_s}{L_s} = \frac{296460}{550} = 539$$

$$(\alpha)_{min} = \frac{\Sigma K_c}{\Sigma (K_s + K_b)} = \frac{h^4/3960}{539} \Rightarrow 0.25 = \frac{h^4/3960}{539} \Rightarrow h = 27 \text{ cm}$$

دمنلو وړ دی. ----- 27 < 38cm د وارد شوو قواوو پواسطه .

(4-5) دخارجی هوار پليټ سلبنو ډيزاين :-

دخارجی هوار پليټ سلبنو ژوروالی (thickness) يعنی (h) محاسبه کيږی :-

$$h = \frac{L}{32}$$

$$h = \frac{Ln(55.85 + 0.005F_y)}{2514 + 349\beta(\alpha_m - 0.5)(1 - \beta_s)(1 + \frac{1}{\beta})} \dots \dots \dots (11-5)$$

$$\alpha_m = \Sigma \frac{I_b}{I_c}$$

$$\beta_s = \frac{\text{متبادی ضلعي}}{\text{د سلب محیط}} = \frac{\text{continuous edges}}{\text{slab parimeter}}$$

$$\beta_s = \frac{\text{لوی اړخ}}{\text{کوچنی اړخ}} = \frac{\text{Long edge}}{\text{short edge}}$$

دوهم پړاو:- د سلب مجموعی وزن (Wu) محاسبه کړی :-

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L) \quad (12-5)$$

دریم پړاو :-

د سلب د ټول مومنټ محاسبه کړی :

$$M_0 = \frac{W_u L_2 L_n^2}{8} = \quad (13-5)$$

دمومنټو تحلیل دداخلی ځنډهی واټن ، منځنی واټن اوخارجی ځنډهی فاصلی لپاره چی —

(Interior end span , mid span and exterior end span) په نامه یادپیری . فرق لری هریوی
په لاندینی ډول محاسبه کیری

$$\text{داخلی ځنډهو مومنټ} = (0.75 - \frac{1}{1 + \alpha_{ec}}) M_0 \quad (14-5)$$

$$\text{دمنځنی مثبت مومنټ} = (0.63 - \frac{0.28}{1 + \frac{1}{\alpha_{ec}}}) M_0 \quad (15-5)$$

$$\text{دخارجی ځنډهو منفی مومنټ} = (\frac{0.65}{1 + \frac{1}{\alpha_{ec}}}) M_0 \quad (16-5)$$

څرنګه چی پرځنډهوباندی له یو خوا بار واردپیری ، په خارجی جاینت (Exterior joint) کی

دورخوړل (Rotation) منځ راځی ، داعمل دمومنټو دکمیدوسبب ګرځی ، لاکن په بله ځنډه کی نسبت آزاد ځنډی ته مومنټ زیاد وی .

په پورتنی فارمولونو کی $(\alpha)_{ec}$ دخارجی ستنو یا ددور خوړلو ضریب دی .

(Coefficient of equivalent exterior rotation of column)

$$\alpha_{ec} = \frac{\text{دستنی خارجی سختی}}{\text{دسلب او گادر سختی}} = \frac{K_{ec}}{\Sigma(K_s + K_b)} \quad (17-5)$$

$$K_{ec} = \frac{1}{\frac{1}{\Sigma K_c} + \frac{1}{K_t}} \text{ یا } \frac{1}{\Sigma K_c} + \frac{1}{K_t} = \frac{1}{K_{ec}} \quad (18-5)$$

$$K_c = \frac{4Ec * I_c}{h(\text{column})} \quad (19-5)$$

$$K_s = \frac{4Ec * I_c}{l_s} \quad (20-5)$$

$$K_t = \frac{\Sigma 9E * C}{l_2(1 - \frac{C_2}{l_2})} \quad (21-5)$$

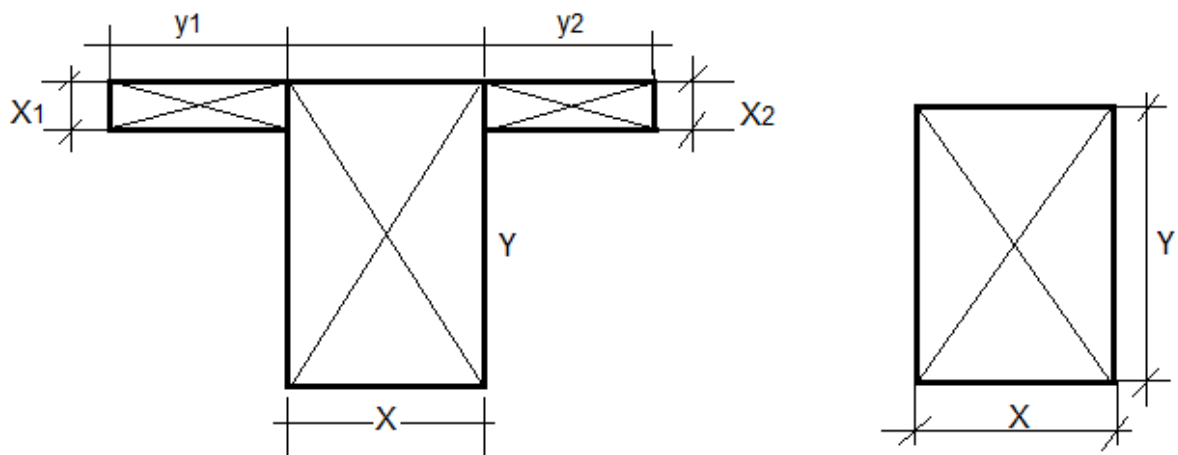
$$K_b = 0$$

$$I_c = \frac{b * h^3}{12}, \quad I_s = \frac{b * h^3}{12}$$

$$C = \Sigma \left(1 - \frac{0.63X}{y} \right) \left(\frac{X^3 y}{3} \right) \quad (22-5)$$

په بورنتی معادلاتو کی C ، X ، Y ، I_c ، K_t ، K_s ، K_c ، K_{ec} عبارت دی له ، دچرخش مقاومت ، کوچنی ابعاد ، لوی ابعاد ، دستنی انرشیا مومنټ ، دورخوړلو سختی ، سلب سختی ، ستنی سختی اودستنی خارجی سختی دی. او همدارنگه (C_2) دستنی دیوی خندی یا ضلعی اندازه دی.

د (X) او (Y) قیمتونه په ترتیب سره کوچنی او لوی ابعاد دی، دتورژن له امله په لاندینی شکلونو کی بنودل کیږی :



(8-5) : شکل د X او Y بنودل .

د Kc ؛ Kt قیمتونه په (18-5) معادله کی وضع کیری ، چی د (Kec) قیمت ّلاس راخی د Ks او Kc قیمتونه په (17-5) معادله کی وضع کوو چی د (α_{ec}) قیمت محاسبه کیری ، چی د (α_{ec}) قیمت محاسبه کیری

د (α_{ec}) قیمت په (14-5) ، (15-5) ، او (17-5) معادلو کی وضع کیری ، چی دداخلی ؛ منځنی او خارجی ځنډهو مومنتونه پلاس راخی .

پورتنی یادشوی مومنتونه په C.S او M.S کی، په لاندینی ټیبل کی بنودل شوی دی :

M ₀	M _{ext} ⁽⁻⁾		M _{positive} ⁽⁺⁾		M _{Int} ⁽⁻⁾	
	C.S	M.S	C.S	M.S	C.S	M.S
خای						
مومنت	(100 - B _t %)	(B _t %)	60%	40 %	75 %	25%
		M _{ext}	M ⁺	M ⁺	M ⁻	M ⁻

د (β_t) قیمت دلاندینی فورمول په واسطه محاسبه کیری .

$$B_t = \frac{C}{2I_s} = \frac{\text{دځرخیدو مقاومت}}{\text{دوچنده دسلب مومنت انرشیا}} \quad (23-5)$$

د/تړپولشن څخه په گټه اخستلو سره د (ب) جدول (Table-B) څخه په استفاده سره د (M.S) مومنت محاسبه کیری .څرنکه چی د (M.S) مومنت ډیره لږدی ؛ نو د حذفولو وړدی .

څلورم پړاو:-

د سیخانو مساحت (As) او شمیر محاسبه کیری .

$$A_s = \frac{\bar{M}}{F_y(z)} \quad \text{or} \quad \frac{M_u}{0.9 F_y(z)} \quad (24-5)$$

$$z = 0.9d$$

$$\text{د سیخانو شمیر} = \frac{\text{د سیخانو مساحت}}{\text{دانتخاب شوو سیخانو مساحت}} = \frac{A_s}{a_s}$$

پنځم پړاو:-

د پریکونکی سترسونو ازمول : Check for shear

. د پریکونکی سترسونو په ازمولو کی ؛ دالازمی گڼل کیری چی ، وارد شوی (v) باید چی ؛ دکانکرتو د پریکونکی سترسونو (v_c) ، په پرتله ، لږوی داچی .

$$v < v_c$$

شیر دکانکریټ < شیر دوارد شوو قواوو

$$v_c = 1.05\sqrt{F_c} \quad (\text{متریک سیستم})$$

$$v_c = 4\sqrt{F_c} \quad (\text{انگلیسی سیستم})$$

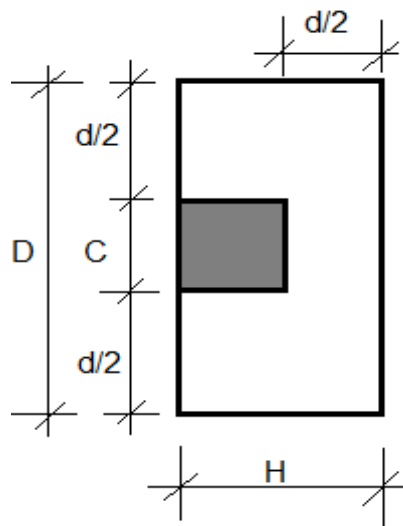
$$v = \frac{\bar{V}}{A_c} - (5 + 0.10)\% \frac{\bar{V}}{A_c}$$

$$\bar{V} = \frac{V_{ultimate}}{0.85} = \frac{\omega \{ L_2 * \frac{L_1}{2} - H(D) \}}{0.85}$$

د کانکريټو سوري کونکي شير مساحت A c=

$$A_c = (D+2H).d. \quad \dots\dots\dots (25-5)$$

په پورتنۍ فورمول کې D ؛ 2H په شکل کې بنودل شوی ، (d) عبارت د موثر ژوروالي (Effective depth) څخه دی :



(9-5) شکل د خارجي هوار پليټ سلب اندازي .

شپږم پړاو :-

د گول سيخانو او گډمک د مساحت محاسبه کول ، چې د دور خوړلو ، له کبله د گاډر د پښتۍ په ټول کارول کېږي .

$$T = 40\% M_{ext} \div 0.9 \quad \dots\dots\dots (26-5)$$

$$v_{tu} = \text{آخري دور خوړونکي سترس} = \frac{\bar{T}}{xy/3} \div 2 \quad \dots\dots\dots (27-5)$$

$$v_{tc} = \text{د دور خوړونکي سترس چې د کانکريټو پواسطه زغمل کېږي} = 0.5 * 0.26 \sqrt{F} \quad \dots\dots\dots (28-5)$$

$$v_{ts} = v_{tu} - v_{tc}$$

$$A_t = \frac{v_{ts}(S)\Sigma X^2 y/3}{\alpha_t(X_1)(Y_1)Fy} \dots \dots \dots (29-5)$$

$$\alpha_t = (0.66 + 0.33 \frac{X_1}{Y_2}) \dots \dots \dots (30-5)$$

$$2(As) = At$$

$$S_{max} = \frac{X_1 + Y_1}{4} \dots \dots \dots (32-5)$$

$$A_L = \frac{A_t(X_1 + Y_1)}{S} \dots \dots \dots (33-5)$$

په پورتنیو معادلاتو کې $\bar{T}$ ، v_{ts} ، A_t ، X_1 ، Y_1 ، α_t ، او A_L په ترتیب سره ددیزاین تورژن دورخوړونکي سترس چې دگډمک پواسطه زغمل کیږي ؛ دگډمک د سیخانو مساحت دواړو بنیر یعنی (Legs) ، جگوالی یا ضلع (-) محافضوی پوښ قطر (-) دگول سیخ قطر دی .

دښه پوهیدو لپاره یو بیلگه کارکړی :

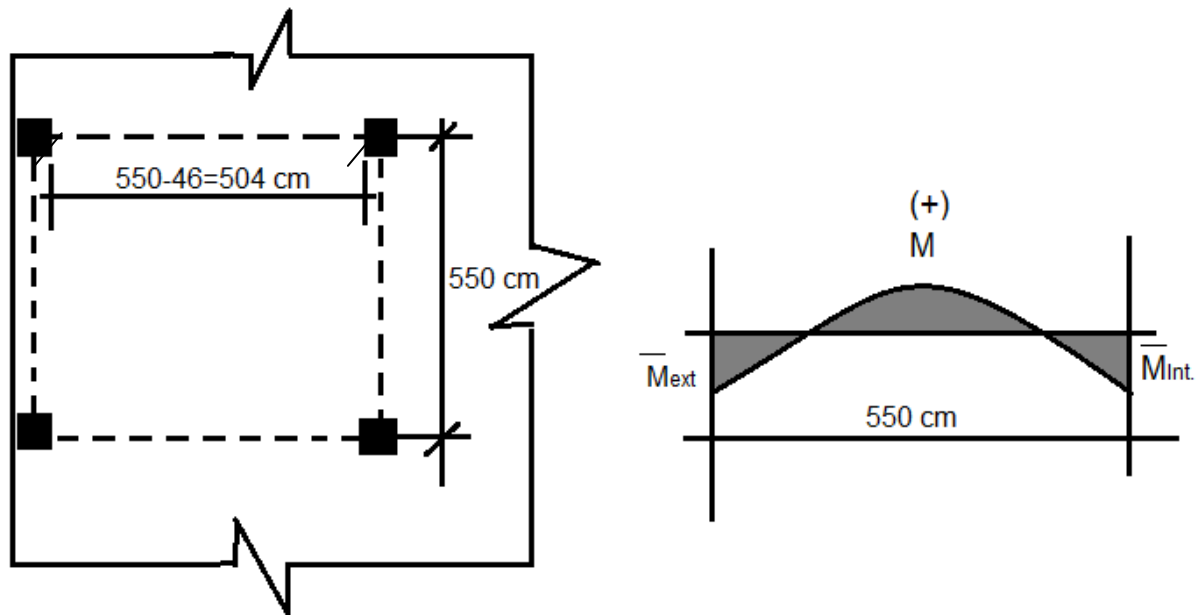
(2-5) بیلگه:-

هو / ر پلیټ سلب چې مړ وزن یی دسلب له بار سره – سره 500 kg/cm^2 ، اوژوندی باریاوزن 250 Kg/cm^2 دی . ستن هراړخ یاضلع (46 cm) یعنی مربع مقطع لری .

که $F_c = 220 \text{ kg/cm}^2$ ، $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ وی ، او که چیری دستن جگوالی 275 cm وی .

په هغه صورت کی چی دسلب ژوروالی (Thickness) په (1.1) کی ضربیږی . هوar پلیټ سلب

اندازی په لاندینی شکل کی ښودل شوی دی :



(10-5) شکل د خارجی هواری پلینت سلونو پلان ، مثبت او منفی مومنتونه:

حل :-

لومړی پړاو :- د سلب ژوروالی (Thickness) چی مخفف یی (h) دی محاسبه کیری .

$$h = \frac{L}{32} = \frac{550}{32} = 17.2 \approx 18 \text{ cm}$$

$$h = \frac{L_n(55.86 + 0.005F_y)}{2514 + 349\beta \left\{ \alpha_m - 0.5(1 - \beta_s) \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \right\}}$$

$$h = \frac{504\{55.86 + 0.005(4200)\}}{2514 + 349(1) \left\{ 0 - 0.5(1 - 0.75) \left(1 + \frac{1}{1} \right) \right\}}$$

$$h = 15.9 \text{ cm}$$

$$h = 15.9 (1.1) = 17.5 \text{ cm} \approx 18 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \sum \frac{I_b}{I_c} = \frac{0}{I_c} = 0$$

$$\beta_s = \frac{3(550)}{4(550)} = 0.75$$

$$\beta = \frac{504}{504} = 1$$

دوهم پړاو :- د سلب آخرنی وزن (W_u) محاسبه کیری .

$$W_u = 1.2 (500) + 1.6 (250) = 1125 \text{ kg /cm}^2$$

دریم پړاو :- د سلب دمومنتو محاسبه کول :-

$$M_0 = \frac{W_u L_2 L_n^2}{8} = \frac{1125(550)(504)^2}{8} = 19647 \text{ kg-m}$$

$$\alpha_{ec} = \frac{K_{ec}}{K_s} \quad \text{او} \quad K_{ec} = \frac{1}{\frac{1}{K_c} + \frac{1}{K_t}}$$

$$K_c = \frac{4E_c I_c}{l_c} = \frac{4E_c \frac{(46)^4}{12}}{275} = 5427E_c * (2) = 1085E_c$$

$$K_t = \frac{\Sigma 9E_c C}{L_2(1 - \frac{C_2}{l_2})^3}$$

$$C = (1 - 0.63 X/y) (x^3 y / 3) = \{1 - 0.63 (18/14)\} \{18^3 (46) / 3\}$$

$$C = 67336 \text{ cm}^4$$

$$K_t = \frac{9E_c(67336)}{550(1 - 46/550)^3} = 1431 E_c$$

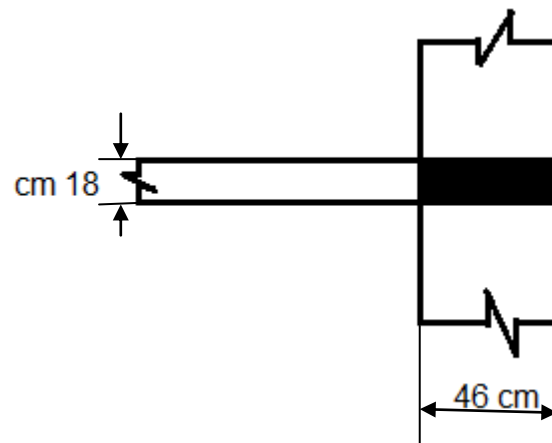
څرنگه چې دوه نژدی پلیټونه موجود دی ، نوله دی کبله دگادر ، دڅربښیدو سختی ضرب په (2) دوو کیری .

$$K_t = (1431) * 2 = 2862 E_c$$

دخارجی ستون موثر دسختی ضریب دداخلی او خارجی پاینلونو دمومنتو دفرق او تفاوت له کبله سره فرق لری . نوله همدی کبله ، خارجی پلپیت د دوو ستونو ترمنځ دگادر په شکل فرض کیږی ، چی دڅرخیدو په مقابل کی مقاومت کوی .

$$K_c = \frac{4E_c I_c}{L_c} = \frac{4E_c 46/12}{275} * (2)$$

$$K_c = 5427E_c * (2) = 10855 E_c$$



{ (11-5) شکل دسلب او گادر اندازی }

$$K_{ec} = \frac{1}{\frac{1}{K_c} + \frac{1}{K_t}} = \frac{1}{\frac{1}{10855E_c} + \frac{1}{2862E_c}} = 2265 E_c$$

$$K_s = \frac{4E_c I_s}{L_s} = \frac{4E_c (550(18)^3/12)}{550} = 1944 E_c$$

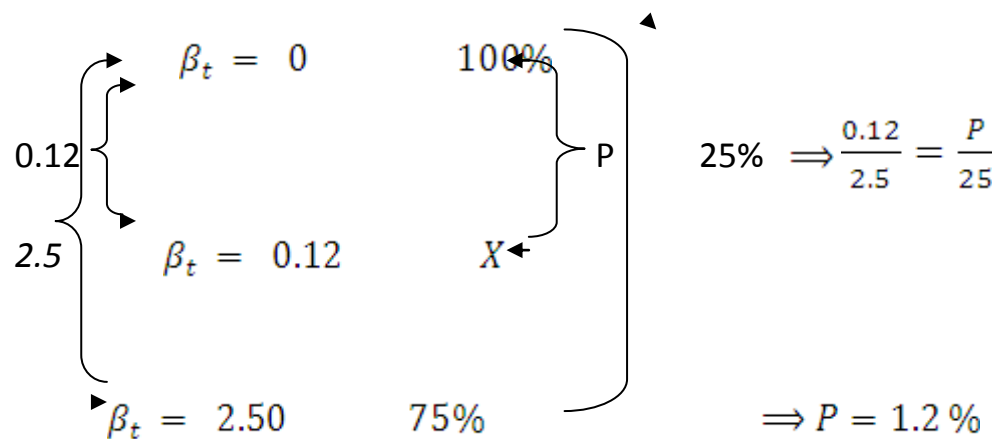
$$\alpha_{ec} = \frac{K_{ec}}{K_s} = \frac{2265E_c}{1944E_c} = 1.16$$

$$\bar{M}_{Ext} = \left(\frac{0.65}{1 + \frac{1}{\alpha_{ec}}} \right) M_0 = \left(\frac{0.65}{1 + \frac{1}{1.16}} \right) 19647 = -6366 \text{ kg-m}$$

$$M^+ = \left(0.63 - \frac{0.28}{1 + \frac{1}{\alpha_{gc}}} \right) M_0 = \left(0.63 - \frac{0.28}{1 + \frac{1}{1.16}} \right) 19647 = +9430 \text{ kg} - m$$

$$\beta_t = \frac{C}{2I_s} = \frac{67336}{2 \left\{ \frac{550(18)^3}{12} \right\}} = 0.12$$

د (M.S) د فیصدی یو ضریب په خارجی مومنت پوری تړلی دی . (M_{Ext}) مومنتونه د (C.S) او (M.S) لپاره ، د (ب) جدول یا (Table – B) څخه کار اخستل کیږي . او انټرپولشن کارول کیږي.



مومنتونه چې پورته په لاس راغلي ، په لاندینی جدول یا (Table) کی بنودل کیږي:

[3-5] ټیبل د مثبت او منفي مومنتونو قیمتونه: -

$\bar{M}_{Ext} = 6366 \text{ kg} - m$		$M^+ = 9430 \text{ kg} - m$		$\bar{M}_{Int} = 13752 \text{ kg} - m$	
C.S	M.S	C.S	M.S	C.S	M.S
98.8%	1.2 %	60 %	40 %	75 %	25 %

6290kg-m	0	5638kg-m	3772kg-m	10314kg-m	3438 kg-m
----------	---	----------	----------	-----------	-----------

خلورم پړاو :- دسیخانو (As) محاسبه کول :

Mo Over all moment ټول مومنت	$\bar{M}_{Ext}$ 6366 kg-m		M^+ 9430 kg - m		$\bar{M}_{Int}$ 13750 kg - m	
ځای	C.S	M.S	C.S	M.S	C.S	M.S
مومنت	6290	0	5658	3772		

$$A_s = \frac{M_u * 100}{0.9(4200)(0.9 * 15)} = 0.00195M_u \text{ cm}^2$$

$$(A_s)_{min} = 0.002 * \frac{550}{2} * 18 = 9.9 \text{ cm}^2$$

Use $\phi 10$ mm Bars Area = 0.785 cm²

(As) _{min}	9.9 cm ²	9.9 cm ²	9.9 cm ²	9.9 cm ²	9.9 cm ²	9.9 cm ²
(As)	12.3cm ²	0	10.1cm ²	7.4 cm ²	20.12cm ²	6.7 cm ²
Nos of bars	16	13 $\phi 10$ mm	15 $\phi 10$ mm	13 $\phi 10$ mm	26 $\phi 10$ mm	13 $\phi 10$ mm

	φ10mm					
--	-------	--	--	--	--	--

پنجم پیراو :- دپزیکونکی سترسونو آزمول : Check for shear

$$v = \frac{\bar{V}}{Ac} - 5\% \frac{\bar{V}}{Ac}$$

$$\bar{V} = \frac{\omega \left(\frac{L_2 L_1}{2} - HD \right)}{0.85}$$

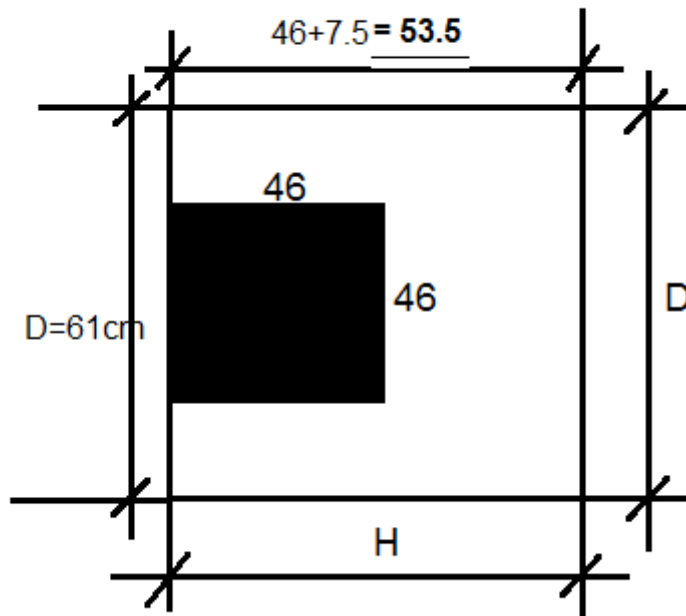
$$\bar{V} = \frac{1125 \left(5.5 * \frac{5.5}{2} - 0.535 * 0.61 \right)}{0.85} = 19587 \text{ kg}$$

$$Ac = (D + 2H)d = \{61 + 2(53.5)\}15 = 2520 \text{ kg}$$

$$v = \left(\frac{\bar{V}}{Ac} \right) * 0.95 = \frac{19587}{2520} * (0.95) = 7.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$v_c = 1.05 \sqrt{F_c} = 1.05 \sqrt{F_c} = 15.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$v_c > v \quad \text{دمتلور دی}$$



(12-5) شکل د خارجی هواری پلیت سلبونو اندازی.

شیرم پراو-

دگول سیخانو او گېردمک دمساحت محاسبه کول، چی د دورخوړلو (Torsion) له کبله دگاپر دپشتی په قسم کارول کیږی .

$$\bar{T} = 40\%M_{Ext} = 0.4 \left(\frac{6366}{0.9} \right) = 2830 \text{ kg} - m$$

$$v_{tu} = \frac{\bar{T}}{\frac{X^2 y}{3}} \div (2) = 28300 \text{ kg} - m$$

$$v_{tu} = \frac{28300}{18^2(46)} * \frac{3}{1} \div 2 = 28.5 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$v_{tc} = 0.5 * 0.26 \sqrt{F_c} = 0.13 \sqrt{220} = 1.9 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$v_{ts} = v_{tu} - v_{tc} = 28.5 - 1.9 = 26.6 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$A_t = \frac{v_{ts}(S)\Sigma X^2 y/3}{\alpha_t(X_1)(Y_1)Fy} = \frac{26.6(S)\Sigma 18^2(46)/3}{0.765(13)(41)(4200)} = 0.11 S$$

$$\alpha_t = \left(0.66 + 0.33 \frac{X_1}{Y_1}\right) 0.66 + 0.33 \left(\frac{13}{41}\right) = 0.765$$

$$X_1 = 18 - \text{cover} - d_b = 18 - 4 - 1 = 13 \text{ cm}$$

$$Y_1 = 46 - 4 - 1 = 41 \text{ cm}$$

Use $\phi 10$ mm bar.

$$2(0.78) = 0.11 S \Rightarrow S = \frac{2(0.78)}{0.11} = 14.2 \approx 14 \text{ cm} \rightarrow \begin{array}{|c|} \hline \text{As} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{As} \\ \hline \end{array}$$

$$S_{max} = \frac{X_1 + Y_1}{4} = \frac{13 + 41}{3} = 13.5 \approx 12 \text{ cm}$$

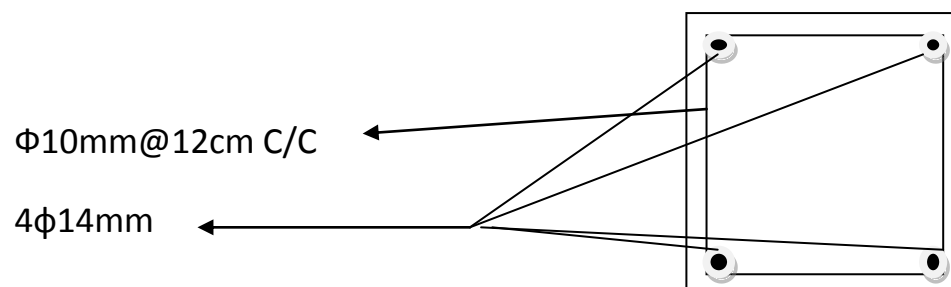
Use $\phi 10$ mm @ 12 cm C/C.

$$A_L = \frac{A_t(X_1 + Y_1)}{S} = \frac{0.11S(X_1 + Y_1)}{S} = 0.11(X_1 + Y_1)$$

$$A_L = 0.11(13 + 41) = 5.49 \text{ cm}^2$$

Use $\phi 14$ mm bars $\Rightarrow$ Area of $\phi 14$ mm $= 1.54 \text{ cm}^2 = a_s$

$$\text{Nos of bars} = \frac{A_L}{a_s} = \frac{5.94}{1.54} = 3.85 \approx 4 \text{ Nos}$$



(5-13) شکل داصلی سیخانو بنودل دگادر په مقطع کی .

(5-5) د گادرونو لرونکی سلب ډیزاین :-

دهغه سلبونو ډیزاین چی گادرونه نلری ، په مخکینی بحثونو کی معرفی شوی .

اوس هغه سلبونه ترمطالعی لاندی نیسو ، چی گادر ولری . پدی قسم سلبونو کی مثبت مومنټ په (M)
(S) اومنفی مومنټ په (C . S) کی وی چی د (ج) جدول یا (Table-c) پواسطه لاس ته راځی .

دگادر لرونکی سلب د ډیزاین پراونه :-

لومړی پړاو :-

دسلب دژوروالی (Thickness) یعنی (h) محاسبه کیږی .

$$h = \frac{L_n(800 + 0.005F_y)}{36000 + 5000\beta\{\alpha_m - 0.5(1 - \beta_s)\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\}}$$

$$\beta = \frac{\text{لوی موثر اوږدوالی}}{\text{کوچنی موثر اوږدوالی}}$$

$$\beta_s = \frac{\text{دمتمادی سلب اوږدږوالی}}{\text{سلب محیط}}$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_s + \alpha_S + \alpha_L + \alpha_L}{4}$$

$$d = h - \text{Cover} - d_b$$

دوهم پړاو :- آخرنی وزن محاسبه کیږی چی مخفف یی Wu دی .

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

$$W_u = 1.4 (D.L) + 1.7 (L.L)$$

دریم پړاو :- مومنتونه محاسبه کیږی :-

اول M₀ محاسبه کیږی . له M₀ څخه ، (65%) منفی مومنټ او (35%) مثبت مومنټ دی .

M0 مومنتونه ، دلولی اړخ او کوچنی اړخ لپاره محاسبه کیری ، او پورتنی منفي او مثبت مومنتونه هم محاسبه کیری .

دتبیل (ج) یا (Table - c) ، څخه په گټه اخستلو سره دمنفي او مثبت مومنتو فیصدي گاني محاسبه کیری .

وروسته دگادر لپاره (85%) او دسلب لپاره (15%) په نظر کی نیول کیری .

څلورم پړاو:- د فولادی گول سیخانو ؛ او دهغه دتول شمیر محاسبه کیری .

$$A_s = \frac{\bar{M}}{F_y(3)}$$

$$\text{دمحاسبه شوی سیخانو مساحت} = \frac{A_s}{a_s} = \frac{\text{دانتخاب شوی سیخانو مساحت}}{\text{سیخانو شمیر}}$$

دموضوع دښه روښانه کولو لپاره یو بیلگه کار کیری .

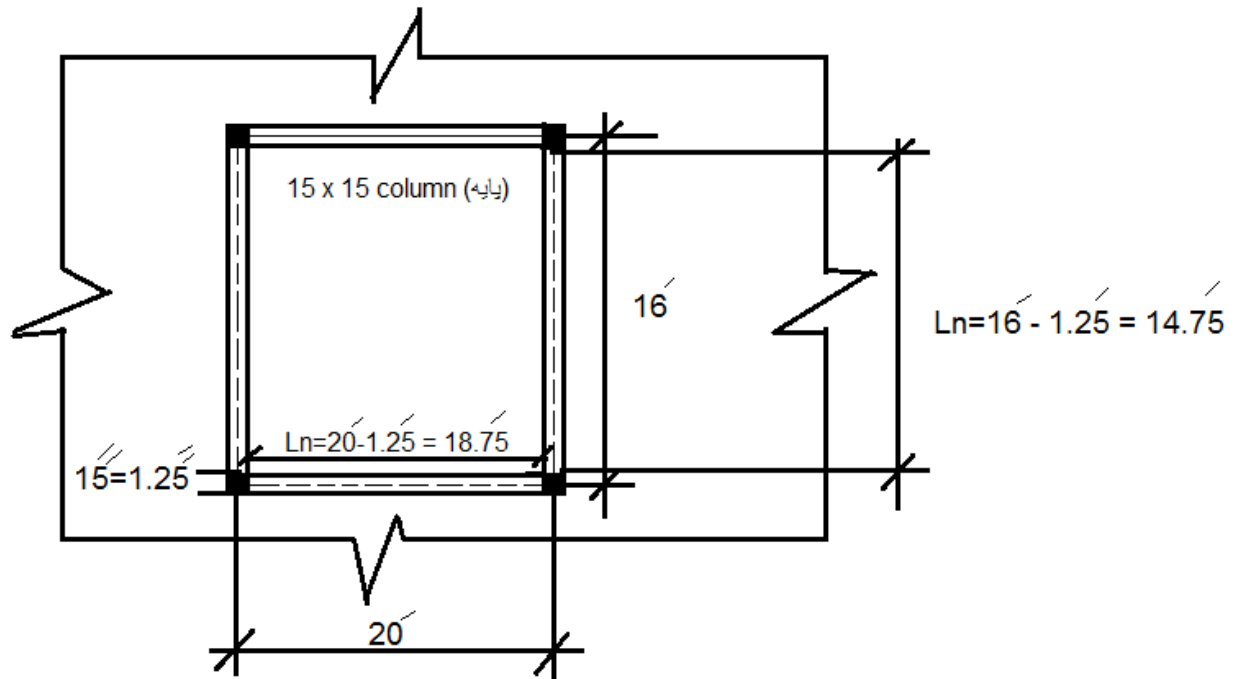
(3-5) بیلگه :-

سلب دگادر دپاسه دیزاین کړی ؟ که چیری ژوندی بار (100Lb) په یو متر مربع کی ، او مرلود چی د سلب وزن هم لری (75 Lb) په یو متر مربع کی دی. دستنو هر اړخ چی مربعی شکل لری (15 انچ) اوږدوالی لری . که چیری مارک دکانکریټو مارک $F_c = 3000 \text{ Psi}$ ، او دگول فولادی سیخ مارک $F_y = 60000 \text{ psi}$ وی . دستنو جگوالی (10 فټ) دی او پوښ (0.75 انچ) دی .

دلولی اړخ ، $\alpha = l_{\text{Beam}} / l_{\text{slab}} = 1$ دی .

دلولی اړخ ، $\alpha = 1.25$ ښودل شوی دی .

شکل یی په لاندینی ډول دی :



[14-5] شکل گادر لرونکی سلب پلان]

حل :-

لمری پراو :- د سلب ژوروالی (thickness) یعنی (h) محاسبه کیږی :

$$h = \frac{L_n(800 + 0.005F_y)}{36000 + 5000\beta\{\alpha_m - 0.5(1 - \beta_s)(1 + \frac{1}{\beta})\}}$$

$$\beta = \frac{\text{لوی موثر اړخ}}{\text{کوچنی موثر اړخ}} = \frac{18.75}{14.75} = 1.27$$

$$\beta_s = \frac{\text{تړلی یا متمدادی اړخونو اوږدوالی}}{\text{سلب د محیط}} = \frac{2(20) + 2(16)}{2(20) + 2(16)} = 1.0$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_s + \alpha_s + \alpha_L + \alpha_L}{4} = \frac{1 + 1 + 1.25 + 1.25}{4} = 1.12$$

$$\Rightarrow h = \frac{18.75(12)\{800 + 0.005(60000)\}}{36000 + 5000(1.27)\{1.12 - 0.5(1 - 1)\left(1 + \frac{1}{1.27}\right)\}}$$

$$h = 7.5'' \approx 6.0''$$

گول فولادی سیخان #4 کارول کیری .

دگول فولادی سیخ قطر (db)

$$d_b = \frac{4}{8} = 0.5''$$

$$d = 6'' - 0.75'' - 0.5'' = 4.75''$$

دوهم پړاو :- اخرنی وزن (Wu) محاسبه کیری .

$$Wu = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

$$\text{یا } 1.4 (D.L) + 1.7 (L.L)$$

$$Wu = 1.4 (75) + 1.7 (100) = 275 \text{ Lb/ft}^2$$

دریم پړاو :- مومنتونه محاسبه کیری :

دلوی اړخ او کوچنی اړخ لپاره جلا- جلا محاسبه کیری .

لوی اړخ (long span)

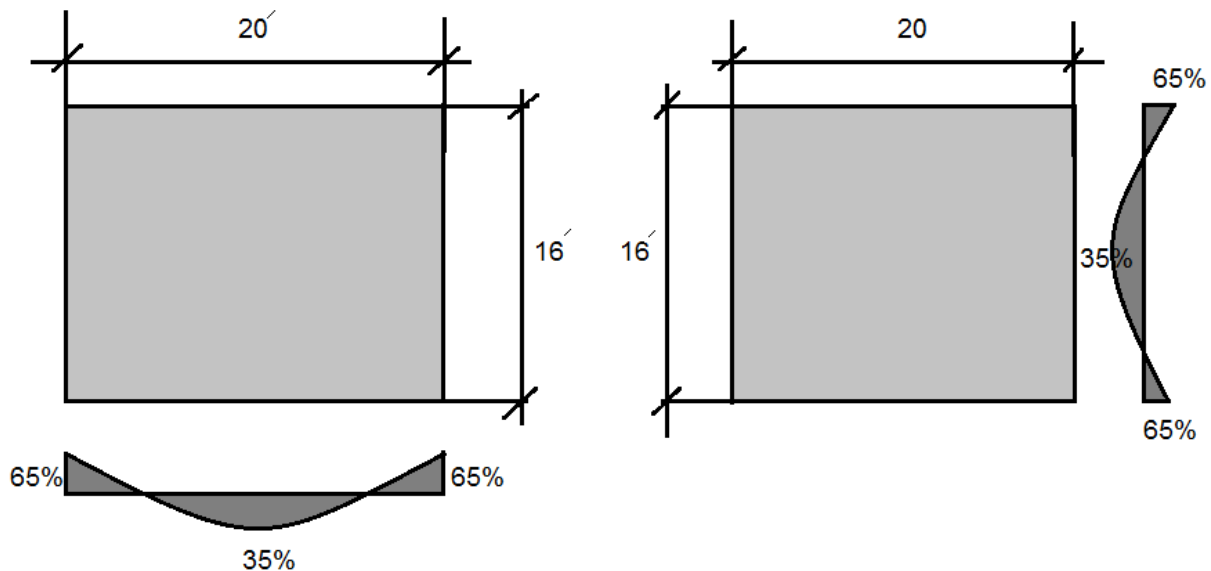
$$M_0 = \frac{\omega l_1 l_n^2}{8}$$

$$M_0 = \frac{275(16)(18.75)^2}{8} = 193 \text{ kg} - ft$$

کوچنی اړخ (short span)

$$M_0 = \frac{\omega l_2 l_n^2}{8}$$

$$M_0 = \frac{275(20)(14.75)^2}{8} = 149.5 \text{ kg} - ft$$



(15-5) شکل داوردو او لنډو خواوو مثبت او منفی مومنتونه .

لوی اړخ

$$-M = 0.65 (193) = -125.4 \text{ kg} - \text{ft}$$

$$+M = 0.35(193) = + 67.6 \text{ kg} - \text{ft}$$

کوچنی اړخ

$$-M = 0.65(149.5) = - 97.2 \text{ kg-ft}$$

$$+M = 0.35(149.5) = +52.3 \text{ kg-ft}$$

اوس دمنفی او مثبت مومنتو د محاسبه کولو څخه وروسته دتبییل -ج یا (Table-c)

څخه گټه اخستلو اودلوی اړخ او کوچنی اړخ ،مومنتونه په لاندی توگه انترپولشن کیری.

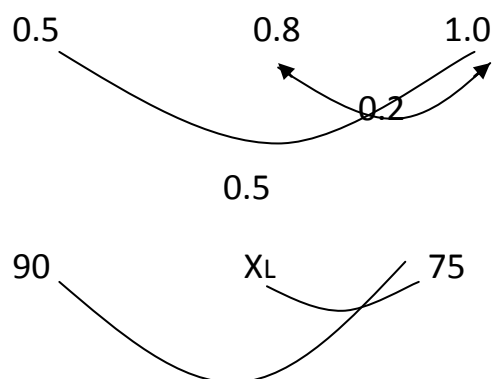
$$\alpha_L = 1.25 = 1.25$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{16}{20} = 0.80$$

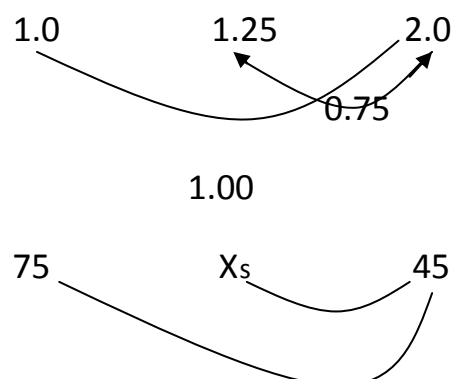
$$\alpha_s = 1.0$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{20}{16} = 1.25$$

دمنفی مومنت فیصدی



دمنفی مومنت فیصدی



PL

15

$$\frac{0.2}{0.8} = \frac{P_l}{15} \Rightarrow P_l = 6$$

$$\Rightarrow X_L = 75 + 6 = 81\%$$

دستنی برخی (C.S) منفی مومنتونه

C.S Negative moments

$$-M = 81/100 * (-125.4)$$

$$-M = -101.3 \text{ kg-ft}$$

دگاپر منفی مومنت.

$$0.85 (101.3) = -86.0 \text{ kg - ft}$$

د سلب منفی مومنت.

$$0.15 (101.3) = -15.3 \text{ kg - ft}$$

$$(\text{Half}) = -15.2/2 = -7.65 \text{ kg-ft}$$

دستنی دبرخی (C.S) مثبت مومنتونه.

(C.S) positive moments

$$+M = 81/100(67.6) = 54.8 \text{ kg-ft}$$

لوی اړخ

دگاپر مثبت مومنت

Positive beam moments

$$0.85 (54.8) = 46.5 \text{ kg-ft}$$

د سلب مثبت مومنت

Ps

30

$$\frac{0.75}{1.00} = \frac{P_s}{30} \Rightarrow P_s = 22.5$$

$$\Rightarrow X_s = 45 + 22.5 = 67.5\%$$

دستنی برخی (C.S) منفی مومنتونه.

C.S negative moments

$$-M = 67.5/100 * (97.2)$$

$$-M = -65.6 \text{ kg - ft}$$

دگاپر منفی مومنت.

$$-0.85(65.6) = -55.7 \text{ kg - ft}$$

د سلب منفی مومنت.

$$-0.15 (65.6) = -9.9 \text{ kg - f}$$

$$(\text{Half}) = -19.9/2 = -4.95 \text{ kg-ft}$$

دستنی دبرخی (C.S) مثبت مومنتونه.

(C.S) positive moments

$$+M = 67.5/100(52.3) = 35.2 \text{ kg-ft}$$

کوچنی اړخ

دگاپر مثبت مومنت

Positive beam moments

$$0.85 (35.2) = 29.9 \text{ kg-ft}$$

د سلب مثبت مومنت

$$0.15 (54.8) = 8.3 \text{ kg - ft}$$

$$(\text{Half}) = 8.3/2 = 4.5 \text{ kg - ft}$$

د(M.S)پوری مربوطی دمثبت اومنفی

مو منتو فیصدی

$$0.15 (35.2) = 5.3 \text{ kg - ft}$$

$$(\text{Half}) = 5.3/2 = 2.65 \text{ kg - ft}$$

د(M.S)پوری مربوطی دمثبت اومنفی

مو منتو فیصدی

$$100 - 81 = 19\%$$

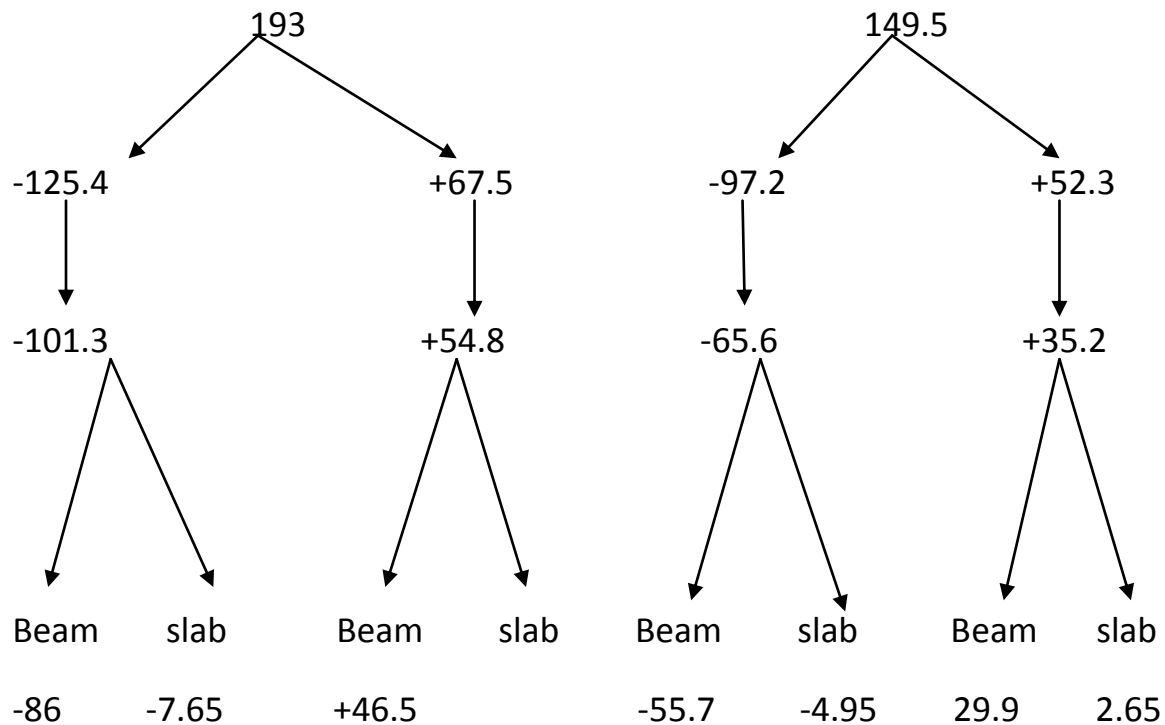
$$100 - 67.5 = 32.5 \%$$

$$(\text{M.S}) M^+ = 0.19(67.6) = 12.8 \text{ kft}$$

$$M^+ = 0.325(97.2) = 31.6\%$$

$$(\text{M.S}) \text{Neg. } M^- = 0.9(125.4) = 24.1 \text{ kft}$$

$$M^- = 0.325(52.3) = 17.0 \%$$



$$\begin{array}{cc}
 100 - 81 = 19\% & 100 - 67.5 = 32.5\% \\
 \swarrow \quad \searrow & \swarrow \quad \searrow \\
 -M_s & +M_s \quad -M_s \quad +M_s
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 0.19(125.4)=24.1 & 0.19(67.5)=12.8 & 0.325(97.2)=31.2 & 0.325(52.3) \\
 & & & = 17.7
 \end{array}$$

خلورم پړاو:-

دگول فولادی سیخانو مساحت (As) او دهغو شمیر (Nos) .

(4-5) ټیبل دمومنتو او سیخانو د مقدار محاسبه کول

M ₀	لوی اوږدوالی		کوچنی اوږدوالی	
	Ln=20-1.25=18.75 2L ₂ =16 M ₀ = 193 k-ft		Ln=16-1.25=14.75&L ₂ =20 M ₀ = 149.5k-ft	
خای	C.S	M.S	C.S	M.S
مومنت				

	4	8	4	12
$\overline{M_u}$	-7.65	-24.1	-4.95	-31.2
M_u^+	+4.15	+12.8	+2.65	+17.1

$$A_s = \frac{M_u}{0.9F_y(0.9d)} = \frac{M_u(12)}{0.9(60)(0.9d)} \quad \text{Use \#3}$$

$$(a_s) = 0.11 \text{ inch}^2 A_s = 0.052 M_u$$

$$(A_s)_{min} = 0.002(4 * 12)(6) = 0.5 \text{ inch}^2$$

$$(A_s)_{min} = 0.002(8 * 12)(6) = 1.15 \text{ inch}^2$$

$$(A_s)_{min} = 0.002(12 * 12)(6) = 1.73 \text{ inch}^2$$

$(\overline{A_s}) \text{ inch}^2$	0.40	1.25	0.25	1.62
$(A_s)_{min} \text{ inch}^2$	0.58	1.15	0.58	1.73
Nos. of bars	6#3	14#3	6#3	16#3
$(A_s)^+$	0.22	0.67	0.14	0.89

$$k = \frac{I}{L}$$

دسلب پیژندگلوۛ:-

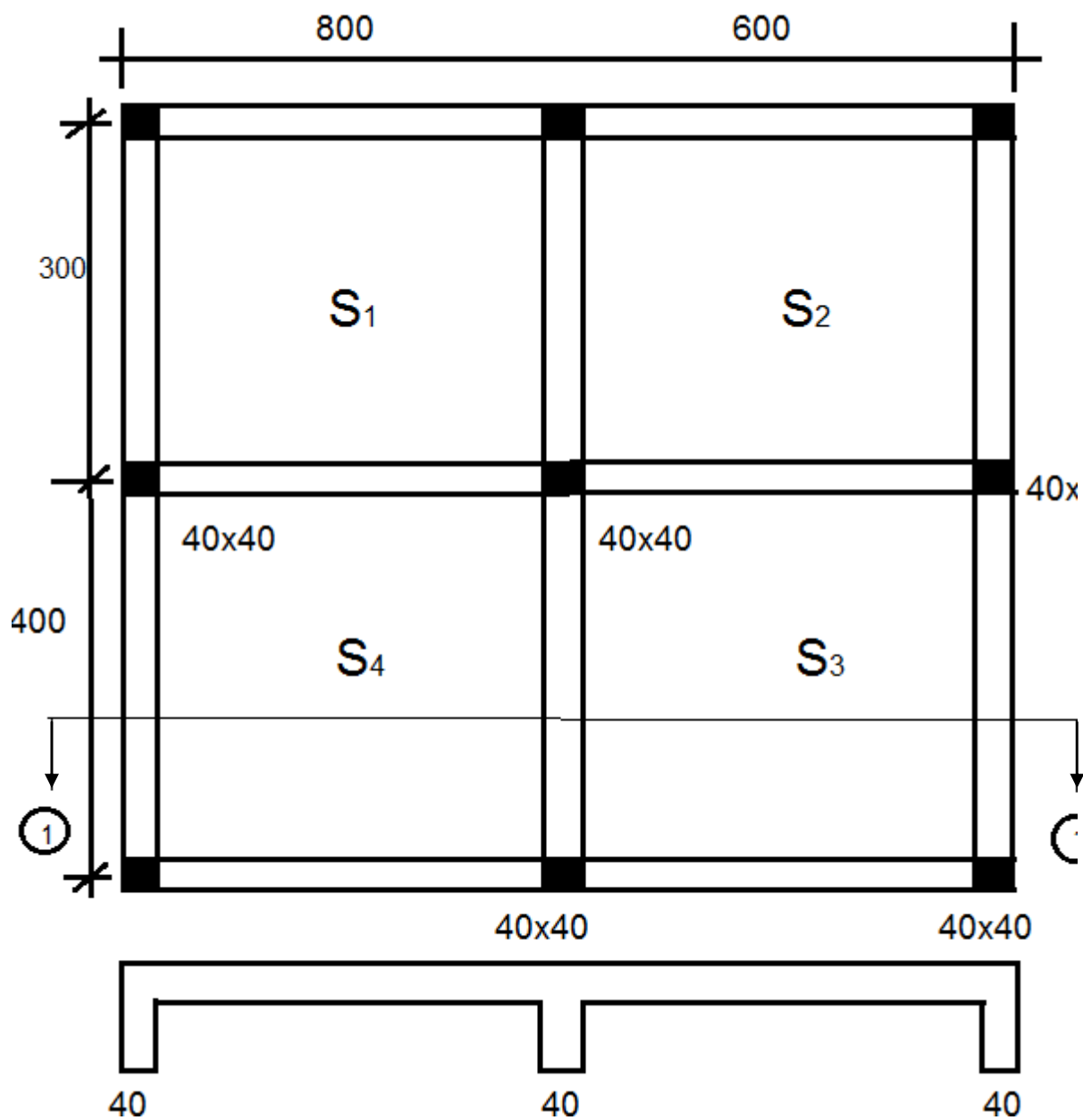
تړاسونہ = 2.0 cm

مصالہ = 2.5 cm

سلب = ؟

پلستر = 2.0 cm

دسلب ژوروالی (Thickness) ، دډیزاین پړاونو کی محاسبہ کیږی .



د (1-1) مقطع .

{(5-16) شکل د سلبونو پلان او پریکړه}

محافظوی طبقه (Cover = 2cm) په نظر کی نیول شوی .

د مومنتو دبازو گانو فکتور $0.9 = j$

د مومنتو د کمولو فکتور $0.9 = \phi$

$$Z = jd = 0.9 d$$

حل :- ددیزاین پراونه اومحاسبه په لاندینی توگه دی :

لومړی له ټولو دا محاسبه کیری چی سلب یو اړخیز او یا دوه اړخیز سلب دی .

$$\frac{L}{S} = \frac{\text{Long side}}{\text{short side}} = \frac{\text{لوی اړخ}}{\text{کوچنی اړخ}} = \frac{600}{400} = 1.5 < 2$$

څرنګه چی (1.5) او کوچنی له دوو څخه دی ؛ نو دوه اړخیز سلب دی .

لومړی پراو:- دسلب دژوروالی (Thickness) محاسبه کول په لاندینی توگه چی مخفف یی (h) دی :

$$h = \frac{\text{مخ}}{180} = \frac{2(600 + 400)}{180} = 11.11 \text{ cm}$$

$$h = \frac{L_n(800 + 0.0712F_y)}{36000 + 5000\beta\{\alpha_m - 0.5(1 - \beta_s)\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\}}$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 + 2(\alpha_2) + \alpha_3}{4} = \frac{1.4 + 2(1.25) + 1.6}{4} = 1.375$$

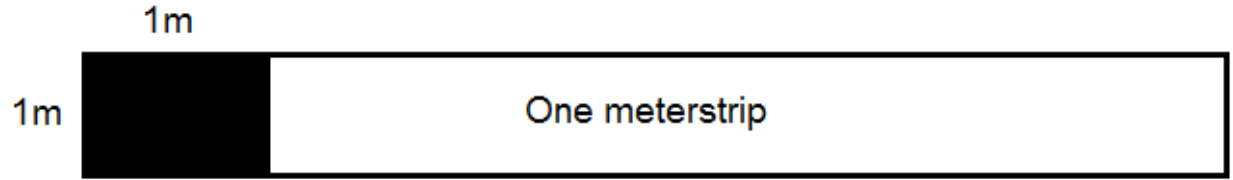
$$\beta = \frac{L}{S} = \frac{600}{400} = 1.500$$

$$\beta_s = \frac{\text{دتمتادی اړخونو اوږدوالی}}{\text{دسلب محیط}} = \frac{2(4) + 6}{2(4) + 2(6)} = 0.70$$

$$h = \frac{560\{800 + 0.0712(2400)\}}{36000 + 5000(1.5)\{1.375 - 0.5(1 - 0.7)\left(1 + \frac{1}{1.5}\right)\}} = 12.12 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow 12 \text{ cm} = \text{دسلب ژوروالی}$$

دوهم پراو:- دسلب دیو متر مربع دپاسه دژوندی اومریا دایمی بارونه محاسبه کیری . مونږ دسلب یو متر ټوټه په نظر کی نیسو .



[(5-17) شکل دسلب دڊیزاین لپاره یوازې یو متر اوږدوالی]

الف :- دایمی یا مږ بارونه (D.L) :-

48.0 kg /m ²	2400*0.02*1=	*حجمی وزن	*ژوروالی	=اوږدوالی	تراسو
52.5 kg/m ²	2100*0.025*1	*حجمی وزن	*ژوروالی	=اوږدوالی	مصاله
300 kg /m ²	2500*0.12*1	*حجمی وزن	*ژوروالی	=اوږدوالی	سلب
42.0 kg/m ²	2100*0.02*1	*حجمی وزن	*ژوروالی	=اوږدوالی	پلستر

ټول مږ بارونه 442.5 kg /m²

ب :- ژوندی بارونه = L.L = 400 کیلو ګرام پریو مترمربع کی :-

آخرنی بار = Wu = (ژوندی بارونه) 1.7 + (مږ بارونه) 1.4

آخرنی بار = Wu = (L.L) 1.7 + (D.L) 1.4

آخرنی بار = Wu = (400) 1.7 + (442.5) 1.4

آخرنی بار = Wu = 1299.5 کیلو ګرام پریو متر مربع (kg / m²)

دریم پړاو :- دآخرنی مومنتونو محاسبه کول چی مخفف یی (Mu) دی .

Mu = د مومنتو فکتور * آخرنی مجموعی بار * مربع دکوچنی اړخ

$$L_s^2 * W_u * C = M_u$$

$$L_s = (L_n)_{short} + 2(thickness) \leq L C/C$$

$$L_s = (400 - 40) + 2(12) = 3.84 < 400 \quad \text{قبول دی سمہ دی۔}$$

د W_u قیمت له دوهم پړاو څخه 1299.5 kg/m^2 دی .

د (C) فکتور د دوه اړخیز سلب ، له ټیبل څخه محاسبه کوو: $m = 600/400 = 1.5$ کیږی.

زمونږ د (C) فکتورونه ، د دوهم شمیره ، په (1.5) په کالم کی دی .

Short span کوچنی اړخ

Long span لوی اړخ

$$C \text{ at edges} = 0.065$$

$$C = 0.041$$

$$C \text{ at midspan} = 0.049$$

$$C = 0.031$$

$$M_{edges} = 0.065(1299.5)(3.88)^2 = -1246 \text{ kg-m}$$

$$M_{edges} = 0.04(1299.5)(3.84)^2 = -786 \text{ kg-m}$$

$$(M)_{mid} = 0.04(1299.5)(3.84)^2 = +939 \text{ kg-m}$$

$$M_{mid} = 0.031(1299.5)(3.84)^2 = +594 \text{ kg-m}$$

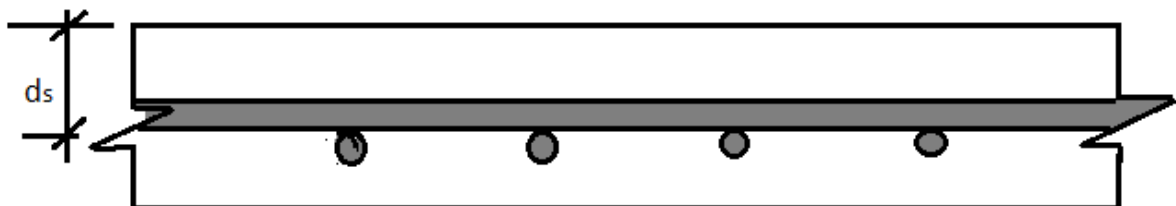
څلورم پړاو:-

دسیخانو د مساحت محاسبه کول، چی مخفف یی (As) دی :

د 10 mm قطر گول سیخان کارو، چی مساحت ($a_s = 0.785$) سانتی متر مربع کیږی .

د موثر اوږدوالی (d) دمحاسبه کولو، کړنلاره .

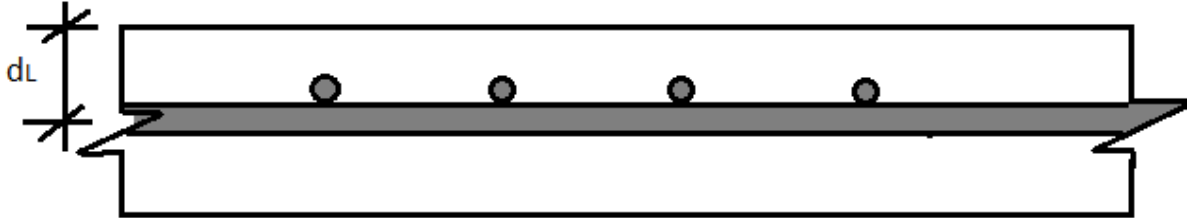
الف :- د کوچنی اړخ سیخان :



$$D_s = h - \text{cover} - \text{dia. of bars} \quad d_s = 12 - 2 - 1/2 = 9.5 \text{ cm}$$

ب:- د لوی اړخ سیخان

:



(18-5) شکل داغیزمن جگوالی اندازی .

$$d_L = h - \text{cover} - \phi 10\text{mm} + 1/2 \phi 8\text{mm} \quad d_L = 12 - 2 - 1 - 1/2 = 8.5 \text{ cm}$$

$$d_{ave} = \frac{d_s + d_c}{2} = \frac{9.5 + 8.5}{2} = 9.0 \text{ cm} \quad A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (Z)} = \frac{M_u}{0.9 (2400) (0.9 * 9)}$$

$$= 0.000051 M_u$$

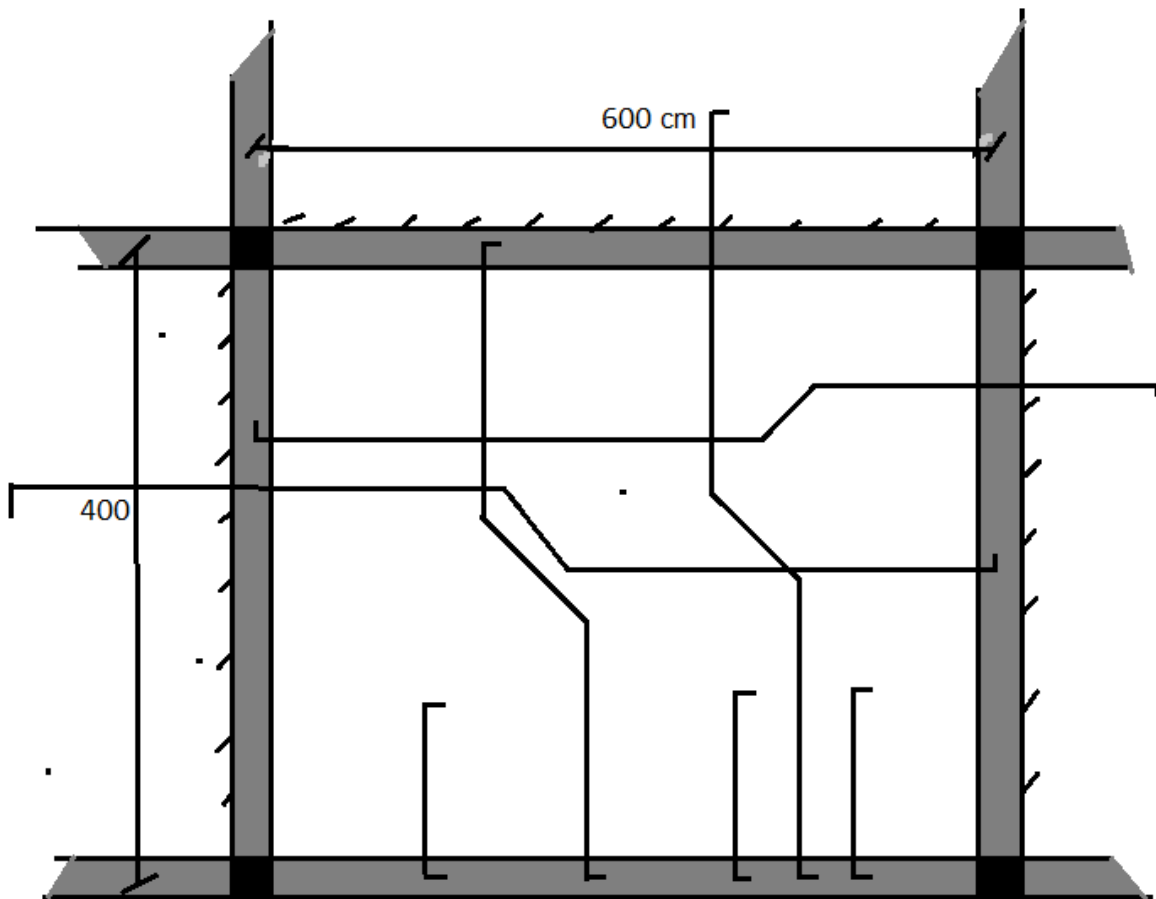
$$(A_s)_{min} = 0.002 * b d = 0.002 * 100 * 9 = 1.8 \text{ cm}^2$$

$$= 0.002 * b h = 0.002 * 100 * 12 = 2.4 \text{ cm}^2$$

Short span کوچنی اړخ				Long span لوی اړخ		
ITEM	As	(As)min	Spacing	As	(As)min	Spacing
	0.000051M _u	0.002*100*12	$\frac{as * 100}{As * or (As)min}$	0.000051M _u	$\frac{0.002*100*12}{2}$	$\frac{as * 100}{As Or (As)min}$
Edges	6.4cm ²	2.4cm ²	12 cm C/C	4.5 cm ²	2.4cm ²	17 cm C/C
Mid	4.8	2.4	16 cm C/C	3.4 cm ²	2.4cm ²	23 cm C/C

یادونه :- الف:- په (Spacing) محاسبه کولو کی د (As) او (As)min څخه چی په مخرج کی دی لوی قیمت یی محاسبه کیږی .

ب:- د (Mu) قیمت په (100cm) ضربیږی ترڅو، چی مساحت په (cm²) محاسبه شی.



{(5-19) شکل دسلب دسیخانو دکارولو شکلونه}سس

(5-7) :- ددایری سلبونه ډیزاین :-

دایروی سلبونه د اوبو دایروی تانگو، ډیمپ استیشنونه سلبونو، دایروی سالونو، بالکتونو او داسی نور کی کارول کیږی .

ډدی سلبونو کی شعاعی او محیطی مومنتونه جوړیږی، چی دشعاعی او محیطی سیخانو پواسطه زغمل کیږی . دا سیخونه دیو جال په شکل سره یو ځای شوی وی .

(Radial and circumferential bending moments)

داسلبونه په ځنټو کی یا ساده آزاد اتکاوی، او یا تړلی اتکاوی یعنی (Fixed supported) لری. که چیری (W) منظم تقسیم شوی وزن، (r) د سلب شعاع، (M_r) او (M_ϕ) شعاعی او محیطی مومنتونه (Radial moments & circumferential moments) وی .

دایرې لاسټیک تیوري سره سم ، دایرې پلټونو لپاره به لاندینۍ ډول محاسبې کېږي :

کوم وخت چې دایرې سلبونه ، د وزن لاندې واقع کېږي . د یو قاب (Plate) په شکل کټه یا کوز خواته مومنتونه محاسبه کېږي ، چې د شعاعې او محیطي سترسونو او مومنتونو سبب ګرځي .

کله چې دایرې سلب د بار لاندې واقع شي ، نو دهغه محیط د قاب په شکل کېږي او شعاعې او محیطي قوې په کې منځ ته راځي .

د سلب محدب لوري دکششي او مقعر لوري د فشاري تشنجاتو سره مخامخ کېږي ، نوځکه د سلب په محدب لوري کې سیخان اچول کېږي .

دمحیطې او شعاعې مومنتو د ښودلو لپاره ، محیطي او شعاعې سیخان اچول کېږي .

د سیخانو ځای په ځای کول د سلب ، مرکز سره نژدې د ګڼ کیدو لامل کېږي . ددی ګڼ کیدو د مخنیوي لپاره ، سیخانو څخه د جالې په شکل چې مساحت یې د محیطي او شعاعې سیخانو سره برابر وي ؛ اچول کېږي.

کله چې د سلب په څنډو کې لږ تشنجي قوې منځ ته راشي ، او یا هم د سلب ځینې څنډو تړلي وي . نو په کار دی ، چې محیطي او شعاعې سیخان د سلب په څنډو کې واچول شي . او د سیخانو تش د اوږدوالي په منځنۍ برخه کې واچول شي. د دایرې سلبونو د ځنډو حالاتو څیړل په لاندینۍ ډول دی :

1:- لمری حالت :- هغه دایرې سلب کوم چې د پای څنډې یې ازاد وي . (Freely supported) :

2:- دوهم پړاو :- هغه دایرې سلبونه کوم چې د پای څنډې یې تړلي وي . (Fixed supported) :

3:- دریم پړاو :- هغه دایرې سلب کوم چې ځینې برخې یې تړلي وي . (Partly Fixed) :

1:- لمری حالت :- هغه ډول دایرې سلب کوم چې د پای څنډې یې ازاد وي :

M_r : شعاعې مومنت.

M_ϕ : محیطي مومنت.

W : بار یا وزن.

r : د سلب شعاع .

پدې حالت کې د وایي منځنۍ برخه د محیطي او شعاعې دکړیدو د تر ټولو زیات مومنت سره مخامخ کېږي . د کړیدو شعاعې مومنت د پړاوت په شکل د وایي تر ټولو زیات ، په مرکز کې $M_r = \frac{3}{16} \omega r^2$ وي ، او څنډو خواته صفر ته رسیږي . $M_r = 0$.

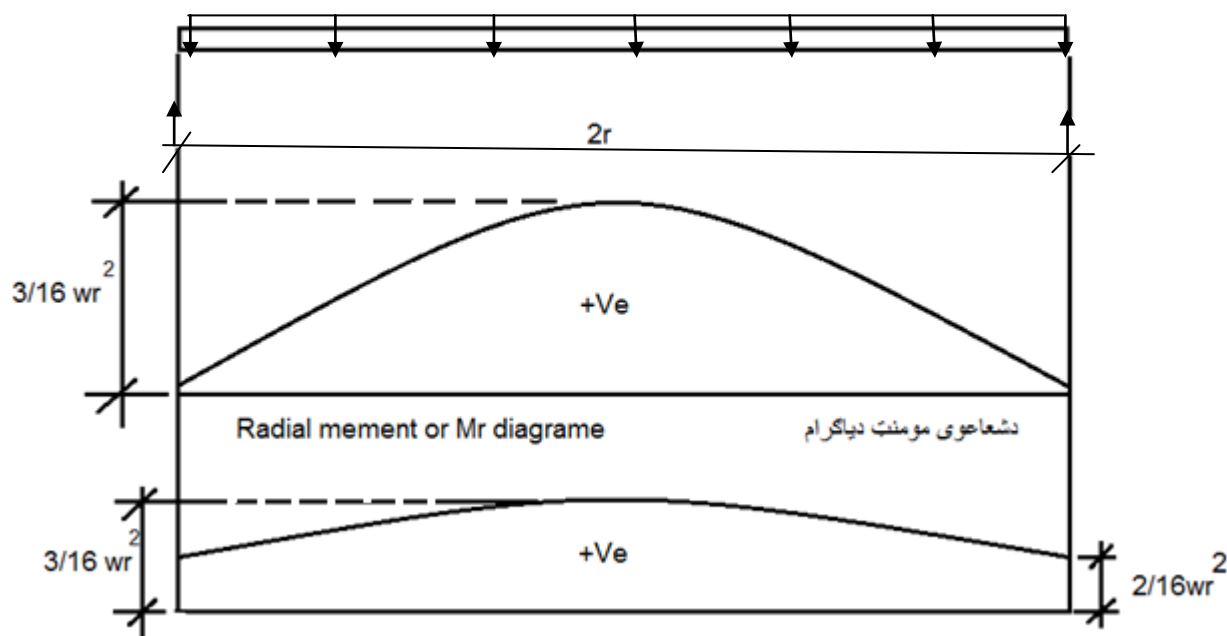
دگرېدو محیطی مومنت ($M\phi$) ، مرکز کښی ترټولو زیات (max) قیمت لری یعنی دا چی :

$$M\phi = 3/16 \omega r^2$$

او ځنډو خواته کمیږی او په آخر ینی کی ، $M\phi = 2/16 \omega r^2$ کیږی .

بریکونکی یا برشی قوی په مجموعی توګه مساوی په $\frac{\omega * r}{2}$ کیږی .

W : پر یو متر مربع



د محیطی مومنت دیاگرام

(20-5) شکل دایروی سلب کوم چی د ستنی ځنډی پی آزاد وی .

دوهم حالت :-

هغه دایروی سلبونه چی ځنډی پی تړلی وی : (Fixed supported)

هغه دایروی سلبونه چی ځنډی یی تړلی وی ،اود دایمی بارلاندی وی . پدی حالت کی په مرکز کی تر ټولو **ډیر** مثبت مومنت او ځنډی یی ترټول ډیر منفی مومنت سره مخامخ کیږی .

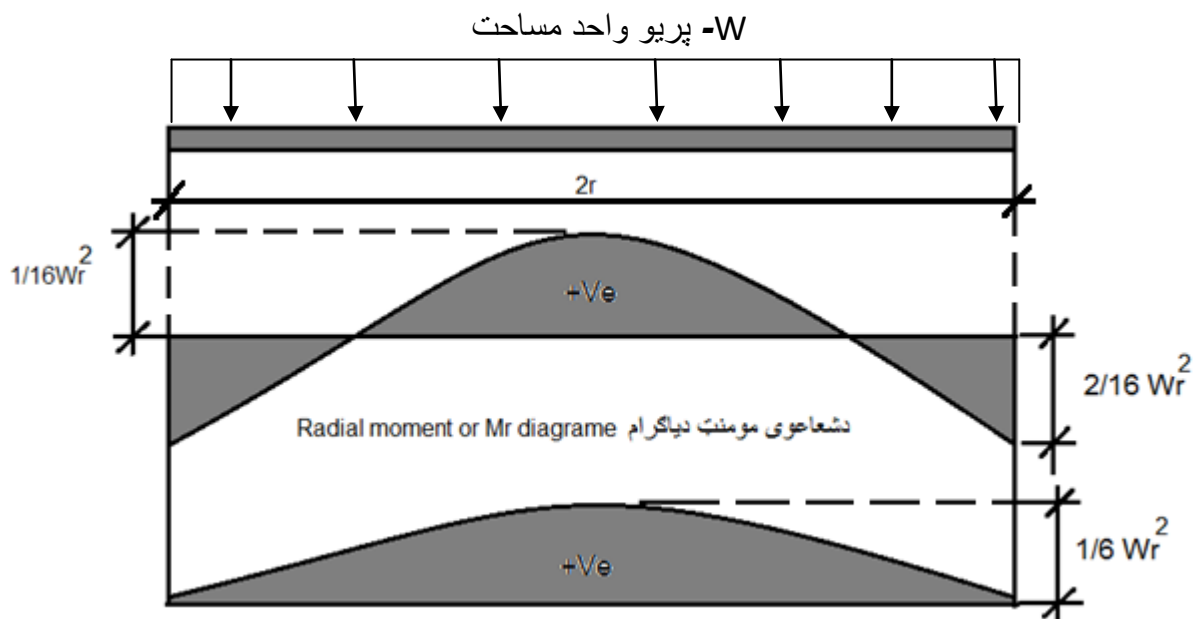
شعاعوی مومنت په مرکز کېنډی ترټو لو زیات مثبت مومنت یعنی $(Mr = 1/16\omega r^2)$ وی .

شعاعوی مومنت په ځنډو کی ترټولو زیات منفی مومنت یعنی $(Mr = -2/16\omega r^2)$ کیږی .

له مرکز څخه هری خواته مومنت د $(\frac{r}{\sqrt{3}})$ په واټن کی صفر قیمت لری .

محیطی مومنت په مرکز کی ترټولو زیات مثبت مومنت یعنی $(M\phi = 1/16\omega r^2)$ وی .

محیطی مومنت په ځنډو کی صفر قیمت لری ، یعنی $(M\phi = 0)$ کیږی .



دمحیطی مومنت دیاگرام .

(21-5) شکل ددایروی سلب ، کوم چی دپای ځنډی تړلی دی .

دریم حالت :-

داهغه ډول دایروی سلبونه دی ، چی دځنډو ځینی برخی تړلی وی : Portly fixed circular slabs

نوموړی ډول سلبونه د مخکې یاد شویو دوه حالتونو منځنۍ حالت وی. نو ځکه د دوی قیمتونه هم دمخکې یاد شوو قیمتونو منځنۍ قیمت وی. شعاعوی، تریولوزیات مومنټونه په مرکز کښې مثبت قیمتونه لري.

$$M_r = +2/16\omega r^2$$

یہ حُنُو کی منفی تر تُولو زیات مومنٹ ۔

$$M_r = -1/16\omega r^2$$

شعاعوی مومنې د $(\sqrt{\frac{2}{3}} r^2)$ په واټن (واټن) له مرکز څخه ، صفر قیمت لري .

محیطی مومنٹ یہ مرکز کی $(+2/16\omega r^2)$ قیمت اخلی ، او یہ حُنڈو کی $1/16\omega r^2$ قیمت لری .

(8-5) د دایروې سلبونو په اړه کټور معلومات :

$$m = \frac{E_s}{E_c} = \frac{\text{دسیخ ارتجاعي مودول}}{\text{دکانکریت ارتجاعي مودول}} = \text{مودلی نسبت}$$

$$\delta_{st} = \delta_s = \text{دسیخانوکشی سترس}$$

$$\delta_{chc} = \delta_c = \text{دکانوریت فشاری سترس}$$

$$E = \frac{\text{سٹرین}}{\text{سٹرین}} = \text{ارتجاعی مڈول}$$

$$E_s = \frac{\text{دسیخانو سترس}}{\text{دسیخانو سترین}} = \frac{\delta_s}{\epsilon} \Rightarrow \delta_s = \epsilon E_s$$

همدار **نگه** دکانگریټو لپاره :

[illegible]

دارنگه

$$\frac{\delta_s}{\delta_c} = \frac{E_s}{E_c} = m \Rightarrow \delta_s = \delta_c * m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (36-5)$$

$$\frac{n}{d} = \frac{m * \delta_c}{m * \delta_c + \delta_s} = K \quad (37-5)$$

$$Kd = n \quad (38-5)$$

$$1 - \frac{K}{3} = j \quad (39-5)$$

$$0.5(\delta_c * j * k) = R \text{ or } Q \quad (40-5)$$

په پورتنی فورمولونو کی:

n = دگایر دخنثی محور څخه تر آخرنی فشاری برخی پوری چگوالی دی .

K = دگایر دخنثی محور څخه تر آخرنی فشاری برخی پوری دجگوالی فکتور دی .

j = دمقطعی د مومنټ ارم یا د بازو فکتور دی .

R یا Q = د ساختمانی عضوی د مقاومت د مومنټ فکتور دی .

د کانکریټو 150 , 200 , 250 , 300 , 350 او 400 مارکونو لپاره د R او Q قیمتونه په ترتیب سره -

8.5 , 9.56 , 11.23 , 12 , 12.72 او 13.42 دی .

$(d-a/2) = d-n/3 = jd = Z$ سره کیږی .

که چیری دکانکریټو مارک (150) کیلو کرام پرسانتی متر مربع (kg/cm^2) وی.

$$\delta_c = 50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} , \quad m = 19 , \quad k = 0.404 , \quad j = 0.87 , \quad R = 8.5$$

$\delta_c = 1400 \text{ kg/cm}^2$ قیمتونه لری .

مجاز شیر سترس $(v)_{\text{permissible}} = \left(5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}\right)$ دی .

مجاز محیطی چسپیدل $(\text{Bond})_{\text{permissible}} = \left(10 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}\right)$ دی $(\tau_{\text{permissible}})$.

(د معلوماتو ————— و ټیبلونو د کتاب په کښی دی) آخر پورتنی

(5-5): بیلگه :-

کانکریټی ډایروی سلب چی قطر یی (10m) او جگوالی یی له ځمکی څخه (7m)، تړلی (Fixed) دی .
ډیزاین کړی؟

که چیری مړ او ژوندی بارنونه په مجموعی توگه (1200 kg/m^2) وی . دکانکریټو مارک 150 kg/cm^2 وی .

حل :-

دکانکریټوډ 150 kg/m^2 لپاره ، لرو ډاچه $F_y = 1400 \text{ kg/cm}^2$

$$R = 8.5 , \quad j = 0.87 , \quad k = 0.404 , \quad m = 19 , \quad \delta_c = 50 \text{ kg/cm}^2$$

یو متر توتڼه په نظر کی نیول کیږی :

لومړی پړاو :- دټول بار (Wu) محاسبه کول :

$$W_u = 1200 \times 1 = 1200 \text{ kg/m}$$

دوهم پړاو :- دمثبت او منفي مومنتونو ————— محاسبه کول :

$$+M_\phi = +M_r = \frac{\omega r^2}{16} = \frac{1200}{16} = \left(\frac{10}{2}\right)^2 = 1875 \text{ kg-m} = 187500 \text{ kg-cm}$$

$$M_r = \frac{2}{16} \omega r^2 = \left(\frac{2}{16}\right) (1200)(5^2) = 3750 \text{ kg-m} = 375000 \text{ kg-cm}$$

$$d = \sqrt{\frac{M_r \text{ or } M_\theta}{R_b}} = \sqrt{\frac{187500}{8.5 * 100}} = 14.9 \text{ cm} \quad \{\text{دمثبت مومنت لپاره}\}$$

$\Phi 14 \text{ mm}$ ملی متر قطر سیخان دمثبت مومنت لپاره وکارول شی ؛ چی مساحت یی (1.54 cm^2) کیږی.

$$h \text{ or } D = 14.9 + 1.4 + 1.4/2 + 2 = 19 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$

{دمنفي مومنت لپاره} $\Phi 20 \text{ mm}$, سیخان دمنفي مومنت لپاره چی مساحت یی 3.14 cm^2 کیږی وکارل شی .
 $d = 14.9 - 1.0 = 13.9 \text{ cm}$

دریم پړاو :- دمثبت او منفي سیخانو محاسبه کول $(\pm A_s)$.

$$+A_s = \frac{M_{\Phi} = M_r}{F_y(jd)} = \frac{187500}{1400 (0.87) * 14.9} = 10.35 \text{ CM}^2.$$

کښته ځای پر ځای کیری .

$$-A_s = \frac{M_r}{F_y(jd)} = \frac{375000}{1400 (0.87) * 13.9} = 22.15 \text{ CM}^2.$$

پورته ځای پر ځای کیری .

څلورم پړاو :-

دسیخانو ترمنځ واټن (Spacing) محاسبه کول :-

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s}$$

$$(S) = \frac{1.54 * 100}{10.35} = 14.88 \text{ cm} \approx 14 \text{ cm C/C}$$

د کانکریټو د ژوروالی په کښتنی خوا کی د جال په تو گه ځای پر ځای کیری . چی د سیخانو ترمنځ واټن مساوی په 14 cm C/C وی .

$$(S) = \frac{3.14 * 100}{22.15} = 14.28 \approx 14 \text{ cm C/C}$$

د کانکریټو د ژوروالی (Thickness) په پورتنی خواکی ځای پر ځای کیری .

د $\phi 20 \text{ mm}$ سیخانو واټن له ځنډو څخه ، چی د مرکز خواته سیخبندي کیری .

1 :- هغه نقطه چی مومنت له مثبت څخه منفی خواته تغیر کوی دانقطه له مرکز څخه شمارل کیری

مساوی دی له $r \sqrt{\frac{2}{3}}$

$$5 \sqrt{\frac{2}{3}} = 4.08 \text{ m} = 408 \text{ cm}$$

2 :- هغه واټن چی $\phi 20 \text{ mm}$ سیخان له ځنډو څخه د دایری مرکز خواته ځی

$$r - r \sqrt{\frac{2}{3}} + 120 * db$$

$$500 - 408 + 12 (2) = 116 \text{ cm}$$

$\phi 20 \text{ mm}$ سیخان په واټن د 14 cm C/C کی وکارل شی .

پنځم پړاو :- دمنفی ساختمانی سیخانو محاسبه کول ، چی د حلقی په شکل یا توگه د پورتنی برخی د

$\phi 20 \text{ mm}$ منفی سیخانو سره تړل کیږی .

$$(As)_{min} = 0.15 \% bh = \frac{0.15}{100} (100)(20) = 3.0 \text{ cm}^2$$

د ساختمانی سیخانو قطر $\phi 8 \text{ mm}$ وټاکل شو، چی د حلقی په شکل یا توگه د $\phi 20 \text{ mm}$ دسیخانو سره تړل کیږی . دسیخانو ترمنځ واټن په لاندینی توگه محاسبه کیږی :

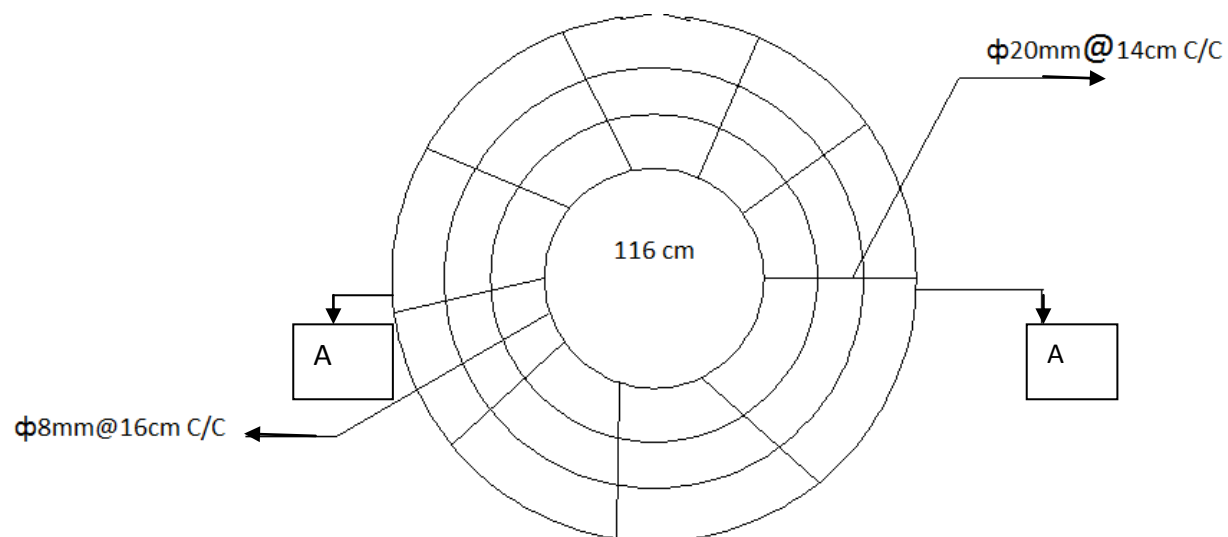
$$(S)_{min} = \frac{a_s * 100}{(As)_{min}}$$

$$= \frac{0.5 * 100}{3} = 16.66 \text{ cm} \approx 16 \text{ cm C/C}$$

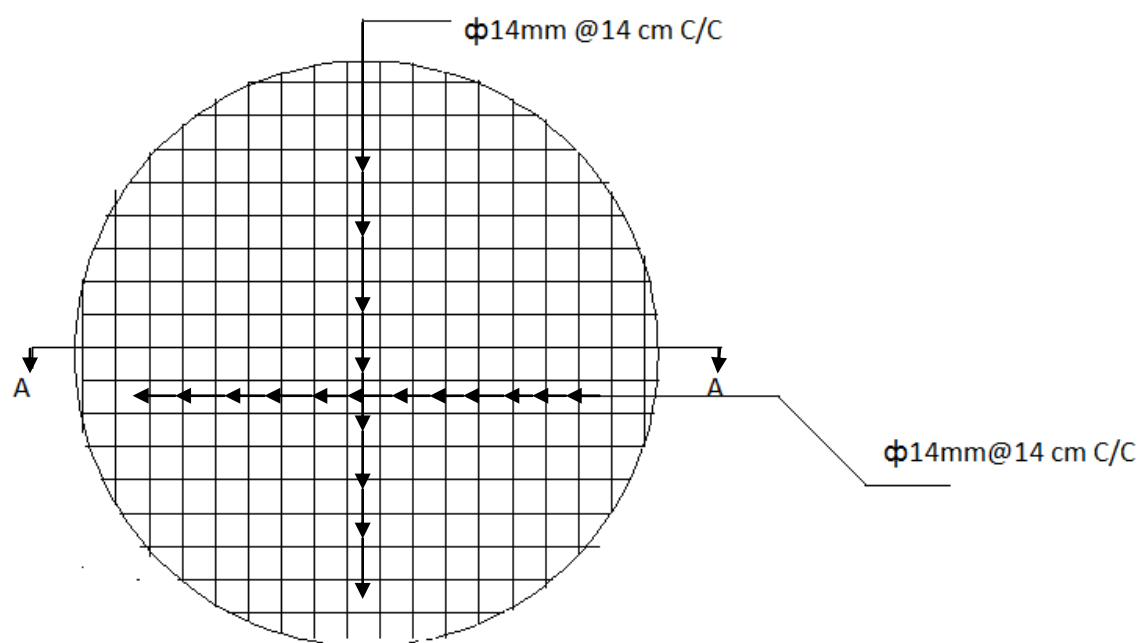
شپږم پړاو :- شیر سترس چک کیږی :-

$$(S.F)_{min} = \frac{\omega * r}{2} = \frac{1200 * 5}{2} = 3000 \text{ kg}$$

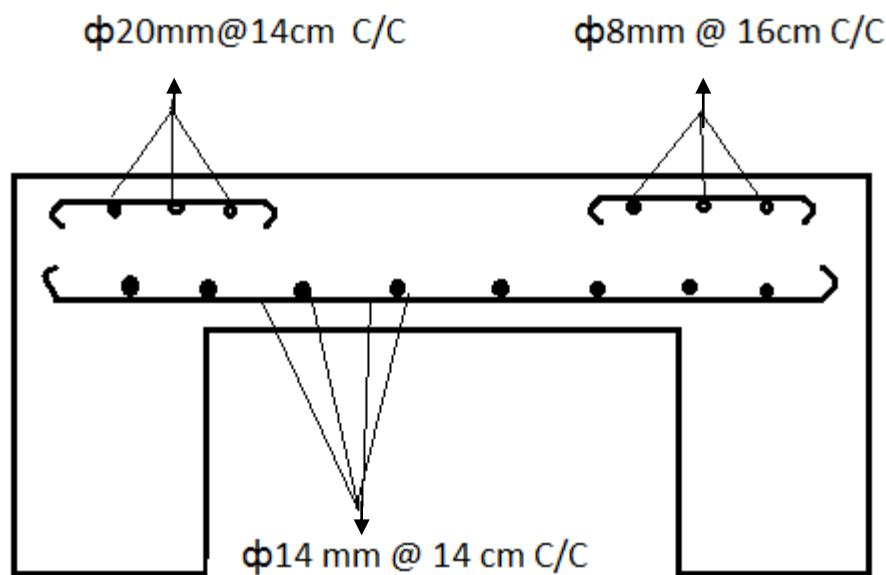
$$(S.S) = v = \frac{S * F}{jbd} = \frac{3000}{0.87 * 100(14.9)} = 2.31 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ (سمه دی)}$$



دسلب په پورتنی برخه



دسلب لاندنی برخه



دسلب قطع شوی برخه (A-A)

[22-5) شکل دتړلی دایروی سلبونو دسیخانو ځای پر ځای کول]

(6-5) بیلگه :- کانکریټی دایروی سلب چی آزاد (*Freely supported*) دی ، دیزاین کړی په هغه صورت کی ، چی قطر یی ($6.7m$) دی . وارد شوی بهرنی وزن 3660 kg/m^2 ، دسلب ژوروالی ($30cm$) او دکانکریټو وزن په یو متر مکعب کی ($\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$) دی .

دکانکریټو مارک (150 kg/cm^2) بنودل شوی دی .

حل :-

دسلب یو متر په نظر کی نیول کیږی او (W_u) محاسبه کیږی .

$$R = 8.5 , j = 0.87 , k = 404 , m = 19 , \delta_c = 50 \text{ kg/cm}^2 ,$$

$$F_y = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Cover} = 2.5 \text{ cm}$$

لومړی پړاو:- دسلب مجموعی وزن محاسبه کول :

$$\text{بهرنی بار} = 3660 \text{ kg/m}^2$$

$$= 2400(0.3) = 720 \text{ kg / m}^2 \text{ د سلب بار}$$

$$W_u = 4380 \text{ kg / m}^2$$

دوهم پړاو :- (i) ترتولو لوی شعاعی مثبت مومنت (M_r) او محیطی (M_ϕ) مثبت مومنت محاسبه کیری

$$+M_r = +M_\theta = \frac{3}{16} \omega r^2 = \frac{3}{16} (4380) (6.7/2)^2 = 9230 \text{ kg - m} = 923000 \text{ kg - cm}$$

د ($\phi 25 \text{ mm}$) سیخانو څخه کار اخیستل کیری چی مساحت یی (4.91 cm^2) دی .

$$d = \sqrt{\frac{M_r \text{ or } M_\theta}{R_b}} = \sqrt{\frac{923000}{8.5 * 100}} = 33 \text{ cm}$$

$$D \text{ or } h = d + \text{قطر} = 33 + 4 = 37 \text{ cm}$$

$$\rightarrow d_1 = 37 - 2.5 - 2.5/2 = 33.25 \text{ cm}$$

$$\rightarrow d_2 = 33.25 - 2.5 = 30.75 \text{ cm}$$

$$d_{Ave} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{33.25 + 30.75}{2} = 32 \text{ cm}$$

(ii) په ځنډو کی کله چی آزاد وی . څرخیدل منځ ته راځی . د دی خطر د مخنیوی لپاره سلبک غبرگون سیخان ، د محیطی مومنت په اندازه یی مخنیوی کوی .

داسیخان په دایروی یا حلقوی شکل تیاریری .

او د جال سیخانو د پاسه سیخ بندی کیری ، او له ځنډو د ($45 d_b$) په اندازه وی.

$$M_\theta = \frac{2}{16} \omega r^2 = \frac{2}{16} (4380) (6.7/2)^2 = 6150 * 100 = 615000 \text{ kg - cm}$$

د ($\phi 25 \text{ mm}$) سیخانو څخه کار اخیستل کیری .

$$d = 32 - 2.5 = 29.5 \text{ cm}$$

دریم پړاو :- د (i) او (ii) دسیخانو دمساحت (AS) محاسبه کیری :

الف (i) :-

$$(+As)_{\text{mesh}} = \frac{M_r = M_\theta}{F_y(Z)} = \frac{923000}{1400(0.87 * 32)} = 23.7 \text{ cm}^2$$

داسيخان د جال (Mesh) په شکل دسلب په لاندینی یا کښتتی برخه کی کارول ، او سیخبندي کیری .

ب (ii) :-

$$(As)_{\text{ring}} = \frac{+M_\theta}{F_y(Z)} = \frac{615000}{1400(0.87 * 29.5)} = 17.12 \text{ cm}^2$$

داسيخان دحلقی په شکل دجال سيخانو دپاسه سيخبندي کیری .

څلورم پړاو :- دسيخانو ترمنځ واټن محاسبه کیری .

الف (i) :-

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = \frac{4.9 * 100}{23.7} = 20.7 \approx 20 \text{ cm} \frac{C}{C}$$

د جال (Mesh) په شکل کارول کیری .

ب (ii) :-

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = \frac{4.91 * 100}{17.12} = 28.68 = 28.68 \text{ cm} \frac{C}{C}$$

د حلقی په شکل دجال سيخانو د پاسه سيخبندي کیری . دحلقی واټن یا واټن له څنډو څخه :

$$45 d_b = 45 (2.5) = 112.5$$

پنځه حلقی د ($\phi 25 \text{ mm}$) څخه ، چی واټن (28 cm C/C) دی کارول کیری .

پنځم پړاو :- دکم ترکم سيخانو ($As)_{\text{min}}$ محاسبه او محاسبه کیری چی د حجم د کمیدو دسترو نو مخنیوی کوی .او سيخان دجال په شکل په پورتنی (Top) کی کارول کیری .

$$(As)_{\text{min}} = 0.15\% bh = \frac{0.15}{100} (100)(3.7) = 5.5 \text{ cm}^2$$

که $(\phi 12 \text{ mm})$ سیخانو کار اخیستل کیری، چی مساحت یی 1.13 cm^2 دی .

$$S = \frac{a_s * 100}{(A_s)_{\min}} = \frac{1.13 * 100}{5.5} = 20.4 \approx 20 \text{ cm C/C}$$

شپږم پړاو :- د شیر او چسپیدل ، چک او یا کنترول کیری:

الف : شیر :- ترتولو لوی شیر قوی دلاندینی معادلی په واسطه محاسبه کیری:

$$(S.F) = V = \frac{\omega_u r}{2} = \frac{4380}{2} \left(\frac{6.7}{2} \right) = 7337 \text{ kg}$$

شیر سترس ، چی مخفف ئی δ , τ_s یا v دی . .

$$v = \frac{S * F}{j * b * d} = \frac{7337 \text{ kg}}{0.87 * 100 * 32} = 2.64 \text{ kg / cm}^2$$

$$v = 2.64 < (v)_{\text{مجاز}} = 5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Safe (Ok)}$$

ب) چسپیدل (Bond) :- چی مخفف ئی τ_b دی .

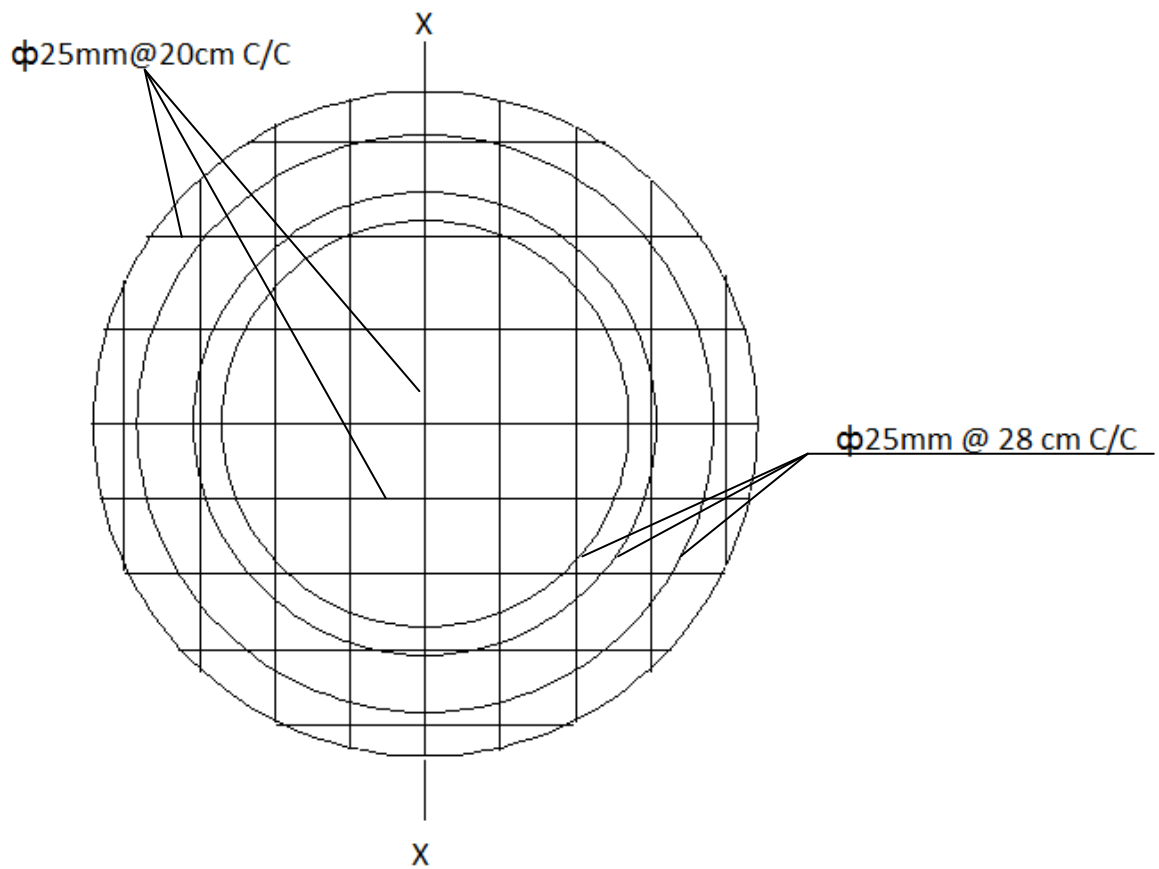
د چسپیدلو سترس چی مخفف ئی τ_b دی . دلاندینی معادلی پواسطه محاسبه کیری :

$$\tau_b = \frac{S * F}{j * d \Sigma o} = \frac{\text{د شیر قوی}}{j * d (\text{دیو گول سیخ محیط} * \text{سیخانو شمیر په یو متر کی})}$$

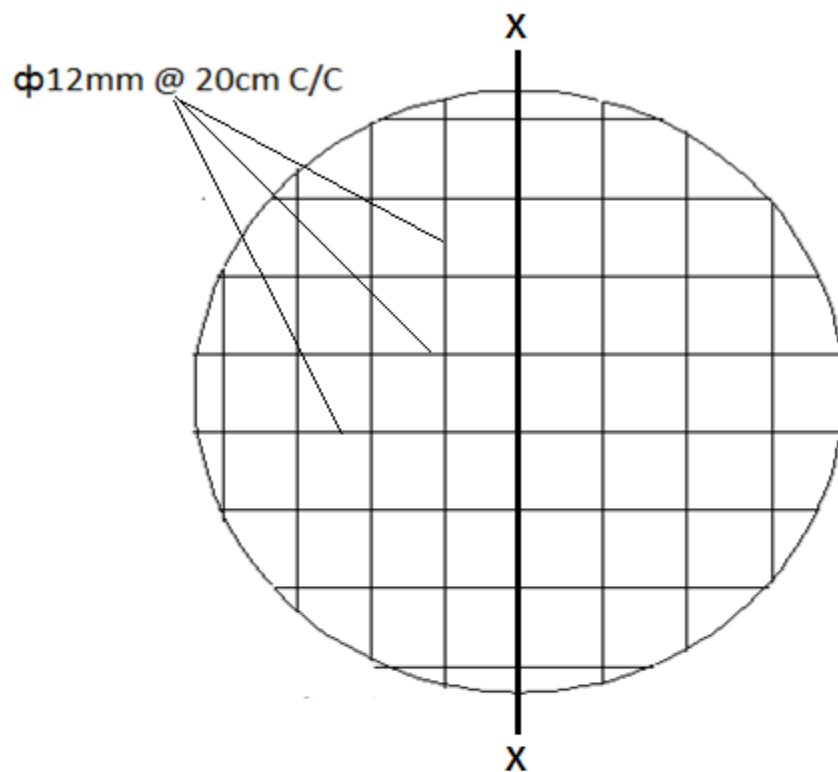
$$\tau_b = \frac{7337 \text{ kg}}{0.87 * 32 (5 * \pi d_b)} = \frac{7337 \text{ kg}}{0.87 * 32 (5 * 3.14 * 2.5)} = 6.7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_b < \tau$$

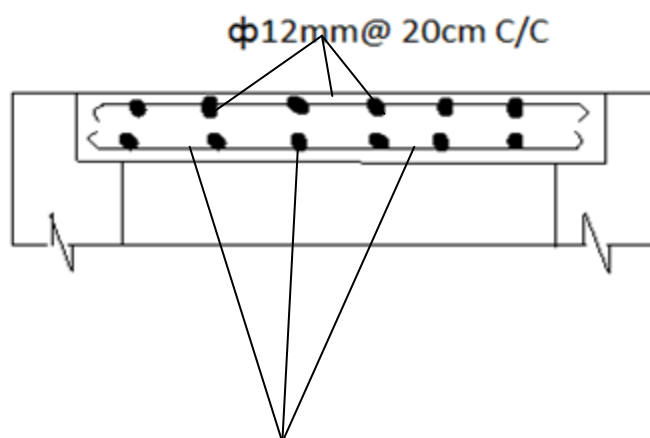
$$6.7 < 10 \text{ kg / cm} \Rightarrow \text{safe (ok)}$$



دلاندینی برخی دسیخانو پلان



د پورتنی برخې دسیخانو پلان



$\Phi 25\text{mm @ } 20\text{cm C/C}$

د (X-X) قطع شوی .

(23-5) د آزاد دایروی سلبونو دسیخانو ځای پر ځای کول

یادونه : د قسمي سلبونو دپیزاین لپاره (Fixed) دایروی سلب فورمولونه کارول کیږي .

(8-5) ديبڪ لرونكى سلبونو ڊيزاين :- Contilever slabs design

ديبڪ لرونكى سلبونه دوه ڀوله کارول ڪيري:

الف :- هغه پيڪ لرونكى سلبونه چي په ڇنڊو ڪي پاراپيٽ (ڪٽاري) نلري :

ڊيزاين پراونه :

1:- دسلب ژوروالي محاسبه ڪيري .

2:- ٽول وزن (W_u) محاسبه ڪيري .

3:- داخري مومنتو محاسبه ڪول . $M_u = W_u L_n^2 / 2$

4:- دسيخانو دمساحت (A_s) محاسبه ڪيري . $A_s = M_u / F_y(Z)$

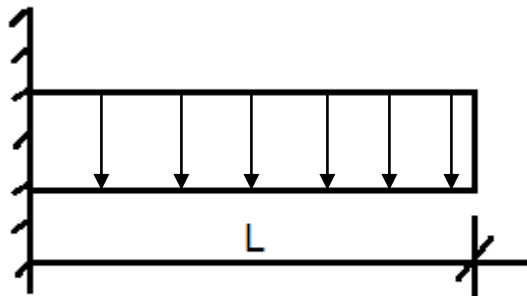
او د (A_s)_{min} محاسبه ڪول .

$$(A_s)_{\min} = \rho_{\min} b h$$

5:- دسيخانو ترمئڻ واٽن (S) محاسبه ڪيري .

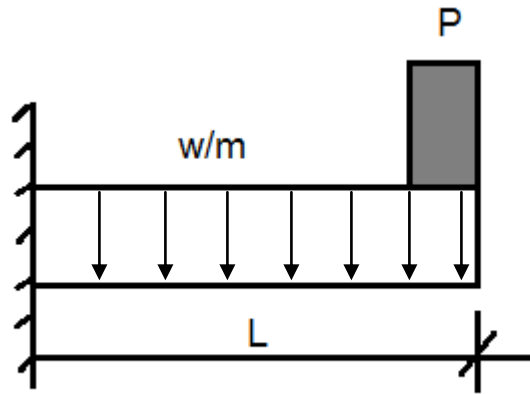
$$S = \frac{a_s * 100}{A_s}$$

w/m



(شکل 24-5) هغه پيک چي پاراپيټ يا کټاره نلري.

ب : هغه پيک سلبونه چي پاراپيټ يا کټاره لري :



(شکل 25-5) هغه پيک چي پاراپيټ يا کټاري لري.

دډيزاين پراونه :-

1:- دسلب دژوروالي محاسبه کيږي .

2:- ټول وزن يا بار (W_u) محاسبه کيږي .

3:- داخري مومنتو (M_u) محاسبه کول .

$$M_1 = W_u L n^2 / 2$$

$$M_2 = p L \quad \& \quad M_u = M_1 + M_2$$

4:- دسيخانو مساحت (A_s) او (A_s)_{min} محاسبه کيږي .

$$A_s = \frac{M_1 + M_2}{F_y(3)}$$

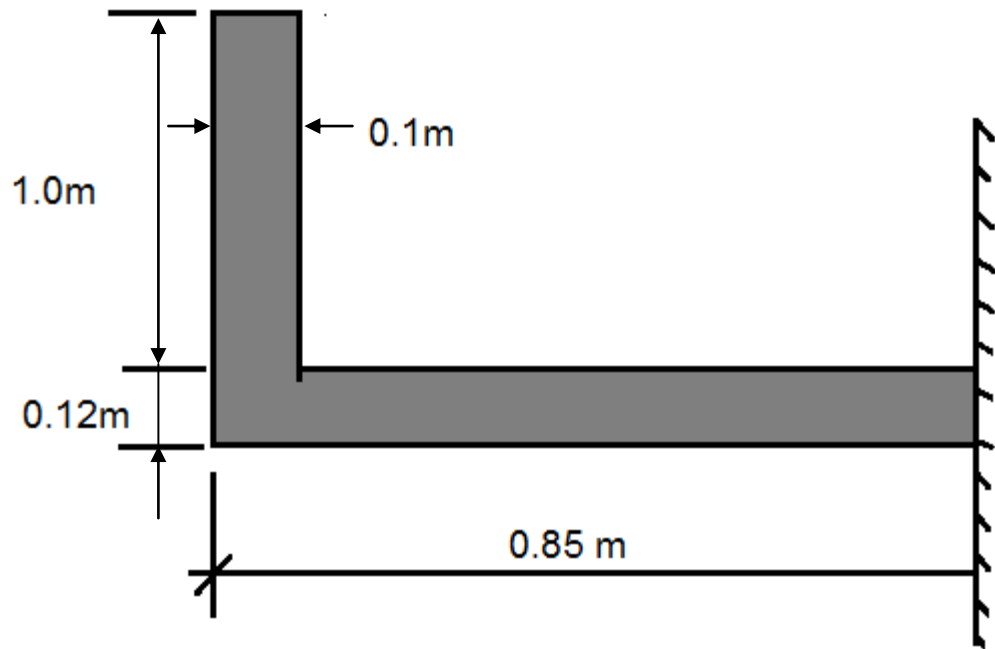
5:- دسيخانو ترمنځ واټن (S) محاسبه کيږي .

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s}$$

(7-5) بيلگه :

پيک (Cantilever) سلب چي په لاندني شکل کي بنودل شوي دي، ډيزاين کړي ، چي

$F_c = 150 \text{ kg / cm}^2$ او $F_y = 2100 \text{ kg / cm}^2$ وی .



(شکل 26-5) پاراپیت یا کتاری لرونکی پییک.

1:- دسلب دابعادو اندازی راکړ شوی دی .

2:- دتول وزن (بار) ، چی په (W_u) بنودل کیږی محاسبه کیږی .

الف :- دایمی مریار .

$$275 \text{ kg/m}^2 = 2500 \times 0.12$$

$$\underline{62.5 \text{ kg/m}^2 = 2000 \times 0.025}$$

$$437.5 \text{ kg/m}^2$$

$$438 \text{ kg /m}^2$$

دسلب وزن یابار .

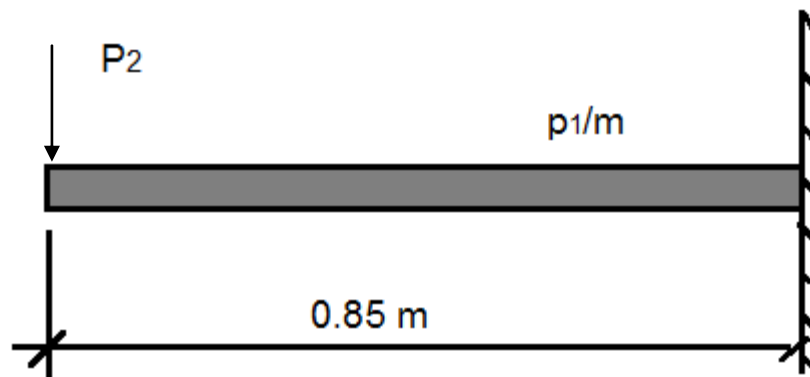
دپلستر وزن یابار

ب :- ژوندی وزن یابار :-

ژوندی وزن یا بار له تیبل څخه په کټه اخستلو سره (400 kg/cm^2) دی .

$$P_1 = 1.4(D.L) + 1.7(L.L) = 1.4(438) + 1.7(400) = 785 \text{ kg/m}^2$$

$$P_2 = (0.1 \times 1 \times 2500)1.4 = 1.4(250) = 350 \text{ kg/m}^2$$



(5-27 شکل) پاراپیت یا کتاری لرونکی پییک.

3: وروستی مومنت محاسبه کیری .

$$M_1 = \frac{P_1 l^2}{2} = \frac{785(0.85)^2}{2} = 284 \text{ kg-m}$$

$$M_2 = P_2 (l) = 350(0.85) = 296 \text{ kg-m}$$

$$M_U = M_1 + M_2 = 285 + 296 = 581 \text{ kg-m}$$

4: دسیخانو دمساحت (As) او (As)min محاسبه کیری .

$$A_s = \frac{M_U * 100}{0.9 F_y (Z)} = \frac{581 * 100}{0.9(2100)(0.9)} = 3.41 \text{ cm}^2 \quad d = 12 - 3 = 9 \text{ cm}$$

$$A_s)_{\min} = 0.002 \times 100 \times 12 = 2.4 \text{ cm}^2$$

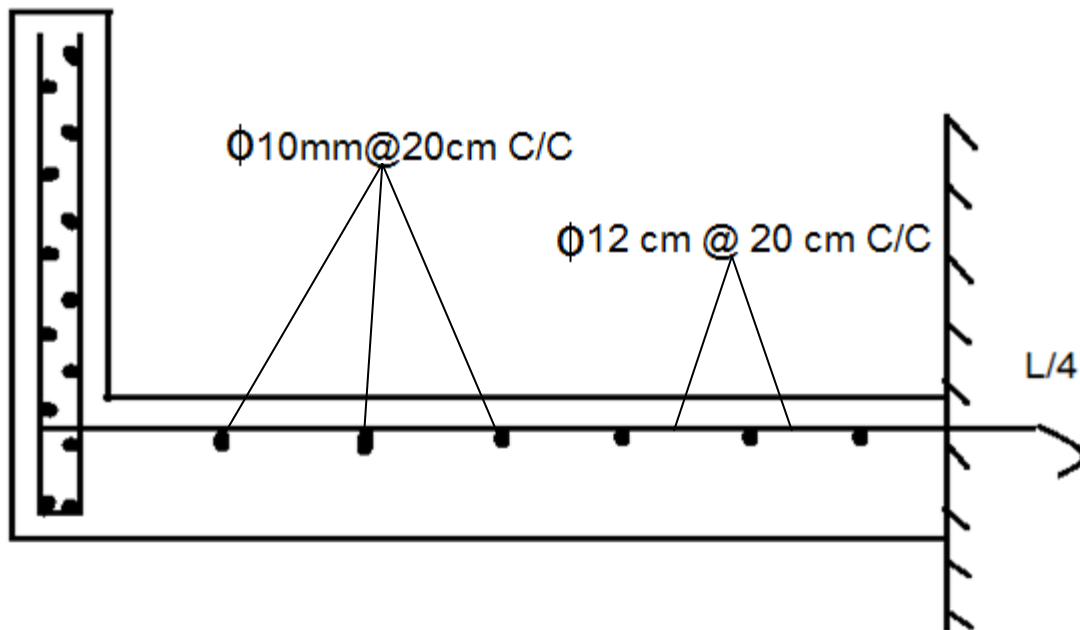
5: دسیخانوترمنځ واټن (S) محاسبه کیری .

$$S = \frac{1.13 * 100}{3.41} = 33 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm C/C}$$

$$\text{Distributed bars area} = 0.002 \times 100 \times 12 = 2.4 \text{ cm}^2$$

قطر $\phi 10\text{mm}$ کارول کیری، چي مساحت يی 0.78 cm^2 کیری .

$$S = \frac{0.78 * 100}{2.4} = 32\text{ cm} \approx 20\text{ cm C/C}$$



(شکل 28-5) پاراپیت لرونکی پیک.

یادونه :- که چیری پاراپیت یاکتاری په ځنډو کی ونلری، P_1 او M_1 محاسبه کیری، (M_2 او P_2) نلری.

$$M_1 = M_u$$

یایله :-

دوه اړخیز سلبونه ؛ دایروی او پیک لرونکی سلبونه دودانی په ټولو برخو کی کارول کیری . دایروی سلبونه ودانی ته مهندسی بنکلا ورکوی اوهم د اوبو په ټانکونو اوداسی نوروکی کارول کیری پیکو نه دودانی لپاره ضرورت دی داځکه چی باید،گټه اخستونکی آزاد هوا ته لاره ولری.

د دوه اړخیز سلبونو ، دایرویی سلبونو او پییکونو د مومنتو نو محاسبه کول سره توپیر لری .دبیلگی په توگه په دوه اړخیز سلبونو کی مثبت او منفی مومنتو ، په دایرویی کی شعاعی اومحیطی مومنتونه اوپه پییکو نو کی یوازی منفی مومنتونه منځ ته راځی .

د دوه اړخیز سلبونه څخه د هوار سلبونو مصرف ډیر لږ دی ، او د ډیر مقاومت لرونکی دی .

د پنځم څپرکی سوالونه

1:- دوه اړخیز سلبونه کومو سلبونوته وایی؟

2:- د دوه اړخیز سلبونه ډولونه ولیکی؟

3:- دهوارو سلبونو یاسلبونو ډیزاین پراونه ولیکی؟

4:- دیوی کوتی لپاره چی (5m x 6m) مترابعاد لری او 15Mpa مارک کانکریټ او 140 مارک سیخان کارل شوی دی . سلب یی ډیزاین کړی؟

5:- د (1.5) مترسور برندی لپاره چی 8KN/m^2 واردشوی بارونه لری،سلب یی ډیزاین کړی کوم چی دکانکریټو مارک 15 اود سیخانو مارک 140Mpa وی؟

6:- یودایرویی سلب چی (6m) مترقطر لری ډیزاین کړی ، چی سلب یی د 4000N/mm^2 ژوندی بارلاندی واقع شوی وی . دکانکریټو مارک 20 او دسیخانو مارک (240Mpa) دی او دسلب وزن 500N/mm^2 ،دموزائیک اومصالی وزن 96N/mm^2 دپلستر وزن 160N/mm^2 فرض شوی دی .

7:- یو RCC دایرویی سلب چی (8m) مترقطر لری ډیزاین کړی که مونوری دځمکی له سطحی څخه (7m) پورته ځای پرځای شوی وی ،اوپه (0.4m) متر سورلرونکی دایرویی گاپرباندی متکی وی. گاپراو سلب سره یوځای کانکریټ اچول کیری ،په سلب باندی ټول واردشوی بار (10KN/m^2) دی .دنوموری سلب دکانکریټو مارک (20) اودسیخانوما رک 230Mpa دی .

8:- یوهوار سلب چی (5.6m x 5.6m) مترابعاد ولری ،دنوموری سلب ژوندی بار 8000N/m^2 اومر بار 1200N/m^2 په پام کی نیول شوی دی ،په نوموری سلب کی مارک (M15) کانکریټ اوما رک 140N/mm^2 سیخان کارول کیری ، یادشوی سلب ډیزاین کړی؟

9:- یوهوارسلب چي (5.6m x 5.6m) مترابعاد لري اوپه مرکزکي یو سوري (خالیگاه) د(1.8 x 1.8)m مترپه ابعادوسره لري ،پيزاين کړي په يادشوي سلب باندی ژوندی بار (8000N/m^2) اومر بار/1200N

m^2) په پام کی نیول شوی دی، دسلب دکانکریټو مارک (M15) اودسیخانو مارک(140) دی.
10:- دیوه برندی لپاره ،چی (8KN/m^2) بار ورباندی وارد شوی پیزاين کړي،کوم چی دکانکریټو مارک (M15) اودسیخانو مارک (140Mpa) دی اود برندی سور 1.1 متر دی.

شیرم څپرکی

دیوالونه اوزی: _____ نی:

(1-6) لنډه پیژندنه :

استنادی دیوالونه هغه دیوالونوته ویل کیږي ، چی دڅاورو اونورو موادو دمخنیوی لپاره کارول کیږي . په عمومی توگه دسیندونو اوسرکونو په غاړه کی کارول کیږي .

داستنادی دیوالونو په پیزاين کی ، باید چی دری لاندنی حالات خوندي اود ډاډ وړ وی :

1:- دیوال دچپه کیدو مخه ونیول شی .

2:- ددیوال دخویدو مخه ونیول شی (Sliding) ونشی .

3:- ددیوال فشار باید د څاوری د فشارڅخه کمه وی او ددیوال ټینکښت باید چی دنورم اوستندرد سره برابر وی .

دیوالونه په عمومی توگه دری ډوله دی :

1:- هغه دیوالونه چی وزنونه ، نه زغمی .

2:- هغه دیوالونه چی وزنونه زغمی .

3:- هغه دیوالونه چی افقی بار ، مومنټ او پریکونکی (شیر) بارزغمی .

ددیوال ټینګښت دنورم او ستندرد سره برابر وکارول شی .

دیوالونه په ودانیو کې، دودانی دټینګښت لپاره کارول کیږي . دښیر دیوالونو په شتون کې دیو ودانی هر اړخیز ټینګښت د ډاډ وړ دی .

دزینو پواسطه د ودانی یو پورڅخه بل پورته په اسانه تګ او راتګ کیدای شی . دودانی زینه باید چې له (25^0) تر (40^0) درجو پورې دا فقی سطحی سره جوړ کړي . دزینو شمیر ددری څخه تر دوولس پتو پورې وکارول شی . که چیرې (دزینی ګاډر او سلب) په یو وخت کې ګانګریټ واچول شی ، ښه ټینګښت مینځ ته راځي . دزینو ډیزاینونه دیو اړخیز سلب په شان وی .

(2-6) د موضوع تفصیل :

(1-2-6) استنادی دیوالونونه :

داستنادی دیوالونو ډولونه :

1:- دګابیون استنادی دیوال (Gabain retaining wall):

دا ډول استنادی دیوالونو مربع مکعب او مستطیل مکعب وی چې، د(3)ملی متر قطر $(\phi 3mm)$ اویاڅلور(4)ملی متر قطر $(\phi 4mm)$ سیخانو پواسطه دجال باکس په شکل جوړیږي .

دګابیون باکسونه چې متواری الاضلاع مربع یا مستطیل مکعب وی ، دجغل یا ټیګی اویانوردېرین موادو څخه په ټاکلی سایز ډکیری .

په عمومی توګه (مکعب مربع) مکعب مستطیل ، منشور او استوانی شکلونه لري

مکعب مربع او مکعب مستطیل زیات کارول کیږي، چې په لاندنی ډول دی:

$(2 * 1 * 0.5)m$, $(2 * 1 * 1)m$, $(1 * 1 * 1)m$, $(3 * 1 * 0.5)m$

$(4 * 1 * 1)m$, $(4 * 1 * 0.5)m$, $(3 * 1 * 1)m$

دجال دسوریو اندازی چې دسیخانو څخه جوړیږي، شپږ اړخیز او مربعی سوریو لرونکی وی .

دا سوری لاندینی اندازی لري :

$(5 * 7)cm$, $(6 * 8)cm$, $(8 * 11)cm$, $(10 * 12)cm$

سیخان په ګابیون کې باید ،چې دوه ځلی تاب ورکړشي ،تر څو چې په سمه توګه ټینګ شی او په ښه توګه مواد په کی ځای پرځای شی.

2:- سنک کاری شوی استنادی دیوالونه :-

دد ی ډول دیوالونو دسر سور باید له (60cm) څخه لویه وی .

$$(Top\ width) > 60\ cm$$

په سنگ کاریو کی هغه سوری چی داوبو دگاډریدو دنده لری ،باید چی دځمکی له مخ څخه (30cm) پورته وکارول شی،چی دغه دویپ هول په نوم یادیږی ،او د دی سوریو ترمنځ واټن (1.5m) څخه تر (3m) پوری وی .

$$S = (1.5 + 3.0)\ m \quad C/C \quad \dots\dots\dots (1-6)$$

3: دڅښت کاریو استنادی دیوالونه :

دسر ورستی سور باید له (40cm) څخه لویه وی .

$$Top\ width > 40\ cm \quad \dots\dots\dots (2-6)$$

نورابعاد باید دسنگ کاریو په اندازه وی .

4: سیخ نه درلودونکی کانکریټی دیوالونه : دسنگ کاریو داندازو سره سم کارول کیږی .

5: - سیخ لرونکی تی ډوله یا پیپک ډوله کانکریټی دیوالونه : دا کانکریټی دیوالونه ترشیپرو مترولوړ والی پوری کارول کیږی . باید چی دسر سور (عرض) یی (0.2m تر 0.3m) پوری وی ، او دلاندنی برخه سور یی دلوړوالی (h) له (0.5 تر 0.7) مترپوری وی .

$$b = (0.5\ m\ \text{تر}\ 0.7\ m)h$$

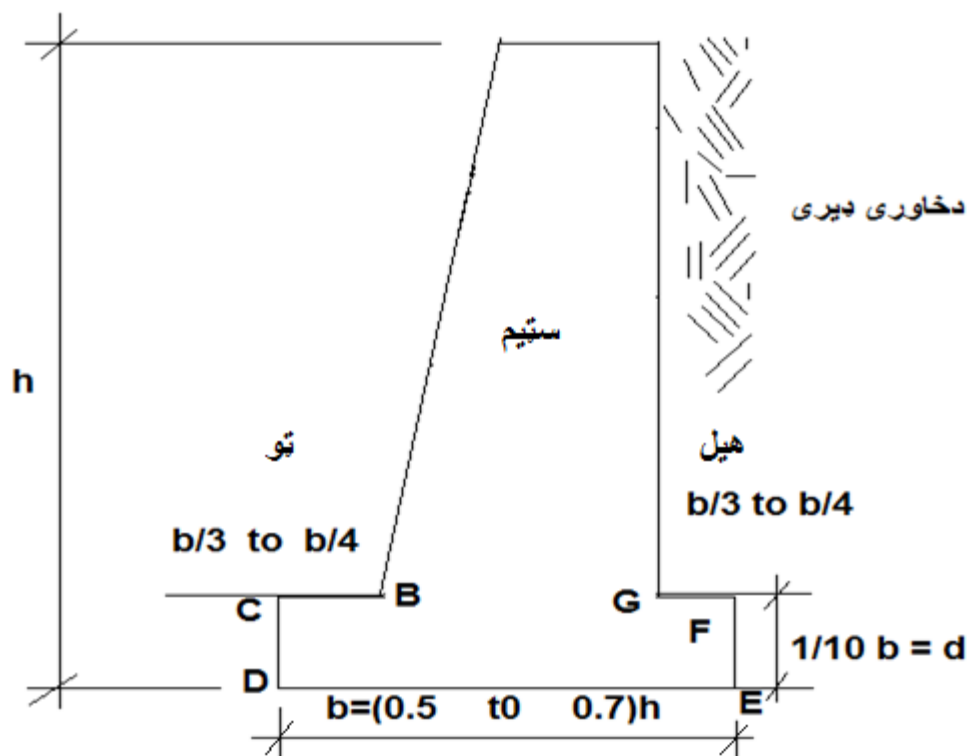
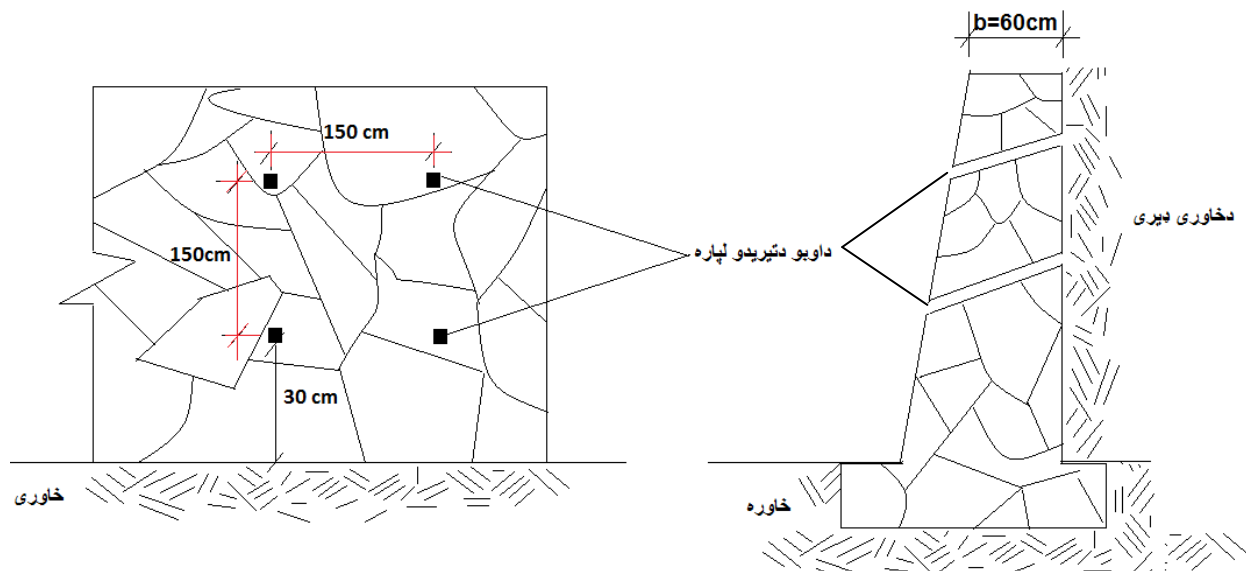
په پورتنی معادله کی h او b په ترتیب سره ددیوال لوړوالی (جگوالی) اودفونډیشن سور (عرض) دی.

$$Toe = \{b/4\ \text{تر}\ b/3\} = \text{ټاو}$$

$$d = b/10 \quad \dots\dots\dots (3-6)$$

په پورتنی معادلاتو کی Toe او d په ترتیب سره ددیوال په کوز (Bottom) کی دکانکریټو مخ ته وتلی برخه، او (d) دفونډیشن (بنسټ) لوړوالی (جگوالی) دی .

ددیوالونو شکلونه په لاندینی ډول دی:

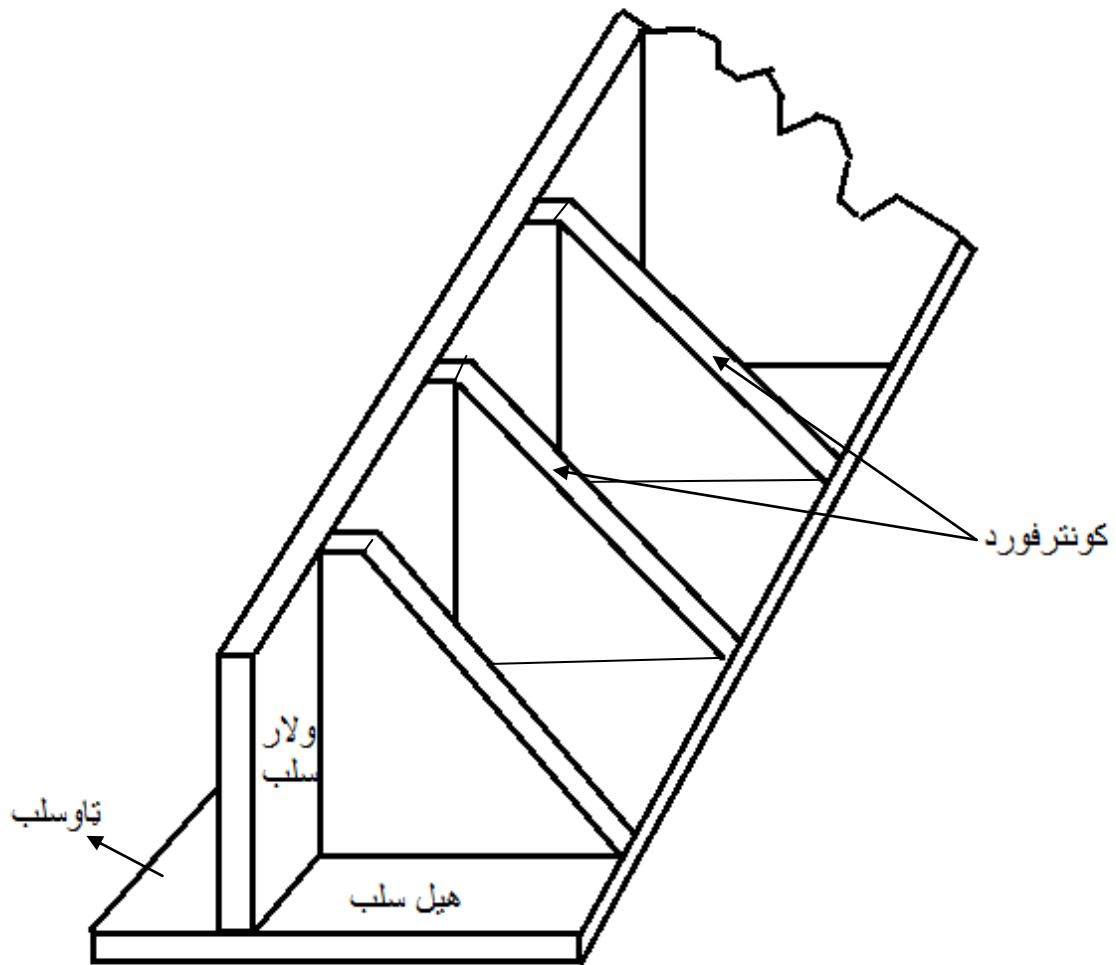


(1-6) شکل استنادی دیوالونه .

6: - تکیه لرونکی یا کونتر فورډ دیوالونه : Conterfort Retaining Walls

داهول دیوالونه په هغه ځایونو کې کارول کېږي چې جگوالی یې له شپږ (6) مترو څخه زیات وي .

$h > 6\text{m}$



(6-2 شکل) تکیه لرونکی یا کونتر فورد دیوال.

(3-6) دځاوري فشار ديوالونو شاته:

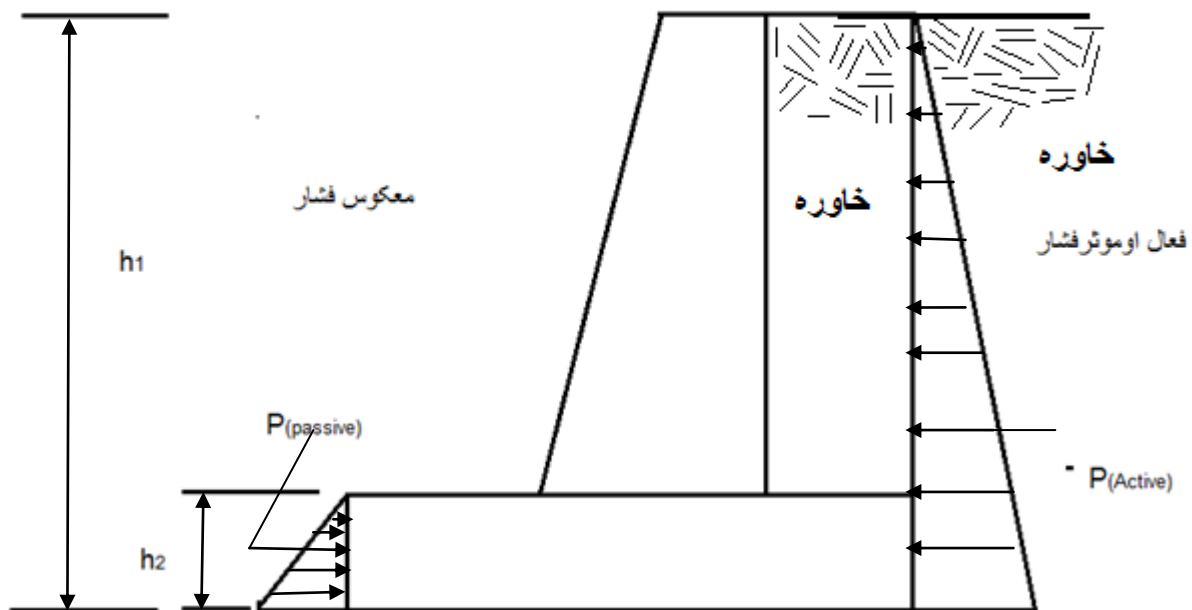
دا دځاورو اونور موادو په وزن او ريزوزانگل (Repos angle) پوري اړه لري چې د (Φ) په توري بنودل كيږي. د رنګينګ (Ranking's) د تيوري سره سم دځاوري يا نورو مواد فشار په لاندې ډول محاسبه كيږي:

الف: سر باري نه لرونكي ديوالونه:

$$P = \frac{w * h^2}{2} \left(\frac{1 - \sin \Phi}{1 + \sin \Phi} \right) \dots \dots \dots (4 - 6)$$

په پورتنۍ معادله كي P ، w او h په ترتيب سره دځاوري فشار، ديومتر مكعب خاوري وزن او د ديوال جگوالی (لوړوالی) دي.

د P فشار د فونديشن په $(h/3)$ كي، نيول كيږي، چې په لاندني شكل كي بنودل شوي دي:

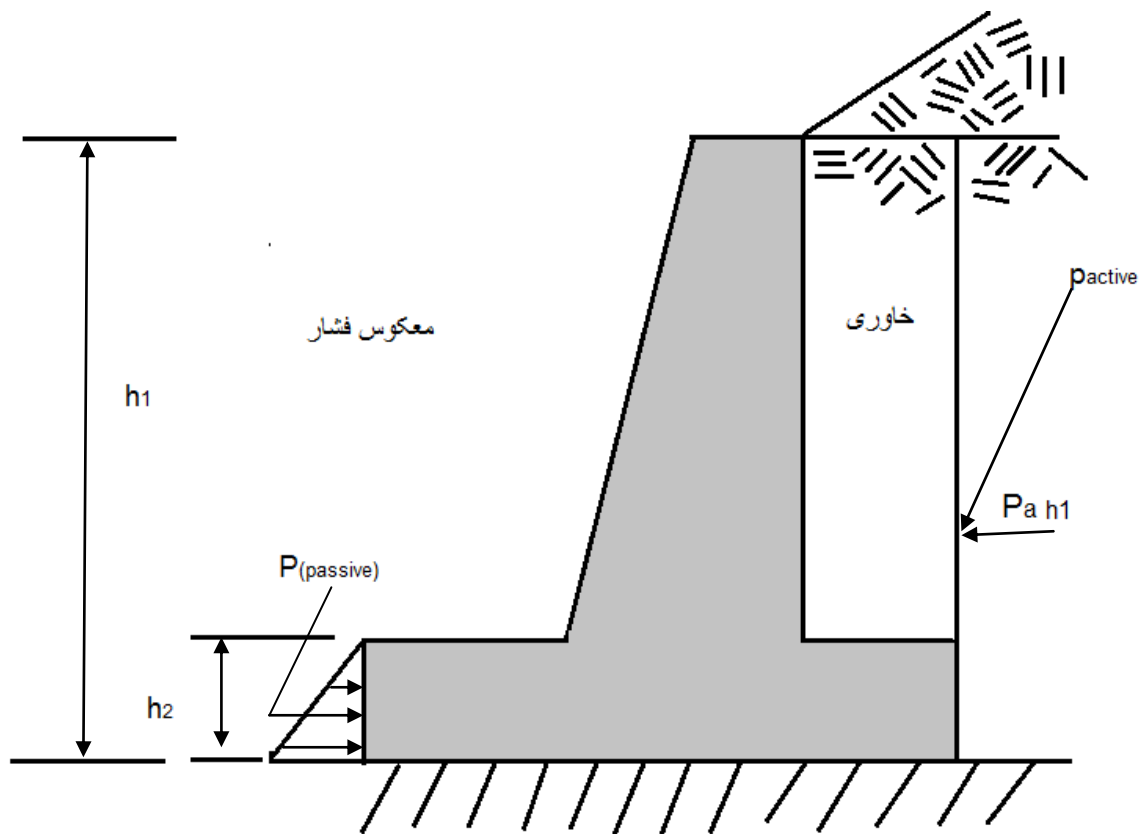


(3-6) شكل دځاوري فشار د ديوال شاته.

ب: سربار لرونكي ديوالونه:

$$P = \frac{W * h^2}{2} \cos \delta^0 \left(\frac{\cos \delta^0 - \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}{\cos \delta^0 + \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}} \right) \dots \dots \dots (5 - 6)$$

پہ پورتنی معادلہ کی δ^0, h, w, p اور θ پہ ترتیب سرہ دخاوری فشار، دخاوری وزن پہ یومتر مکعب کی، جگوالی یا اوروالی، دسرباری دمیلاں زاویہ اود تیپنتی زاویہ دہ.



(4-6 شکل) سربار لرونکی دیوال.

(4-6) ددیوالونو ددیزاین پراونہ :

تیپیک استنادی دیوال رسم کری، چی قوی ورباندی عمل وکری .

لومری پراو:- ددیوال جگوالی (لوروالی) ، پورتنی سور (Top width) اوکوزنی (کتتی) سور اودفونڈیشن جگوالی (لوروالی) تاکل کیری .

دوهم پړاو:- د مجموعی قواوی (بارونو) محاسبه کول (ΣW).

دریم پړاو: د مقاومت مومنټ ($R.M$) محاسبه کیری.

$$\Sigma R.M = \sum_{i=1}^n W_i * X_i \dots\dots\dots (5-6)$$

په پورتنۍ معادله کې W_i او X_i په ترتیب سره د لوړد محاسبه او دهغه واټن د دیوال له مقابل لوري څخه دی .

څلورم پړاو:-

د غورځیدو مومنټ ($O.M$) محاسبه کیری .

$$\Sigma O.M = P_a * h \left(\frac{h}{3} \right) \dots\dots\dots (6-6)$$

په پورتنۍ معادله کې P_a او h په ترتیب سره ، فعال فشار او فاصلی دی .

پنځم پړاو:- د محصله قوی واټن د دیوال د مقابل لوري څخه محاسبه کیری .

$$\bar{X} = \frac{R.M - O.M}{\Sigma W} \dots\dots\dots (7-6)$$

شپږم پړاو:- عمودی فشار چې پر خاورو باندی راځی ، محاسبه کیری . دغه فشار باید دخاورو له مجازی فشار څخه لږ وی .

دغه فشار په لاندنی ډول محاسبه کیری .

ددیوال ($1m$) اوږدوالی په ډیزاین کې په نظر کې نیول کیری.

د قاعدی مساحت $\{b*1 = b\}$ کیری .

د قاعدی فشار چې مخفف یی (P_s) دی په لاندی ډول محاسبه کیری :

$$P_s = \frac{P}{A} \pm MCI \dots\dots\dots (8-6)$$

$$P_s = \frac{\Sigma w}{b * 1} \pm \left[\frac{web/2}{\frac{1}{12}(1)(b^3)} \right] \dots\dots\dots (9 - 6)$$

$$P_{Max} = \frac{\Sigma w}{b} + \left\{ \frac{6\Sigma We}{b^2} \right\} \dots\dots\dots (10 - 6)$$

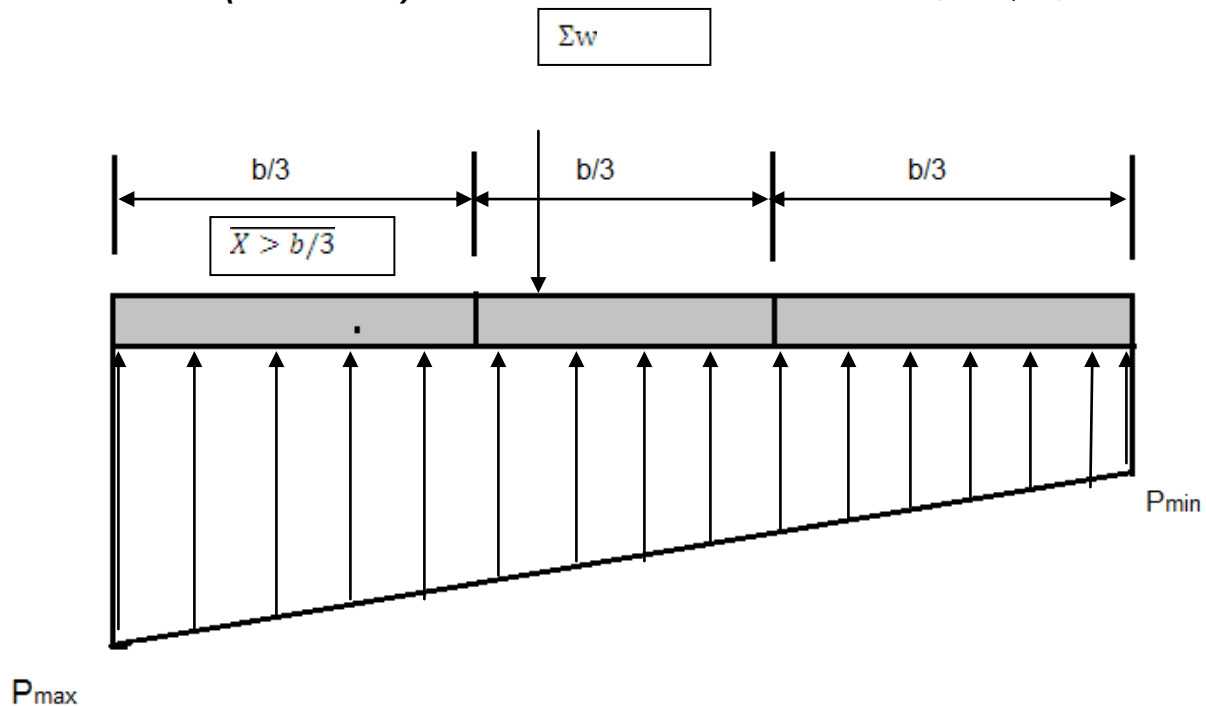
$$P_{min} = \frac{\Sigma w}{b} - \left\{ \frac{6\Sigma We}{b^2} \right\} \dots\dots\dots (11 - 6)$$

الف :- که چیری محصله قوی دمنحنی (1/3) په دننه کی واقع وی فشار په ټولو ساحو کی وی چی ترتولو لویه (max) او ترتولو لږه (min) فشار په لاندنی ډول بنودل شوی دی:

$$P_{max} = \frac{\Sigma w}{b} + \frac{6\Sigma We}{b^2}$$

$$P_{min} = \frac{\Sigma w}{b} - \frac{6\Sigma We}{b^2}$$

په پورتنی معادلاتو کی P_s ، P ، A ، M ، C ، I ، W او e په ترتیب سره فشار ، قوی (لوډ) ، مساحت ، مومنت ، د فشاری سیمی اوږدوالی ، انرشیا مومنت ، بار او د مرکز څخه واټن (عن المركزیت) دی .

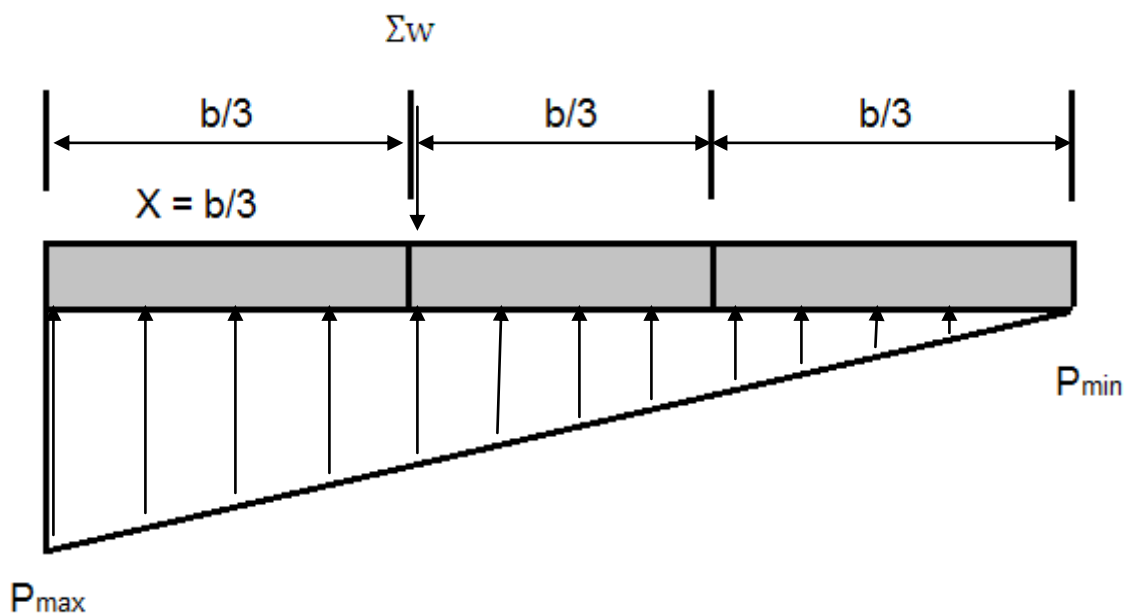


(5-6 شکل) محصله قوی د منحنی (1/3) په دننه کی .

ب :- کہ چیری محصلہ قواوی دمنخنی (1/3) پہ لمری خط یاخندہ کی واقع شی یعنی داچی :
 $(\bar{X} = b/3)$ ترتولو لوی مومنٹ او ترتولو لبر مومنٹونہ پہ لاندنی معادلو کی دی:

$$P_{\max} = \frac{2\Sigma w}{3\bar{X}} \dots\dots\dots (12 - 6)$$

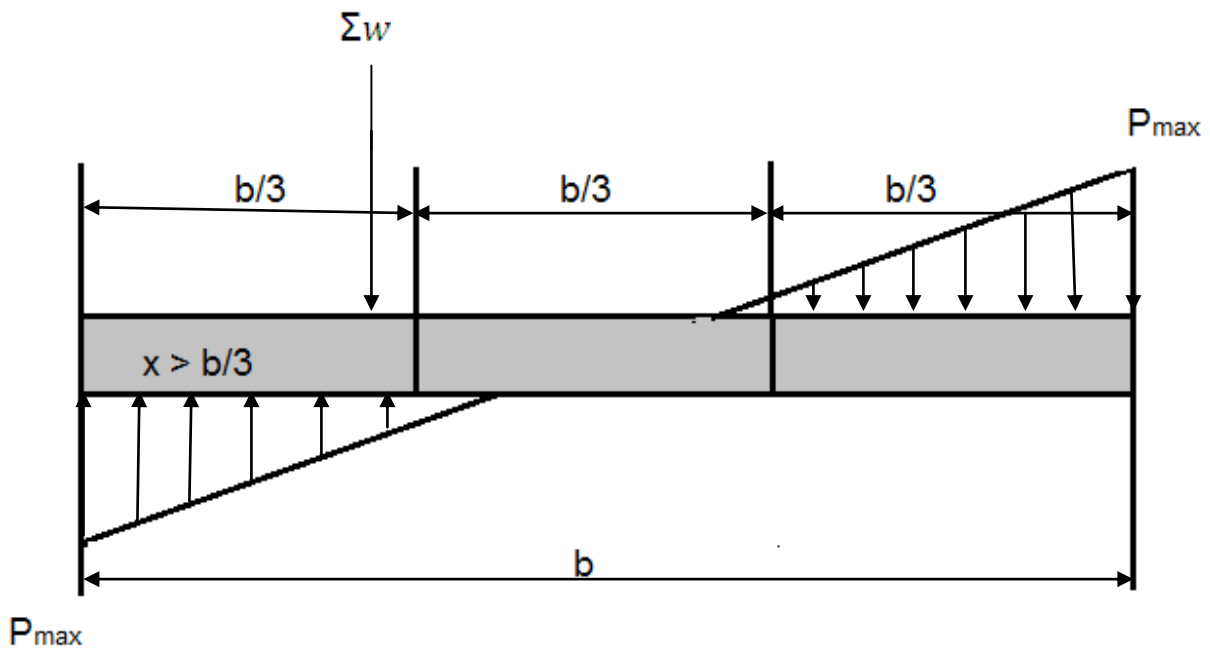
$$P_{\min} = 0 \dots\dots\dots (12 - 6')$$



(6-6 شکل) محصلہ قوی دمنخنی (1/3) پہ لمری خندہ کی۔

ج :- کہ چیری محصلہ قواوی دلمری منخنی (1/3) پہ دننه کی واقع شی یعنی داچی $\bar{X} < b/3$ شی۔ نو پدی حالت کی ترتولو لوی مومنٹ پہ دوارو خندو کی، پہ لاندنی پول محاسبہ کیری:

$$P_{\max} = \frac{\Sigma w}{3\bar{X}} \dots\dots\dots (13 - 6)$$



(شکل 7-6) محصله قوی دلمری (1/3) په ننه کی.

اوم پړاو:- ددیوال دخوندیتوب فکتور محاسبه کول :

الف : د خونديتوب فکتور دخویدو په مقابل کی:

$$(F.S)_{sliding} = \frac{\mu * \Sigma w}{P_a h} \geq 1.50 \dots\dots\dots (14 - 6)$$

$P_a h$: د فشار افقی مرکبه ده .

$$\tan \theta = \mu$$

ب :- دخوندیتوب فکتور دچپه کیدو په مقابل کی (F.S) overturning:

$$(F.S)_{O.T} = \frac{R.M}{O.M} \geq 1.50 \dots\dots\dots (15 - 6)$$

د خونديتوب فکتور (Factor of safety)

(1-6) بیلگه:

دلاندنی معلوماتو پر بنسټ یواستنادی دیوال دیزاین کړی:

- 1:- دځمکې له سطحې څخه جگوالی . 3.5 meter
- 2:- ددیوال اوږدوالی . 60.0 meter
- 3:- سرباری زاویې . 15°
- 4:- د ریپوز زاویې . 30°
- 5:- دځاوری دز غلومجازتوان . 16.0 Ton/m^2
- 6:- دځاوری حجمی وزن (γ_s) . 2.0 Ton/ m^2
- 7:- دکانکریټ حجمی وزن (γ_c) . 2.4 Ton/m^2

حل :

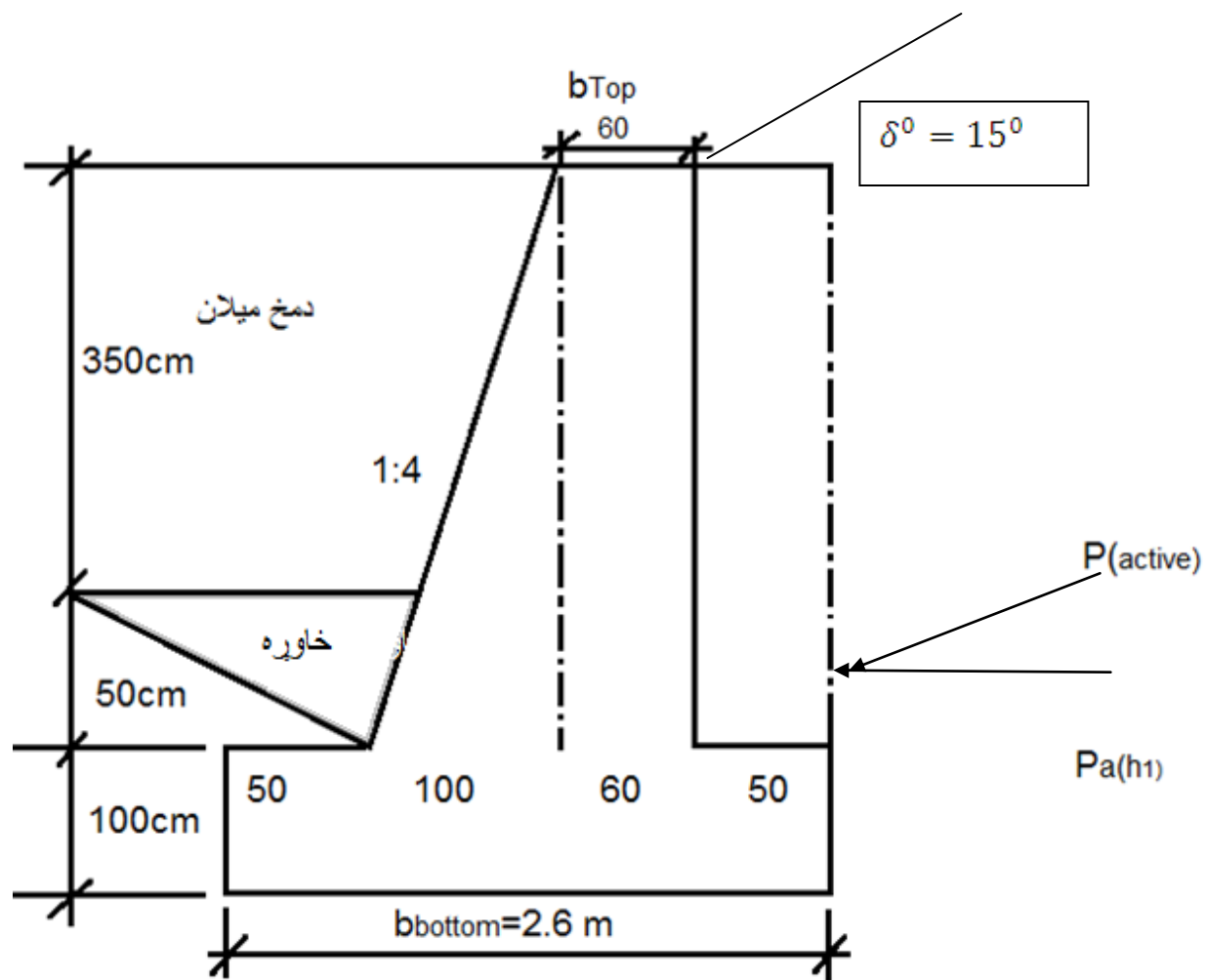
لومړی پړاو :- ددیوال دپورتنی او کتنی برخو سور دفونډیشن ژوروالی او دهغه میلان په لاندنی ډول فرضوو .

ددیوال دپورتنی برخې سور $[(b)_{\text{Top}} = 0.6 \text{ meter}]$

ددیوال دکتنی برخې سور $[(b)_{\text{bottom}} = 2.6 \text{ meter}]$

دمخکنی برخې میلان = 1:4 meter

دفونډیشن ژوروالی Foundation depth = 1.0 meter



(شکل 8-6) ددیوال ابعاد ا ومحصله قواووی.

دوهم پړاو : اغیزمن قواووی (بارونه) محاسبه کیری:

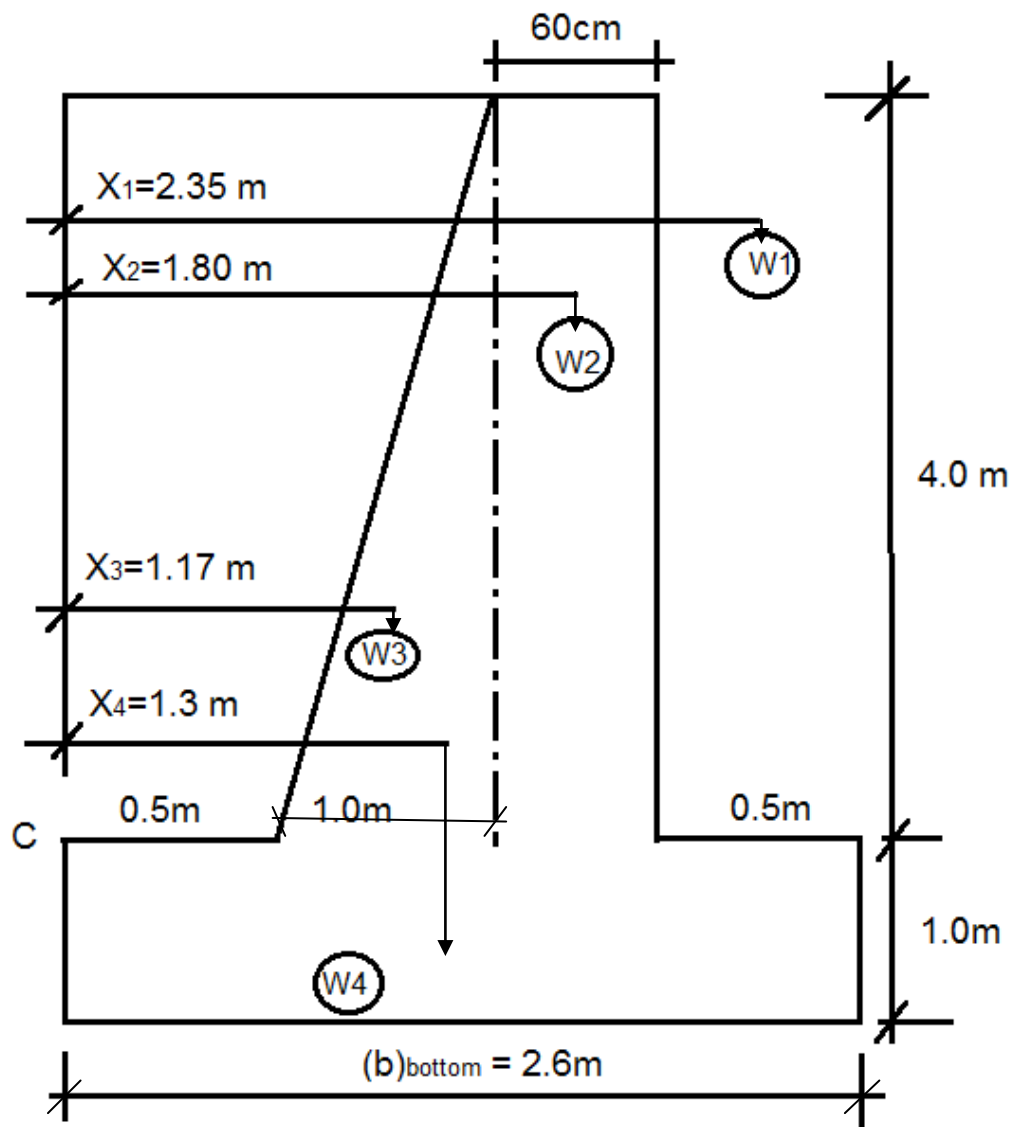
$$P_{active} = \frac{wh_1^2}{2} \cos \delta^0 \left(\frac{\cos \delta^0 - \sqrt{\cos^2 \delta^0 - \cos^2 \theta}}{\cos \delta^0 + \sqrt{\cos^2 \delta^0 - \cos^2 \theta}} \right)$$

$$h_1 = 350 + 50 + 50 \tan 15^0 + 100 = 527 \text{ m}$$

$$P_{active} = \frac{2(527)^2}{2} \cos 15^0 \left(\frac{\cos 15^0 - \sqrt{\cos^2 15^0 - \cos^2 30^0}}{\cos 15^0 + \sqrt{\cos^2 15^0 - \cos^2 30^0}} \right)$$

$$P_{active} = 7.3 \text{ Ton}$$

$$(Pa)_{horizontal} = P_{active} * \cos 15^0 = 7.3 \cos 15^0 = 7.05 \text{ Ton}$$



(6-9 شکل) ددیوال ،دهندسی برخی واتن له (C) څخه نیول شوی ده.

دریم پړاو:-

له (C) څخه دمقاومت مومنت محاسبه کول.

له (C) څخه دمقاومت مومنت (R.M) محاسبه کول				
نوم	دبار اچـزاووی	Wi (T)	Xi (m)	R.M (T-M)
W1	2.0 x 0.5 x 4	4.0	2.35	9.40
W2	2.4 x 0.6 x 4	5.76	1.80	10.37
W3	½(2.4 x 1:0 x 4)	4.8	1.17	5.62
W4	1(2.4x 2.6 x1)	6.24	1.30	8.11
مجموع		Σ20.8	—	Σ33.50

څلورم پړاو :- دچپه کیدو مومنت (O.M) محاسبه کول :

$$O.M = ((Pa)_{horizontal} * h/3$$

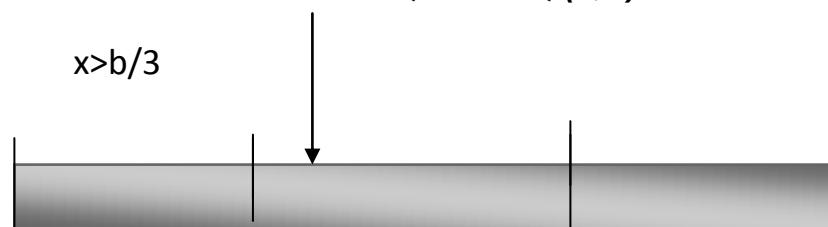
$$O.M = 7.05 (5.27/3) = 12.82 \text{ T - M}$$

پنځم پړاو :- د (C) څخه دمحصله قواوی دواتن محاسبه کول چی مخفف یی $(\bar{X})$ دی:

$$\bar{X} = \frac{R.M - O.M}{\Sigma w} = \frac{33.5 - 12.82}{20.8} = 0.99m$$

$$0.99 \text{ m} > b/3 = 2.6/3 = 0.87 \text{ m}$$

داچی محصله قواوی دمنځنی (1/3) په دننه کی پروت دی.



b/3

b/3

b/3

(6-10 شکل) دمنحنی (1/3) په ننه کی، دقواوو مجموعه .

شپږم پړاو:-

عمودی فشار چی پر خاورو باندی عمل کوی ،محاسبه کیږی. دغه فشار باید،دخاورو دمجازی فشار څخه کم وی .داهغه خاوره ده چی ترفوندیشن لاندی پرتی دی .

$$P_{max/min} = \frac{\Sigma W}{b} \pm \frac{6\Sigma W_e}{b^2}$$

$$e = \frac{b}{2} - \bar{X} = \frac{2.6}{2} - 0.99 = 0.31$$

$$P_{max/min} = \frac{20.8}{2.6} \pm \frac{6 * 20.8 * 0.31}{(2.6)^2}$$

$$P_{max} = 13.172 \text{ (max)} < 16 \frac{T}{m^2} \dots \dots \dots \text{سمه ده}$$

$$P_{min} = 4.28 \text{ (min)} < 16 \frac{T}{m^2} \dots \dots \dots \text{سمه ده}$$

اوم پړاو :- ددیوال دخونډیتوب فکتور محاسبه کول :

الف : دخویدو په مقابل کی خونډیتوب:

$$(F.S)_{sliding} = \frac{\mu * \Sigma W}{P_a * h} = \frac{0.58 * 20.8}{7.05} = 2.2$$

2.2>1.5..... سمه ده

$$\mu = \tan \theta = \tan 30 = 0.58$$

ب : دچپه کیدو په مقابل کی خونډیتوب:

$$(F.S)_{O.T} = \frac{R.M}{O.M} = \frac{33.5}{12.82} = 2.6$$

(5-6): دزینو ډیزاین .

یوښه پلان شوی اوډیزاین شوی زینه هغه ده چی دمختلفو پوړونو ترمنځ آسانه اوخوندی اړیکه اوډختولاره برابره کړی .

په یوه ښه زینه کی باید لاندنی غوښتنی په پام کی ونیول شی:

1: دزینی ځای پرځای کول:

زینه باید رڼا ولری، دتهوی لپاره په مناسب ځای کی وی، او همدا راز، که چیری امکان ولری نو زینه باید د ودانی منځنی برخه کی وی. چی له هر لوری څخه زینی ته راتک آسانه وی.

2: - دزینی پلنوالی :-

دزینی سور یا پلنوالی په دی، پوری اړه لری، چی ودانی څه لپاره گټه اخستل کیږی . که چیری ودانی ټولگتی وی باید زینه له نورم سره سم پلنوالی ولری. په استو گنیزو ودانیو کی باید زیښه ډیره پلنه نه وی. په استوگنیزو و دانیو کی د زینی پلنوالی یا سور له (120 څخه تر 100) سانتی مترو پوری وی. او په ټولگتیو ودانیو کی د زینی سور له (120 څخه تر 200) سانتی مترو پوری وی .

3: - دزینی لوړ والی :-

دی لپاره چی ودانی ته په آسانی سره تگ راتگ وشي، باید د ودانی دپتو شمیر له (3 تر 12) پوری وی

4: - دزینی میلان :

زینه باید داسی جوړه شی، چی خټل او کوزیدل پری آسان وی. په عمومی ډول سره د زینی میلان باید چی د څلوېښت درجو څخه زیات او له پنځه ویشټ درجو څخه لږه نه وی.

5: - دزینی د لوړ والی ترمنځ واټن (Head room):

دزینی لوړی او ټیټی ترمنځ واټن یا (سرلږیدنه) باید چی له (2.20m تر 2.3m) مترو پوری وی ترڅو د گټه اخستونکی سر ونه لږیږی .

6: - مواد :

زینه باید د داسی موادو څخه جوړه شی چی د اورپر وړاندی ښه مقاومت ولری.

7: - کټاره :

که زینه په يوه خلاصه سيمه کې جوړيږي، بايد کتاره ولري چې له خطر څخه مخنيوی وشي .

8:- چوک :

په يوه زينه کې دچوک سور يا پلنوالی دزیني له پلنوالی څخه کم نه وي .

9:- مثلثی پتی :

دزیني جوړولو پر وخت بايد دمثلثی پتو جوړول څخه مخنيوی وشي ، ځکه له یوې خوا مثلثی پتی خطرناکي دی اوله بلې خوا ، که چیرې په زینه قالینه وغوړوي ،هم ستونزه پېښوي .همدارنگه جوړول یې هم گران او ستونزمن دی . که چیرته اړین وي په لومړي دری پتو کې کولای شي، په پام کې ونیسي.

10: دپتو ترتیب :

دپتو دقدم پلنوالی او لوړوالی (*Run* او *rise*) بايد داسې ترتیب شي ، چې په آسانی سره ختل او کوزیدل په کې وشي .دقدم پلنوالی او لوړوالی بايد د زیني په ټول لوړوالی کې ثابت وي .

دزیني دپتی، دسور او لوړوالی ترتیب :

دزیني دپتی پلنوالی او لوړوالی دزیني دکارولو په مختلفو حالاتو کې توپیرکوي، خو په ټولنیز ډول بايد لاندنۍ قواعد په پام کې ونیول شي :

i:- دپتی سور جمع دوه چنده لوړوالی بايد (60) سانتي متره شي .

ii:- دپتی سور ضرب دلوړوالی بايد (220 تر 300) سانتي مترمربع شي .

iii:- دعامه زینو دپتو پلنوالی (30) سانتي متر او لوړوالی (14) سانتي متره وي ،کله چې دزیني پتی دیزاینږي بايد پورتنۍ معلومات په پام کې ونیول شي:

i:- دټولگټو ودانیولپاره دپتی لوړوالی (15 تر 17) سانتي متره اود پتی پلنوالی (25) سانتي مترو څخه کمه نه وي.

2:- د ټولگټو ودانیو لپاره دپتی لوړوالی (14 تر 15) سانتي متره اود پتی پلنوالی (25 تر 30) سانتي مترو پوری وي.

په زینو کې دا لاندی نومونه دي:

اول : دپتی لوړوالی یاولاره : *Rise*

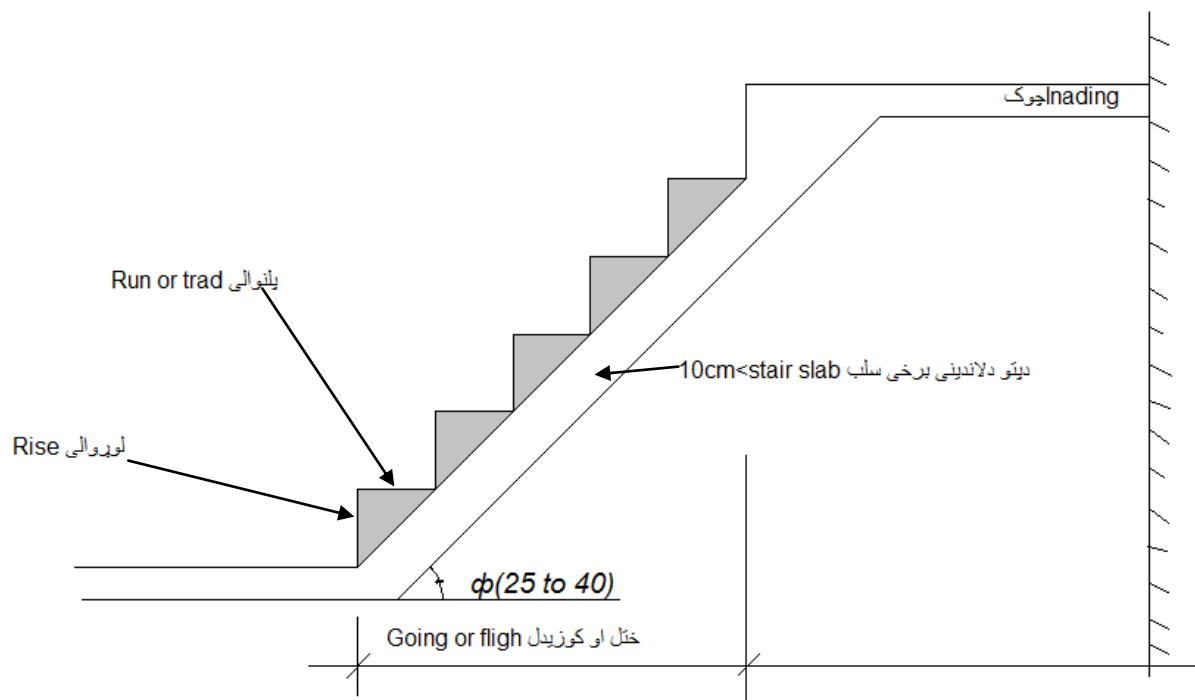
دوهم: دپټی پلنوالی یا پروت *Run* او *trad*:

دریم: دزینی چوک *Landing*:

څلورم: دزینی دپټولاندنی برخی سلب.

پنځم: دزینی منځ (ولار، پروت او لاندنی برخه پکښی شامله ده): *Waist*

$$\text{Waist} = \text{Rise} + \text{Run} + \text{Stair slab}$$



(11-6) شکل دزینی مقطع.

(6-6) دزینو ډولونه:

1:- مستقیمه زینه

2:- دوه لینه زینه

3:- سر خلاصه څاه ته ورته زينه

4:- هندسي زينه

5:- دايروي زينه :

1:- مستقيمه زينه :

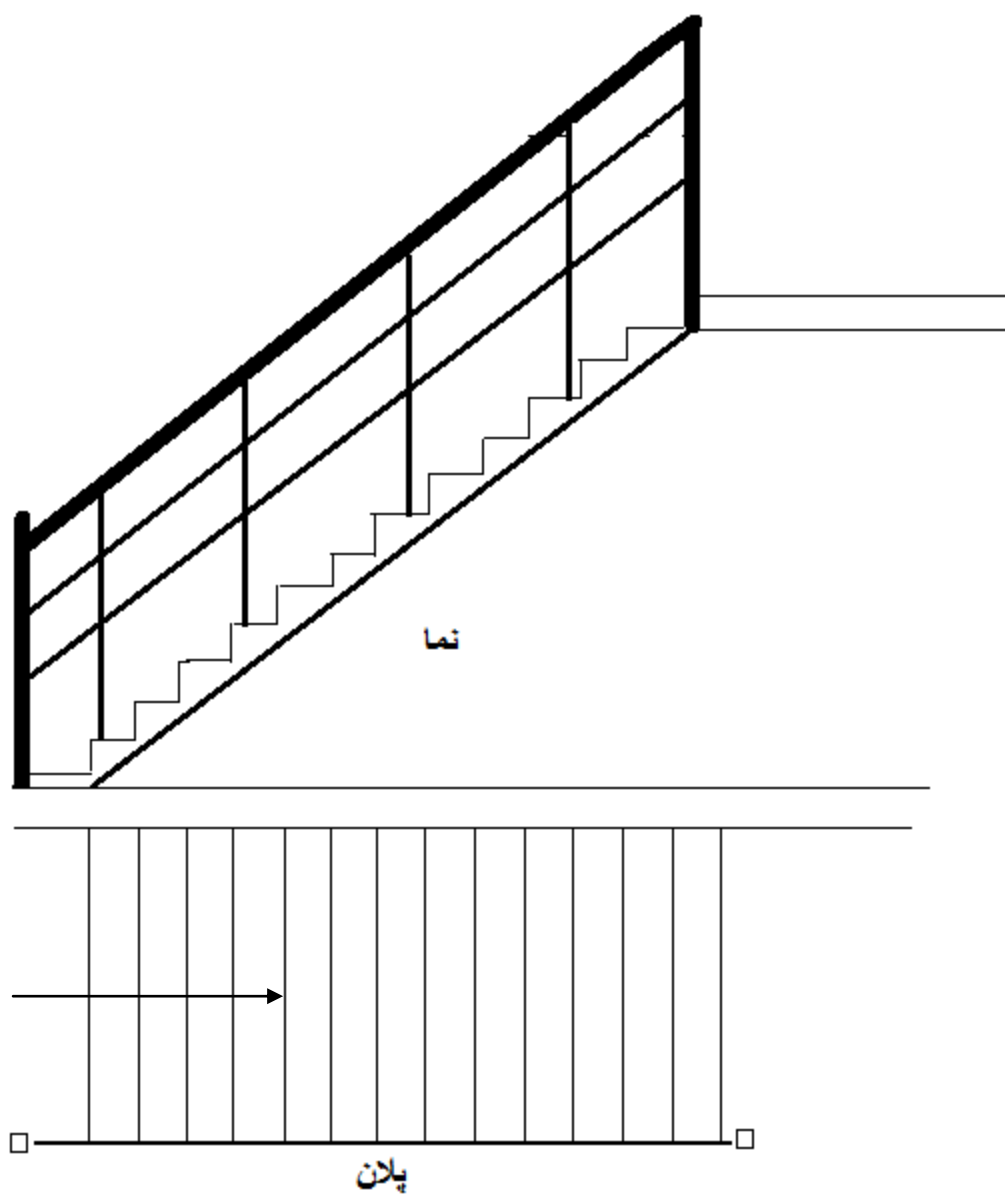
د اډول زيني معمولا دی لپاره کارول کيږي ، چي د راتلو دروازي يا برندي ته ختل او کوزيدل آسانه شي، هغه وداني چي نري او اوږده هالونه لري بايد ورته د اډول زيني ډيزاين شي . د اډول زينو کي د زيني پتي مستقيما پورته کيږي او د دوه مستقيمو زينو له توتو څخه جوړه شوي ده . لومړي زينه مستقيمه جگوي، ورپسي چوک ورکول کيږي او وروسته له لومړي برخي سره موازي د (180) درجو په زاويو سره دور ورکول کيږي .

2:- دوه لينه زينه :-

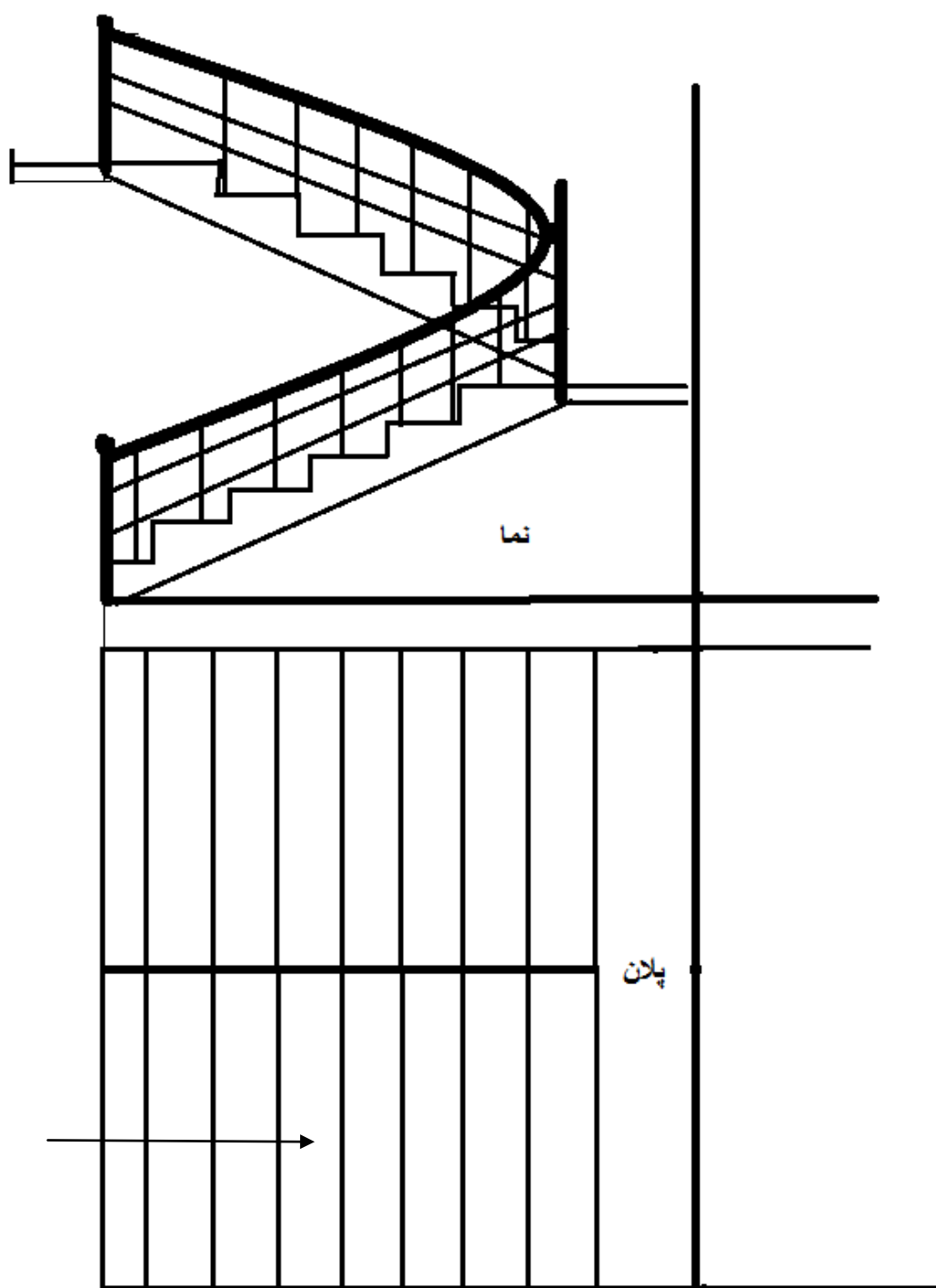
دا ډول زينه هغه وخت جوړوي، کوم چي د زيني د پلنوالي دوه برابره ځاي په هال يا دهليز کي ولري .

3:- خلاص څاه ورته يا خلاص ستن لرونکي زينه :-

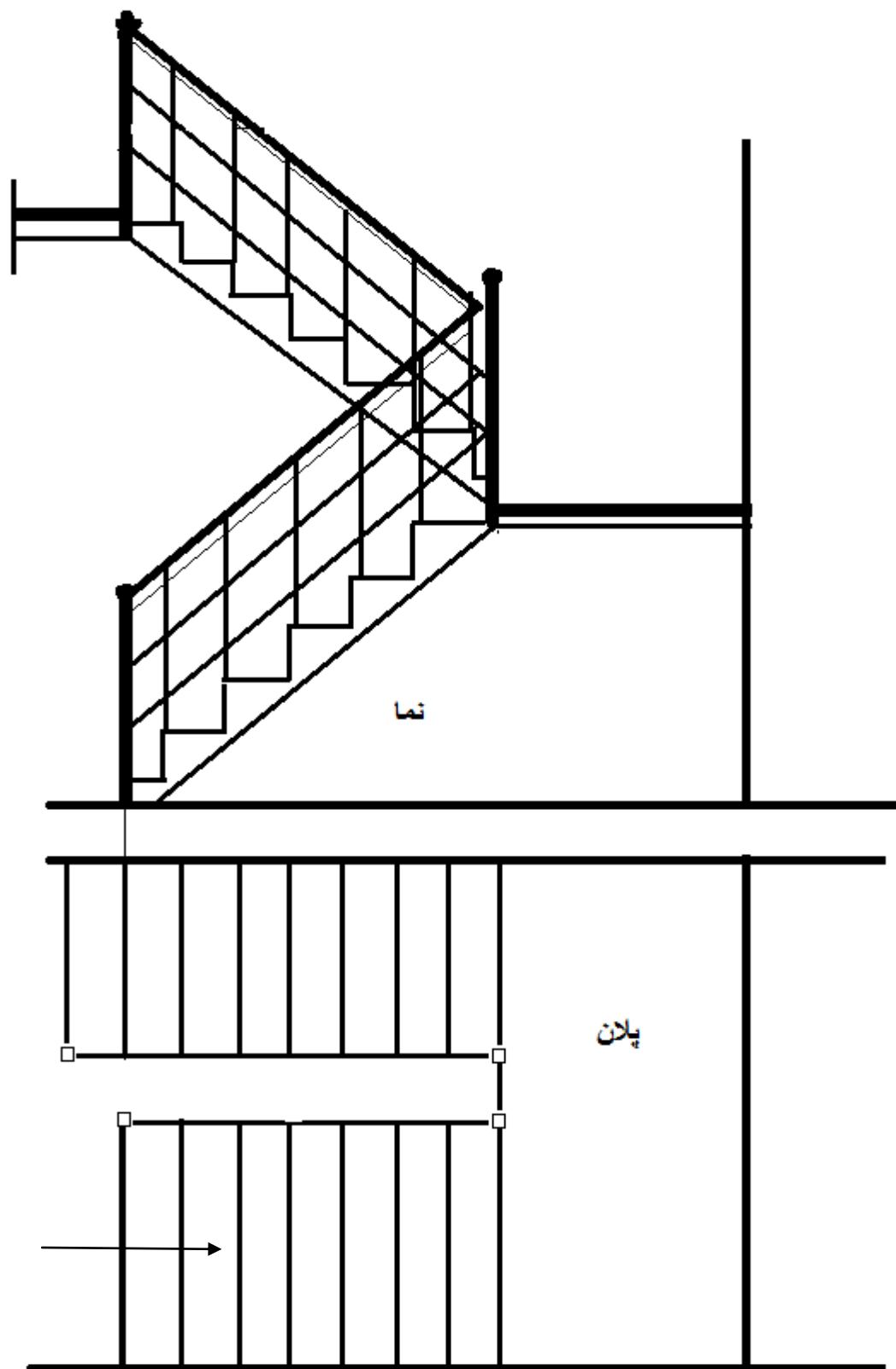
دا ډول زينه معمولا د دوو يازياتو مارشونو څخه جوړيږي ، چي د مارشونو ترمنځ خالصه پاتي ساحه د زيني کوهي په نوم ياديږي . که چيري د زيني موقعيت داسي وي چي ونشو کولای زينه په دوه مارشونو کي ځاي پر ځاي کړو، نولازمه ده چي زينه دري مارشه جوړه شي، داسي چي اول (6) پتي بيا (3) پتي اوبيا (6) پتي ډيزاينيږي .



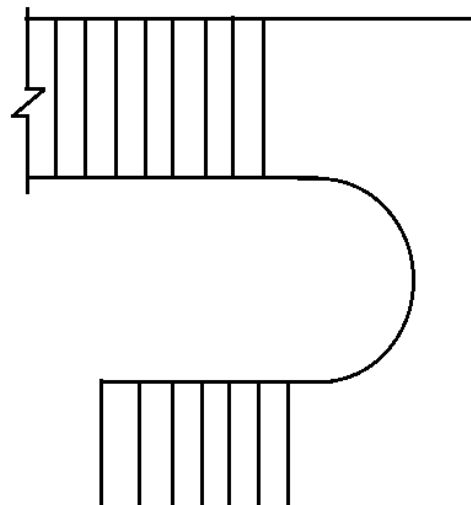
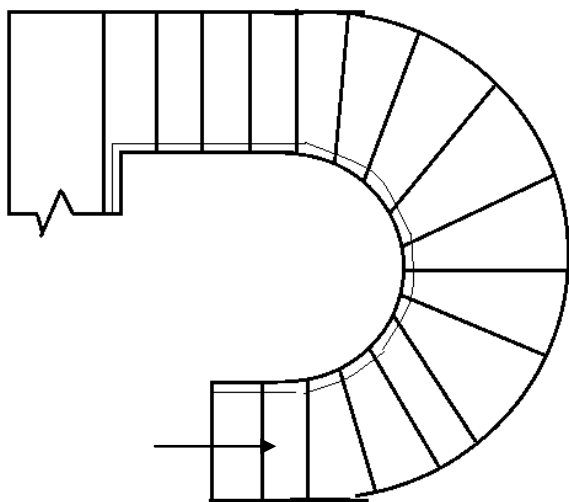
(12-6) شکل مستقیمه زینه .



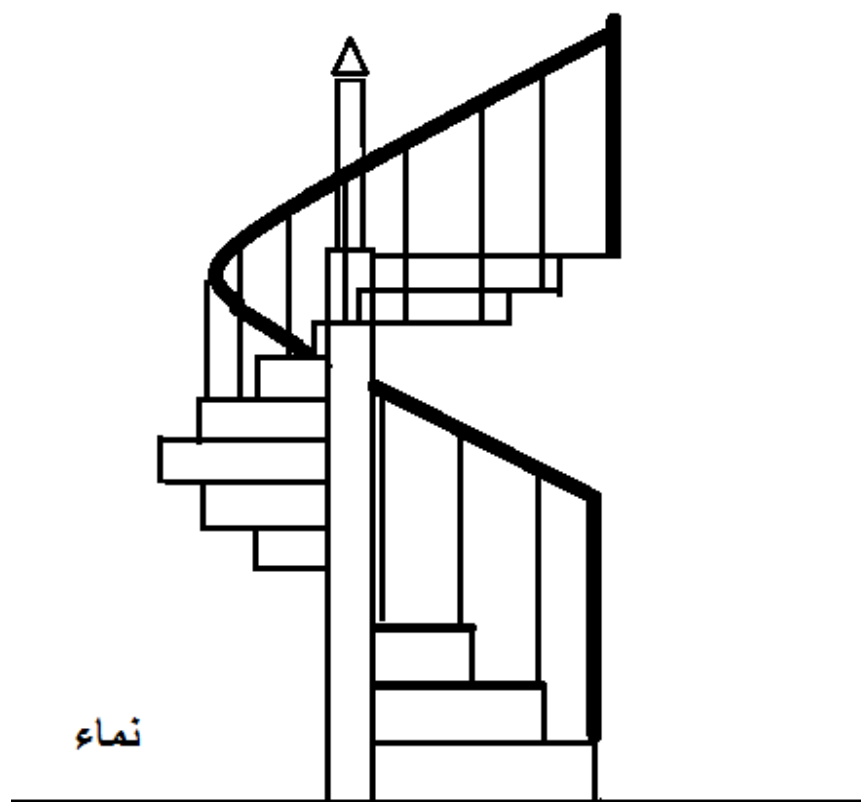
(13-6) شکل دو لینه زینه .



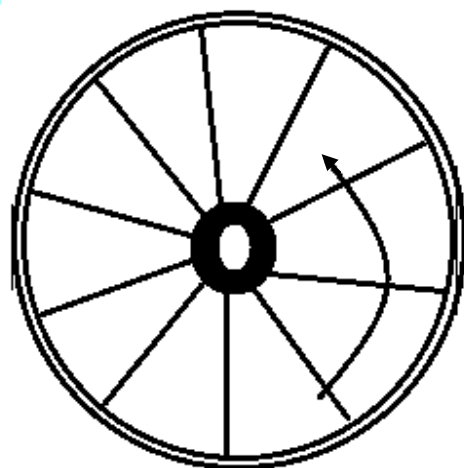
(14-5) شکل خلاصه خاه ته ورته زينه .



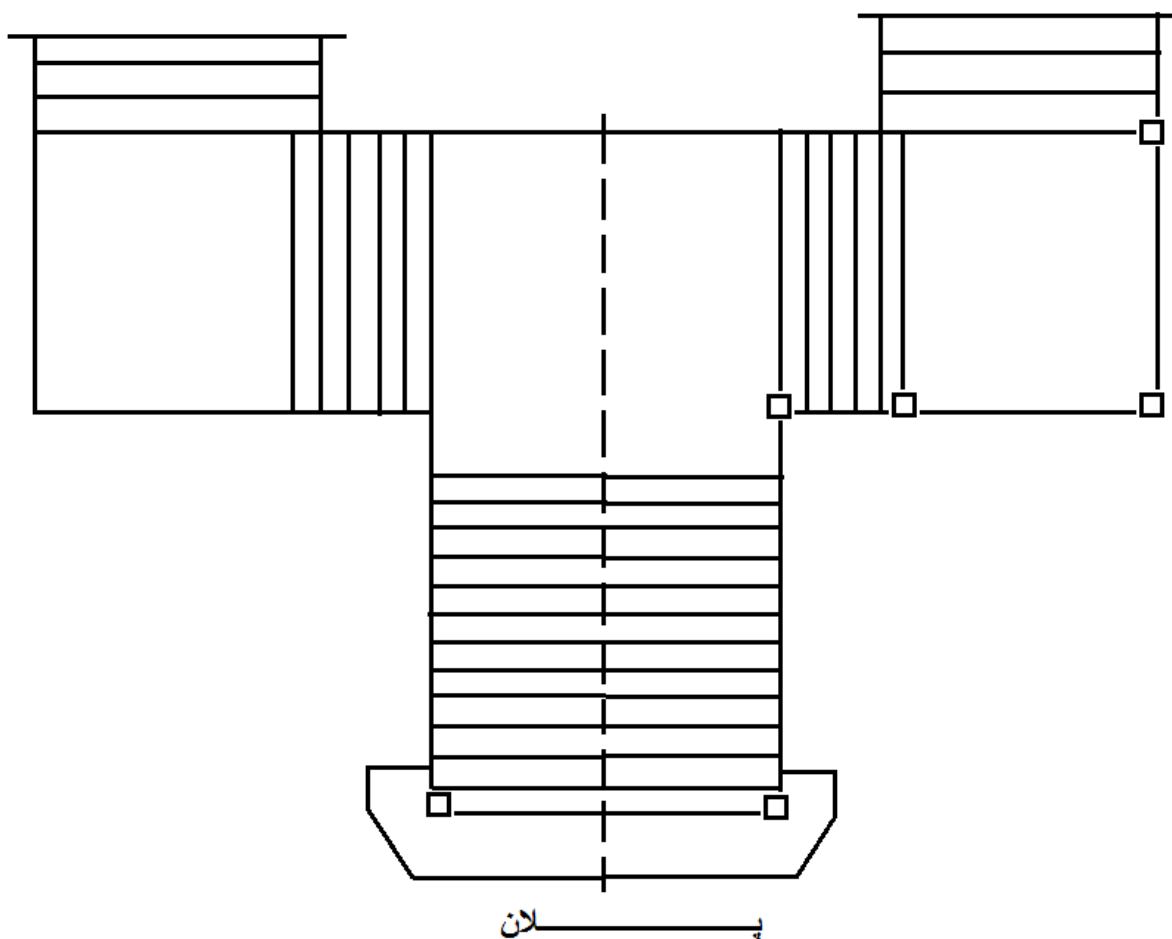
(15-6) شکل هندسی زینه .



پلان



(16-6) شکل دایری زینه .



(17-6) شکل دوه شاخی زینه .

4:- هندسی شکله زینه :

هندسی شکله زینه دپورته ذکر شوو زینو ته ورته زینه ده، مگردومره توپیر لری چی دکوهی برخی یا هغه برخه چی منځنی مارش وی ، گول په پام کی نیول کیږی .

5:- دایره وی زینه :

دایروی زینه معمولا دودانیو په شاته برخو کی جوړیږی ، چی مختلفو پورونو ته په آسانی سره دختل اوکوزیدل گټه ورڅخه واخستل شی. دایروی زینی کولای شی اوسپنیز کانکریټی، اوسپنیز اویاهم گاپروڅخه جوړه شی. ددایروی زینی پتی دیوی مرکزی ستنی په شاوخوا تر آخره پوری جوړیږی.

په دایروی زینو کی دپتو پلان مثلث ته ورته وی .

6:- دوشاخه یی زینه :

دا ډول زینی عموماً په لویو عصری او ټولگټو ودانیو کې جوړېږي، ددی زینو ترتیب داسی وی چی لومړی مارش یی زیات وی بیا دزینی منځنی برخه کی زینه ښی او چپ خوا ته په جلا جلا اولر پلنوالی (سور) سره، مارشونو باندی ویشل کیږی .

(1-6) ټیبل :

د اغیزمن اوږدوالی، دسلب ژوروالی او داصلی سیخانو ج_____ ډول (تخمینی)

دوايي اوږدوالی (cm)	دسلب ژوروالی (cm)	اصلی سیخان
150 to 180	8cm	$\Phi 10\text{mm}@12\text{cm C/C}$
210	10cm	$\Phi 10\text{mm}@10\text{cm C/C}$
240	10cm	$\Phi 12\text{mm}@15\text{cm C/C}$
300	12cm	$\Phi 14\text{mm}@15\text{cm C/C}$
350	14cm	$\Phi 16\text{mm}@12\text{cm C/C}$
400	16cm	$\Phi 16\text{mm}@10\text{cm C/C}$
450	18cm	$\Phi 18\text{mm}@12\text{cm C/C}$
500	20cm	$\Phi 18\text{mm}@10\text{cm C/C}$

(7-6) دزینی دډیزاین پړاونه :

لومړی پړاو : دپتی دلوړوالی او پلنوالی یا پروت (Rise او Run) داندازو او دلاندنی برخي دسلب د ژوروالی ټاکل .

دوهم پړاو : دزینی پریومتر مربع باندی دبار یا وزن محاسبه کول .

الف : دچوک بار یا وزن :

i :- دسلب وزن :-

γ_c * دسلب ژوروالی

ii :- دفرش وزن .

دفرش حجمی وزن * دفرش ژوروالی

iii:- ژوندی وزنونه.

kg /m² (300 تر 500)

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

ب:- ذریځی دمنځ یا د ویست سلب وزنونه:

i:- دسلب مړ وزنونه:

$\gamma_c * sec\theta$ * دسلب ژوروالی

$$t * \gamma_c \left(\frac{\sqrt{Rise^2 + Run^2}}{Run} \right)$$

یا $t * \gamma_c * 1.2$

$$\frac{\text{ولای}}{2} * \gamma_c$$

ii دپټو وزن :

iii:- دفرش وزنونه:

دفرش حجمی وزن * دفرش ژوروالی.

iv :- ژوندی وزنونه:

له (300 تر 500) کیلو گرام پر یو متر مربع.

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

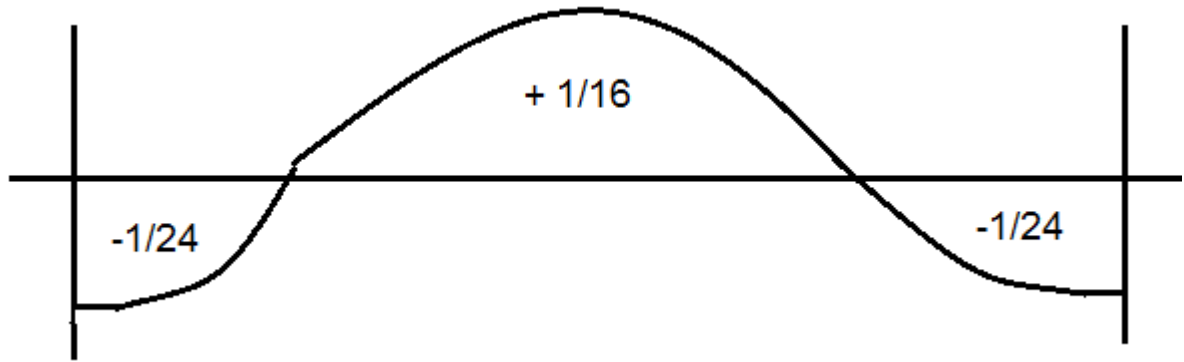
یادونه :- دالف اوب دقیمتونو ترتولولوی اویا د دواړو منځنی (اوسط) قیمت دراتلونکو پړاوونو لپاره ټاکل کیری.

دریم پړاو: مومنتونه محاسبه کیری .

په عمومی توگه زینی په دوو ډولو جوړیږی:

الف :- زینه، گادراو سلب په یو وخت کی کانکریټ اچول کیری چی دتمدای په ډول ډیزاینیږی چی مومنتونه یی لاندنی ضربونه لری:

$$M_U = C W_U L_n^2 \dots\dots\dots (17 - 6)$$



(18-6 شکل) دزینی دمونتو ضربرنه.

ب: لومړی دگادر او سلب کانکریټ اچول کیری او وروسته بیا دزینی کانکریټ اچول کیری پدی حالت کی زینه دساده اتکا په شکل ډیزاینیری .

$$M_u = \frac{W_u L_n^2}{8} \dots\dots\dots (18 - 6)$$

څلورم پړاو : دسیخانو داندازو محاسبه کول. (A_s) :

$$(A_s) = \frac{M_u}{F_y(Z)} \dots\dots\dots (19 - 6)$$

$$(A_s)_{min} = \min b * h \dots\dots\dots (20 - 6)$$

ډیپورتنی دوو معادلو څخه زیات یا لوی قیمت په ډیزاین کی کارول کیری:

پنځم پړاو : اصلی او تقسیماتی سیخانو واټن (S) محاسبه کیری:

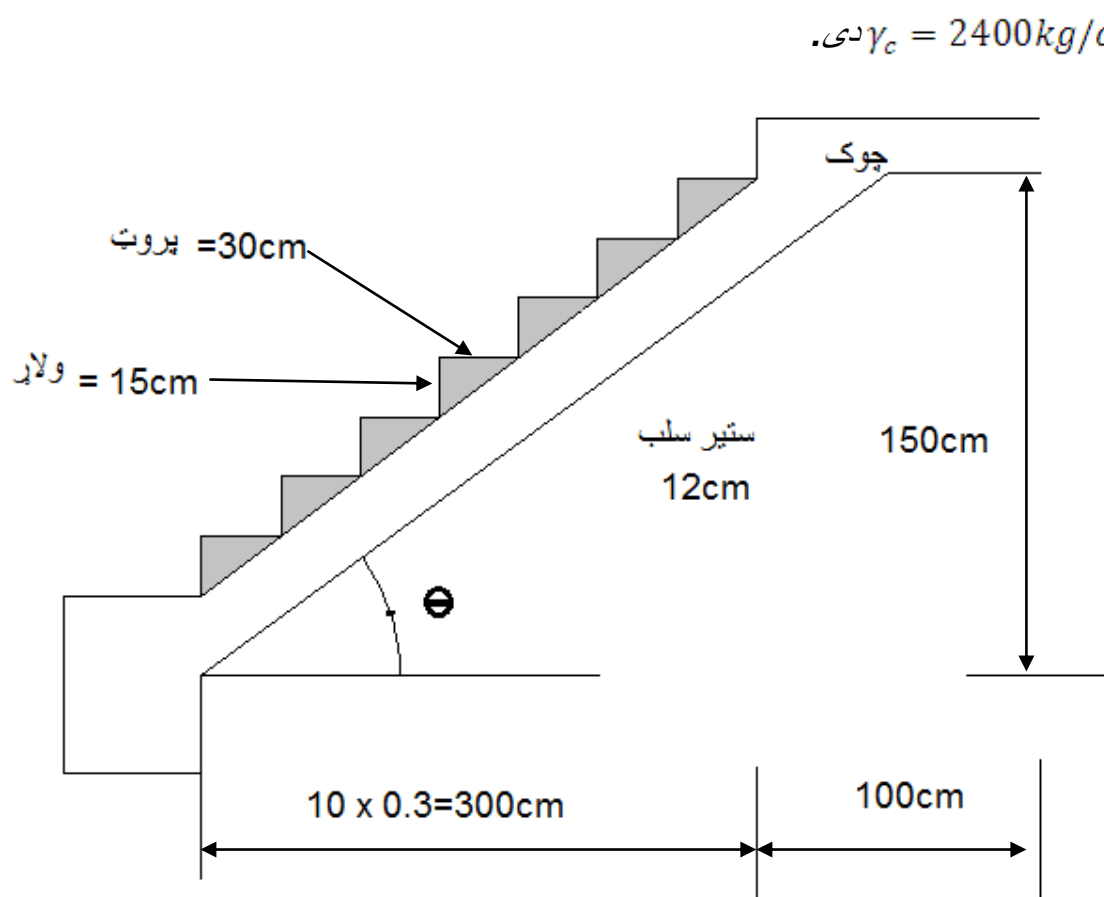
$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} \dots\dots\dots (21 - 6)$$

(2-6) بیلگه :

لاندینی زینه ډیزاین کړی ؟ چی دپتی جگوالی یا ولاړ 15 سانتي متره ، دپتی پروت 30 سانتي متره

او دسیخانو مارک $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ وی.

دزینی ، سلب / او گادرو کانکریټ یوځای اچول کیری .



(19-6) شکل دزینی ترسیم.

لومری پړاو: دپټو ولار او پروت:

دپټو ولار. $15 \text{ cm} = \text{ولار}$

دپټو پروت. $30 \text{ cm} = \text{پروت}$

دپټو د لاندنۍ سلب، ژوروالی. 12 cm .

دوهم پړاو :-

الف: دچوک د وزنونو محاسبه کول:

i:- دسلب وزن $= 2400 \times 0.12 = 288$ کیلو گرام پرمتر مربع

ii:- دمرمر سطح $= 2400 \times 0.03 = 72$ کیلو گرام پرمتر مربع

مجموعه 360 کیلو گرام پرمترمربع

300 کیلو گرام پرمترمربع

iii- ژوندی وزنونه .

$$W_L = 1.4 (D.L) + 1.7 (L.L)$$

$$W_L = 1.4(360) + 1.7(300) = 1014 \text{ kg/m}^2$$

ب :- دمیلان لرونکی ساحی بارونه:

مړ وزنونه :

i- دپتو لاندی سلب وزن :

$$0.2 \times 2400 \frac{\sqrt{1.5^2 + 3^2}}{3} = 290 \text{ kg/m}^2$$

$$15/2 (2400) = 180 \text{ kg/m}^2$$

$$0.03 \times 2400 = 72 \text{ kg/m}^2$$

تول مړ وزن 542 kg/m^2

ii- دپتو پروت وزن

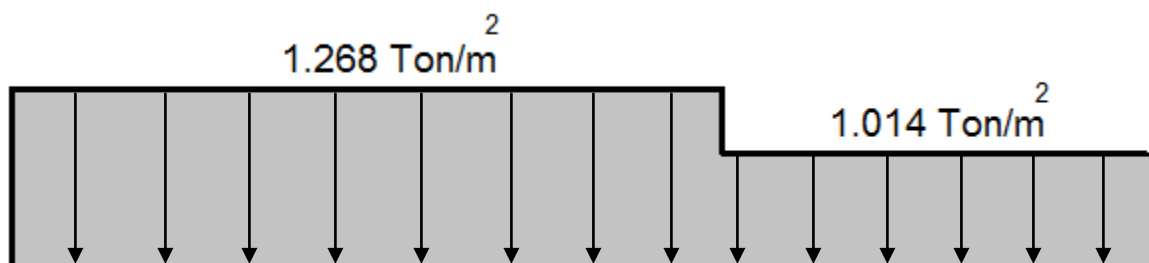
iii- دمرمر سطح :

iv- ژوندی وزنونه .

$$\text{ژوندی وزن} = 300 = 300 \text{ kg/m}^2$$

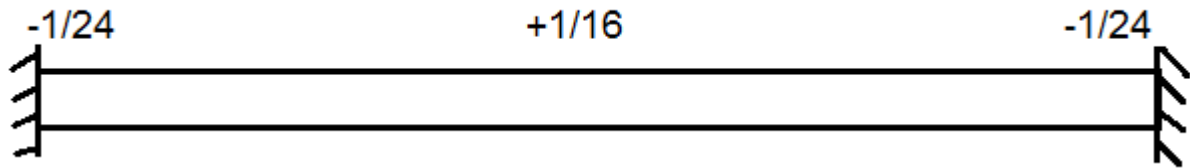
$$W_u = 1.4 (542) + 1.7 (300) = 1268 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{ave} = \frac{1.014(1) + 1.268(3)}{1 + 3} = 1.2 \text{ Ton/m}^2$$



(شکل 20-6) دزینی دچوک او مارش بارونه.

دریم پړاو :- د مومنتونو محاسبه کول .



$$d = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

(شکل 21-6) د زینې د مومنتو ضریبونه.

$$= 0.9(d)Z$$

$$L_n = 4 \text{ m}$$

$$\bar{M} = \frac{CW_U L_n^2}{0.9} = -\frac{1}{24} * \frac{1200(4^2)}{0.9} = 889 \text{ kg-m}$$

$$M^+ = \frac{CW_U L_n^2}{0.9} = -\frac{1}{16} * \frac{1200(4^2)}{0.9} = 1334 \text{ kg-m}$$

څلورم پړاو :- د سیخانو داندازو محاسبه کول (A_s) :

$$\bar{A_s} = \frac{889 * 100}{2400 * 0.9(10)} = 4.4 \text{ cm}^2$$

$$A_s^+ = \frac{1334 * 100}{2400 * 0.9(10)} = 6.5 \text{ cm}^2$$

$$(A_s)_{min} = 0.002 * 100 * 12 = 2.4 \text{ cm}^2$$

اصلی سیخان لپاره $\phi 14 \text{ mm}$ کارول کیږي.

$$a_s = 1.53 \text{ cm}^2$$

ساختمانی سیخان لپاره $\phi 10 \text{ mm}$ کارول کیږي.

$$a_s = 0.785 \text{ cm}^2$$

پنځم پړاو :- د سیخانو ترمنځ واټن .

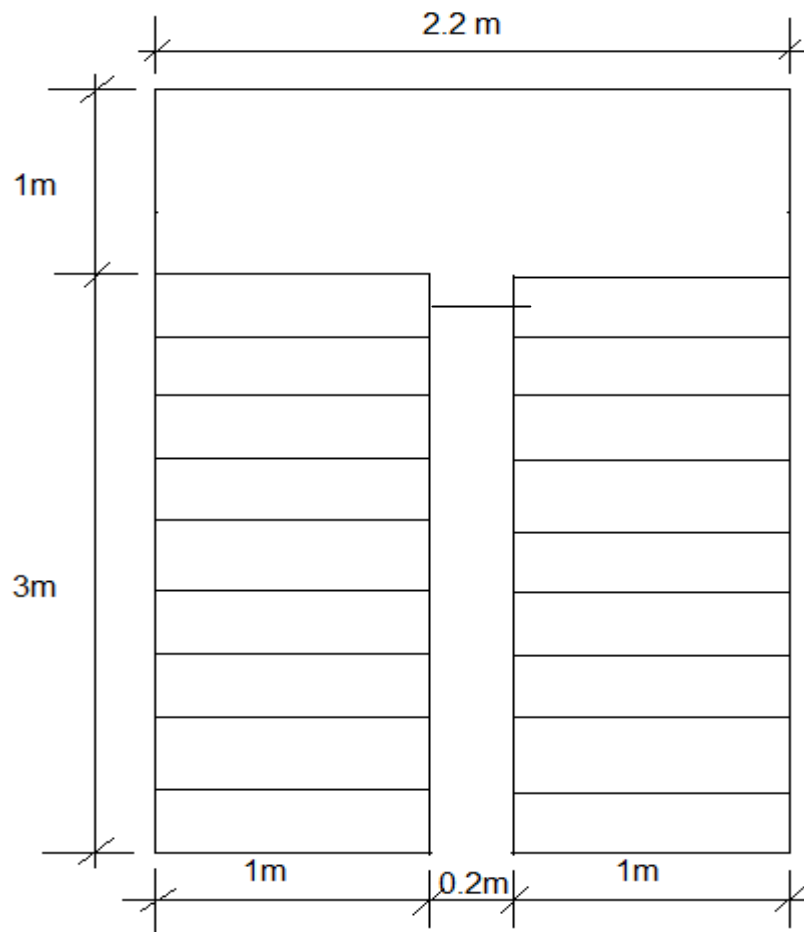
$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = \frac{1.53 * 100}{4.4} = 34.0 \text{ cm C/C}$$

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = \frac{1.53 * 100}{6.5} = 23 \text{ cm } \frac{C}{C}$$

$$S = \frac{a_s * 100}{A_s} = \frac{0.785 * 100}{2.4} = 32 \text{ cm C/C}$$

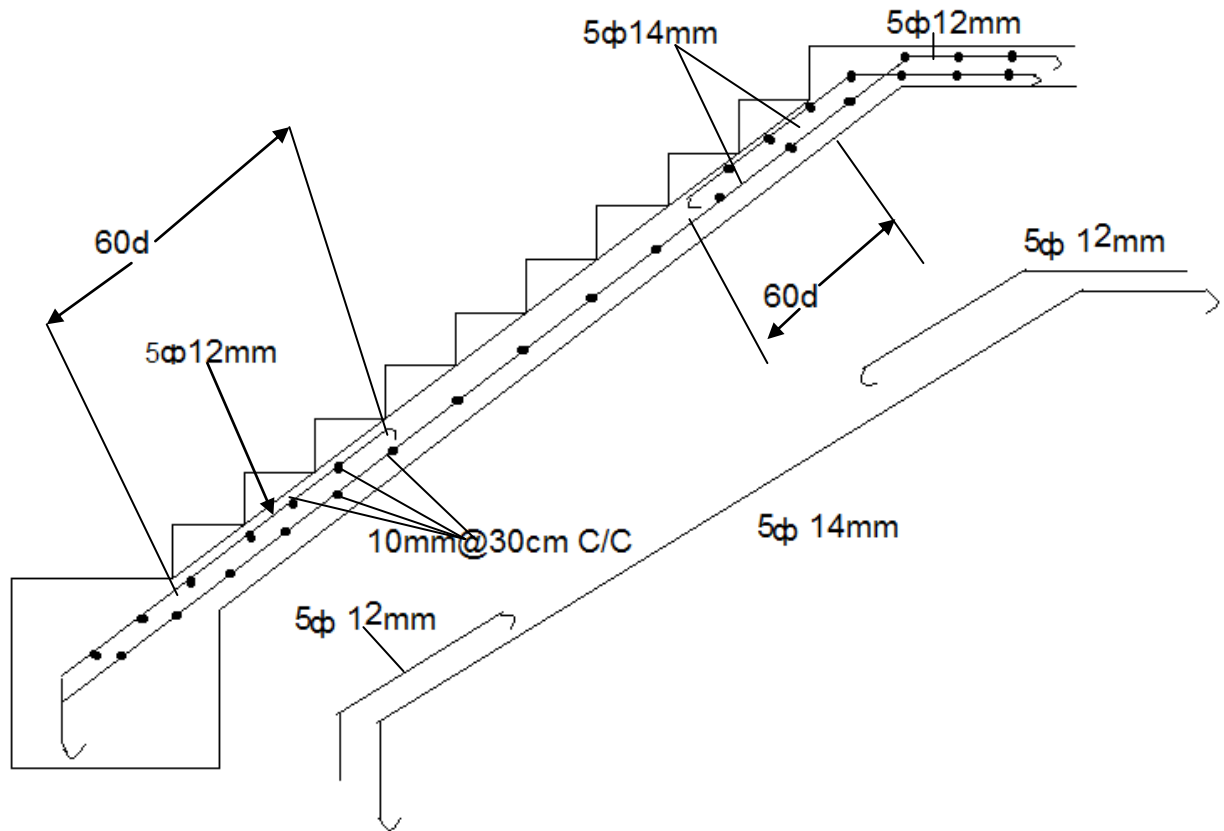
φ14mm @ 20cm C/C

φ10mm @ 20cm C/C



(22-6) شکل دزینی پلان

	Coeff	منفی مومنت -1/24 (-)	مثبت مومنت +1/16 (+)
$\bar{M}$	$\frac{CW_U L_n^2}{0.9}$	889 kg - m	1334 kg-m
As	$\frac{\bar{M} * 100}{Fy(z)}$	4.4 cm ²	6.5 cm ²
(As)min	$_{min} b * h = 0.002(100)(12)$	2.4 cm ²	2.4 cm ²
S	$\frac{a_s * 100}{A_s} = \frac{1.53 * 100}{4.4}$	$\approx 20cm$	—
S	$\frac{1.53 * 100}{6.4}$	—	$\approx 20cm C/C$
S	$\frac{0.785 * 100}{2.4}$	$\approx 30cm$	$\approx 30cm C/C$



(8-6) (شکل 23-6) دزینی سیخان.

(8-6) پریکونکی دیوالونه : (Shear walls)

(6-8-1) لنډه پيژندنه :

افقي قوې پروډانې عمل کوي او دا افقي قوې دزلزلي يا باد په واسطه منځ ته راځي . افقي قوې دمختلفو ساختماني غړو په واسطه مخنيوي کيږي ، چي مهم يې په لاندي ډول دي:

1:- سخت مقاومت لرونکي چوکاټي ودانې (Rigid – frame resistance of the structure)

2:- معمولي او جلاکونکي ديوالونه (Ordinary masonry walls & partition)

دادوه پورتنۍ ياد شوي دباد دافقي قوې د مخنيوي لپاره کارول کيږي :

3:- پريکونکي ديوالونه : (Shear walls)

د زلزي او قوې بادونو دمخنيوي لپاره پريکونکي ديوالونه کارول کيږي .

همدارنگه دزينو کانکريټي ديوالونه او د لفت کانکريټي ديوالونه هم دپريکونکي ديوالونو (Shear walls)

دنده سرته رسوي .

پريکونکي ديوالونه زياد مقاومت لري. دافقي قوې دمخنيوي دټينگ او په زړه پوري ديوالونه دي، چي دزلزلي او قوې بادونو دافقي قوې ،دمخنيوي لپاره کارول کيږي .

پريکونکي يا ساختماني ديوالونه هغه ديوالونه دي چي شير،مومنـــــــټ او محوري بارونه او همدارنگه دزلزلي او باد قوې زغمي .

(6-9) دموضوع تفصيل :

(6-9-1) دپريکونکي يا شير ديوال ابعاد او سيخان :

هغه فکتورونه چي دپريکونکي (شير) ديوالونو په ډيزاين باندې اغيزه لري ، بايد چي په نظرکي ونيول شي ،دالاندې دي :

الف :- ديوال بايدچي ودانۍ ټينگ کړي،داپدي مانا چي دودانې د ټولو برخو دټينگولو دنده ترسره کړي.

ب:- ديوال هرډول افقي او عمودي بارونه وزغمي.

ت:- دسيخانو اندازه په نظر کي ونيول شي .

پریکونکی دیوالونه دوه ډوله دی :

1:- لنډ پریکونکی دیوالونه (Short shear wall):

هغه پریکونکی (شیر) دیوالونه چی لوړوالی یی لږه وی.

$$\frac{h_{\omega}}{L_{\omega}} < 2 \dots\dots\dots (22-6)$$

$$\frac{M}{Vl_{\omega}} = \text{پوری (0.5 تر 1)} \dots\dots\dots (23-5)$$

$$t = \left(\frac{1}{20}\right) h_{\omega} \dots\dots\dots (24-6) \quad \text{او} \quad < 1\%$$

د (t) اندازه د اتو انچو په شاوخوا کی وی .

په پورتنی معادلو کی ؛ $V, M, L_{\omega}, h_{\omega}$ او

په ترتیب سره د دیوال (جگوالی ، سور ،

مومنټ ؛ شیر او دسیخانو نسبت دی) . دا دیوالونه دیو پوریز او دوه پوریز ودانیو لپاره کارول کیږی .

2:- اوږد (نازک) پریکونکی دیوالونه :- (Slender or long shear walls)

هغه پریکونکی (شیر) دیوالونه دی چی لوړ والی یی زیات وی :

$$\frac{h_{\omega}}{L_{\omega}} > 2 \dots\dots\dots (25-6)$$

داوږد (شیر) دیوالونو د دوه خاصیتونو څخه لومړی $t = (1/15 + 1/20) h_{\omega}$ او (t) له اتو انچو څخه کمه نه وی.

د سیخانو نسبت دستتو (Columns) دسیخانو د 5% تر 10% پوری وی . او واټن دکانکریټو دغټو جغلو له قطر ه زیات وی .

که چیری له دریو بوریو څخه زیاته جگوالی وی ،اوږد (شیر) دیوالونه کارول کیږی . دجگوالی پرسور نسبت یی د لس چندو په شاوخوا کی وی .

$$\dots\dots\dots (26-6) \quad \text{عمودی سیخان مساوی} \quad 0.012A_g$$

(27-6) افقی سیخان مساوی 0.02 Ag

کوبنس وشى چى، سیخان په دوه و قطارنو کى وکارول شى .

د دیوال د ماتیدو دمخنیوی لپاره باید گړدمکونه وکارول شى .

دسیخان و اتن (Spacing):

$$S = \min \left[\frac{3t}{5}, \frac{L_w}{18"} \right] \dots \dots \dots (28 - 6)$$

(2-9-6) دودانیو د دیوالونو ډولونه :-

په یوه ودانی کى په عمومى توگه درى ډوله دیوالونه کارول کیږی .

1:- وزن اخستونکى دیوالونه (Bearing walls):

دا دیوالونه عمودى بارونه او لږ مومنت زغمی .

2:- وزن نه اخيستونکى دیوالونه (Non bearing walls):

دا دیوالونه بارونه او مومنتونه نه زغمی ، یوازى یوه برخه دودانى چى کوتى یا دهلیزونه وی ، هغوى سره جلا کوى .

3:- پریکونکى یا شیر دیوالونه :

دا دیوالونه دزلزلى اوباد افقى بارونه او همدارنگه عمودى بارونه شیر او مومنت زغمی .

فونډیشن باید چى خاورى ته دمومنت، شیر او محوری قواو دلیردولو وړتیا ولری .

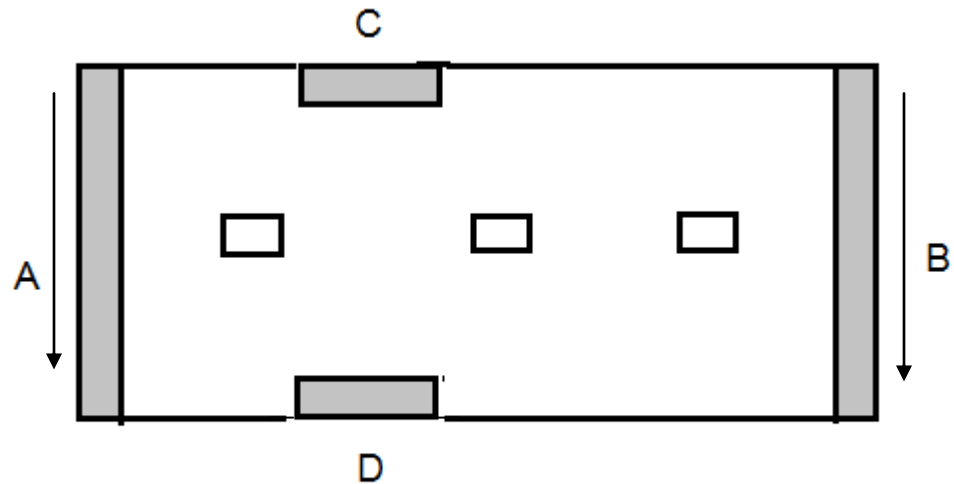
د شیر دیوال ډیپیک په څیر (Covtilever) عمودى په نظر کى نیول کیږی ، چى دزلزلى او یا د باد قوى پری عمل کوى .

(3-9-6) : دپریکونکى یا شیر دیوالونو ډیزاین :

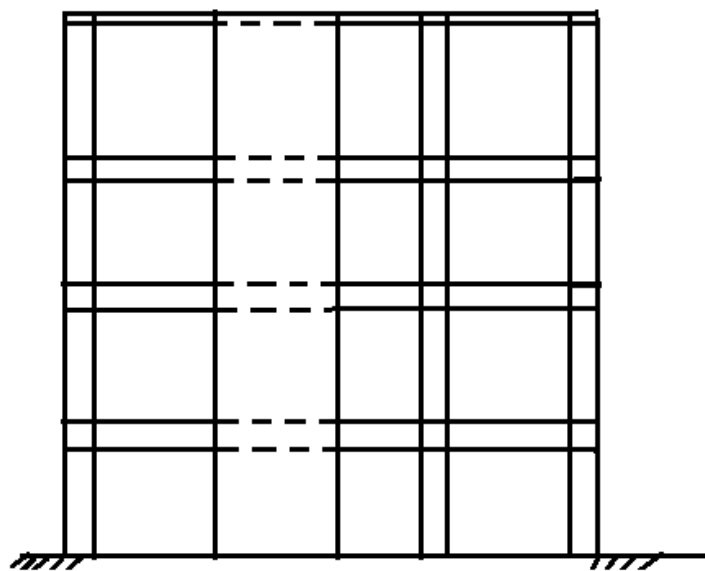
دپریکونکى دیوالونو ډیزاین لپاره چى، وکولای شى دزلزلى یاباد افقى قوى وزغمی باید ، دودانى پلان، دبارونو محاسبه کول، ټول افقى قوى، داتکاوو دسیستم غړى او دپریکونکى دیوالونو څیرنه اوارزونه وشى .

(26-6 شکل) یوه ودانى بنودل شوى چى دزلزلى یادباد قوى یی دهرپورپه ځنډو کى لیدل کیږی .

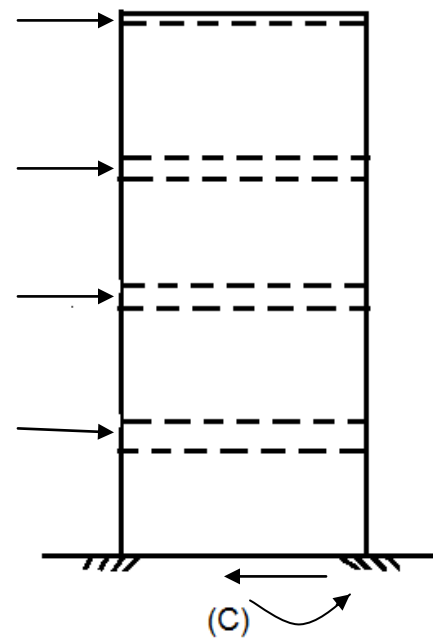
دا شیرونه له فونديشن څخه تر بام پورې تغیر لرونکې اندازې لري ، چې تر ټولو لوی قیمت (max) په لاندیني برخه کې او تر ټولو کوچنی (Min) په پورتنۍ پور کې وي .



(a)



(b)



(شکل 24-6) پریکونکی (شیر) دیوالونه او افقی قوی .

په پورتنی شکل کی (C) او (D) په اوږده خوا کی پریکونکی دیوالونه دی . افقی سطحی لکه د ژورگاډر (Deep Beam) دی ، چی وزنونه A او B ته لیږدوی.

پریکونکی یاشیر دیوالونه دپیپیک لرونکی گادرنو په شان دی ،چی په لاندنی برخه کی تړلی (Fixed) وی او قوی فونډیشن ته لیږدوی . دا د دیوالونه دلاندنی عواملو په وړاندی دریږی :

1:- تغیر لرونکی شیر کوم چی ترتولولوی (Max) په لاندینی برخه (Base) کی وی .

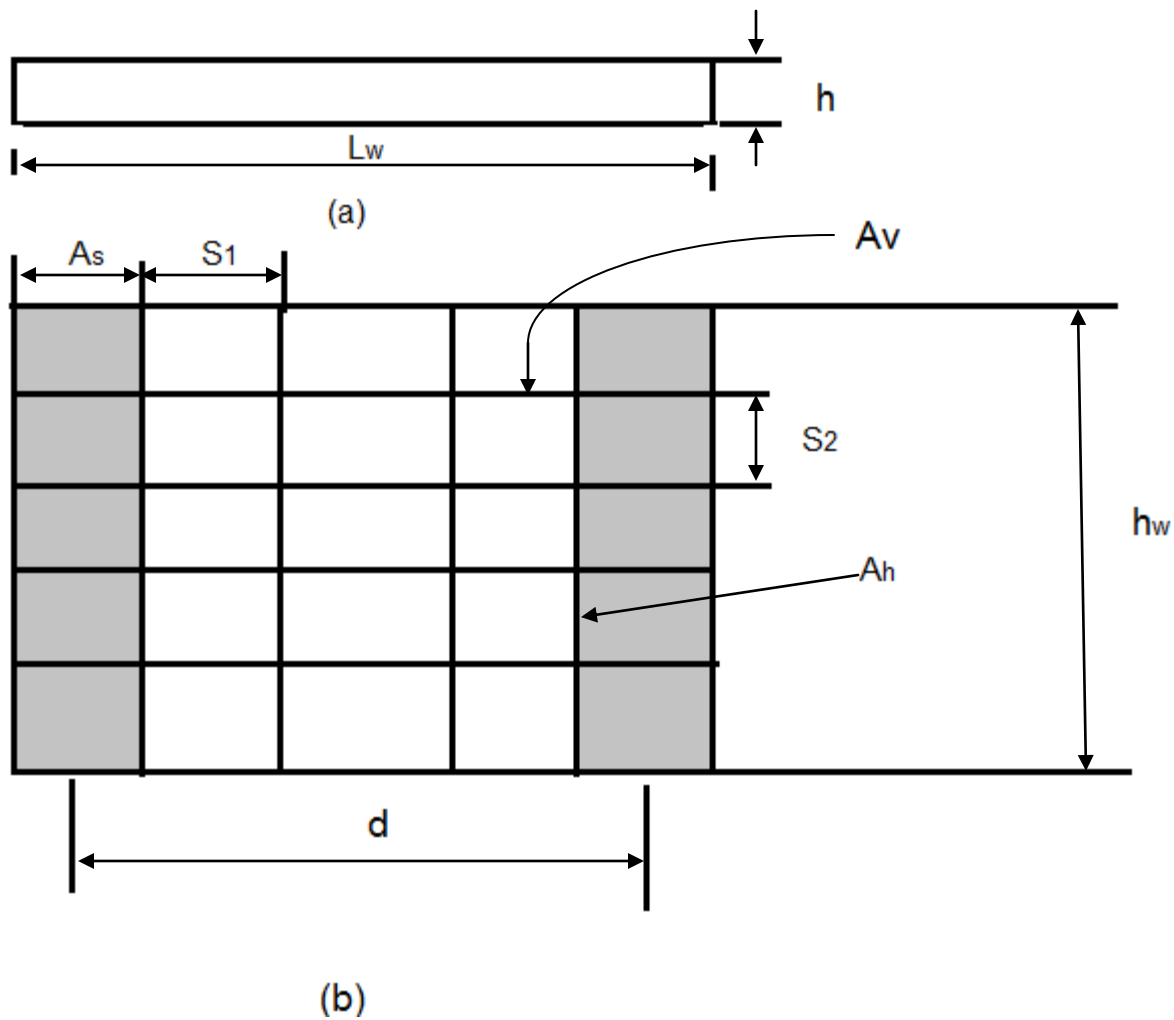
2:- دعمودی کششی په نږدی ځنډو او فشاری په لروځنډو کی وی .

3:- عمودی فشار دودانی دعمودی وزن له خوا پردیوالونو راځی .

پریکونکی یاشیر دلوروالی پر سور دنسبت دکمیدو په هڅه کی ده .

پریکونکی دیوالونو دمومنټ پواسطه کنټرولیری .

(27-6 شکل) یو ټیپیک پریکونکی دیوال (Shear wall) دی چی لوروالی یی (hw) او سوری (Lw) او ژوروالی (Thickness) یی د (h یا t) په تورو بنودل شوی دی . فرضوو داچی لاندی برخه تړلی دی، او افقی قوی په چپه برخه کی دی .



(6-25 شکل) پریکونکی تیپیک (شیر) دیوالونه.

عمودی سیخان (A_s) په څنډو کی دی. (d) د دواړو څنډو دثقل مرکز دی. افقی شیر سیخان د (A_v) د او واټن (S_2) د عمودی شیر سیخان د (A_h) او واټن د (S_1) په تورو بنودل شوی دی. سیخان په دوو قطارو کی وکارول شی.

د (ACI) کوډ د (11.10) برخی دسپاریښتنی سره سم، ډیزاین د شیرلپاره په لاندینی توگه دعادی گاپرو په شان محاسبه کیږیس، چی دالاندینی دی:

$$V_u \leq \phi V_n \dots \dots \dots (23-6)$$

او همدارنگه:

$$V_n = V_s + V_c \dots \dots \dots (23'-6)$$

د ACI کوډ د 18.5 او 18.6 برخو سپارښتنې سره سم .

$$V_n = 10\sqrt{F_c}hd \quad \dots\dots\dots (24-6)$$

په پورتنۍ معادله کې (d) مساوی کړی له .

$$d = 0.8 L_w$$

د V_c قیمت دگاپر دمعدلو په شان دی

$$V_c = 3.3\sqrt{F_c}hd \quad \dots\dots\dots (25-6)$$

دهغو دیوالو لپاره چې عمودی قوی یې (Nu) په نوم یادېږي ، د V_c قیمت دارنگه محاسبه کېږي :

$$V_c = \sqrt{F_c}hd + \frac{N_u d}{4l_w} \quad \dots\dots\dots (26-6)$$

$$V_c = \left\{ 0.6\sqrt{F_c} + \frac{l_w \left(1.25\sqrt{F_c} + \frac{0.2N_u}{l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right\} hd \quad \dots\dots\dots (27-6)$$

د Nu دگتیش لپاره منفي قیمت لری چې مساوی په $N_u = 4\sqrt{F_c}$ کېږي . په (26-6) او (27-6) معادلو کې، $N_u = 6\sqrt{F_c}$ پواسطه محاسبه کېږي .

کوم وخت چې $\left(\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2} \right)$ منفي قیمت ونیسي نو په (27-6) معادله کې نه کارول کېږي .

کوم وخت چې $V_u \leq \Phi V_c$ وی . په دیوال کې ترتولو کوچنی (min) سیخان وکارول شي که چیري $V_u > \Phi V_n$ شي ، Vs دلاندینی معادلی پواسطه محاسبه کېږي :

$$V_s = \frac{A_v F_y d}{S_2} \quad \dots\dots\dots (28-6)$$

F_y د سیخانو ائیلید سترس دی .

$$A_v = \frac{(V_u - V_c)S_2}{F_y d} \quad \dots\dots\dots (29-6)$$

$$h = 0.0025 \quad \dots\dots\dots (30-6)$$

$$S_2 \leq \frac{l_w}{5}, 3h \text{ and } 18 \text{ inch}$$

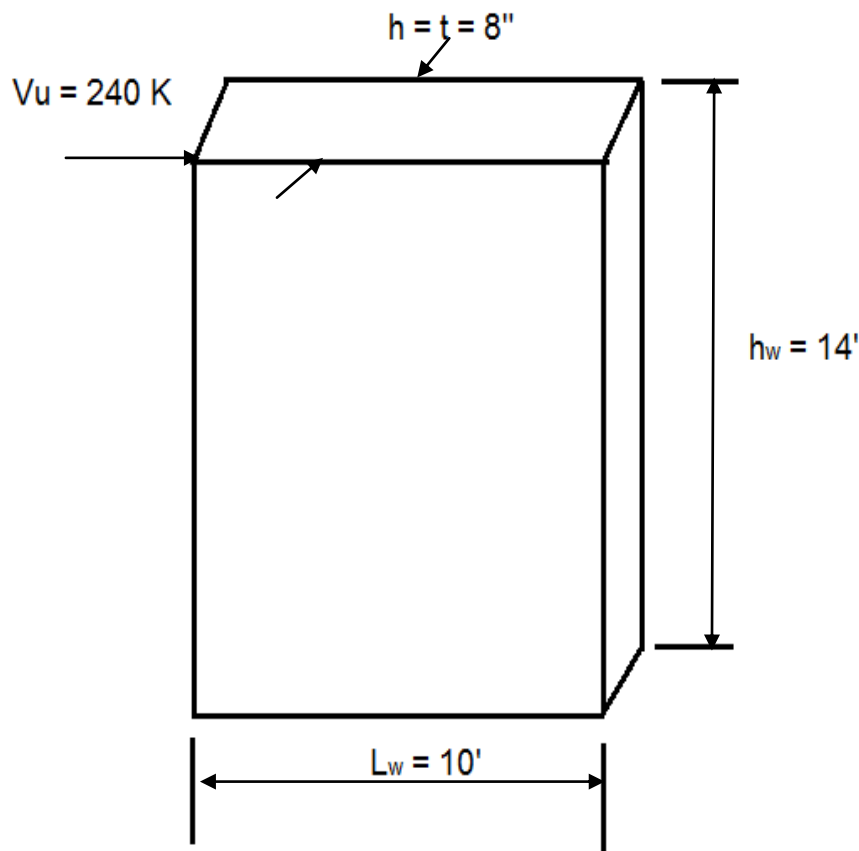
$$f_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 + \frac{h_w}{l_w} \right) (h - 0.0025) \dots\dots\dots (31 - 6)$$

داقیمت له 0.0025 څخه لږه نه وی .

$$S_2 \leq \frac{l_w}{3}, 3h \text{ \& } 18 \text{ inch}$$

د ضرورت سیخان ، دگاډر و په شان محاسبه کیږی . که چیری پر عمومی قواوو برسیره د زلزلې یا باد قوی هم عمل وکړی، د (ACI) کوډ د(2.2.9) برخې دسپارښتنې سره سم ، 25٪ دټول فکتور شوی عمودی قوی دزلزلې یاباد لپاره ورکړ شوی. په سلبونو کی تغیرات نه راځی .

(3-6) : بیلگه :- د کانکریټی دیوال سیخان ډیزاین کړی ؟ چی په (28-6 شکل) کی ښودل شوی دی. همدا رنگه $F_c = 3000 \text{ psi}$ او $F_y = 60000 \text{ psi}$ وی .



عمودی قوه دی $N_u = 0$
 $\lambda = 1$ Normal concrete
 نور مال کانکر بیت

{ (25-6) شکل (پریکونکی یا شیر) دیوال دی }

حل :- $A_g = (t * 1 \text{ ft or } 8 \text{ inch} * 12 \text{ inch})$

لومری پراو :- ددیوال ضخامت یا ژوروالی (Thickness) دمنلو وړدی .

د (ACI) کود د (11.9.3) برخه $V_n = 10\sqrt{F_c}h d \dots\dots\dots$

(ACI) کود د (11.9.4) برخه: $d = 0.8L_w = 0.8 (10 * 12) = 96''$

$$V_c = (0.75)(10)\sqrt{3000}(8)(96) = 315.5 \text{ K} > 240 \text{ K} \quad \text{سمه ده}$$

دوهم پراو :- دیوال دکانکریټو شیر (V_c) محاسبه کول ، چی باید د دوو قیمتونو څخه لږه نیول شی .

$$a) \quad V_c = 3.3\lambda\sqrt{F_c}h d + \frac{N_u d}{4L_w} = 3.3\sqrt{3000}(8)(96'') + 0 = 13.82 \text{ Lb}$$

(ACI) کوډ څخه (11.29) معادله دی .

$$b) \quad V_c = \left\{ \frac{0.6\lambda\sqrt{F_c} + L_w(1.25)\lambda\sqrt{F_c} + \frac{0.2N_u}{L_w}}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{L_w}{2}} \right\} h \quad \text{(ACI) کوډ څخه (11.30) معادله دی ...}$$

د V_u او M_u محاسبې د کوچنۍ $5 = \frac{L_w}{2} = \frac{10}{2}$ یا $7 = \frac{L_w}{2} = \frac{14}{2}$ د (ACI) کوډ د 11.9.7 برخې څخه :

$$V_u = 140 \text{ K}$$

$$M_u = V_c \left(h_w - \frac{l_w}{2} \right) = 240(14 - 5) = 2160 \text{ k-ft} = 25920 \text{ k-inch}$$

$$V_c = \left\{ 0.6(10)\sqrt{3000} + \frac{(10 * 12)(1.25)(1.0)\sqrt{3000} + 0}{\frac{25920}{240} - \frac{10 * 12}{2}} \right\} (8)(96) = 156692$$

$$(\text{Lb}) = 156.7 \text{ K}$$

دریم پړاو :- آیا دشیر سیڅندۍ ته ضرورت شته دی ؟

$$\frac{V_c}{2} = \frac{0.75(138.80)}{2} = 52.05 \text{ k} < 240 \text{ K}$$

څلورم پړاو :-

دافقی سیڅندیدو ټاکل :

$$V_u = V_c + V_s$$

$$V_u = V_c + \frac{A_v F_y d}{S}$$

$$\frac{A_v}{S} = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi F_y d} = \frac{240 - 0.75(138.8)}{0.75(60)(96)} = 0.0315$$

دوه قطاره سیخان کارول کیږی چی ، A_v مساوی په دمساحت دوه چنډو سره کیږی ، واین یا (Spacing) دافقی ګردمکو لپاره S2 .

#3 سیخان کارول د ډیزاینر خوښه دی ؛ چی مساحت $3\# = 0.11 \text{ inch}^2$ کیږی .

$$S = 2(A_v)/0.0315 = 2(0.11)/0.0315 = (6.98") : \#3 \text{ Bars}$$

$$S = 2A_v/0.0315 = 2(0.2)/0.0315 = (12.70") : \#4 \text{ Bars}$$

ٽرٽولولوى واٽن $(S)_{max}$ دافقى گڙدمڪو لپاره په لاندینی توگه محاسبه کیری :

$$(S)_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{L_w}{5} = \frac{10 * 12}{5} = 24" \\ 3h = 3(8) = 24" \\ 18" = 18" = 18" \end{array} \right\}$$

سمه دی $12" C/C$ @ #4 دافقى گڙدمڪو لپاره وکارل شی .

A_g = ددیوال ضخامت (Wall thickness) * عمودی واٽن دافقى گڙدمڪو کیری .

$S_2 \times \text{thickness}$

$$t = \frac{A_v}{A_g} = \frac{2(0.2)}{\text{عمودی واٽن دافقى گڙدمڪو} * \text{ددیوال ضخامت}} = \frac{2(0.2)}{8(12)} = 0.00417$$

داد (ACI) کوډ سره سم له ($0.0025 = \min$) څخه لوی قیمت لری .

سپارښتنه کیری چی ($\#4 \text{ Bars @ } 12" C/C$) دافقى گڙدمڪو لپاره په عمودی برخه کی وکارل شی .

پنځم پړاو:-

دعمودی شیر دسیخبنډیو ډیزاین :

$$(l)_{min} = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_w}{l_w} \right) (t - 0.0025)$$

$$(l)_{min} = (0.0025) + 0.5 \left(2.5 - \frac{14 * 12}{10 * 12} \right) (0.00417 - 0.0025) = 0.00342$$

فرضوو چی #4 ، عمودی سیخان وکارل شی . دو چنده دمقطع مساحت $A_v =$

افقی واٽن دعمودی گڙدمڪولپاره $S =$

$$S = \frac{2(A_v)}{8 * (l)_{min} \text{ ضخامت}} = \frac{2(0.2)}{8 * 0.00342} = 14.62"$$

ترتولو لوی افقی واټن د عمودی گزدمکو لپاره (Smax) .

$$S_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{L_w}{3} = \frac{10 * 12}{3} = 40" \\ 3h = --- = 24" \\ 18" \quad --- = 18" \end{array} \right\}$$

کوچنی واټن ټاکو، یعنې C/C @ 14" #4 دی .

د عمودی گزدمکو لپاره وکارل شې ، چې داپه افقی توگه وی .

شپږم پړاو:-

د عمودی مومنتو یا یا کړیدو دسیخبنډیو ډیزاین :

ددیوال په آخر لاندنی برخه (Base) کی .

$$Mu = Vu \times hw = 240 \times 14' = 3360 \text{ k-ft}$$

$$\frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{3360 * 12 * 1000}{0.9(8)(96^2)} = 607.6$$

$$\rho = 0.0118 \text{ from (appendix table A-12)}$$

$$As = \rho b d$$

$$b = \text{ددیوال ضخامت} = 8"$$

$$d = 0.8L_w = 0.8 (10 \times 12) = 96"$$

$$As = 0.0118(8")(96") = 9.06 \text{ inch}^2$$

10#8 دی وکارول شې، په هره څنډه کی . (فرضوو چې Vu له هره څنډه راځی)

اووم پړاو:-

ددیوال دمقطع .سکیچ سره -سره چې په (6-27) کی ښودل شوی دی . که چیری ددیوال دمخو ربار تر اغیزی راځی ، هغه کرنلاره چې (As) د محاسبی لپاره کارول شوی دی .

د (AS) دخمیدو لپاره بیا په نظر کی نیول کیږی . او دهغه تاثیر داخلیری .

ثقل مرکز دگروپی سیخان په تقریبی توگه ددیوال په څنډو کی (7") په نظر کی نیول کیږی .

فرضوو چی ټول کششی سیخان ائیلد کوی . کششی محصله قوی هم په (7") کی وی .

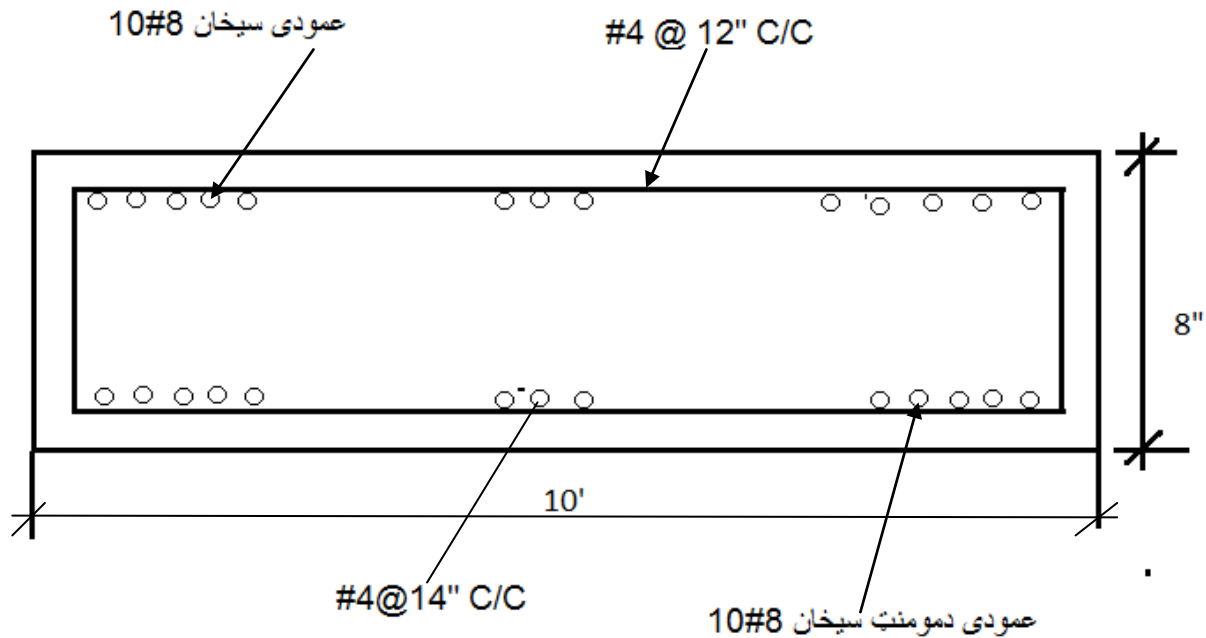
د دیوال له آخر څخه فرضوو داچه $d = 0.8 L_w$

دا کولای شو چی $(L_w = 120 - 7 = 113")$ ونیسو .

د AS لپاره محاسبی له سره کیږی .

محصله سیخانو #8 ته ټیټیری یعنی داچی :

په څنډو کی 10#8 کارول کیږی.



{ (26-6) شکل دشیر دیوال سیخبندي }

پایله : استنادی دیوالونه چی دسیندونو اوسرکونو په غاړو کی دځاړو او اوبودبوتاثیراتو دمخنیوی په

خاطرکارول کیږی. دا تاثیرات دسرک دغاړو او سیندونو دغاړو تخریبوی ،چی دخدای(ج) دمخلوقا

تولپاره تاوانونورسیری دسیند دا وبو دمسیر بدلوی اودترافیکولپاره لاره خرابیری .

د دیوالونو په ډیزاین کې باید چې دیوال خویدل، چپه کیدل او ټینګ والی خوندي وی. محصله قوی د منځنۍ (1/3) په دننه عمل وکړي. داستنادی دیوالونو ډیزاین لپاره د دیوال یو متر ډیزاین کیری. بیا وروسته د دوو سیخانو ترمنځ کوم واټن چې ډیزاین شو، هماغه واټن په ټول دیوال کې کارول کیری. دخوندي ډیزاین پواسطه د تاوانونو مخنیوی کیری.

د زینو پواسطه د یو پورڅخه بل پورته په آسانی سره تګ اورا تګ کیری، د زینو په ډولونو پوری اړه لرئ. د زینو د ختلو زاویه له (25) څخه تر (35) درجو پوری سپارښتنه کیری. د زینو سورله (90cm) سانتی مترو څخه کمه نه وی او همدارنګه یو څیزله دریو تردوولس پتی ولری. د زیني دچوک سور د زیني دخیزدسور سره باید چې مساوی وی.

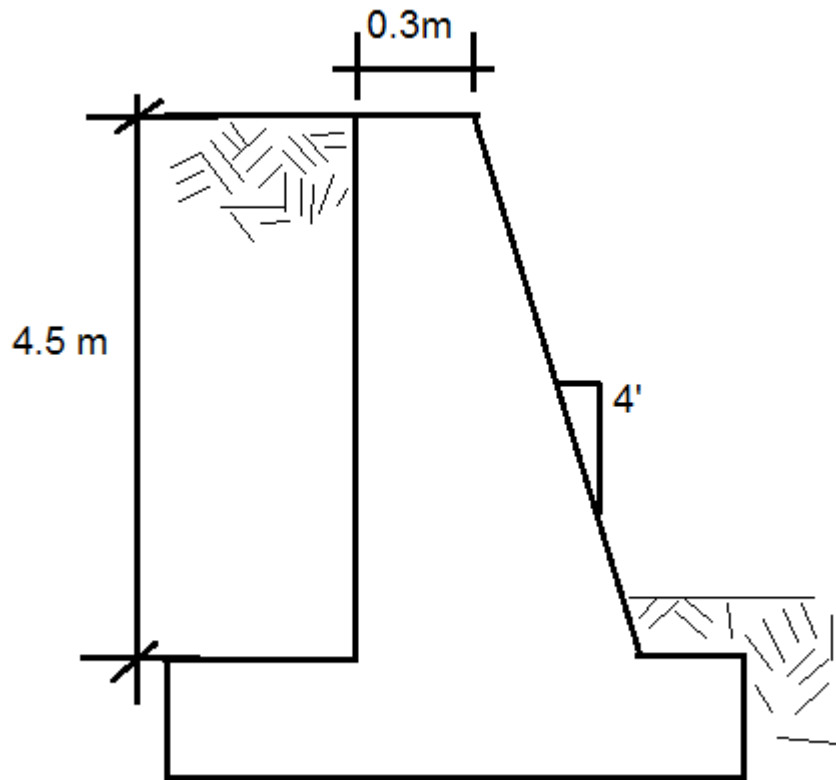
د ډیرو زینو ډیزاین دیوال څیز سلب په څیر محاسبه کیری، د ټولګیو د زیني سورله (1.2m) تر (2.0m) پوری.

د شیر دیوالونو دودانی د مومنت، افقی قوی او هم عمودی قوی چې پرودانی باندی عمل کوی زغمی. او په عمومي ډول د بادا و زلزلې د قواو د مخنیوی او دودانی دخوندي کټه اخستلو لپاره لازمی ګڼل کیری. دادیوالونه په ودانیو کې په هغو ځایو کې چې زلزله او یا باد لری سپارښتنه کیری.

د شیرم څپرکی (سوالونه):

- 1:- داستنادی دیوالونو داستحکامیت په باره کی ولیکی؟
- 2:- دکونتر فورد او کانتیلیور دیوالونو ترمنځ فرق څه دی؟
- 3:- استنادی دیوال ډیزاین کړی، که چیری دالاندی معلوماتونه درکړشوی وی. دخاوری حجمی وزن.

$$\gamma_s = \frac{1800 \text{ kg}}{\text{m}^3} \quad \phi = 30^\circ \quad \gamma_c = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \delta^\circ = 0^\circ$$



{(27-6) شکل ددیزاین استنادی دیوال مقطع}

4:- استنادی دیوال دیزاین کری، که چیری ددیوال دحمکی له سطحی څخه (3m)، دخاوری دیومتر مکعب وزن (1850 kg/m^3) وی .

ددیوال دیومتر مکعب وزن (2450 kg/m^3) دی .

$$\Phi = 35^\circ$$

$$\delta = 20^\circ$$

دستیم (Stem) میلان 1:4 دی .

6:- دیو ښه زینی دجوړولو لپاره کوم شیان په نظر کی ونیول شی؟

7:- دا لاندی زینی تعریف کری :

i:- مستقیمه زینه_____ه.

ii: دایروی زیه_____نه.

- 8:- دیو مکتب لپاره چی لیسه وی او په دوه پوړونو کی جوړیږی، زینه وتاکی اودیزاین یی کړی ؟
- 9:- ددوه پوړونو لپاره چی دهر پور جگوالی (3m) متردی ،زینه دیزاین کړی.دزینی سور(پلنوالی)یومتر دی .پلان او ددیزاین شوی زینی سیخان په شکل کی وښودل شی؟
- 10:- دیوریاست دتعمیراصلی زینی چی په هال کی خای پر خای کیږی .چی(5mx 3m)متردی.جگوالی دیوپور څخه بل پورته 3.00 متر دی .دیزاین کړی ؟ دکانکریټومارک (M-20) اودسیخانو مارک 230 - Mpa دی .دزینی رایز او رن په ترتیب سره (15cm) سانتی متر او (30cm) سانتیمتردی.دزینووولار او پروت بستر (12cm) سانتی متر ژوروالی (Thickness)لری ،د زینی زاویه 30^0 دی .

اووم څیرکی

دودانی څخه ګټه اخستل په خونديتوب اوپراختیایي اوږدوالی سیخان :

Serviceability & development length

- (1-7) :لنډه پیژندنه : پدی بحث کی دالاندینی موضوعګانی دی :
- 1:- دکانکریټی سیخ لرونکی ګادرو د درز مومنټ محاسبه کول .
- 2:- د درز اغیزه ،پرکږیدل اوبی خایه کیدو (Deflection)باندی څومره دی ؟
- 3:- د درز انرشیا مومنټ (Icr) محاسبه کول .
- 4:- د اغیزمن انرشیا مومنټ (Ie) محاسبی ولیکی ؟
- 5:- دودانی دغړی واقعی دیفلکشن (Delection) ، د (ACI) کوډد مجاز دیفلکشن سره پرتله کول .
- دودانیو څخه ګټه اخستل په خوندي توګه دپام وړدی :
- په دیزاین کی دودانی (Deflection) یعنی کږیدو اوبی خایه کیدلو محاسبه کول ډیر ارزښت لری.کږیدل او بی خایه کیدل دودانی دچپه کیدوسبب ګرځی .مګرنورتاوانونه لری.هغه داچی پلسترددرزونو،داوبوتانک
- داوبو لیک (څنډو) اوداسی نورو لامل ګرځی .

درز (Crack) هغه وخت په کانکرتي کې پراختيا کوي، چې د ماتيدو کړل د کششي قوې څخه زيات شي
دستاتيک مضمون څخه لرو داچې:

$$\frac{M}{I} = \frac{F}{Y} \Rightarrow M = \frac{F * I}{Y} \dots\dots\dots (1 - 7)$$

په پورتنۍ معادله کې F, I, M او y په ترتيب سره مومنټ، انرشيا مومنټ، سترس او واټن له
خنثي محور (N.A) څخه د کششي ساحې تر آخره پورې دي.

د درزونو مومنټ چې په (M_{cr}) تورو بنودل کيږي دلاندیني معادلې پواسطه محاسبه کيږي چې ایلاستيکي
مو منټ په نامه یادېږي .

$$M_{cr} = \frac{F_r I_g}{y_t} \dots\dots\dots (2 - 7)$$

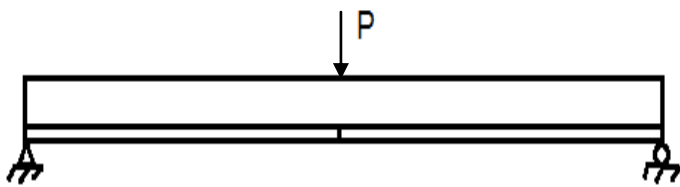
په پورتنۍ معادله کې M_{cr} ، F_r ، I_g او y_t په ترتيب سره د درز مومنټ، د کانکريټو د ماتيدو مودل، ټول
انرشيا مومنټ او واټن له خنثي محور (N.A) څخه تر د کششي ساحې آخر پورې دي .
د ماتيدو مودل يا (F_r) د لاندیني معادلو پواسطه محاسبه کيږي:

$F_r = 0.65\sqrt{F_c}$ دنورمال کانکريټو لپاره

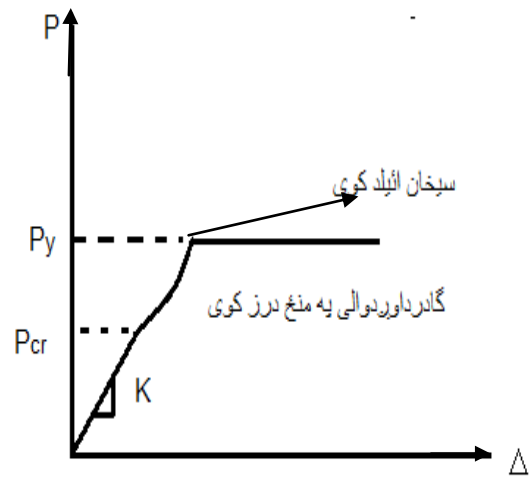
$F_r = 0.65(0.75)\sqrt{F_c}$ د سبک وزن کانکريټو لپاره

په کانکريټي ودانيو کې سيخان د درزونو د کنټرولولو لپاره کارول کيږي . داسيخان چې په کانکريټو کې
ځای پرځای کيږي بايد چې د ډيزاين سره سم وکارول شي .
د کانکريټي گادر کېږدل اړ بي ځايه کيدل په لاندیني شکل کې بنودل شوي دي :

ن



$k = (\text{Stiffness})$ سختی



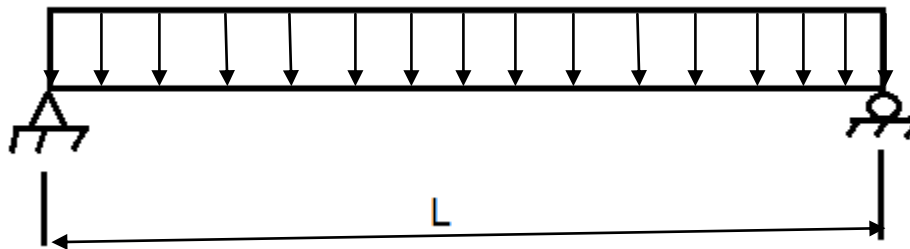
{(1-7) شکل دکانریتی گادر او بی ځایه کیدل}

درز په کانریتی گادر کی هغه وخت منځ ته راځی چی:

$$F_t > F_r \dots\dots\dots (3-7)$$

په پورتنی معادله کی F_t او F_r په ترتیب سره دکانریتو کششی سترس او دکانریتو دما تیدو موډل دی

دکانریتی گادر عمومی گریډل او بی ځایه کیدل (Deflection) چی د (Δ) په توری بنودل کیږی. په لاندینی ډول محاسبه کیږی :



{(2-7) شکل دگادر د عمومی گریډل او ځایه کیدل}

$$\Delta = \frac{SML^2}{48E_c I_e} = \frac{5WL^4}{384E_c I_e} \dots\dots\dots (4-7)$$

په پورتنی معادله کې M, L, E, Ec, Ie او W په ترتیب سره مومنټ، اوږدوالی، ارتجاعی مودل، آغیزمن انرشیا مومنټ او وزن یا لود دی.

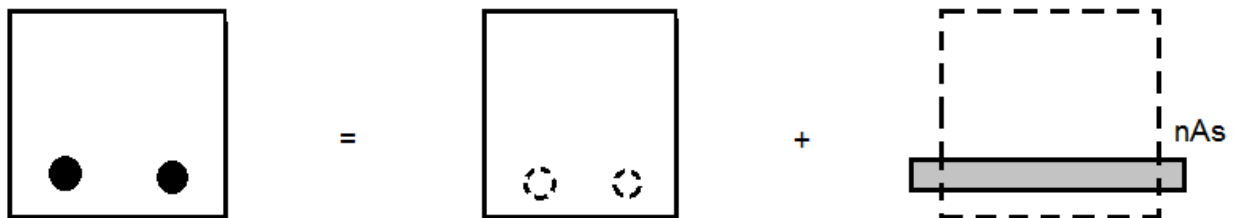
له ستاتیک اود مواد و مقاومت مضمونونو او (ACI) کوډ ټیبل (9.5b) څخه لرو داچې:

$$(\Delta)_{\text{Allowable}} = \frac{L}{180} = \text{مجاز } (\Delta) \quad : 1$$

$$(\Delta)_{\text{Allowable}} = \frac{L}{360} = \text{مجاز } (\Delta) \quad : 2$$

که چیرې دکانکریټي ګاډرکریډل او بی ځایه کیدل (Δ) دمجاز کریډل او بی ځایه کیدلو (Δ) څخه لږه وي، پدې حالت کې دودانی څخه ګټه اخستل په خوندي توګه نه وي.

د سیخانو دمساحت انتقالول دکانکریټو معادل مساحت ته په لاندیني شکل کې ښودل شوی:



[(3-7) شکل دسیخانو دمساحت انتقالول دکانکریټو معادل مساحت ته]

$$n = \frac{Es}{Ec} = \text{موډلر ریشو} \quad (5-7)$$

په پورتنی معادله کې n او Es په ترتیب سره موډلر ریشو او دسیخانو ارتجاعی مودل دی.

دمقطی د درز لږلو او نه درز نه لږلو انرشیا مومنټ دمحاسبه کول لپاره که چیرې کانکریټي ګاډروی، لومړی دمحاسبې دنوروپړاونو په خاطر باید چې دسیخ مساحت تبدیل شي. اوبیا وروسته دمحاسبې پړاونه وکارول شي.

d', Icr, Ie او Ma دمحاسبه کولو معادلی دا لاندیني دي:

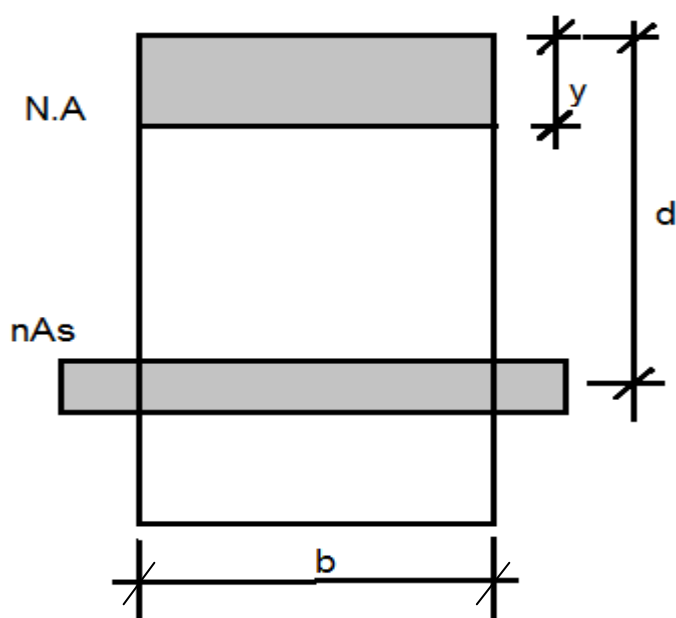
$$\bar{Y} = \frac{\sum Ay}{\sum A} = \frac{b_y \left(\frac{y}{2} \right) + nA_s d}{b_y + nA_s} \quad (6-7)$$

$$I_{cr} = \frac{1}{12}(b)(y''^2) + b(y'' * (y''/2) + nAs(d - y'')^2 \dots\dots\dots (7-7)$$

$$= \frac{bC^3}{3} + nAs(d - c)^2$$

$$I_e = \left\{ \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I_g + 1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right) I_{cr} \right\} \leq I_g \dots\dots\dots (8-7)$$

$$M_a = M_{DL} + M_{LL} \dots\dots\dots (9-7)$$



{(7-4) شکل دکانکریتو د درز شوی مقطعی معادل سیخ بنودنه}

دموضوع دښه پوهیدو لپاره یو بیلگه کاریری .

(7-1) بیلگه :-

کانکریټی ګاډر په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی :

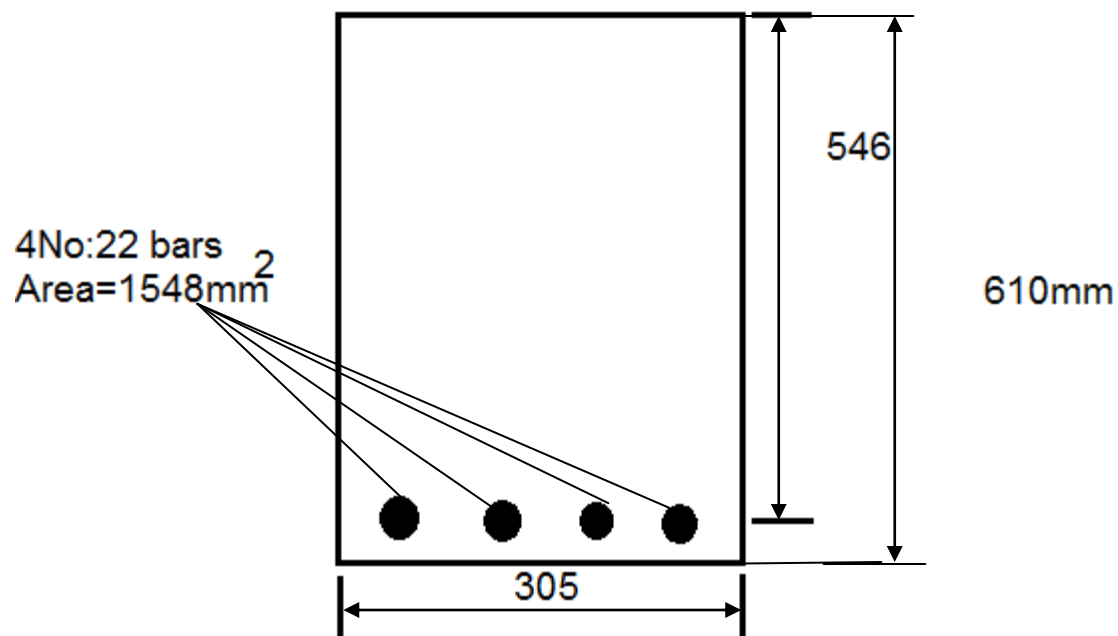
د $\bar{Y}$ ، I_g ، y'' ، او M_{cr} قیمتونه محاسبه کړی ؟

$$F_c = 28 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$E_s = 200 \text{ Gpa}$

$E_c = 24.87 \text{ Gpa}$



{(5-7) شکل دگادر مقطع }

حل :- لومړی پړاو :

د درز څخه مخکې مقطع او دسیخانو معادل په کانکریتو کی:



$$nA_s - A_s = (n-1)A_s$$

{(6-7) شکل دسیخانو معادل په کانکریټو کی .}

$$E_c = 4700\sqrt{F_c} = 4700\sqrt{28\text{Mpa}} = 24870\text{Mpa} = 24.67\text{ Gpa}$$

$$E_s = 200\text{ Gpa}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200\text{ Gpa}}{24.87\text{ Gpa}} = 8.04$$

دوهم پړاو :-

دمحصله قوی دمرکز موقعیت $\bar{Y}$ ، دسیخانو د معادل کانکریټ لپاره .

برخی	مساحت $A_{(\text{mm})^2}$	پورتني y_{top}	$A * y_{top}$
		(mm آخر)	mm^3

کانکریټ	186050	305	$(5.67 * 10^7)$
دسیخانو معادل کانکریټ	10898	546	5.95×10^6

$$\Sigma A = 196948$$

$$\Sigma A * Y_{TOP} = 6.27 * 10^7$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma AY_{T.P}}{\Sigma A} = \frac{6.27 * 10^7}{196948} = 318mm$$

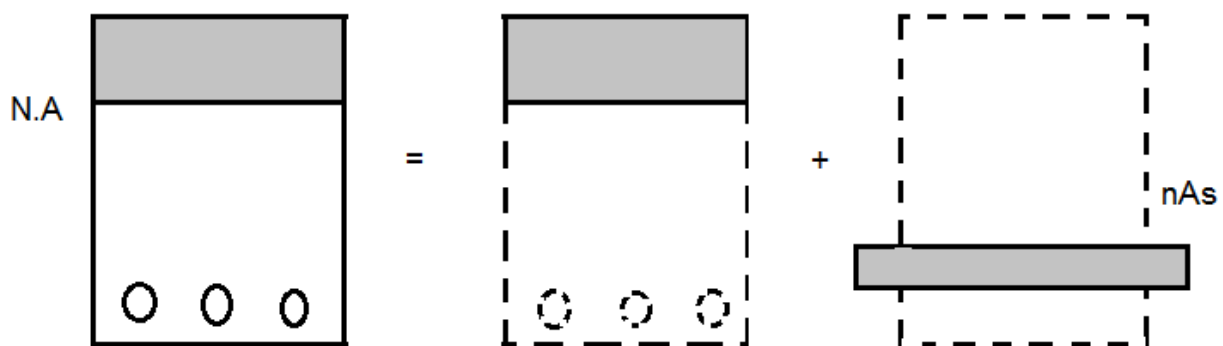
دریم پراو :- د I_g محاسبه کول :

$$I_g = \Sigma(I_{xi} + A_i d_i^2)$$

$$I_g = \frac{1}{12}(305mm)(610mm^3) + (186050 mm^2)(305mm - 318mm)^2 + 0mm^4 \\ + 10898(546 - 316)mm^2$$

$$I_g = 6.36 * 10^9$$

څلورم پراو :- د درز شوی مقطعی دمحصله قوی دمرکز موقعیت (y'') محاسبه کول :



{(7-7) شکل دگادر درز شوی مقطع}

y'' د I_{cr} دلاندینی معادلی پواسطه محاسبه کیږی :

$$y'' = \frac{nAs\{\sqrt{1 + 2 * \frac{bd}{nAs}} - 1\}}{b}$$

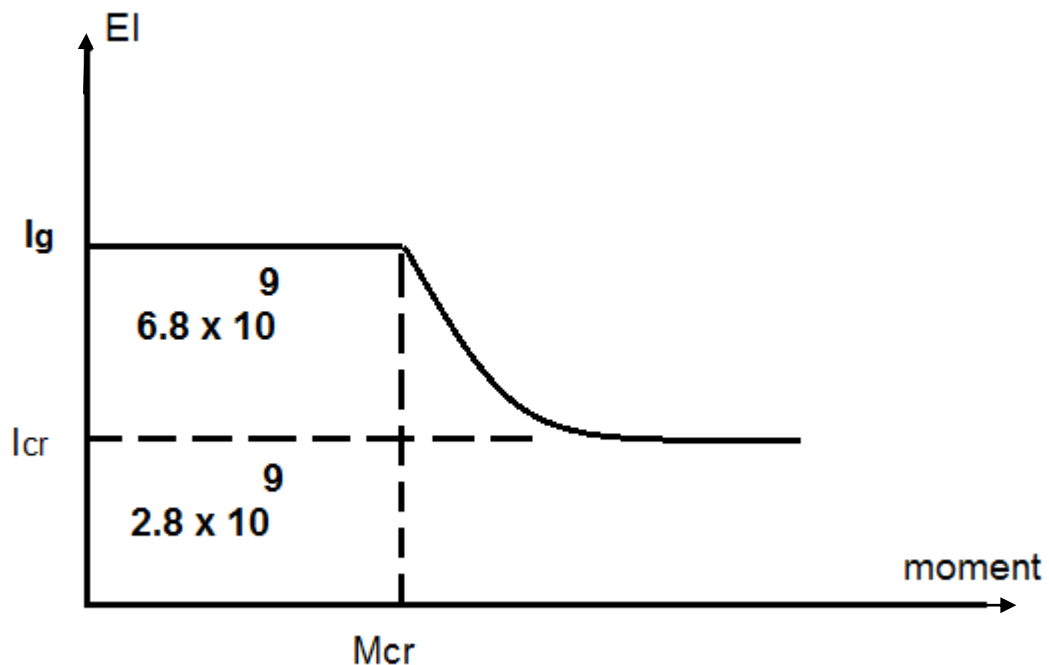
$$y'' = \frac{8.04(1548mm^2)\{\sqrt{1 + 2 \frac{305mm * 546mm}{8.04 * 1548mm^2}} - 1\}}{305mm} = 186mm$$

پنځم پراو :- د I_{cr} محاسبه کول : (د درز انرشیا مومنټ).

$$I_{cr} = \frac{1}{12} b (y''')^2 + b (y''') (y''') / 2 + n A_s (d - y''')^2$$

$$I_{cr} = \frac{1}{12} (305mm)(186mm)^3 + (305mm)(186mm) \left(\frac{186mm}{2} \right) + 8.04 (1518mm^2) (546 - 186mm)^2 = 2.89 * 10^9$$

بدلون د EI په گراف کی :



[(8-7) شکل د درز انرشیا مومنټ]

شپږم پړاو :- M_{cr} د درز مومنټ په لاندینی ډول محاسبه کیږی :

د (ACI) کوډ د (9.9) برخه معادله :

$$M_{cr} = \frac{F_r * I_g}{Y_t}$$

$$Y_t = \frac{h}{2} = \frac{610}{2} = 305$$

$$F_r = 0.62\sqrt{F_c} = 0.62\sqrt{28} = \text{Mpa}$$

$$M_{cr} = \frac{0.62\sqrt{28} * 6.36 * 10^9}{305} =$$

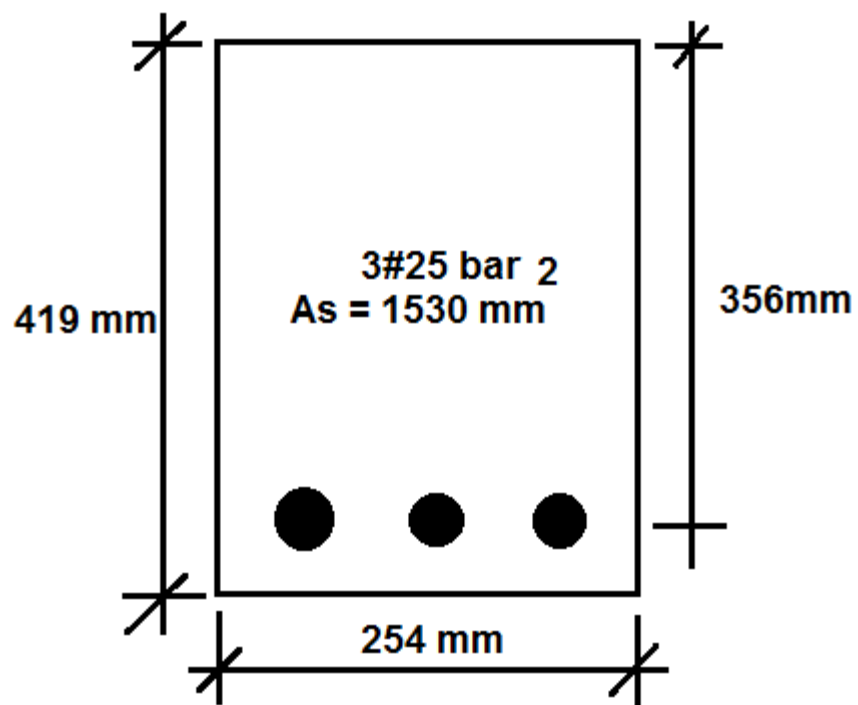
دودانی څخه کټه اخستل په خوندي توګه دمحاسبه کولو بیلګه، دا لاندینی دی :

(2-7) : بیلګه :

که چیری دژوندی لود مومنت $(M_{LL} = 20.3 \text{ KN-M})$ ، د مړ لود مومنت $(M_{DL} = 27.1 \text{ KN-M})$ ، د کانکریټو مارک $F_c = 20 \text{ Mpa}$ ، دسیخانو مارک $F_y = 420 \text{ Mpa}$ ، $E_c = 22 \text{ Gpa}$ ، $E_s = 200 \text{ Gpa}$ ،

اود ساده ګاډر اوږدوالی $L = 9.14 \text{ m}$ وی .

کانکریټی ګادر چی په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی .ددی غړی څخه کټه اخستل په خوندي توګه د (ACI) کوډ سره پرتله او معلوم کړی چی خوندي دی او که نه دی ؟ کانکریټی ګادر نورمال لود لری .



(9-7) شکل دګاډر مقطع

حل :-

لومړی پړاو :- د (ACI) دتبیل (9.5a) څخه ، کم ترکم جگوالی (h_{min}) کنترول کیږی. لرو داچـــی:

$$\{h_{min} = \frac{L}{16} = \frac{9.14}{16} = 0.571m\}$$

$$h = 419 < 571mm$$

پدی حالت کی باید چی دغړی څخه کټه اخستل په خوندي توگه یعنی لږیدل او بی ځایه کیدل (Δ) ، د محاسبی پواسطه کنترول شی .

دوهم پړاو : د درز کیدو انرشیا مومنټ (I_{cr}) محاسبه کول .

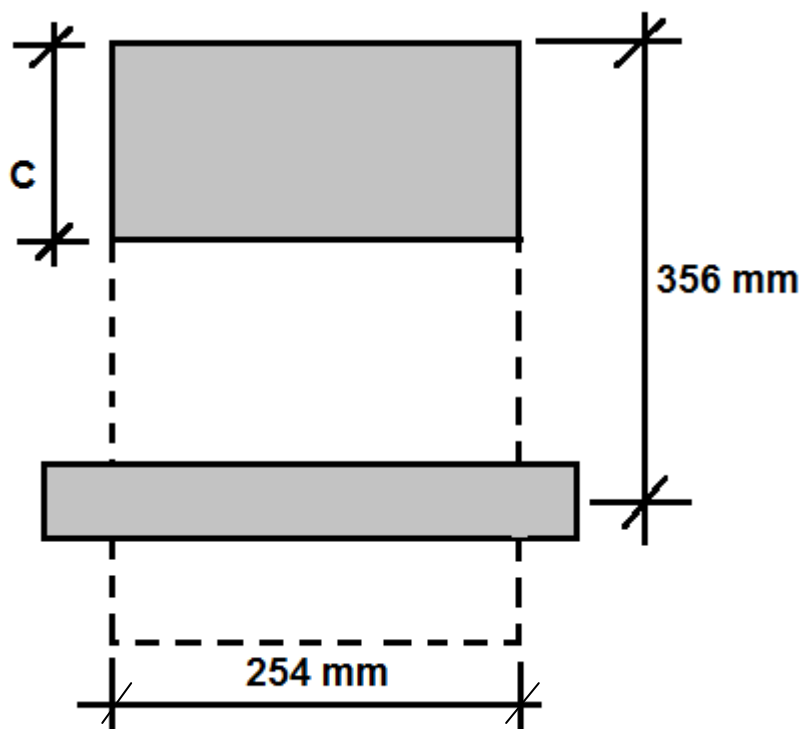
$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200.0 Gpa}{22.0 Gpa} = 9.1$$

$$nA_s = 9.1 (1530 mm^2) = 13923 mm^2$$

$$c = Y'' = \frac{nA_s \left\{ \sqrt{1 + 2 * \frac{bd}{nA_s}} - 1 \right\}}{b}$$

$$Y'' = \frac{9.1 * 1530 mm^2 \left\{ \sqrt{1 + 2 * \frac{254 * 356}{9.1 * 1530}} - 1 \right\}}{254}$$

$$Y'' = 150 mm$$



{(10-7) شکل د درز شوی گایر مقطع}

$$I_{cr} = \frac{b * C^3}{3} + nAs (d - C)^2$$

$$I_{cr} = \frac{254 * (419)^3}{3} + 13923 (356 - 150)^2 = 8.76 * 10^8 \text{ mm}^4$$

د I_{cr} معادلی په مختلفو کتابونو کی توپیر لری .

دریم پړاو :- درز کیدو څخه مخکی دانشیا مومنت (I_g) په لاندینی توگه محاسبه کیری :

$$I_g = \frac{b * h^3}{12} = \frac{254(419^3)}{12} = 1.55 * 10^9 \text{ mm}^4$$

څلورم پړاو :- د درز کیدو په حالت کی د درز کیدو مومنت (M_{cr}) محاسبه به کول :

$$M_{Cr} = \frac{F_c I_g}{Y_t}$$

$$Y_t = \frac{h}{2} = \frac{419}{2} = 209.5 \text{ mm}$$

$$F_r = 0.62\sqrt{F_c} = 0.62\sqrt{20} \text{ Mpa} = 2.77 \text{ Mpa}$$

$$M_{Cr} = \frac{2.77 * 1.55 * 10^9 \text{ mm}^4}{209.5 \text{ mm}} = 2.06 * 10^7 \text{ Mpa mm}^3$$

$$= 20.6 \text{ KN} - \text{m}$$

پنجم پړاو :- آغيزمن انرژيا مومنت (I_e) په لاندینی ډول محاسبه کیری :

$$I_e = \left(\frac{M_{Cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left\{1 + \left\{\frac{M_{Cr}}{M_a}\right\}^3\right\} I_{Cr}$$

$$M_a = M_{D.L} + M_{L.L} = 27.1 + 20.3 = 47.4 \text{ KN} - \text{m}$$

$$I_e = \left(\frac{20.6}{47.4}\right)^3 1.55 * 10^9 + \left\{1 + \left(\frac{20.6}{47.4}\right)^3\right\} 8.76 * 10^8 = 9.23 * 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_e = 0.000923 \text{ m}^4$$

شپږم پړاو :- ډکړیدل یا بی ځایه کیدو Deflection (Δ) محاسبه کول :

$$\Delta_{L.L} = \frac{5(M)L^2}{48E_c I_e} = \frac{5(20.3 \text{ KN} - \text{m})(9.14\text{m})^2}{48(22 * 10^6 \text{ Kpa})(0.000932\text{m}^4)} = 8.61\text{mm}$$

$$\Delta_{L.L} = 8.61 \text{ mm}$$

$$1): \frac{L}{180} = 9.14 * \frac{1000}{180} = 50.8 \text{ mm}$$

$$2): \frac{L}{360} = \frac{9.14 * 1000}{360} = 25.4 \text{ mm}$$

$$\Delta_{L.L} = 8.16 \text{ mm} < \Delta \text{ مجاز}$$

نو له دی کبله درست او صحیح دی یعنی (OK) دی .

(3-7): نښلیدل ، پراختیایی اوږدوالی او دسیخانو په آخر کی کنډی یا چنگک :

Bond , development length & bars hooks

(1-3-7) لنډه پیژندنه :-

ددیزاین یو دبنسټیزو فرضیو څخه دکانکریټ او دسیخانو ترمنځ نښلیدل دی. پدی برخه کی کوم فکتورونه نه چی پر نښلیدلو باندی آغیزه لری، څیرل او کنټرولیری. په دیزاین کی دسیخانو او کانکریټو منځ خویدل (Slippage) نه منل کیږی .

پراختیایی اوږدوالی دسیخانو هغه اوږدوالی دی چی په کانکریټو کی پوخل شوی دی . ترڅو دسیخانو او کانکریټو ترمنځ نښلیدل بڼه وساتی . او نه پریری دسیخ کششی قوی دغری دتخریبیدو لامل شی.

کنډی ، هوک یا چنگک د کششی سیخانو په آخر کی، دسیخانو دنه خویدو په خاطر کارول کیږی .

دسیخانو یو پر بل (گادراویر) ددی لپاره کارول کیږی چی دسیخانو اوږدوالی له (6m تر 12m) متروپوری وی . ددهلیزونو یا د ودانی په دهلیزو او ستونو کی چی اوږدوالی یی زیات وی ، سیخان یو پر بل گادریږی (Splice) کـــــــــــــــــارول، ضروری دی.

دسیخانو پری کول (Barcut-off) داقتصادی او اضافی مصارفاتو دمخنیوی په خاطر کارول کیږی .

(4-7) : د موضوع تفصیل :

په یو کانکریټی اوسپنیز گادر کی ، کانکریټ دفشاری او سیخان د کششی مومنت دمخنیوی لپاره کارول کیږی .

کله چی قوی یا سترسونه له یوی نقطی څخه بلی نقطی ته دسیخانو په اوږدوالی کی تغیر مومی. نښلو نکی سترسونه منځ ته راځی .

دسیخانو او کانکریټو دری نښلونکی میکانیزم عبارت دی له :

1: - کیمیاوی قوی، د تغیر لرونکی پواسطه .

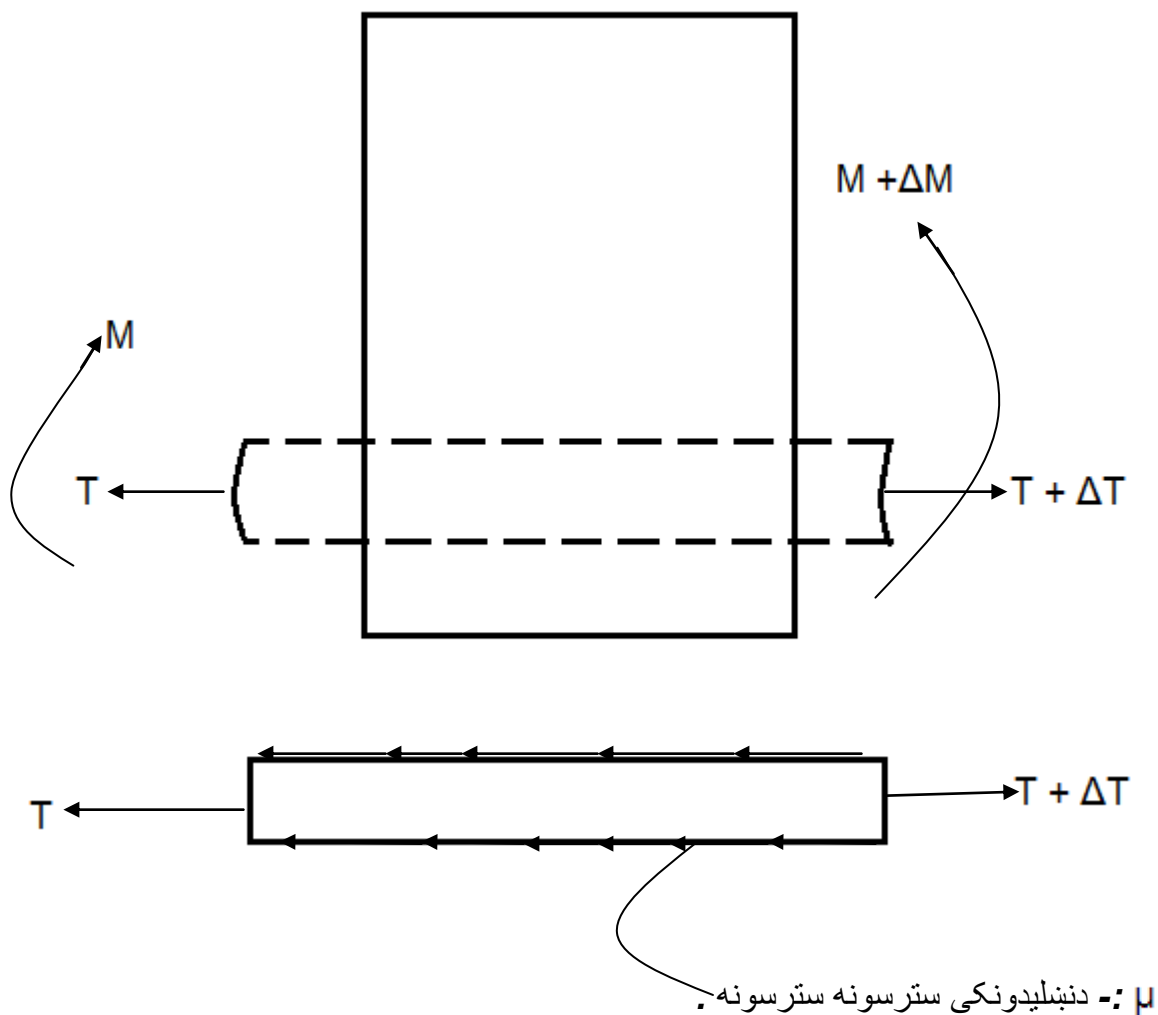
2: - اصطکاک .

3: - یوبل سره ، دپیوند ورکولو قوی.

نښلیدل درخ لرونکی سیخانو پواسطه په ښه توګه ترسره کیږي . عکس العمل دکانکریټو او دسیخانو دجدا کیدو لامل ګرځي .

نښلیدونکی قوی یا سترسونه دسیخانو په اوږدوالی کی تغیر منځ ته راځي . د (ACI) کوډ د پراختیایی او ږدوالی (Ld) سپارښتنه کوي . پراختیایی اوږدوالی دقوو یا سترسونو دزیاتوالی سبب ګرځي .

نښلیدونکی سترس دسیخانو په اوږدوالی کی وی ،چی دقوی دانتهالولو لامل دودانی په غړی کی کیږي . داموضوع په لاندینی شکل کی ښودل شوی دی .



[(7-11) شکل دښلیدونکی سترسونو څرنگوالی دګادر مقطع کی]

نښلیدونکی سترسونه چیرته چی مومنتونه ډیر ژر تغیر کوي ، لوی قیمت لري .

دقتر یا مساحت دکمیدو یا زیاتیدل ، دکانکریټو او سیخانو ترمنځ دمتمرکز سترسونو لامل ګرځي ،چی د نه نښلیدو لاره برابر وی .

د دی لپاره چی کانکریټ او سیخان بڼه ونښلی ، باید لاندینی ټکی په پام کی ونیول شی :

1:- بڼه او بډای کانکریټ واچول شی .

2:- کانکریټ باید په بڼه توګه ځای پر ځای او ستندرد اوبه ورکړ شی .

3:- دسیخانولپاره بڼه پوښ ورکړ شی .

4:- رخ لرونکی سیخان وکارول شی.

Development length : پراختیایی اوږدوالی (5-7)

پراختیایی اوږدوالی دسیخ هغه کوچنی اوږدوالی دی ، چی په کانکریټو کی پوخل شوی دی ، ترڅودکانکر یتو اوسیخانو ترمنځ نښلیدل بڼه وساتي. دا اوږدوالی دسیخ کششی قوی ته اجازه نه ورکوی، دودانی دغړو دتخریبیدو لامل وګرځي .

په حقیقت کی داپه یوه مقطع کی دسیخ له کششی قوی دتخریبیدومخه نسی. نه پریږدی چی دسیخ دکششی

قوی له امله سیخ او کانکریټ سره جلا شی . وروسته له هغه چی وزن یابار پر ګادر باندی عمل کوی. په سیخ کی یو اندازه کشش منځ ته راځي .

پراختیایی اوږدوالی (L_d) په تورو ښودل کیږی .

پراختیایی اوږدوالی دوه ډوله ده :

1:- کششی پراختیایی اوږدوالی .

2:- فشاری پراختیایی اوږدوالی .

1:- کششی پراختیایی اوږدوالی دفشاری پراختیایی اوږدوالی په نسبت زیات اوږدوالی لری .

دیو بڼه پراختیایی اوږدوالی دکارولو لپاره دا لاندینی ټکی باید چی ،په پام کی ونیول شی .

1:- دسیخانو شاوخوا دمخصوص مواد و پواسطه وپوښول شی .

2:- دسیخانو دقتر اندازی ته پوره پام وشي .

3:- دسیخانو دسترس یا مارک په پام کی ونیول شی .

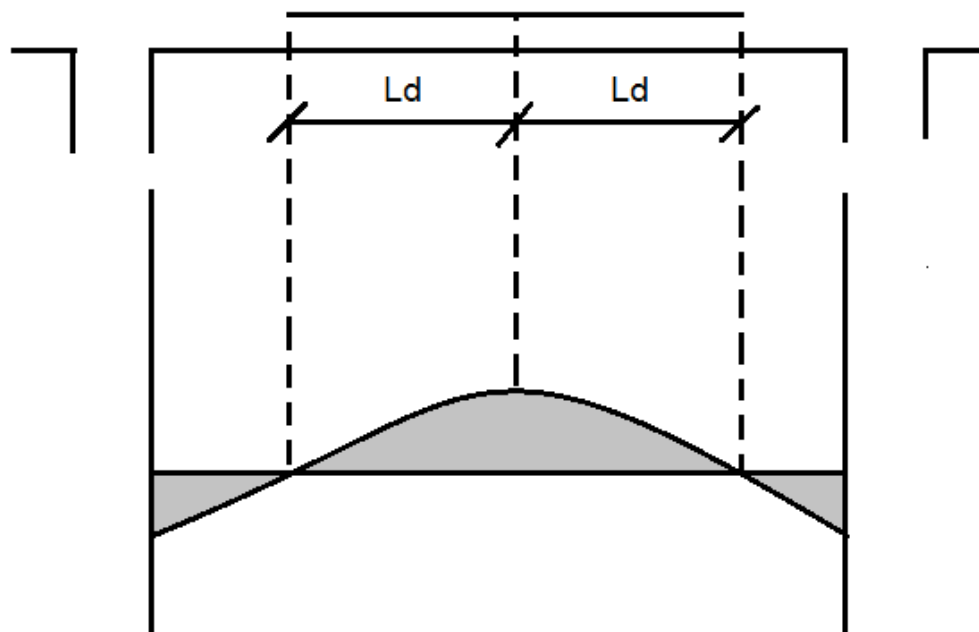
4:- دسیخانو ترمنځ واټن او همدارنگه ، د ډیزاین سره سم پوښ وکارول شی .

5:- بڼه او بډای کانکریټ واچول شی .

6:- دسیخانو

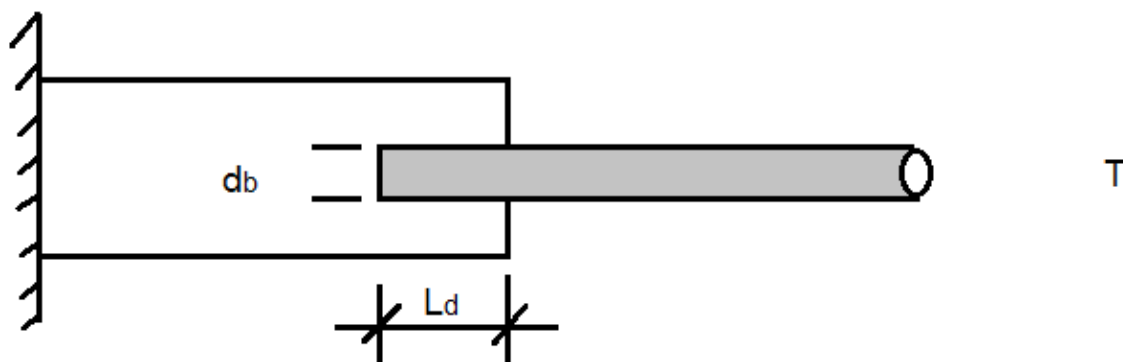
حدود،

وپیژندل شی .



[(7-12) پراختیائی اوږدوالی]

کششی پراختیایی اوږدوالی : (Tension- L_d) :-



{(7-13) کششی پراختیایی اوردوالی}



$$\mu_{ave} = \frac{\text{منحنی سترس}}{\text{قوی}} = \frac{T}{A} = \frac{A_s F_y}{\pi d_b l_d} = \frac{\frac{\pi}{4} d_b^2 F_y}{\pi d_b l_d}$$

$$\mu_{ave} = \frac{d_b F_y}{4 l_d} \Rightarrow l_d = \frac{d_b F_y}{4 \mu_{ave}}$$

دکششی پراختیایی اوردوالی l_d په دوه طریقو محاسبه کیږی:

1:- ساده طریقی: د (ACI) کوډ د (12.2.3) برخې سپارښتنې دی.

چی دا سپارښتنې په لاندینی ټیبل دی بنودل شوی دی:

[(7-1) ټیبل دکششی پراختیایی اوردوالی]

	#19 اوتر هغه کوچنی رخ لرونکی سیخانوَ نمـ	#22 اوتر هغه لوی رخ لرونکی سیخانوَ نمـ
دوه چنده دسیخ قطر له اغیز من واټن څخه کمه دی $2d_b < S_c$		
دسیخ قطر له اغیزمن قشر څخه کمه وی $d_b < C_c$	$l_d = d_b \left(\frac{F_y * \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{2.1 \sqrt{F_c}} \right)$	$l_d = d_b \left(\frac{F_y * \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.7 \sqrt{F_c}} \right)$

نور حالتونه	$l_d = d_b \left(\frac{F_y * \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.4 \sqrt{F_c}} \right)$	$l_d = d_b \left(\frac{F_y * \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{1.1 \sqrt{F_c}} \right)$
-------------	--	--

2:- د تفصیلی طریقې :-

ددې طریقې پراختیایې اوږدوالی په لاندینۍ ډول محاسبه کیږي :

$$l_d = d_b \left(\frac{F_y}{1.1 \sqrt{F_c}} * \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\frac{C_b + K_{tr}}{d_b}} \right) \dots \dots \dots (10 - 7)$$

د (ACI) کوډ د (4.2.12) برخې د سپارښتنې سره سم :

$$\frac{C_b + K_{tr}}{d_b} \leq 2.5 \dots \dots \dots (11 - 7)$$

$$K_{tr} \approx 0$$

په پورتنۍ معادلو کې :

ψ_t :- د ځای پر ځای کیدو فکتور.

ψ_e :- د سپیڅو ډوبولو فکتور .

ψ_s :- د سپیڅو دسایز فکتور.

λ :- د لږ وزن او نورمال کانکریټو فکتور .

C_b :- دواتن (Spacing) او قشر (Cover) اندازی .

K_{tc} :- دسیخانو تقاطع اندکس.

[(2-7) ټیبل د ځینو فکتورونو قیمتونه]

دسیخ پوښولو فکتور : ψ_e

ψ_e	
1.5	پوښ شوی سیخان چی واتـــــــن له (6db) څخه کمه
1.2	نور ټـــــــول پوښ شوی سیـــــــخان
1.0	نا پوښ سیخان

دسیخ د ځای پر ځای کیدو فکتور : (ψ_t)

ψ_t	
1.3	تازه کانکریټ (30) سانتي متر تر سیخانو کښته اچول کـــــــیږی
1.0	نور سیـــــــخانولپاره

دسیخانو دسایز فکتور : (ψ_s)

(ψ_s) :-	
0.8	. له #19 څخه کمه رخ لرونکی سیـــــــخان
1.0	له #22 څخه لوی رخ لرونکی سیـــــــخان

دلبر او نورمال وزن کانکریټ و فکته وـــــــر (λ)

(λ)	
1.3	لبر وزن کـــــــانکریټ
1.0	نورمال وزن کـــــــانکریټ

2:- فشاری پراختیایی اوږدوالی ($L_d - \text{compression}$):

$$(L_d)_{\text{compression}} = \max \left\{ \frac{0.24 F_y}{\sqrt{F_c}} d_b, 0.043 F_y d_b \right\} \quad (11-7)$$

(3-7): بیلگه :-

د #25 سیخانو لپاره پراختیایی اوږدوالی (L_d) د (ACI) کوډ د سپارښتنی سره سم په دوو طریقو (لیارو) یعنی :

1:- ساده طریقی (لیاری).

2:- تفصیلی طریقی (لیاری) .

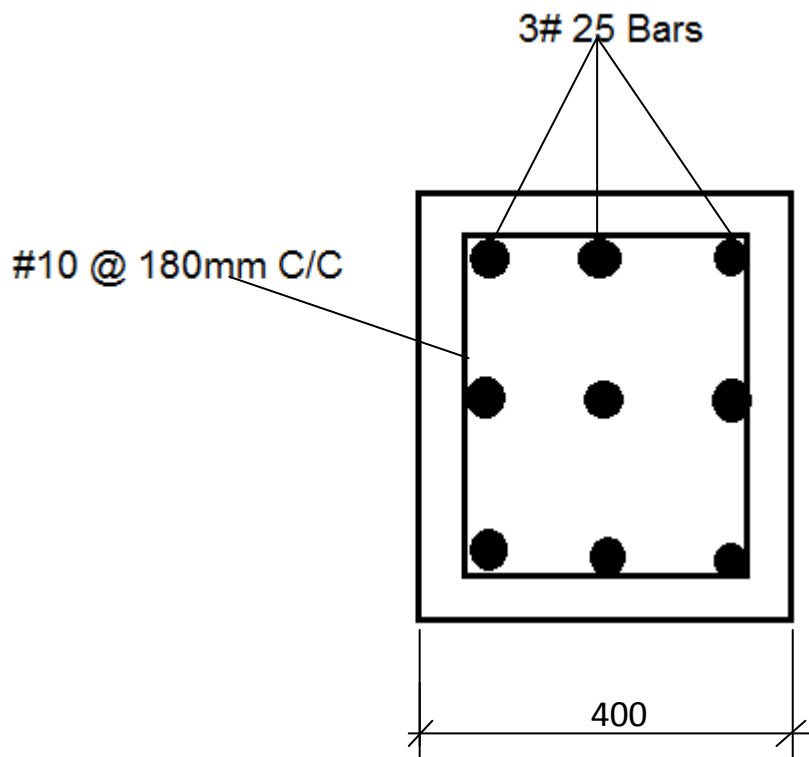
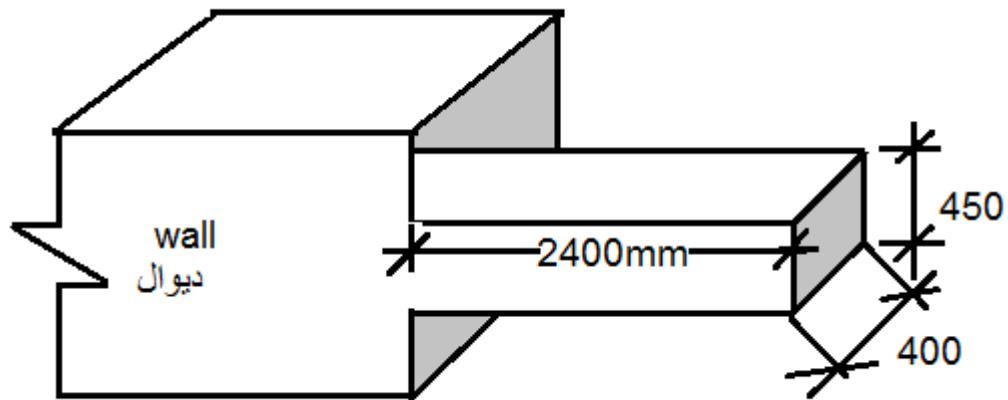
د دیوال او پیپک لپاره محاسبه او پرتله یی کړی . راکړ شوی شکل په لاندی کی ښودل شوی دی :

$$F_y = 420 \text{ Mpa.}$$

$$F_c = 20 \text{ Mpa.}$$

$$\psi_t = 1.3, \psi_s = 1.0, \lambda = 1.3, \psi_g = 1.0$$

$$= 1.0 \text{ ناپویش شوی سیخان } (S)_{\text{stirrups}} = 180 \text{ mm C/C}$$



$$C_b + K_{tr} \leq 2.5$$

{(7-14) شکل د دیوال او پیک لپاره }

آغیزمن

حل :-
واتن

$$S_c = \{ \text{د اصلی سیخانو شیر-1 / 1} \} \{ 3 \text{ (اصلی سیخان) } - 2 \text{ (دگړدمکوقطر) } - 2 \text{ (پوښن) } - \text{سور} \}$$

$$S_c = \{ 400 - 2 (40) - 2 (9.5) - 3 (25.4) \} 1 / (3-1)$$

$$S_c = 112 \text{ mm} > 2d_b = 50.8$$

Clear cover آغیزمن پوښ .

$$C_c = \text{ډگر ډمکوقطر} + \text{قشر} = 40 \text{ mm} + 9.5 = 49.5$$

$$C_c = 49.5 > d_b = 25.4 \text{ mm}$$

د (ACI) کوډ د (12.2.2) برخې دساده طریقی، لپاره #25 دی. له ټیبل څخه د #22 اوتر هغه لویو سیخانو لپاره لاندینی معادلی کارول کیږی:

$$l_d = d_b \left(\frac{F_y * \psi_t \psi_s \psi_\lambda}{1.7 \sqrt{F_c}} \right) \dots \dots \dots (11-7)$$

$$l_d = 2.5.4 \left\{ \frac{420 \text{ Mpa} (1.3) (1.0) (1.3)}{1.7 \sqrt{20 \text{ Mpa}}} \right\} = 2371 \text{ mm}$$

$$l_d = 2371 \text{ mm} < 2400 \text{ mm}$$

$$l_d = 2371 \text{ mm} < \text{د دیوال اوږدوالی څخه}$$

سمه ده

Detail method (12 . 2 . 3) of ACI code

2:- تفصیلی طریقی :

$$l_d = d_b \left(\frac{F_y}{1.1 \sqrt{F_c}} * \frac{\psi_t \psi_s \psi_\lambda}{\frac{C_b + K_{tr}}{d_b}} \right)$$

$$l_d = 25.4 \left(\frac{420 \text{ Mpa}}{1.1 \sqrt{20}} * \frac{(1.3) (1.0) (1.0) (1.3)}{2.5} \right) = 1466 \text{ mm}$$

د اړخختیاوې اوږدوالی د دیوال او پیک د اوږدوالی څخه لږ دی داپایله کیږی ، چی وکلی (درست) دی.

(6-7) دسیخانو په آخرنی برخه کی کنډی ، چنگک یا هوک :

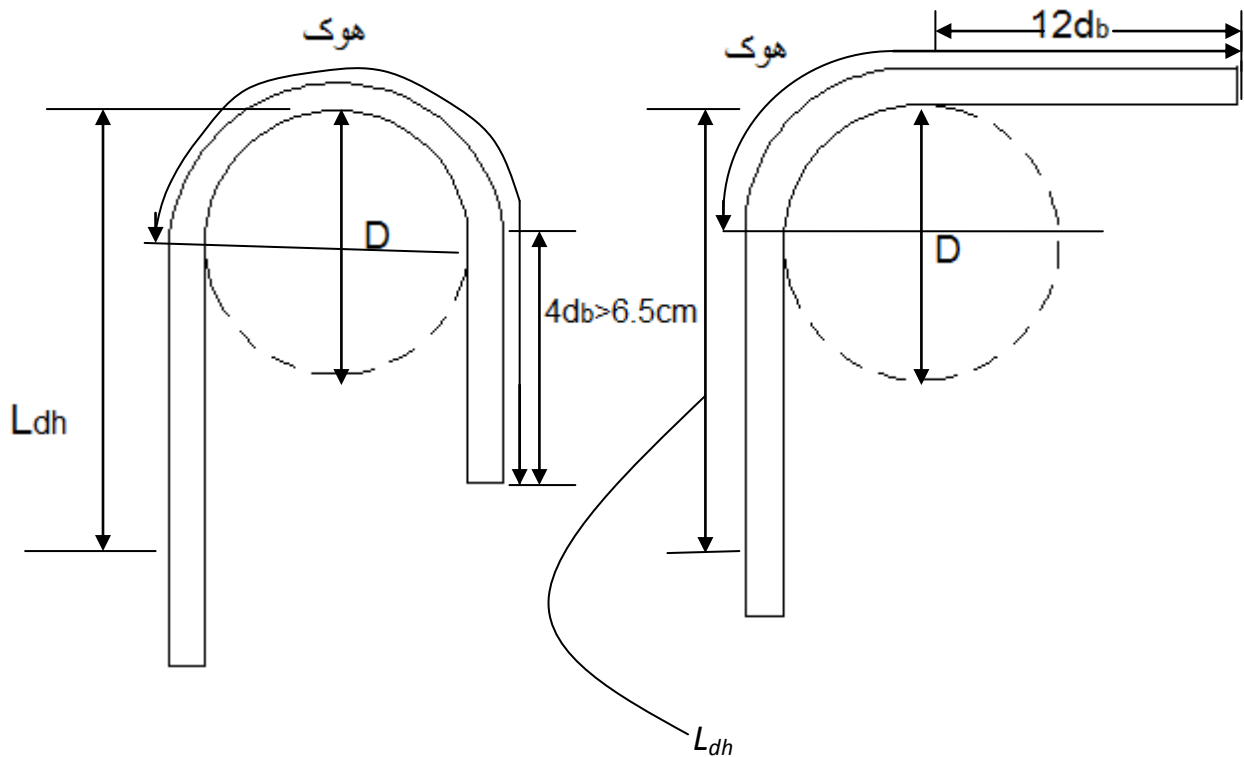
کنډی ، چنگک یا هوک دکششی سیخانو په آخرنی برخه کی کارول کیږی . دیادونی وردی چی دفشاری سیخانو په آخرنی برخه کی نه کاریږی .

د (ACI) کوډ دسپارښتنی سره سم 90° ، او 180° درجو کنډی (چنگک) چی دوه ډوله استعمالیږی:

دکنډی یا هوک سیخانو کارول دډیزاین سره سم باید چی په نظر کی ونیول شی .

دکنډی یا هوک محاسبه کول دپراختیایی اوږدوالی (L_d) په شان دسیخ پوښول ،قطر اود کانکریټو وزن په معادلو کی کارول کیږی .

د کنډی یا هوک شکلوته په لاندینی ډول دی :



{(14-7) شکل د 90^0 او 180^0 کنډی یا هوک }

انټرنشنل سیستم (S.I)

$D = 4 d_b$ #10 m to #25

$D = 5 d_b$ #32 to #36

$D = 6 d_b$ #43 to #57

انگلیسی سیستم

$D = 6 d_b$ #3 to #8

$D = 8 d_b$ #9 to #11

$D = 10 d_b$ #14 to #20

دبیلگی په توګه د (S.I) د #10 سیخانو لپاره هوک یا کنډی د 90^0 او 180^0 درجو لپاره :

$$90^0 = 4 \text{ db} + 12 \text{ db} = 16 \text{ db}$$

$$180^0 = 4 \text{ db} + 4 \text{ db} = 8 \text{ db}$$

همد/رنګه دبیلگی په توګه د (S.I) سیستم کی د (#32) سیخانو لپاره هوک یا کنډی د 90^0 او 180^0 درجو په منځ کی دی .

$$90^0 \text{ درجو لپاره} = 5 \text{ db} + 12 \text{ db} = 17 \text{ db}$$

$$180^0 \text{ درجو لپاره} = 5 \text{ db} + 4 \text{ db} = 9 \text{ db}$$

په عمومی توګه د 90^0 هوک یا کنډی لپاره 18 db او 180^0 لپاره 10 db په نظر کی نیول کیږی.

$$l_{dh} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{0.24\psi_e\lambda F_y}{\sqrt{F_c}} d_b \\ 8d_b \\ 150\text{mm} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (12-7)$$

په عمومی توګه $l_{dh} = 10d_b$ په نظر کی نیول کیږی .

(4-7) بیلګه : د 90^0 درجی ستندرد هوک یا کنډی د $F_y = 420 \text{ Mpa}$ او $F_c = 20 \text{ Mpa}$ د (#25)

سیخ لپاره ، په (S.I) محاسبه کړی . $\psi = 1.0$ او $\lambda = 1.3$ دی

حل:-

$$l_{dh} = \max \left[\begin{array}{l} \frac{0.24(1.0)(1.3)(420\text{Mpa})(25.4)}{\sqrt{20\text{Mpa}}} \\ 8d_b = 8(25.4) \\ 150\text{mm} \end{array} \right]$$

$$l_{dh} = \max \begin{bmatrix} 744 \text{ mm} \\ 203 \text{ mm} \\ 150 \text{ mm} \end{bmatrix}$$

$$D = 4d_b = 4(25.4) = 101 \text{ mm}$$

$$\text{آخر} = 12d_b = 12(25.4) = 305 \text{ mm}$$

(7-7) دسيخانو يو پربل گاپرول او پري كول :

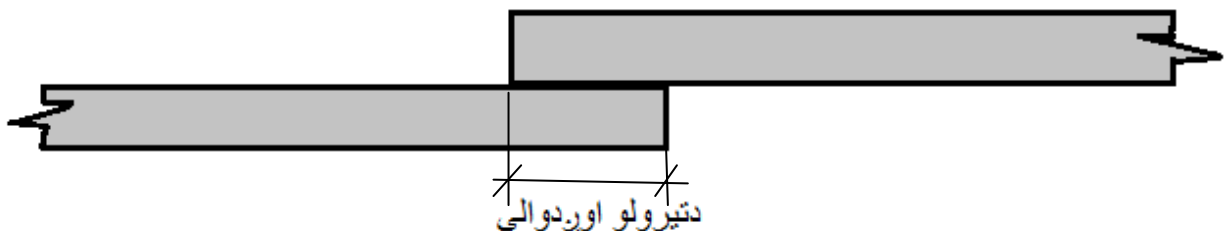
الف : دسيخانو يو پربل گاپرول :

دسيخانو يو پربل گاپرول ددی لپاره کارول کيږي چي دسيخانو اوږدوالي له (6متروتر 12متر) پوري وي. په دهليزونو ، دوداني په ليارو او په پاڼو کي چي اوږدوالي يي زيات وي . نولدي کبله سيخان يو پربل گاپريږي

دسيخانو يو پربل دگاپريدو ډولونه :

دسيخانو مارک 1.25 چنده کوي.

- 1:- ميخانيکي.
- 2:- ولدنگ کاري کوول .
- 3:- لپ گاپريدل .



د (ACI) کوډ دسپاربننتي سره سم چي په (12.15) برخه کي دي .

دسیخانو دگاپریدو اوږدوالی باید چی له 30 سانتی مترو څخه کمه نه وی .

$$\left. \begin{array}{l} \text{A د کلاس سیخان} \longrightarrow 1.0 Ld \\ \text{B د کلاس سیخان} \longrightarrow 1.3 Ld \end{array} \right\} \boxed{> 30\text{cm}}$$

ټول دگاپریدو (گاپروپیر) سیخان (**B کلاس**) په نظر کی نیول کیږی . دکششی سیخانو یو پر بل گاپرولو لپاره ، پورتنی یاد شوی قیمتونه کارول کیږی :

دسیخانو یو پر بل گاپریدلو دوه ډولونه :

1:- کششی سیخانو یو پر بل گاپریدل. *Tension lap splices*

2:- فشاری سیخانو یو پر بل گاپریدل. *Compressive lap*

1:- کششی سیخانو یو پر بل گاپریدلو کی ، پورتنی یاد شوی قیمتونه کارول کیږی :

2:- فشاری سیخانو یو پر بل گاپریدل .

ددی ډول سیخانو دگاپریدو اوږدوالی دا لاندینی دی:

$$\left. \begin{array}{l} F_y \leq 420 \text{ Mpa} \rightarrow 30d_b \\ F_y \leq 420 \text{ Mpa} \rightarrow 40d_b \end{array} \right\} > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots(13-7)$$

که چیری $F_c = < 21 \text{ Mpa}$ وی .

دسیخانو دگاپریدو اوږدوالی د $(1/3)$ په اندازه زیاتیږی .

ب :- دسیخانو پری کول :

دا دمصارفاتو دمخنیوی په خاطر کارول کیږی .

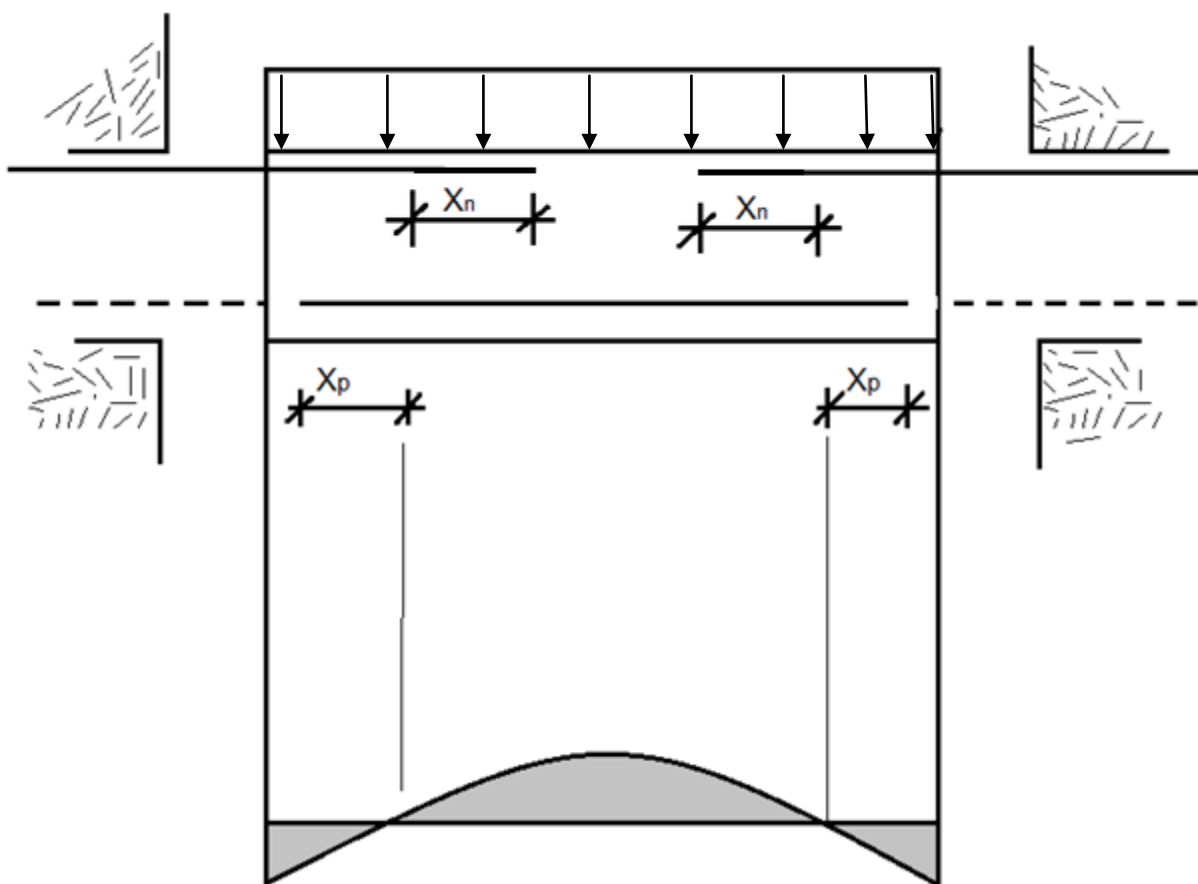
د (ACI) کوډ د (12.10) ، (12.11) او (12.12) برخو دسپارښتنی سره سم ، دسیخانو پری کول

(Bar cut – off) صفری (0) مومنټ له نقطی څخه وړاندی ، په لاندینی ډول دمعادلو پواسطه په نظر نیول کیږی :

$$X_p = \max \left\{ \frac{d}{12d_b} \right\} \dots\dots\dots (14-7)$$

$$X_n = \max \left\{ \frac{d}{12d_b}, \frac{l_n}{16} \right\} \dots\dots\dots (15-7)$$

په پورتنی معادلو کی X_p ، X_n ، d ، d_b ، او l_n په ترتیب سره دصفری مثبت مومنټ څخه بیرون وا ټن ، دصفری منفی مومنټ څخه دننه واټن (واټن) ، آغیزمن جگوالی ، دسیخ قطر او آغیزمن اوږدوالی دی په لاندینی شکل کی د X_p او X_n ځایونه بنودل شوی دی :



{(16-7) دسیخ ډپری کولو X_p او X_n ، په گادر گڼی}

(8-7) :پایله :-

ودانی څخه کټه اخستل په خوندي توگه ، ډیرهم مهم گنل کیږي .که چیري په ودانی کی موجود نه وی.ودانی کی درزونه ، په ځینو کوټو کی اوازونه ، داوبو تانک داوبو لیگ ، دپلستر ونو خرابیدل ،دکمرکیواودروازو دښینو ماتیدل اوداسی نور ښکاره کیږي .باید د ودانی په ډیزاین کی داپه نظر کی ونیول شی . د ودانی دجوړولو دکارترشروع دمخه د ودانی څخه دکټه اخستل خونديتوب په ډیزاین کی ترسره کیږي. نښلو ل ،پراختیایي اوږدوالی اودسیخانو په آخرکښی کڼدی یا هوک او همدارنگه دسیخانویوپربل گاپرول د ودانی د مهمو اړتیا وو څخه دی .

په ډیزاین کی دکانکریټ او سیخانو نښلیدل دمهمو فرضیو څخه دی .چی باید په نظر کی ونیول شی.پر اختیایي اوږدوالی دکششی قواوو دمخنیوی په خاطر چی باید کانکریټ مات نه شی کارول کیږي .د سیخانو په آخر کی دگڼدی یا هوک استعمالول ، سیخان دزلزلی اوداسی نور عواملو مخه نیسی . د سیخانو اوږدوالی له کمپنی څخه له (12) متروزیات نه وی ، مونږ په دهلیزو ، ستنو اوداسی نور

گی زیات اوږوالی لرو ، نو باید هرومرو یو سیخ پر بل سیخ گاپر شی. دسیخانو دیو پربل دگاپریدواند

ازی د (ACI) کوډ دسپارښتنی سره سم باید کارول شی. د انجینیری اقتصاد په نظر کی نیول سره باید و

دسیخانو پری کول چی د(X_p) او X_n په فاصلو دصفر مومنت څخه ادامه ورکول کیږي ،اونور

اوږدوالی پری کیږي . X_p ، X_n ،اندازی د (ACI) کوډ دسپارښتنی سره سم وی .

داهغه لازمی کړنی دی ، چی باید وکارول شی. که چیري پورتنی یاد شوو کړنو ته پاملرنه ونه شی،

انجینیری ځانگړی نیم کړتیاوی رابر سیره کوی او همدارنگه اقتصادی تاوانونه راڅرگندیږي .

داووم څیرکی سوالونه :

لمړی سوال :- دودانی څخه دکټه اخستل په خوندي توگه دډیزاین پراونه ولیکی ؟

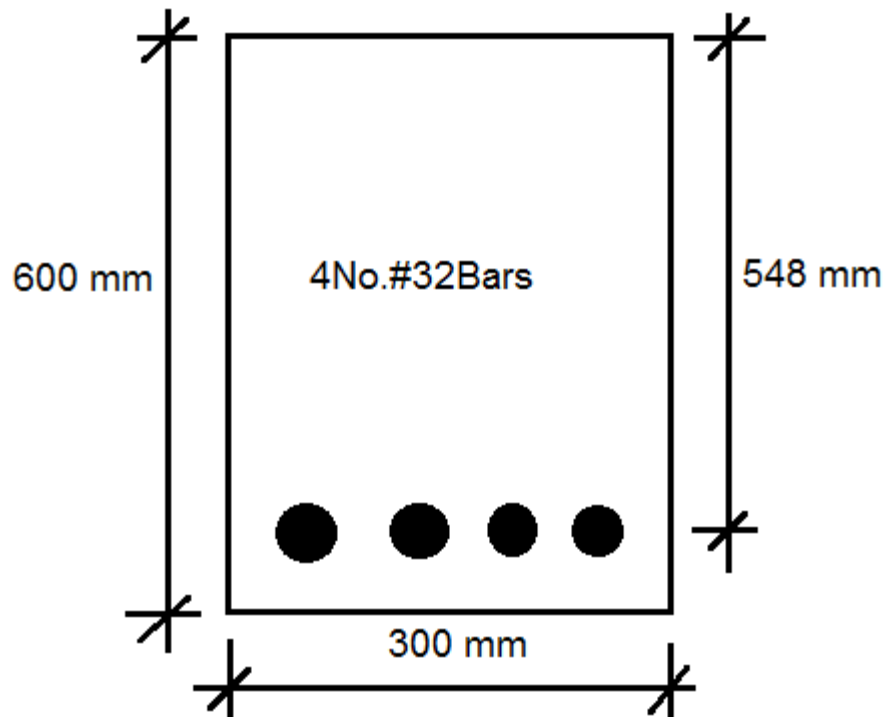
دوهم سوال :- ولی دودانی څخه دکټه اخستل په خوندي توگه مهم گنل کیږي؟

دریم سوال :- دسیخانو مساحت انتقالولو په باره کی ، د معادل کانکریټو مساحت ته، په باره کی ولیکی،

څلورم سوال - دودانی څخه دکټه اخستل په خوندي توگه کی ،کوم شیان پرتله کیږي ؟

پنځم سوال :- کانکریټی گاپر چی په لاندینی شکل گڼی ښودل کیږي .که چیري $F_c = 400 \text{ Mpa}$

، $F_y = 400 \text{ Mpa}$ ، $E_s = 200 \text{ Gpa}$ او $E_c = 25 \text{ Gpa}$ دی. د درز انرشیا مومنت (I_{cr}) اود درز مومنت محاسبه کړی

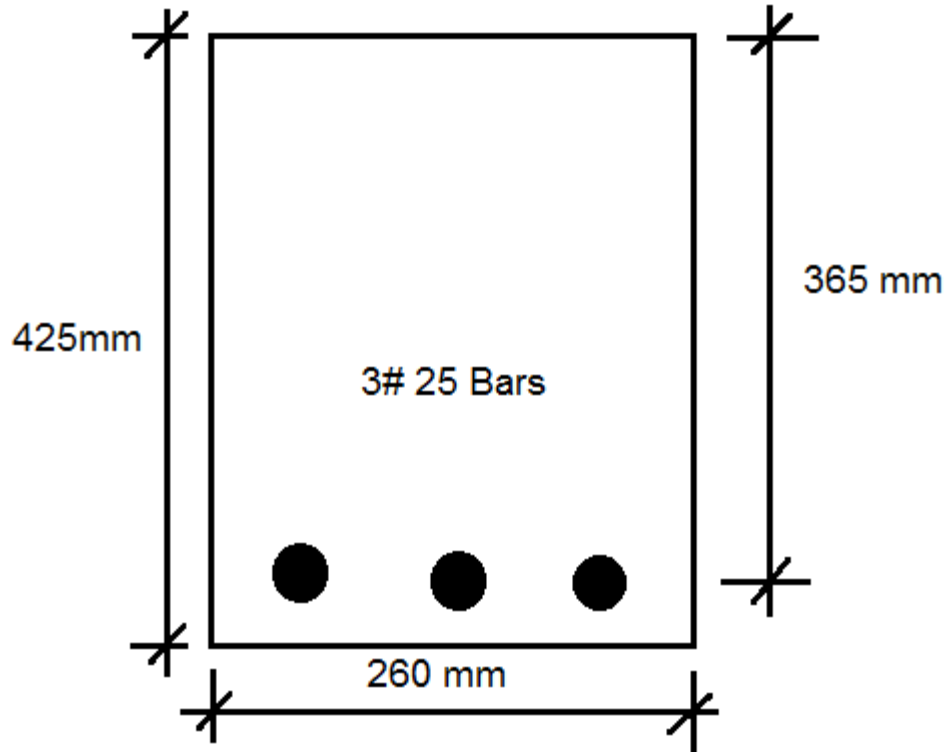


{(7-17) شکل دکانکریتی گایر مقطع}

شپږم سوال :- که چیری دژوندی لود مومنت $M = 25 \text{ KN} - \text{m}$ اودایمی لود مومنت $M_{DL} = 32 \text{ KN} - \text{m}$ دکانکریټو مارک $(F_c = 26 \text{ Mpa})$ ، $E_c = 26 \text{ Gpa}$ ، $E_s = 200 \text{ Gpa}$ اود ساده گایر اوږدوالی - (10 m) دی.

دگایر مقطع په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی : ددی غری ، څخه گټه اخستل په خوندي توگه د (ACI)

کوډ سره سم معلوم کړی؟ کانکریټ نورمال لود لری.



[(7-18) شکل دکانکریټی گایډر مقطع]

اووم سوال :- دکانکریټو او سیخانو دنښلیدو په باره کی ولیکی ؟

اتم سوال :- ولی پراختیایی اوږدوالی مهم گڼل کیږی ؟

نهم سوال :- د پراختیایی اوږدوالی ډولونه په باره کی ولیکی ؟

لسم سوال :- د یو ښه پراختیایی اوږدوالی دکارولو لپاره ، باید چی کوم ټکی په نظر کی ونیول شی ؟

یوولسم سوال :- په څو طریقو پراختیایی اوږدوالی محاسبه کیږی هریو ولیکی ؟

دولسم سوال :- هغه فکتورونه ، چی په پراختیایی اوږدوالی اثر لری ،نومونه او قیمتونه یی کوم دی ؟

دیارلسم سوال :- د (ACI) دکود دسپارښتنی سره سم ، باید کوم ډول کنډی یا هوک دسیخانو په آخرکی وکارول شی ؟

څوارلسم سوال :- د (180°) درجو ستندرد هوک یا کنډی، د $F_y = 400 \text{ Mpa}$ ، $F_c = 25 \text{ Mpa}$

او. #25 سیخ لپاره، په (S.I) کی محاسبه کړی ؟ $\psi = 1.0$ او $\lambda = 1.0$ دی .

پنځه لسم سوال :- ولی سیخان یوپر بل گایډری ؟

شپارسم سوال :- دکششی او فشاری دسیخانو دگادریډو یا گادروبیر معادلی ولیکی او په ډاکه کړی چی دکا نکریټو په . کو م مارک کی ، دسیخانو دگادریډو اوږدوالی د $1/3$ په اندازه زیاتیری .

اوو لسم سوال :- دسیخانو پریکول دصفر مومنت څخه وړاندی په باره کی ولیکی ؟

اتم څیرکی

دټی ډوله گادرونو ډیزاین اودوه گونی سیخانو گادرونه:

(1-8) لنډه پیژندنه :-

هرکانکریټی ودانی دڅو غړوله یوځای کیدوڅخه جوړیری ، چی هر غړی یی یوه ځانگړی ډنډه ترسره کوی .دبیلگی په ډول سلب ، ټول وزنونه .گادرونو ته انتقالوی .گادرونه خپل اودسلب وزنونه زغمی او ستنو ته یی لیردوی . چی ستنی دغه وزنونه سره له خپل وزن په خوندي توگه ځمکی ته انتقالوی .نود هریو (سلب ، گارد ، ستنی، او بنست) دډیزاین او څیرلو زده کړی ته ، اړتیا ده ،چی په دی څیرکی ، کی د ټی ډوله گادرونو اودوه اړخیز سیخانو، گادرونو ډیزاین اوڅیرل بیان شوی دی. ټی ډوله گادرونه او دوه اړخیز سیخان لرونکی گادرونه نسبت مستطیلی گادرونو ته دزیاتو قواوو د زغمولو توان لری .

دکانکریټ دځانگړتیا وو له مخی ویلای شو چی کانکریټ یوازی په فشار کی ښه ټینگونه یا مقاومت لری او په کشش کی ټینگاو یا مقاومت یی ډیره لږه دی همدالامل دی چی سیخان دکشش دمخنیوی په خاطر کاریری .

څرنگه چی په فشار کی کانکریټ، او په کشش کی سیخان ښه مقاومت اوزغم لری .د ډواړو د یوځای کارولو په پایله کی داسی ساختمان لاس ته راځی ،چی کششی اوفشاری قوی دواړه زغمولی شی.په ټی اودوه اړخیز سیخانو کی، دواړه یعنی کانکریټ او سیخان کارول کیږی .

په ټی ډوله گادرونو کی سلب او گادر دواړه ، یو موټی اود وارډو قواو مخه نیسی .که چیری دیو گادر یاسلب په کششی اوفشاری دواړو ناحیو کی سیخان واچول شی نوویل کیږی .چی دوه گونی یا دوه اړخیز سیخبندي شوی ده. په ساختمانونو کی دځینو مهندسی اونورو اړتیا وپه خاطر دډول گادرونه کا رول کیږی .

(2-8) دموضوع تفصیل :

(1-2-8) د (7) ټی گادرونه نظریه :

په دی ډول گادروکی د سلب کانکریټ ، دگادروسره اچول کیږی .دگادر دگرمکو

نه سیخان په سلب کی غزیږی ، دسلب یوه برخه دگادروسره یوځای دفشاری تشنجاتوپروړا

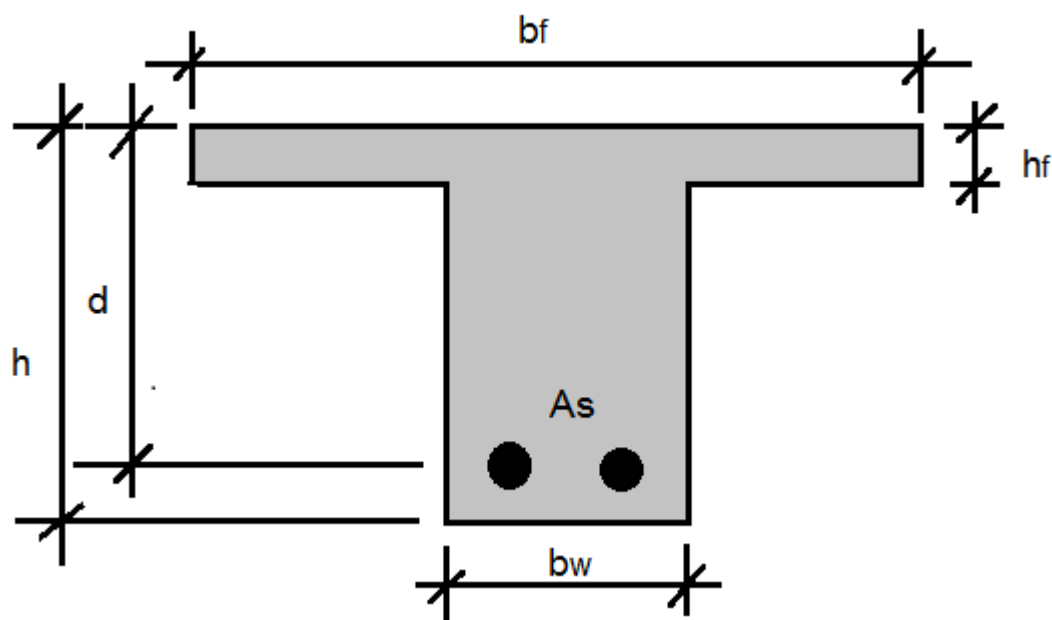
ندی مقاومت کوی. همدالامل دی چی دگادرخپل مومنت او پریکونکی (شیر) مقاومت قواوی زیاتیږی.

دتی گادرپورتنی برخه ، دگادر دتاقچی یعنی *Flange* (فلنج) په نوم یادیری . اودگادر هغه برخه چی د سلب له تاقچی (فلنج) څخه لاندی واقع کیږی د *web* یعنی قبرغی په نوم یادیری .

دساده اتکا لرونکی گادرلپاره دگړیدو مومنت (*B.M*) دگادر په ټول اوږدوالی کی دمثبت مومنت له اغیزه منخته راځی .

دوايي (*Span*) په اوږدوالی کی دسلب هغه برخه چی د (*T*) تی گادرتاقچی یا فلنج په توگه د فشاری پروراندی کارکوی نو ځکه دوايي په اوږدوالی کی دوايي په منځنی برخه کی مخ ښکته شلمیږد ل (*Sagging*) یا مثبت مومنت منځته راځی اودگادر په اتکا وو کی منفی مومنت (*Hogging*) منځته راځی .

(3-8) دتی گادرونو ابعاد :-



{(1-8) شکل د تی گادر مقطع }

1:- دتاقچی یا فلنج یا اغیزمن سور (*b_{eff} or b_f*):

د (*ACI*) کوډ د (8.10) برخی دسپارښتنی سره سم دتی گادریعنی هغه گادر چی په ډواړوځندو کی یا خواوگڼی سلب دی . دهغه اغیزمن ، فلنج یا دتاقچی سور په لاندینی ډول محاسبه کیږی .

$$b_{eff} \text{ or } bf = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} L_{beam} \\ b_{web} + 16h_F \\ b_{web} + \frac{1}{2} L_{nL} + \frac{1}{2} L_{nR} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (1-8)$$

په پورتنی معادله کی :

L_{beam} = دگادر موثر اوږدوالی .

b_{web} = دتی گادر دلاندینی برخه سور.

h_F = د سلب ژوروالی .

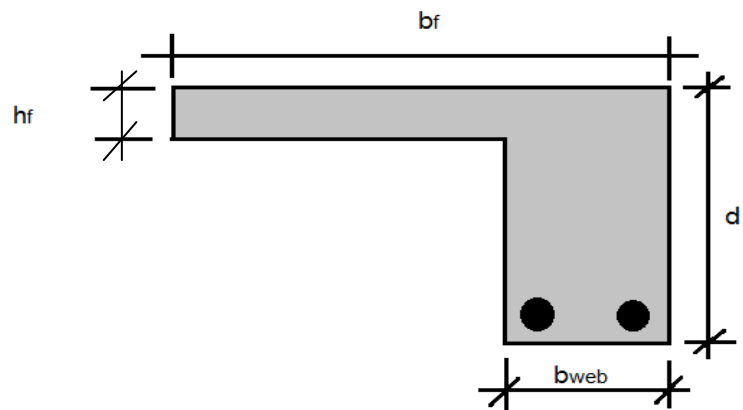
L_{nL} = اغیزمن اوږدوالی دویب له سطحی څخه چپ خواته دی .

L_{nR} = اغیزمن اوږدوالی دویب له سطحی څخه بڼی خواته دی .

دا دسلب هغه برخه دی چی د تاڅچې ډنډه سر ته رسوی او دگادر له قبرغی څخه په واټن کی شتون لری.

د (L) گادرو لپاره د (bf) یا (b_{eff}) اغیزمن اوږدوالی یوازی په یوه خوا کی وی اود لاندینی معادلی ترتولو کوچنی قیمت یی په نظر کی نیول کیږی . د (L) گادرو ابعاد په لاندینی کی بنودل شوی دی :

$$b_{eff} \text{ or } bf = \min \left\{ \begin{array}{l} b_{web} + \frac{1}{12} L_{beam} \\ b_{web} + 6h_F \\ b_{web} + \frac{1}{2} L_n \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2-8)$$



{(2-8) شکل (L) ډوله گادر دی .

په پورتنی معادله کی :

L_n :- داغیزمن اوږدوالی دی .

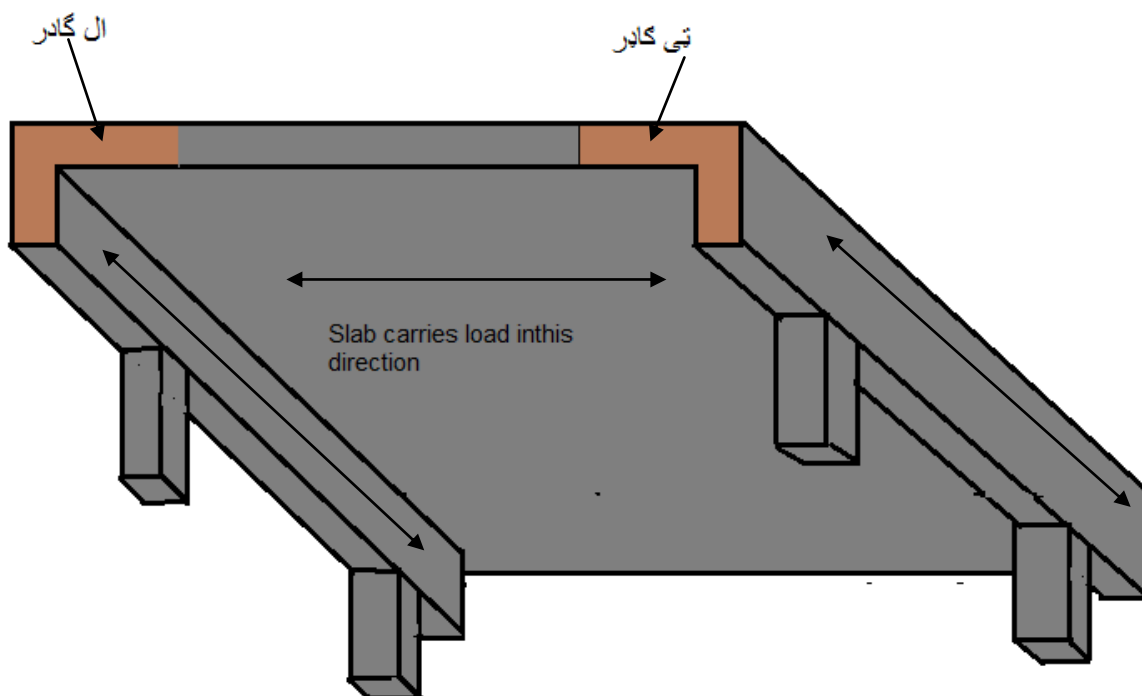
دسلب او ګادر په ګډه کانکریټ اچونه ډیرزیات کارول کیږی . چی په نتیجه کی سلب دګادر فلنچ (تاقچی) په برخه کی کارکوی.

په لاندینی شکلو کی دتی او ال ګادرو مقطع اوشکل ښودل شوی دی ، دتی ګادر مقطع په (A-A) او-B) مقطعو کی ښودل شوی دی .چی مثبت اومنفی مومنټونه ښودل کیږی . چی دتی ګادر په منځ اوځنډو کښی دی. همدارنګه په (A-A) او (B-B) مقطعو کی لیدل کیږی .

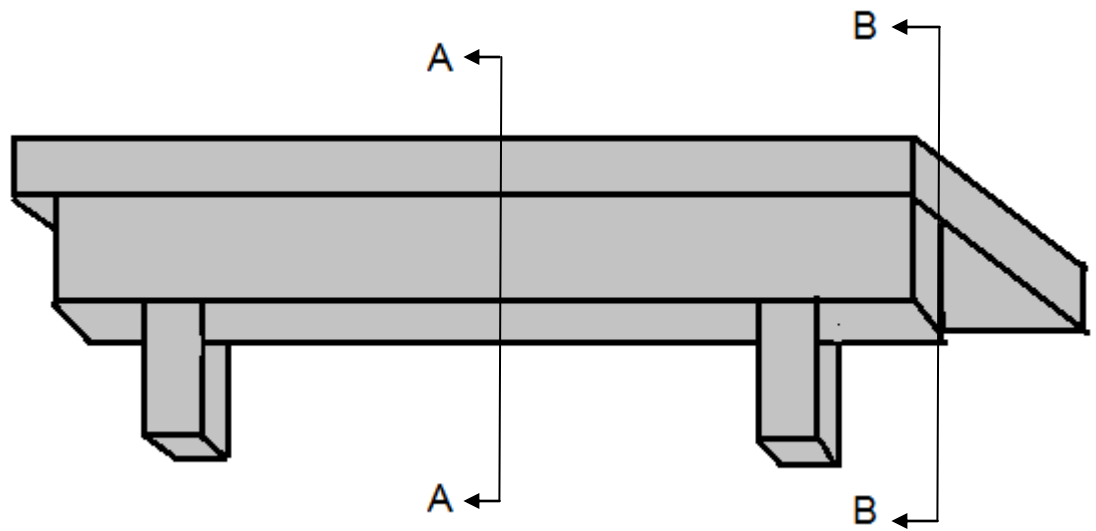
دمحا سبی کرنلاری په لاندینی توګه ترسره کیږی :

1:- که فشاری برخی ټوله دفلنچ (تاقچی) په زون کی وی. دمستطیل شکله ګا ډر په څیر څیرل اوډیزاین کیږی .

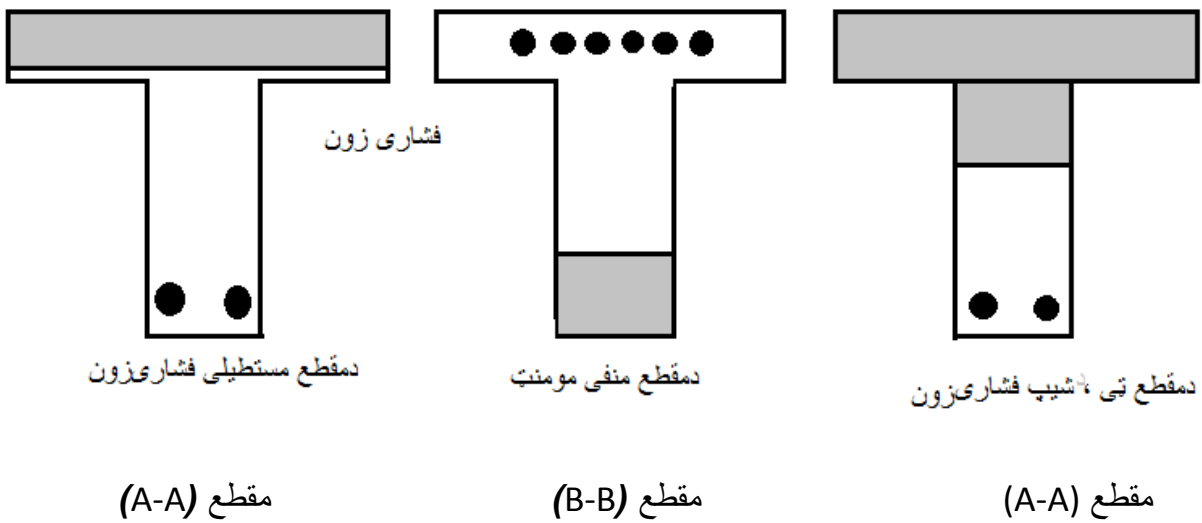
2:- که چیری فشاری برخی له تاقچی (فلنچ) څخه ویب (قبرغی) خواته کښته شوی وی . ګادر دتی ګادر په څیر څیرل اوډیزاین کیږی .



(3-8) شکل د ال ګادر ښودل .

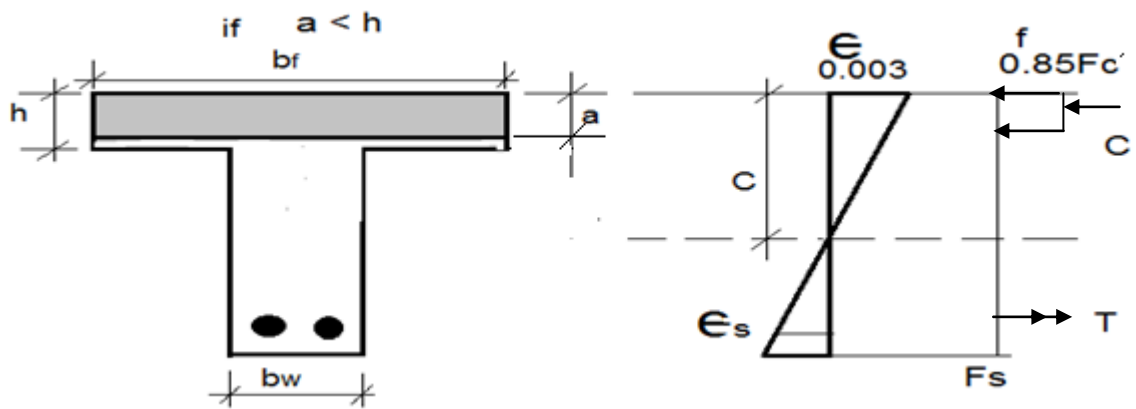


(4-8) شکل د تی گاپر د (A-A) او (B-B) مقطعو بنودنه.



(5-8) شکل د تی گاپر د (A-A) او (B-B) مقطعو بنودل شوی دی

دمثبت مومنت زون :



{(6-8) شکل دمثبت مومنت زون $(a < h)$ }

فرضوو چی سیخان ائیلد کوی $(T = A_s * F_s)$ ،

او $(F_s = F_y)$.

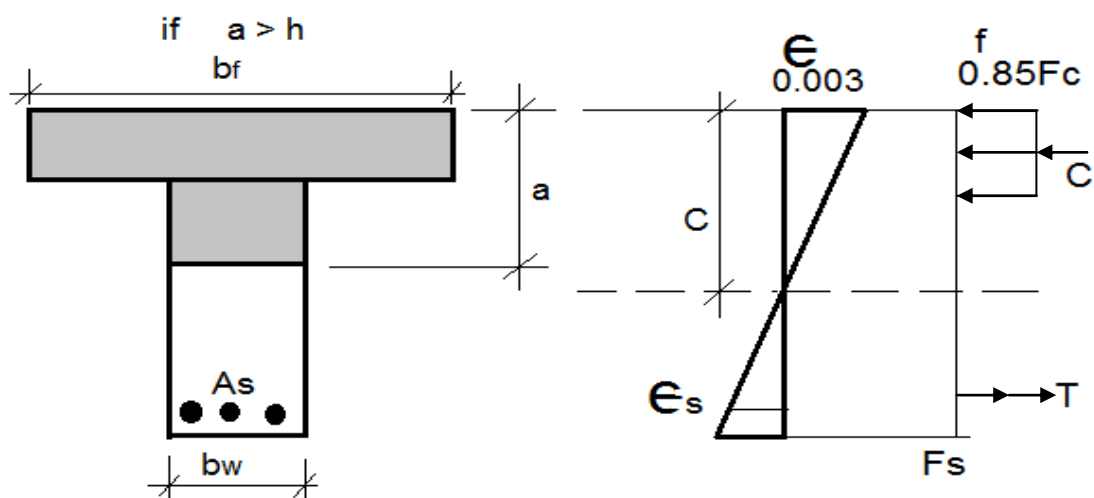
$$C = 0.85 F_c' \times a \times b_f$$

$$C = T$$

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 F_c' * b_f}$$

$$M_n = A_s F_s \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

دمثبت مومنت زون:



(7-8) شکل دمثبت مومنت زون ($a > h$)

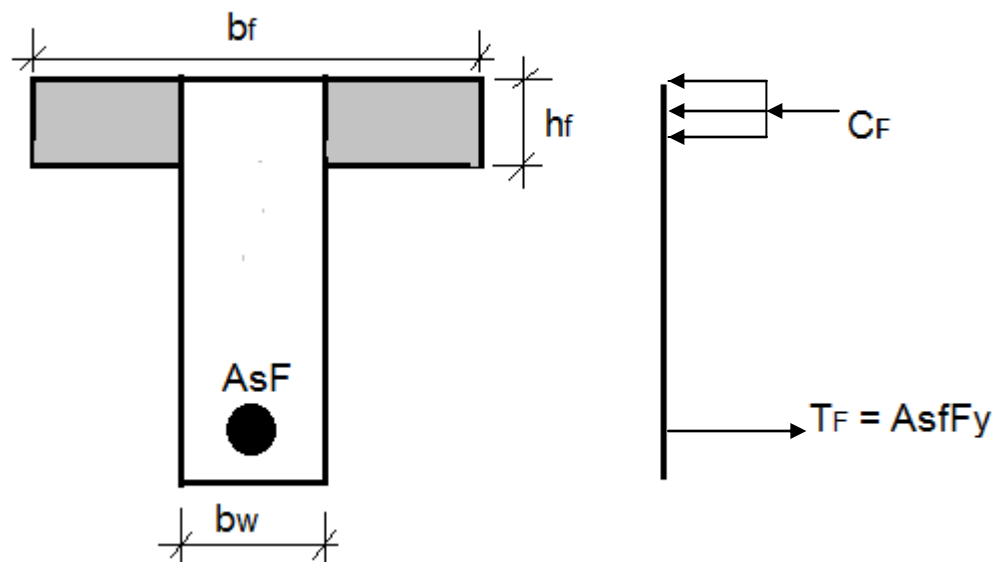
تی گادر ، په دوو گادرونو ویشل کیری .

[F): دفلنج گادر یا دتاقچی گادر]

[w): دوپ گادر یا قبرغی گادر]

$$Mn = Mn_f + Mn_w$$

دفلنج گادر :-



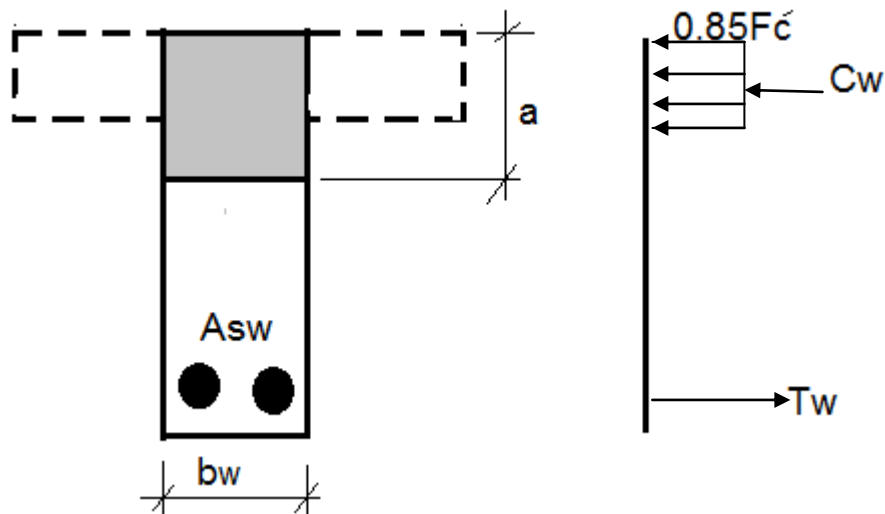
(8-8) شکل دفلنج گادر:

$$T_F = A_{SF} * F_Y$$

$$C_F = 0.85 F_c' (b_f - b_w) h_f$$

$$A_{SF} = \frac{0.85 F_c' (b_f - b_w) h_f}{F_y}$$

$$M_{nf} = 0.85 F_c' (b_f - b_w) h_f (d - \frac{h_f}{2})$$



(9-8) :- شکل دویب گادر

$$T_w = A_{sw} * F_y$$

$$C_w = 0.85 F_c * b_w a$$

$$A_{sw} = A_s - A_{sf}$$

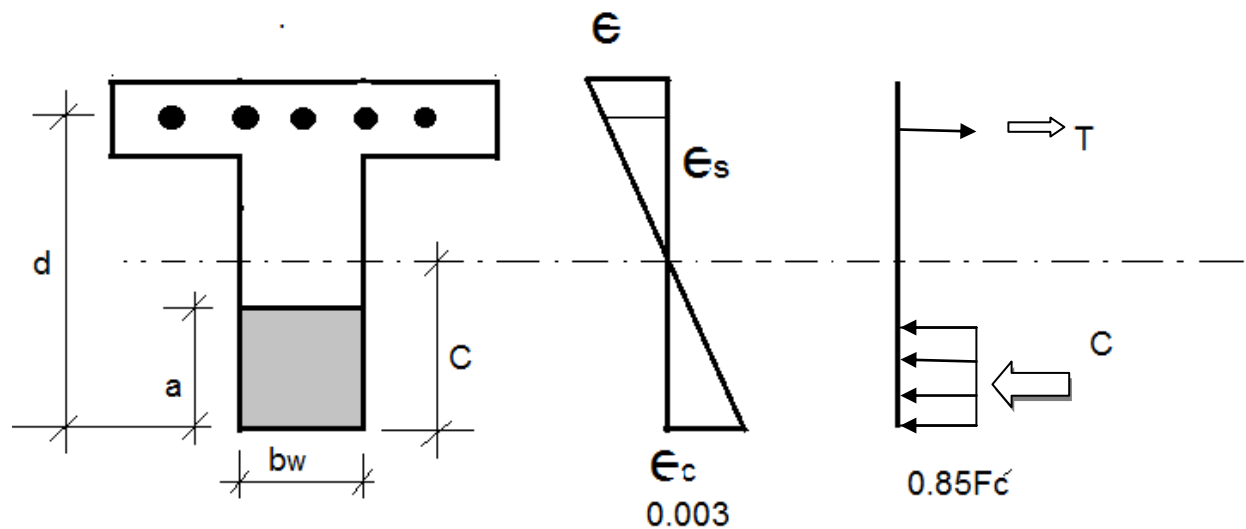
$$a = \frac{A_{sw} f_y}{0.85 F_c * b_w} \Rightarrow M_{nw} = 0.85 F_c * b_w a (d - \frac{a}{2})$$

$$\phi M_n = \phi (M_{nf} + M_{nw})$$

پادنه له دی چی : $\epsilon_s > \epsilon_y$.

دتقریبی (ϕ) محاسبه کول .

دمنفی مومنت زون :



(10-8) شکل دمنفی مومنت زون .

فرضوو داچی سیخان انیلد گوی . $T = A_s F_s \Rightarrow F_s = F_y$

$$C = 0.85 F_c a b_w$$

$$a = \frac{A_s F_s}{0.85 F_c b_w} \Rightarrow M_n = A_s F_s (d - \frac{a}{2})$$

یادونی :

د (ACI) کوڈ د (10.6.6) برخی دسپاربننتی سره سم

1:- ویشل شوی سیخان :

لږ ترلږ 1/10 داغیزمن اوږدوالی وی.

د (ACI) کوڈ د (10.5.1) او (10.5.2) برخو دسپاربننتی سره سم .

2:- لږ ترلږ سیخان $(As)_{min}$

$$(As)_{min} = \max \left\{ \frac{1.4b * d}{F_y}, \frac{0.25\sqrt{F_c} * b_w d}{f_y} \right\}$$

(1-8) بیلگه (مثال):- دتی گادر دمثبتی برخی مومنټ محاسبه کری .

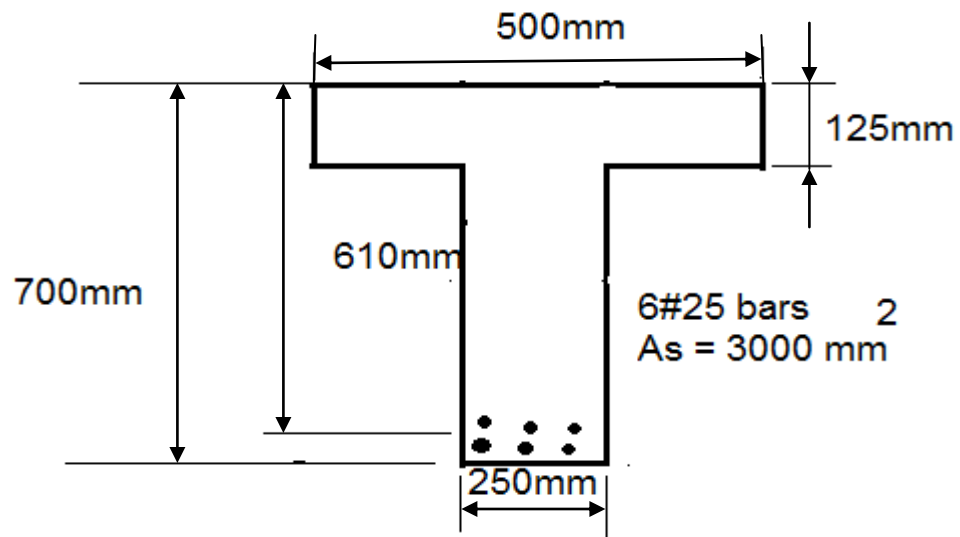
که چیری دالاندینی ثابتونه راکړ شوی وی .

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$F_c = 20 \text{ Mpa}$$

$$\phi Mn = ?$$

#10 سیخان دگډمکو لپاره په گادر کی کارول شوی ، چی په مقطع کی نه دی بنودل شوی .



(11-8) شکل د تی ګاډر د مثبت برخې مومنت.

حل:-

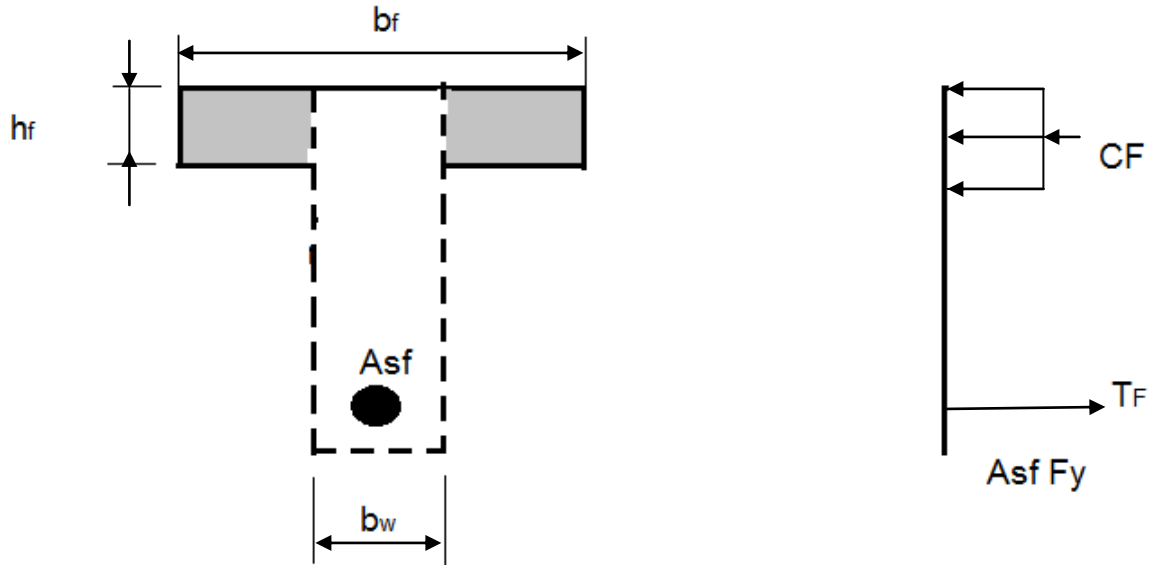
1:- چک کړی چي، که چیري $(a < h_f)$ شی .

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 F'_c b_f} = \frac{(3000 \text{ mm}^2)(420 \text{ Mpa})}{0.85 (20 \text{ Mpa})(500 \text{ mm})} = 148 \text{ mm} > h_f = 125 \text{ mm}$$

نو څیرنه د تی ګاډر کاریری .

تی ګاډر په دوو برخو یعنی دفلنج ګاډر F Beam او قبرغی ګاډر $(W \text{ Beam})$ ویشی.

لومړی : دفلنج ګاډر $(F \text{ beam})$:



(12-8) شکل دفلنج گایر

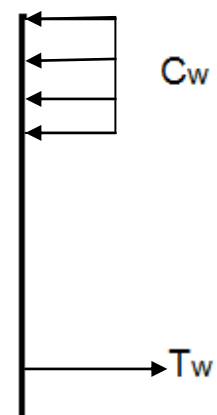
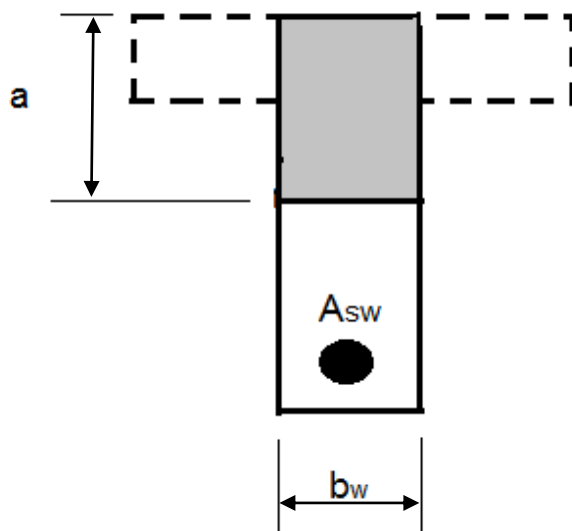
$$C_F = 0.85 F'_c (b_F - b_w) h_f = 0.85 (20 \text{ Mpa}) (500 - 250) (125) = 531.3 \text{ KN}$$

$$A_{sF} F_y = C_F \Rightarrow A_{sF} = \frac{C_F}{F_y} = \frac{531.3}{420} = 1265 \text{ mm}^2$$

$$M_{nf} = C_F \left(d - \frac{h_f}{2} \right) = 531.3 \text{ KN} \left(610 \text{ mm} - \frac{125 \text{ mm}}{2} \right)$$

$$M_{nf} = 291 \text{ KN} - \text{m}$$

دوهم : دقبرغی گایر (Beam W) :



$$T_w = A_{sw}F_y$$

(13-8) شکل دقبر غی گاپر:

$$A_{sw} = A_s - A_{sf}$$

$$A_{sw} = 3000 - 1265 = 1735 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_{sw}F_y}{0.85F_c b_w}$$

$$a = \frac{(1735 \text{ mm}^2)(420 \text{ Mpa})}{0.85(20 \text{ Mpa})(250 \text{ mm})} = 171 \text{ mm}$$

یادونه : $\text{Mpa} = \text{N} / \text{mm}^2$

دقبر غی گاپر:

$$M_{nw} = A_{sw}F_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = 1735(420) \left(610 - \frac{171}{2} \right) = 382 \text{ KN} - \text{m}$$

دا تصدیق او ثابت کیږی چی :

$$\text{Verify } \epsilon_s > \epsilon_y$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right)$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{171mm}{0.85} = 201 mm$$

$$\epsilon_s = 0.003 \left(\frac{610 - 201}{201} \right) = 0.006 > F_y = 0.002 \Rightarrow \text{سیخان اییلد کوی}$$

د (ϕ) معلومول :

$$d_t = 700 mm - cover - d_s - \frac{db}{2} \quad d_s = \phi 10mm$$

$$d_t = 700 mm - 40mm - 10mm - \frac{25mm}{2} \quad d_b = \phi 25 mm$$

$$d_t = 637.5 mm$$

$$\epsilon_t = \epsilon_c \left(\frac{d_t - C}{C} \right) = 0.003 \left(\frac{637.5 - 210}{210} \right) = 0.0065 > 0.005$$

کششی کنترول $\Rightarrow$

$\Rightarrow \phi = 0.9$

$$\phi M_n = \phi (M_{nf} + M_{nw}) = 0.9(291 + 382)$$

$$\phi M_n = 606 KN - m$$

(4-8) دتی گادرونو ډیزاین:

په گادر شوو برخو کی دتی گادرو نو څیرنی ولوستل شو. پدی برخه کی دتی گادرو ډیزاین پیژندل کیږی .

دابرځه له مخکینیو لوستل شوو برخو سره تړاو لری . تی گادرونو کی دمستطیل گادرو په شان دی ، چی لومړی دتی گادرو ابعاد محاسبه کیږی .

داوسپنیز کانکریټی تی گادرونو ډیزاین په لاندینی توگه ترسره کیږی : باید وویل شی ، چی دسلب ډیزاین شوی ، اودسلب ژوروالی راکړ شوی وی .

لومړی پړاو :- دتی گادر آغیزمن ژوروالی (d) او سور (b) او جگوالی (h) محاسبه کیږی . چی دالاندینی سپارښتنی کارول کیږی :

د (ACI) کود د (9.5a) ټیبل دکارولو سره ژوروالی (h) محاسبه کیږي .

$$d \geq \frac{L}{16}$$

د ساده گاډرو لپاره .

$$d \geq \frac{L}{18.5}$$

د یوځنډو متمدی گاډرو لپاره .

$$d \geq \frac{L}{21}$$

د دوو اړوځنډو متمدی گاډرو لپاره .

$$d \geq \frac{L}{8}$$

د بېک لرونکي گاډرو لپاره .

په پورتنۍ معادلو کې (L) د گاډر آغیزمن اوږدوالی دی . $b = (0.4 - 0.6) d$ وی.

د گاډر دسور (b) دمحاسبی لپاره ($b = 0.45d$) څخه کار واخستل شی . د گاډر ټول ژوروالی (h) دمحا-
سبی لپاره دا لاندینی ټول محاسبی کیږي .

گاډرونو کی که چیری یو قطار سیخان کارول شی وی .
 $h = d + 65 \text{ mm}$

گاډر ونوکبنی که چیری دوه قطار سیخان کارول شی وی .
 $h = d + 90 \text{ mm}$
ددیزاین په شروع کی سیخان یو قطار فرضیږي .

دوهم پړاو :- دوزنونو محاسبه کول ، اوبیا د (ACI) کود د (9.2) برخی دترکیباتوڅخه لوی قیمت ټاکل
کیږي .

دریم پړاو :- داخرنی مومنټ (Mu) محاسبه کول دی .

څلورم پړاو :- د (ACI) کود د (8.10.1) برخی پواسطه دفلنج یا ټاچې (bf) محاسبه اومحاسبه کیږي.

پنځم پړاو :- دسیخانو مساحت (As) محاسبه کیږي .

دمثبتو برخو مومنټ ، نسبت منفی برخی مومنټ ته لږ تفاوت لری چی دا په لاندینی توگه کاریږي :

دمثبتو برخو مومنټ لپاره کانکریټ سترس بلاک (E R S B) یوازی په فلنج یاټاچې کی فرضیږي.

داچی ($a < hf$) اړیکی کارول کیږي ، سیخان ایبلد کوی او مقطع کششی کنترول لری . ($\phi = 0.9$) نیول
کیږي .

دسیخانو مساحت (As) دلاندینی معادلی پواسطه محاسبه کیری :

$$A_s = \frac{M_U}{\phi F_y j * d}$$

دمثبت مومنټ برخو لپاره $j = 0.9$ فرضیږی .

دمنفی مومنټ لپاره هم کانکریټ سترس بلاک (E R SB) دگاډرو په ویب یا قبرغو کی وی . دا چی ($a < h - h_f$) اړیکی کارول کیری . بیا هم سیخان اییلد کوی ، او مقطع کششی کنترول لــــری . ($j = 0.87$) نیول کیری .

او وروسته (As) له $(A_s)_{min}$ سره پرتله کیری . د $(A_s)_{min}$ قیمت د (ACI) کوډ د (10.5.1) برخې په سپارښتنه کی ښودل شوی دی ، چی په لاندینی ډول محاسبه کیری:

$$(A_s)_{min} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sqrt{F_c}}{4F_y} b_w d \\ \frac{1.4}{F_y} b_w d \end{array} \right\}$$

د (As) او $(A_s)_{min}$ قیمتو څخه (لوی قیمت) منل کیری .

شپږم پړاو :- هغه مساحت چی ومنل شو، دهغه مساحت معادل سیخان محاسبه کیری ، باید چی دمحاسبه شوی مساحت څخه زیاته اندازه ، داسی وټاکو چی : دکانکریټو لوی سائز جغل دسیخانو له منځه گاډر شوی.

اووم پړاو :- (a) او (c) بیا محاسبه کیری، او $(E_s > E_y)$ چک او کنترول کیری .

دمثبت برخو مومنټ لپاره (a) په فلنچ (تاقچه) کی واقع کیری . وروسته بیا دډیزاین مومنټ (ϕM_n) محاسبه کیری او آخرنی مومنټ (Mu) سره پرتله کیری .

که چیری ډیزاین مومنټ (ϕM_n) له آخرنی مومنټ (Mu) څخه زیات یا مساوی $(\geq)$ نه شو .

پدی حالت کی دمقطعو ابعاد ته تغیر ورکړل کیری ، یعنی داچه تکراریږی . یوه بیلگه کی دا عملیه په مفصله توگه کار شوی دی.

(2-8): بیلگه :

لاندینی تی گاډر ، دیوارخیز سلب سره دی.

دتی گادر، داوردوالی په مرکز کی د مثبت مومنټ (M_{max}) لپاره ډیزاین کړی؟ راکړشوی قیمتونه په لاندینی ډول دی:

1:- دغټو شگو اندازه (19mm)

2:- دکانکریټو مارک (30Mpa)

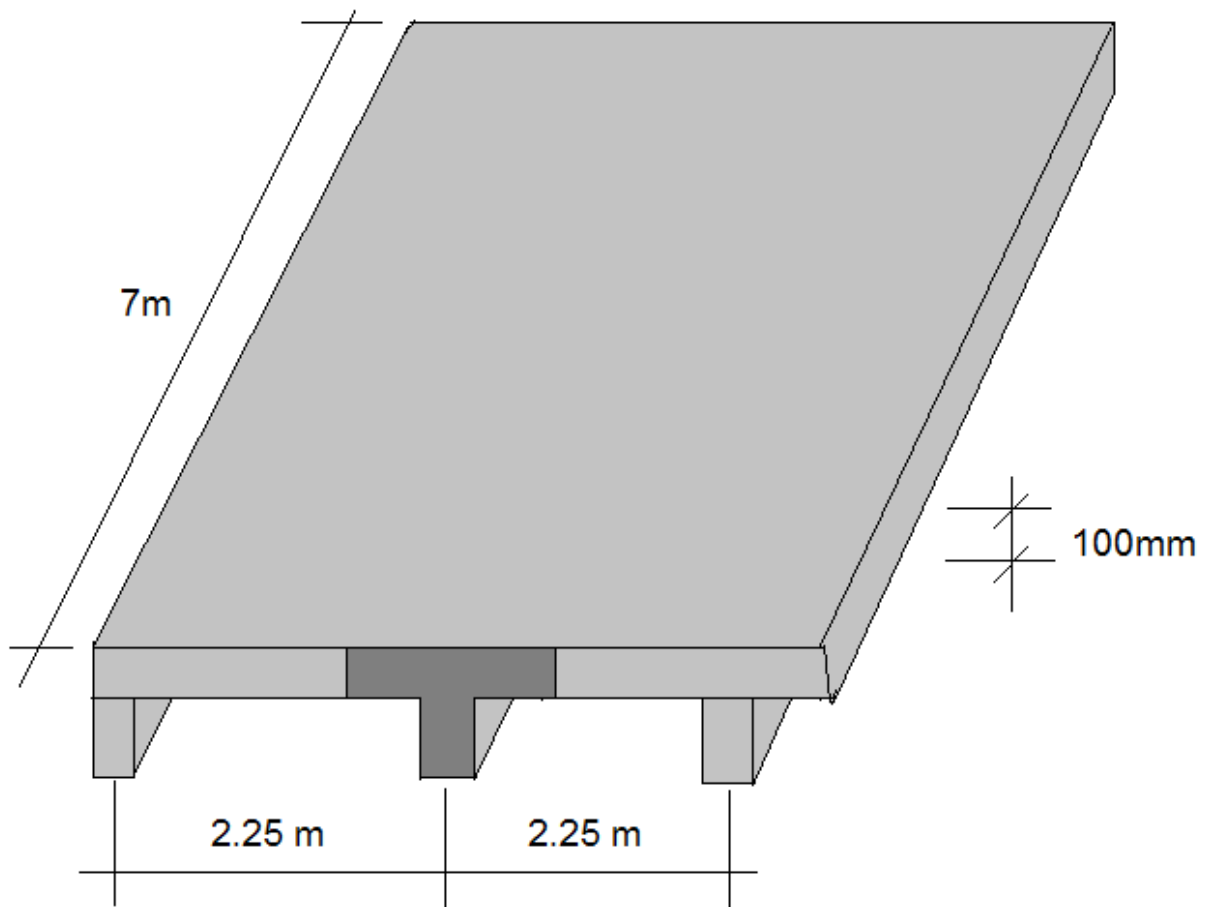
3:- دسیخانو مارک (420 Mpa)

4:- دگرډمکو سیخان (#13)

5:- مېرباریا وزن (0.75 KN/m^2)

6:- دواوری باریاوزن (0.96 KN/m^2)

7:- دکانکریټو وزن (32.6 KN/m^3)



(14-8) شکل د تی گادر بنودل .

حل :-

لومړی پړاو :- د تی گادر ابعاد محاسبه کیری .

$$d = \frac{L}{18.5} = \frac{7000\text{mm}}{18.5} = 378 \text{ mm}$$

$$b_w = 0.45d = 0.45 (378) = 170 \text{ mm}$$

یو قطار سیخان کارول کیری .

$$h = d + 65 \text{ mm} =$$

$$h = 378 \text{ mm} + 65 \text{ mm} = 443 \text{ mm} \approx 445 \text{ mm}$$

دوهم پړاو :- د بارونو یا دوزنونو محاسبه کول دی (W_u) :

i :- د تی گادر خپل وزن :

$$W_{SW} = \gamma_c \{L_{slab} * h_f + b_w (h - h_f)\}$$

$$W_{SW} = 23.6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} * \{2.25 \text{ m} * 0.1 \text{ m} + 0.17(0.445 \text{ m} - 0.1 \text{ m})\} = 6.71 \text{ KN/m}$$

دوزنو فکتور د (ACI) کوډ د (9.3) معادلی له مخی کیری .

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

$$6.71 \text{ KN/m} + 1.6\{0.96 \text{ KN/m}^2 (2.25 \text{ m})\} W_u = 1.2\{0.75 \text{ KN/m}^2 (2.25 \text{ m}) +$$

$$= 13.5 \text{ KN/m}$$

دریم پړاو :- د مومنتو نو د محاسبی کارول (M_u) :

په تی گادر کی د (ACI) کوډ فرض شوی دقناعت وړدی .

دا وړدوالی په منځ کی د مثبت مومنتو لپاره $(C = 1/14)$ دی .

$$M_U = \frac{W_u L_n^2}{14} = \frac{13.5 \text{ KN}}{m} \frac{(7m)^2}{14} = 47.25 \text{ KN-m}$$

د (bf) یادفلنج سور دمحابسه کولولپاره دلانډینی معادلو څخه له ترټولو کوچنی قیمت ټاکو:

$$b_f = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} l_n \text{ Beam} = \frac{1}{4} * (7m) = 1.75m \\ b_w + 16h_F = 170 + 16(100) = 1.77m \\ b_w + \frac{1}{2} * L_n R + \frac{1}{2} L_n L = 170 + \frac{2250}{2} + \frac{2250}{2} = 2.2420m \end{array} \right\}$$

$$b_f = 1750 \text{ mm}$$

څلورم پړاو :- دسیخانو مساحت محاسبه کیری (As)

فرضوو داچه $E_s > E_y$ او $F_s = F_y$ او همچنان $\phi = 0.90$.

فرضوو دا چي $a \leq h_F$.

فرضوو داچي $j = 0.90$.

$$A_s \geq \frac{M_u}{\phi F_y * j * d} = \frac{47.25 \text{ KN-m} \left(\frac{1000N}{1KN} \right) \left(\frac{1000mm}{m} \right)}{0.9 \left(\frac{420N}{mm^2} \right) (0.9)(378mm)} \geq 348mm^2$$

د (As)min چک کول:

د (ACI) کوډ د (10.5.1) برخي دسپارښتنی سره سم، لرو داچي:

$$(A_s)_{min} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sqrt{F_c}}{4F_y} b_w d = \frac{\sqrt{30}}{4(420)} (170mm)(378mm) = 209mm^2 \\ \frac{1.4}{F_y} b_w d = \frac{1.4}{420} (170mm)(378mm) = 214mm^2 \end{array} \right\}$$

2#16 سیخان ټاکو، چي دسیخانو مساحت $A_s = 398 \text{ mm}^2$ دی.

پنځم پړاو :- دسیخانو ترمنځ واټن یا واټن:

الف : دتی گادرونو، سیخان باید داسی خای پر خای ، اودسیخانو سائزوتاکل شی ، چی دگانکر یتو لوی قطر جغل له هغو په اسانی سره گادر شی .

دیزاینر (#15) داصلی سیخانو لپاره او (#3) دگډدمکو سیخانو لپاره ټاکلی دی .

Clear spacing واتن $S_c =$

$$S_c = b_w - 2(\text{cover}) - 2d_s - 2d_b$$

$$S_c = 170 - 2(40) - 2(12.7) - 2(15.9) = 32.8 \text{ mm}$$

C/C spacing = دپور سیخ له مرکز څخه تر بلې سیخ مرکز پوری واتن $S =$

$$S = S_c + d_b = 32.8 + 15.9 = 48.7 \text{ mm C/C}$$

ب :- دواتین یا فاصلی چک کول :

لږ تر لږه خالص واتن :

$$S_c \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{4}{3} MSA = 25.3 \text{ mm} \\ 25 \text{ mm} = 25.0 \text{ mm} \\ d_b = 15.9 \text{ mm} \end{array} \right\} \quad \frac{4}{3}(19) = 25.3 \text{ mm}$$

ترټولو لوی دسیخانو واتن دپور سیخ دمقطعی له مرکز څخه تر بلې پوری :

Maximum C/C spacing

$$S < \min \left\{ \begin{array}{l} 380 \frac{280}{F_s} - 2.5 Cc = 380 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} * (420)} \right) - 2.5(12.7 + 40) = 248 \text{ mm} \\ 300 \frac{280}{F_s} = 300 \left(\frac{280}{\frac{2}{3} * (420)} \right) = 300 \text{ mm} \end{array} \right\}$$

$$F_s = \frac{2}{3} F_y$$

شپږم پړاو :- ددیزاین مومنټ محاسبه کول : (ϕM_n)

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 F'_c * b_F} = \frac{(398 \text{ mm}^2)(420 \text{ Mpa})}{0.85 (30 \text{ Mpa})(1750 \text{ mm})} = 3.75 \text{ mm} < h_f \text{ سمه ده}$$

$$d = h - \text{cover} - d_s - d_b/2$$

$$d = 450 \text{ mm} - 40 \text{ mm} - 12.7 \text{ mm} - 15.9 \text{ mm}/2 = 389 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = -\frac{0.05}{7} (30 - 28) + 0.85 = 0.836$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{3.75 \text{ mm}}{0.836} = 4.49 \text{ mm}$$

تصدیق او محاسبه کول ددی ، چی سیخان اییلد کوی .

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{398 - 4.49}{4.49} \right) = 0.257 > F_y = 0.002$$

یو قطار سیخان کارول کیری . $(\phi = 0.9)$ دی .

$$\phi M_n = \phi A_s F_y (d - a/2)$$

$$\phi M_n = 0.9 (398 \text{ mm}^2) (420 \text{ Mpa}) (378 - 3.75/2)$$

$$\phi M_n = 58.2 \text{ KN} - \text{m} > M_u = 47.25 \text{ KN} - \text{m}$$

سمه ده .

(5-8) : دوه گونی سیخبندی شوی گادر یا په دواړو برخو دگادر کی د سیخان کارول:

ځینی وخت ډیر درانه بارونه یا وزنونه دغټو مقطعو د تعینیدلو سبب گرځی ، چی دغی غټی مقطعی ځینی ستونځی منځ ته راوولی دمثال په ډول کوتی تیاره کوی . دگادرنو جوړول په ساحه کبنسـی گرانوی .

نو ددی لپاره چی دگادرو غټی مقطعی کوچنی کیری. یو اندازه سیخان په فشاری ناحیه کی د فشاری قواوو دزغمولو لپاره کارول کیری . دډول گادرونوته دوه گونی سیخبندی شوی گادرونه وایی . په تی گادرونو کی ، گادر په دوو برخو ویشل کیری . همدا رنگه په دوه گونی سیخبندی شوی گا درونو کی جلا جلا کرنلاری کارول کیری .

ددى په كارولو سره له يادشوو گټو برسیره دالاندینی کټی لری :

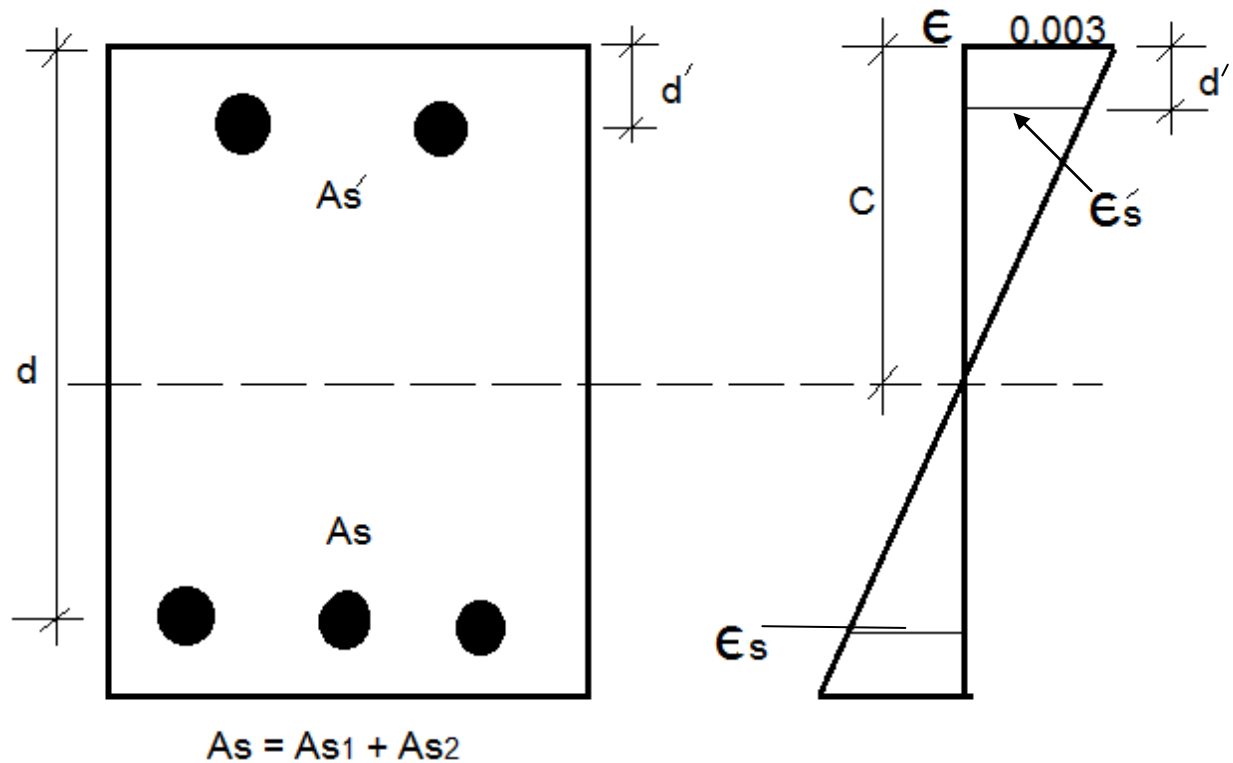
لومړی ، داوردی مودی خوزیدل کمیری .

دوم ، دساختمانی غړی مقاومت زیاتوی .

دریم ، مقطعی له فشاری کنترول څخه کششی کنترول ته ځی .

څلورم ، په اسانی سره گادر جوړیری .

ترمینالوجی یا اصطلاحگانی :



(15-8) شکل ددوه گونی سیخبندي شوی گادر .

d' : له فشاری آخربرخی ، تر د As' ثقل مرکز پوری .

As' : دفشاری سیخانو مساحت ، $As' = As1$.

$\epsilon_{s'}$: دفشاری سیخانو سترین

Fs' : دفشاری سیخانو سترس.

(6-8) د دوه گونی سیخبندي شوی گادرونو څیرني:

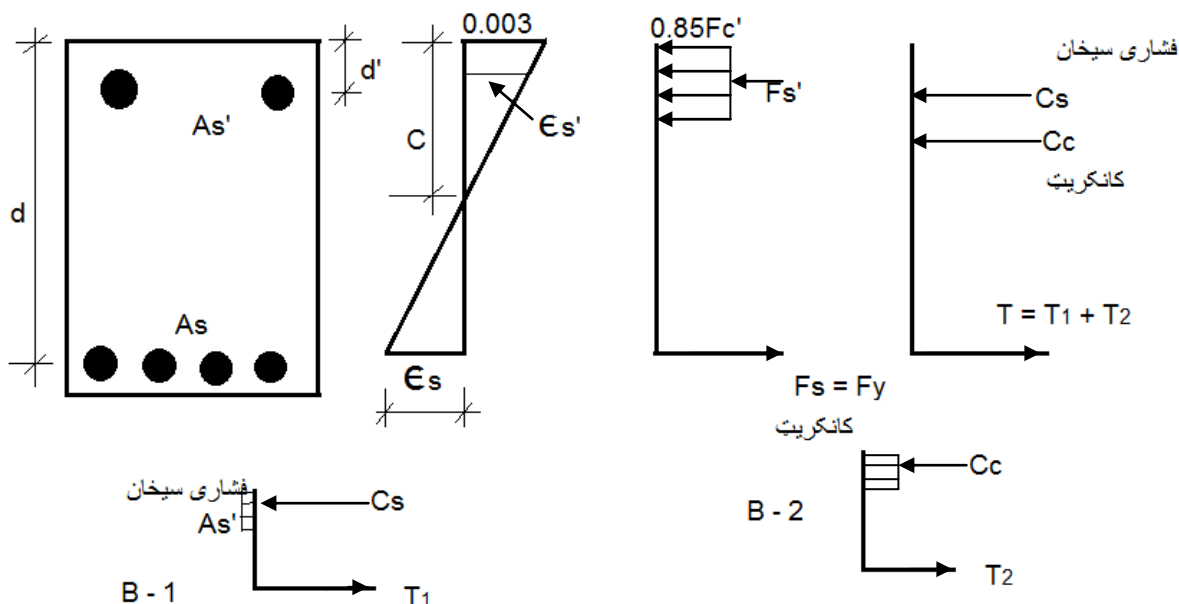
ددی لپاره چی گادر دفشاری سیخانو سره وڅیرل شی . گادر په دوه وو برخو ویشل کیږی :

گادر 1: ($Beam - 1$) : دفشاری سیخانو لرونکی په پورتنی برخی کی ، او په کافی کششی سیخان یعنی داچی :

$$C_s = T_1$$

گایر 2: (Beam - 2) : دکانکریټ لرونکی ، اودکافی کششی سیخان یعنی داچی :

$$C_c = T_2$$



(8-16) شکل د دوه گونی سیخبندي شوی گایر ترمینالوجی .

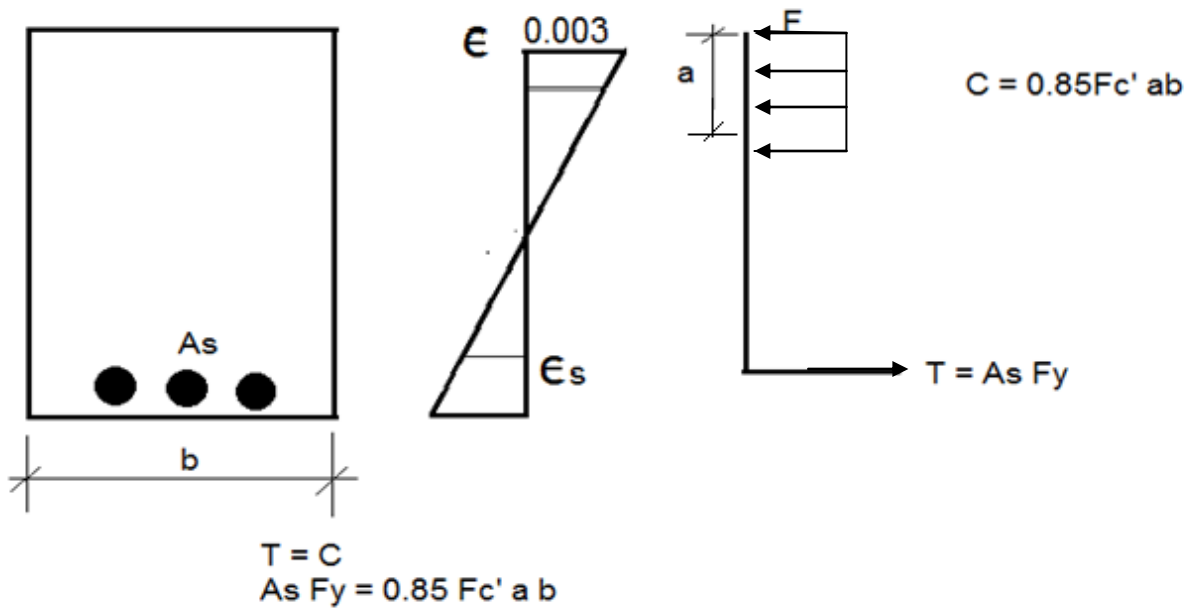
دڅیړنی اساسی پروسیجر دسیخانو په اییلد پوری اړه لری . دوی حالتونه ، په لاندی ډول دی :

1:- لومړی حالت : دا هغه حالت دی چی فشار سیخان اییلد کوی .

2:- دوهم حالت : دا هغه حالت دی چی کششی سیخان اییلد کوی .

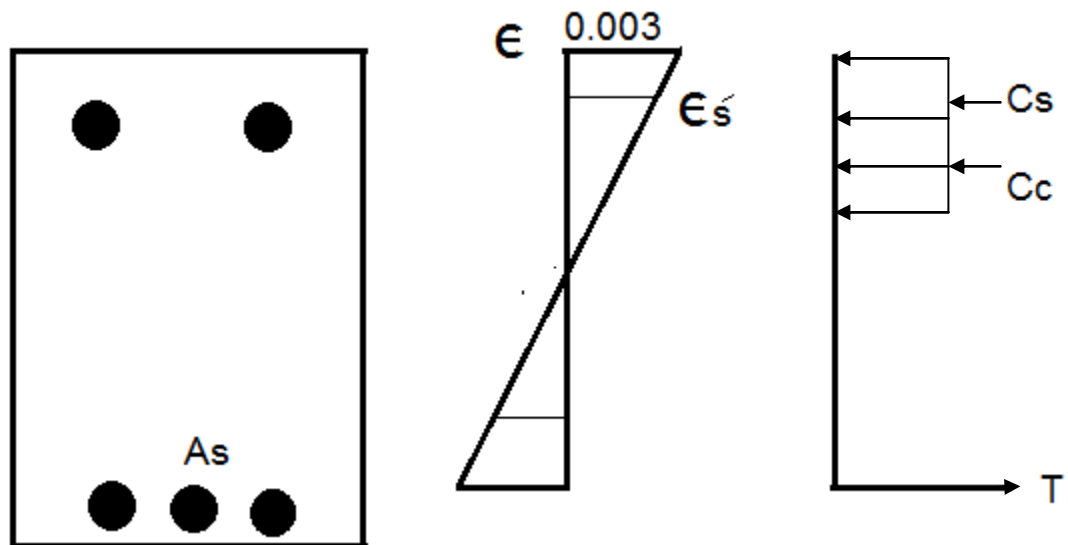
هریو په هراړخیزه توگه څیرل کیږی :

که چیری په فشاری زون کی سیخان کارشوی نه وی :



(17-8) شکل دگایر په فشاری زون کی سیخان کارشوی نه دی .

که چیری په فشاری زون کی سیخان کارشوی وی :



(18-8) : شکل دگایر په فشاری زون کی سیخان شته .

1:-خنثی سطحه پورته خواته کی.

2:- دموښت واټن زیاتیری .

د څیرنی کرنلاری :-

دوه حالتونه لری ، چی دا لاندینی دی :

لومړی حالت :- فرضیری چی ټول سیخان اییلد کوی یعنی داچی : (Case-1)

$$F_s = F_s' = F_y$$

$$A_{s1} + A_s'$$

کاپر 1- (Beam - 1)

$$M_{n1} = A_{s1} F_y (d - d')$$

$$A_{s2} = A_s - A_{s1} = A_s - A_s'$$

کاپر 2- (Beam - 2)

$$a = \frac{(A_s - A_s') F_y}{0.85 F_c' b} = \frac{A_{s2} F_y}{0.85 F_c' b}$$

$$M_{n2} = (A_s - A_s') F_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{n2} = A_{s2} F_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_n = A_s' F_y (d - d') + (A_s - A_s') F_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

دوهم حالت :- فشاری سیخان اییلد نه کوی یعنی داچی :

$$F_s = F_y \neq F_c' \quad \& \quad F_s' = E_s \epsilon_s \quad \text{دهوک قانون}$$

$$T = A_s F_y, \quad C_c = 0.85 F_c' a b \quad \& \quad C_s = E_s \epsilon_s A_s'$$

$$T = C_c + C_s$$

$$A_s F_y = 0.85 F_c' b a + A_s' E_s \epsilon_s$$

$$\epsilon_s = 0.003 \left(\frac{c - d'}{c} \right)$$

$$C = \frac{a}{\beta_1}$$

$$A_s F_y = 0.85 F_c' b a + A_s' E_s \times 0.003 (a - \beta_1 d' / a)$$

$$0 = (0.85 F_c' b) a^2 + (A_s' E_s \times 0.003 - A_s f_y) a - A_s' E_s (0.003 \beta_1 d')$$

(a) دمحمد بن موسی دفارمول په کارونو سره محاسبه کیری .

$$M_n = 0.85 F_c' b a (d - a/2) + E_s \epsilon_s' A_s' (d - d')$$

(3-8) : بیلگه : دوه گونی سیخبندي شوی کانکریتی گادر چی په لاندینی شکل کی بنودل دی ،
ددیزاین مومنټ (ϕM_n) محاسبه کړی ؟

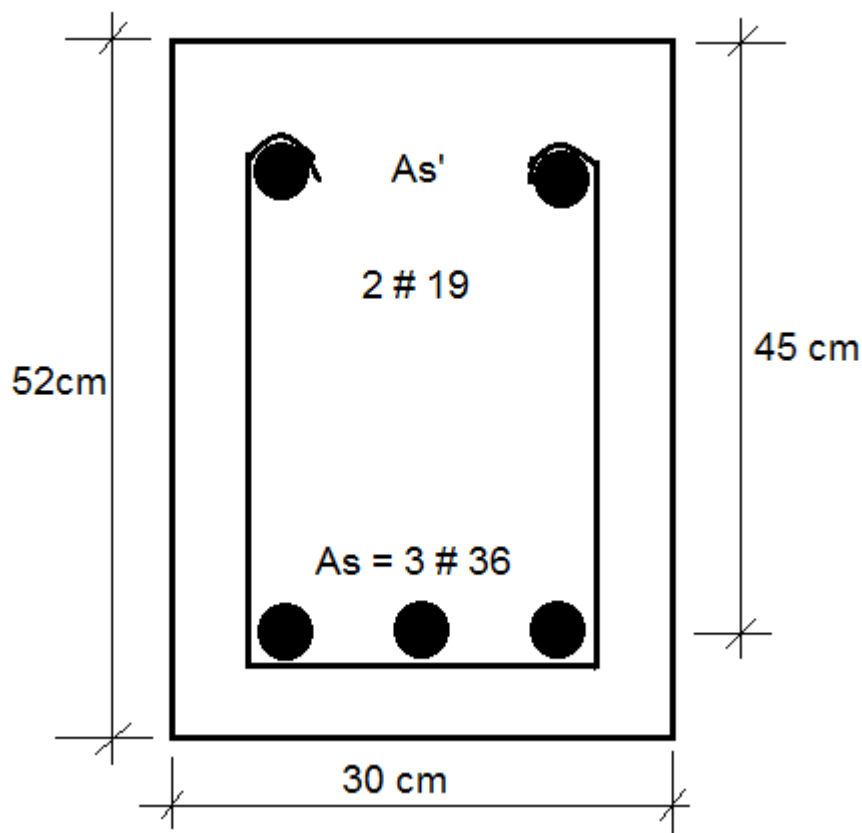
دالاندی معلومات راځي شوی دی .

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$F_c' = 21 \text{ Mpa}$$

$$\text{دگيردمک سیخان} = \{ \#13 \text{ bar} \}$$

$$\text{محافظوی قشر دگيردمکونو} = 40 \text{ mm}$$



{(8-19) شکل دوه گونی سیخبندي شوی کاپر}

حل :-

لومړۍ پړاو :- دسیخانو او ابعاد و محاسبه کول :

$$A_s = 3 (1006 \text{ mm}^2) = 3018 \text{ mm}^2$$

$$A_s' = 2 (284 \text{ mm}^2) = 568 \text{ mm}^2$$

$$d = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$$

$$d' = \text{Cover} + d_s + d_b = 40 \text{ mm} + 12.7 + 19.1/2 = 62.3 \text{ mm}$$

دوهم پړاو :- دارنگه فرضوو چي لومړي حالت دی . يعنې داچي :

$$F_S = F_{S'} = F_y$$

$$a = \frac{(A_s - A_s')F_y}{0.85F_c' * b} = \frac{(3018 - 568)(420)}{0.85(21\text{Mpa})(300)} = 192\text{ mm}$$

$$C = a/B = 192/0.85 = 226\text{mm}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left\{ \frac{450 - 226}{226} \right\} 0.00297 > Fy = 0.002$$

کشتی سیخان ایلد کوی .

$$\epsilon'_s = \epsilon'_c \left(\frac{c - d'}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{226 - 62.3}{226} \right) = 0.0022 > \epsilon_y = 0.002$$

فشاری سیخان ائیلد کوی :-

گادر یہ لومری حالت کی دی۔

دیزاین مومنٹ (ϕMn) محاسبہ کیجیے۔

یو قط _____ ارسرخان کارول ک _____ یری۔

$$\epsilon_s = \epsilon_t = 0.00297$$

$$\phi = 0.65 + (\epsilon_t - 0.002) \frac{250}{3}$$

$$\phi = 0.65 + (0.00297 - 0.002) * \frac{250}{3} = 0.73$$

$$\phi Mn = \phi \left\{ Cc \left(d - \frac{a}{2} \right) + Cs(d - d') \right\}$$

$$\phi Mn = 0.73 \{ 0.85(21Mpa)(192mm)(300mm)(450mm - 62.3mm)$$

$$\left(\frac{1KN}{1000N} \right) \left(\frac{1m}{1000mm} \right)$$

$$\phi Mn = 319 \text{ KN} - m$$

نورتيول ابعاد پر خپل ځای وی . یوازی ($Fc' = 40Mpa$) زیات کیری د $Fc' = 40 \text{ Mpa}$ په پام کی نیولو سره (ϕMn) محاسبه کړی .

حل :-

بیا هم لومړی حالت فرضوو داپدی مانا چی !

$$a = \frac{(As - As')Fy}{0.85Fc' * b} = \frac{(3018 - 568)(420)}{0.85(40)(300)} = 101 \text{ mm}$$

فرضیې چک کوو داچی :

$$C = \frac{a}{\beta_1}, \quad \beta_1 = 0.85 - 0.05 \left(\frac{40 - 28}{7} \right) = 0.764$$

$$C = \frac{101mm}{0.764} = 132 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_t \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{450 - 132}{132} \right) = 0.007 > \epsilon_y = 0.002$$

کششی سیخان انیلد کوی .

$$\epsilon'_s = \epsilon_c \left(\frac{c - d'}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{132 - 62.3}{132} \right) = 0.0016 < \epsilon_y = 0.002$$

فشاری سیخان ائیلد نه کوی .

که دوهم نمبر حالت خخه کار اخستل کیری .

دمحمد بن موسی خوارزمی معادله کاریری .

$$A = 0.85Fc' b = 0.85 (40\text{Mpa}) (300 \text{ mm}) = 10200$$

$$B = 0.003As' Es - AsFy$$

$$B = 0.003(568\text{mm}^2) (200000\text{Mpa}) - (3018)(420) = -926760$$

$$C = -As' Es \times 0.0003d'\beta_1 = -568(200000)(0.003)(62.3)(0.764)$$

$$C = -1.622 \times 10^{-6}$$

$$a = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$a = \frac{920760 \pm \sqrt{(920760)^2 - 4(10200)(-1.622 \times 10^{-6})}}{2(10200)}$$

$$a = 106 \text{ mm}$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{106}{0.764} = 138.6 \text{ mm}$$

له سره دفرضیوو چک کول :

$$\epsilon_s = 0.003 \left(\frac{450 - 139\text{mm}}{139\text{mm}} \right) = 0.0016 < \epsilon_y \Rightarrow \text{سمه ده}$$

یو قطار سیخان کارول کیری .

$$\epsilon_t = \epsilon_s = 0.0067$$

$$\phi = 0.9$$

ددیزاین مومنت ϕMn محاسبه کول :

$$\phi Mn = \phi \left\{ As' Es \epsilon'_s (d - d') + 0.85 Fc' a b \left(d - \frac{a}{2} \right) \right\}$$

$$\phi Mn = 0.9 \{ 568 (200000) (0.0016) (450 - 62.3) + 0.85 (40) (106) (300)$$

$$(450 - 106/2) \} \left(\frac{1 \text{KN}}{1000 \text{N}} \right) \left(\frac{1 \text{m}}{1000 \text{mm}} \right)$$

$$\phi Mn = 449 \text{ KN} - \text{m}$$

بیایله :

تی گادروونه اودوه گونی سیخبندي شوی گادروونه یو دودانی دمهمو غړو څخه دی . دا گادروونه دمستطیل ډوله گادرونو په پرتله ډیرکتی لری.

په تی گادرونو کی سلب او گادر دواړه په گټه دخارجی وارد شوو بارونو ، پریکونکی (شیر) او مومنټ مقاومت کوی ، دتی گادرونو قالب بندی او کانکریټ اچونه هم اسانه دي . تی او ال گادروونه اوهمدارنگه دوه گونی سیخبندي شوی گادروونه د سلب بارونه اخلی ، او ددی لیاری څخه ستیو ته انتقالیری . تی ،ال او همدارنگه دوه گونی سیخبندي شوی گادروونه د سلب او ستی ترمخ اړیکی ده . دگادر له ماتیدو سره دودانی یوه برخه دماټی او چپه کیدو سره مخامخ کیږی . د تی او ال گادرونو - زغم نسبت مستطیلی گادرو ته زیات دی ، په دوه گونی سیخبندي شوی گادرونو کی دهغه ژوروالی کمیږی چی د کانکریټو ، قالب بندی او ودانی په جگوالی پوری تاثیر لری . ددی گادرونو جوړونه هم آسانه ، خریدل دکانکریټ تردیر وخت پوری نه وی ، دگادر مقطع که فشاری کنترول څخه کشی کنترول ته ځی.

په گادرونو کی دهغه ژوروالی کمول دگوتی په روښانه کولو کی آغیزمن رول لوبوی .

اوس - اوس تی او ال او همدارنگه دوه گونی سیخبندي شوی گادروونه زیات په ساختمانی ودانیو کی کا رول کیږی .

داتم څپرکی سوالونه :

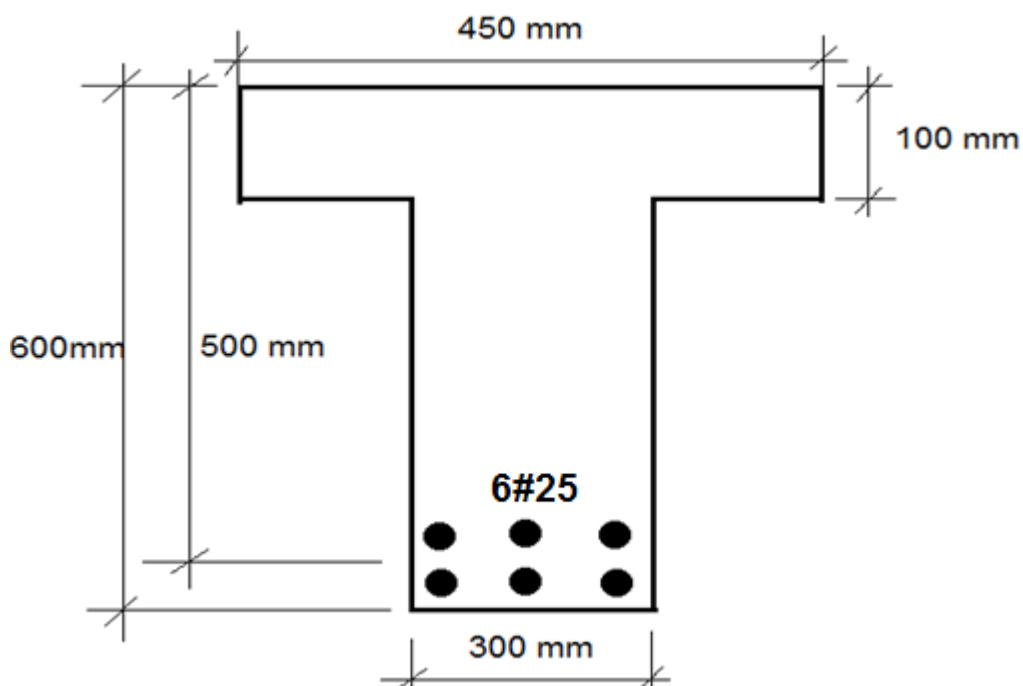
- 1:- دتی گادرونو دابعاد ودمحاسبی په باره کی ولیکی ؟
- 2:- دتی او ال گادرونو دتاقچی (فلنج) په باره کی او همدارنگه دمحاسبی په اړه څه پوهیږی ؟
- 3:- په یوه شکل کی ، دتی گادر دمثبت مومنټ لپاره چی $a > h_f$ وی ، وښودل شی ، او همدارنگه ولیکی چی دهغه دمحاسبه کول ، څه ډول سرته رسیږی ؟
- 4:- دتی گادرونو د ډیزاین پراونه کوم دی ؟

5:- دتی گادر دمثنی برخی مومنت محاسبه کری ، که چیری دالاندینی ثابتونه درکړ شوی وی :

$$F_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$F_c' = 28 \text{ Mpa}$$

13# سیخان په ګردمکو کی وکاروی .



{(20-8) شکل تی گادر بنیئی }

6:- ددو ګونی سیخبندي شوی ګادرونو ترمینالوجی په یو شکل کی وښیئی ؟

7:- دوه ګونی سیخبندي شوی ګادرونه څه کټی لری ؟

8:- د دوه ګونی سیخبندي شوی ګادرونود فشاری زون سیخان په یو شکل وښودل شی او د دوی ترمنځ اړیکې ولیکی ؟

9:- د دوه ګونی سیخبندي شوی ګادرونو دلومړی حالت په باره ولیکی ؟

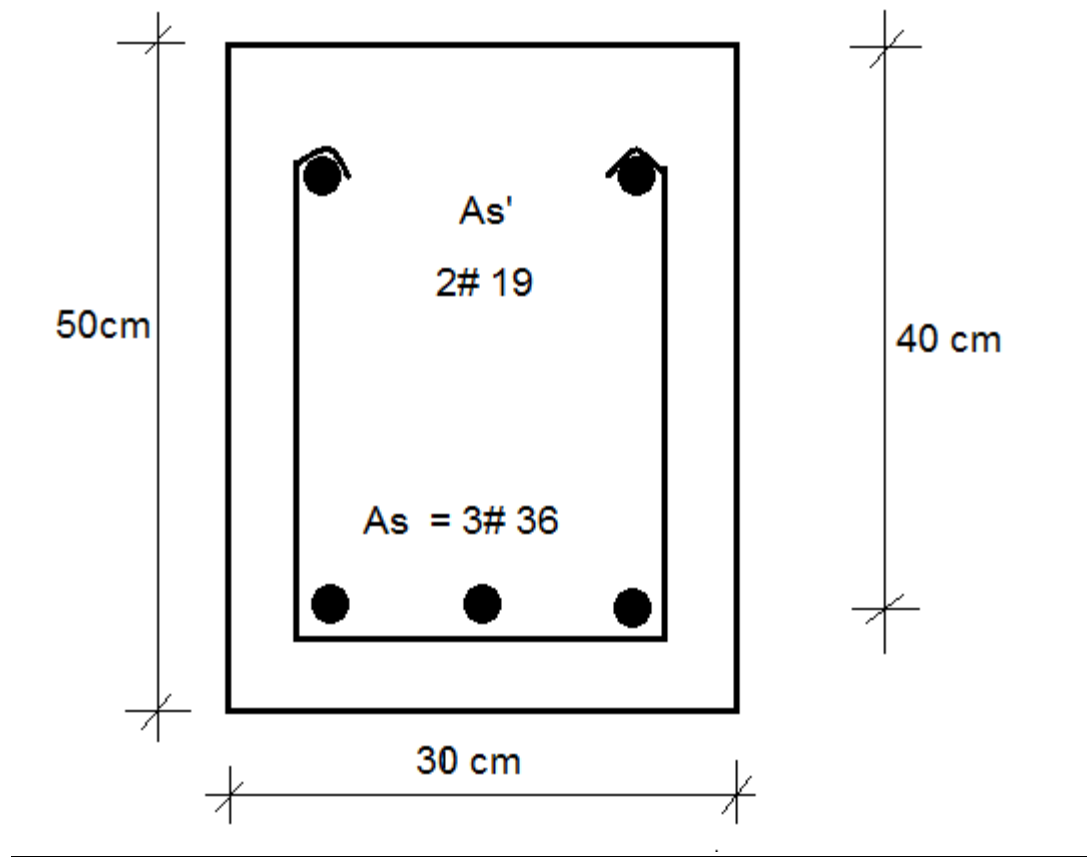
10:- د دوه ګونی سیخبندي شوی ګادرونو ، چی په لاندینی شکل ښودل شوی دی . ددیزاین مومنت (ϕMn) محاسبه کری دا لاندینی معلوماتونه ، درکړ شوی دی :

$$F_y = 400 \text{ Mpa}$$

د ګردمکو سیخان = #10 bar

$F_c' = 30 \text{ Mpa}$

محافظ قشر = 40mm



(21-8) شکل دوه گونی سیخبندي شوی گایر دی

نهم خیرکی

(Design of columns)

دکانکریټی ستونو ډیزاین :

(1-9) : لنډه پیژندنه :-

ستنی د ودانیو مهم غړی دی چی اصلاً د فشاری بارونو د زغمولو لپاره ډیزاین کیږی ، ځینی وخت په فشا ری بارونو سربیره مومنتونه هم په یوه څنډه یا ډواړو څنډونو ورباندی عمل کوی . ستنی بارونه دودانی بنسټونو ته انتقالوی . څرنگه چی دستن ماتیدل دودانیو دزیاتی برخی د ماتیدو سبب گرځی ، نو له دی کبله دهغوی په ډیزاین د موادو په کیفیت ، دکانکریټو دځای پرځای کولو او څارنه کی باید له حده

زیاته پاملرنه وشي . دستتو په ډیزاین او خوړولو کی باید لا ندینی ټکی په پام کی ونیول شی :

1:- ستنی باید په دقیق ډول ډیزاین شی .

2:- په ستنو کی باید دلوړ مارک کانکریټ وکارول شی .

3:- سمټ باید تازه وی ، او شگی باید دخارو څخه پاکي او ښه درجه بندی ولری .

4:- سیخان باید پاک او ډیزاین سره سم ځای پرځای شی .

5:- قالبو باید عمود وټرل شی .

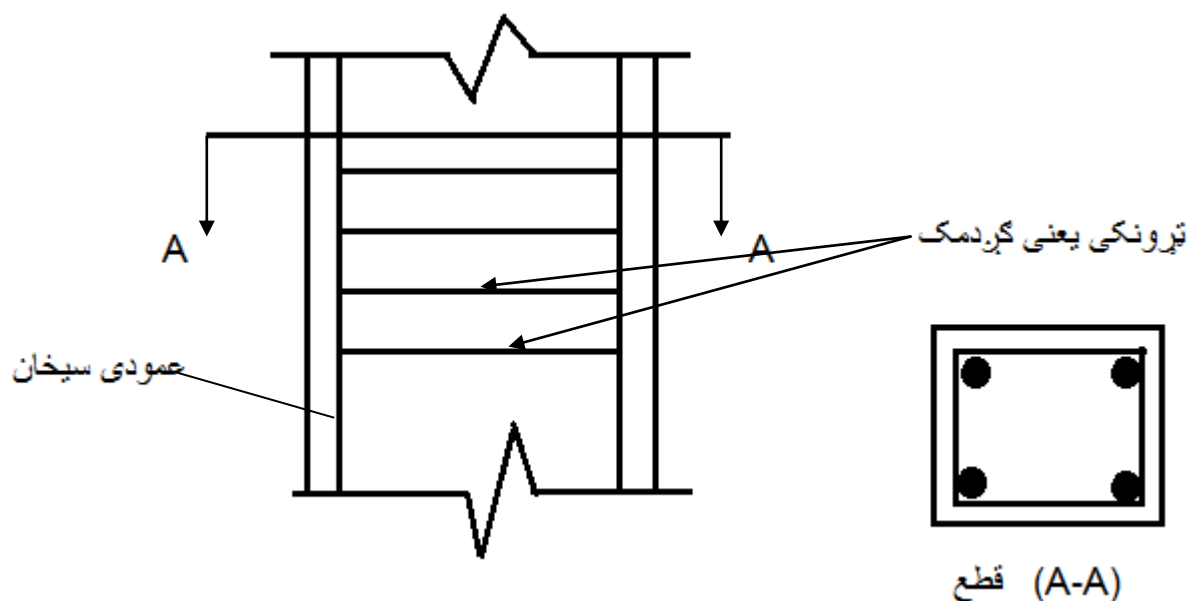
6:- دکانکریټ دځای پرځای کولو په وخت کی باید له لړزدنکی ماشین څخه کارواخستل شی . ترڅو کانکریټ په ښه توګه ټپک اودقالبونو ټولوبرخو ته ورسیری .

7:- دستنو کانکریټ تر (28) ورځو پوری داو بو شیندلو او پاشلو په واسطه لوند دساتل شی ترڅو کانکریټ خپل پوره مقاومت ته ورسیری .

(2-9) د موضوع تفصیل :

(1-2-9) : تعریفونه

i:- ټرلی ستنی (Tied columns) : په ټول شویو ستنو کی اوږده عمومی سیخان د ډیزاین سره سم ځای پرځای کیږی . او دځانکړیو ټرونکو (ګرډمکو) پواسطه په معلومو فاصلو کی ټرل کیږی . داډول ستنی مربع ، مستطیل ، دایری او منظم کثیرالاضلاع شکله مقطعی لری . په لږ زلزلوی ونه زلزلوی ساحو کی کاریږی ،او ګرډمک سیخان یی (10mm) او (12mm) ملی متر قطر لری .



{(1-9) شکل ټرلی ستنه }

مارپیچی ستنی : (Spirally reinforced columns):

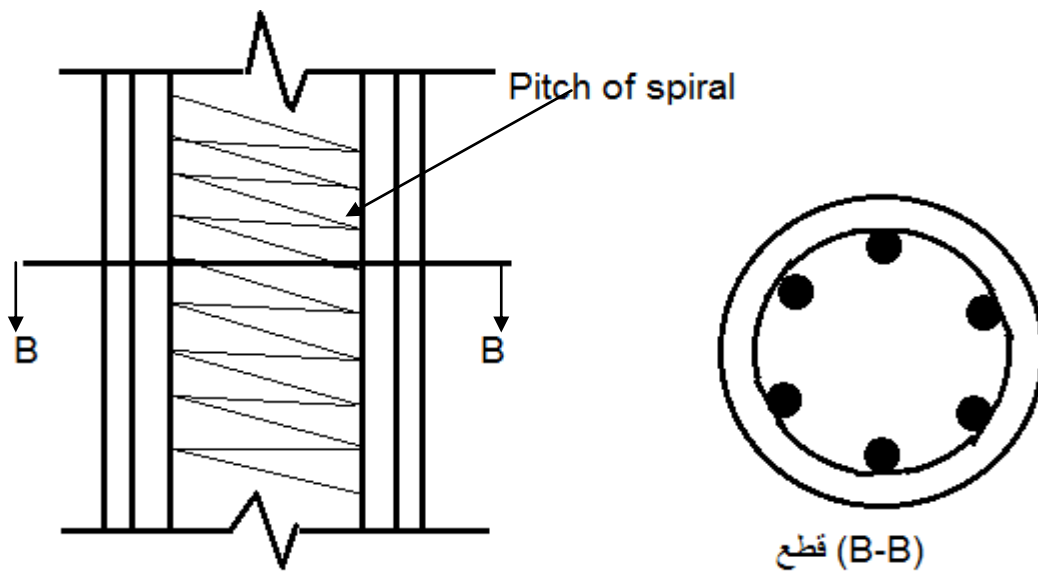
په مارپیچی ستنو کی اوردہ سیخونه دیوه مسلسل مارپیچی ترونکی (گردمک) پواسطه سره تړل کیږی

ددی ډول ستنو مقاومت دتړلیو ستنو په پرتله زیات وی .

په زلزله لرونکی ساحوکښی ډیرکاریږی .

یادونه :

په مربع یا مستطیل شکله مقطعو کی له څلور سیخانو او په دایروی شکله ستنو کی له (6) سیخانو لږ سیخان ونه کارل شی .



{(2-9) شکل مارپیچی ستنه }

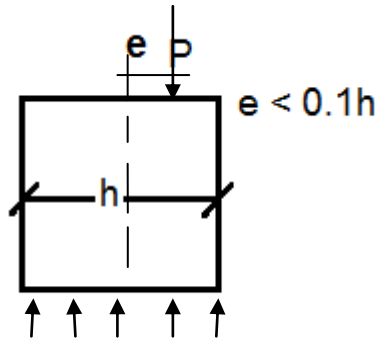
3- گډ ستنی (Composite columns):-

په گډو ستنو کی له سیخانو برسیره آی - بیم (Beam - I).

اوداسی نور ورکډیږی . دتړلی او مارپیچی ستنو په منځ کی فولادی (آی) گاډرونه ، په عمودی توگه ځای پرځای کیږی .

4- بی مومنته محوری بارشوی ستنی : Axially loaded columns

په دی ستنوکښی فشاری قوی بغیر له مومنته دستنی په مرکزکښی عمل کوی او یا لږ عن المרכזیت لری



شکل (2'-9) $e < 0.1h$.

5:- اوردی ستنی : Slender (long) columns

کله چی تکیه شویو ستنو (Braced columns) کی $\left(\frac{kl_u}{r} \geq 34 - \frac{12M_1}{M_2}\right)$ وی اویا که چیری په

عادی ستنو (Unbraced columns) کی .

$Kl_u/r > 22$ وی نو په دی حالتو کی داوردو ستنو په څیر ډیزاین کیری . اویا دستنو داوردوالی اوافقی

ابعادو نسبت له (12) څخه زیات شی اوردی ستنی بلل کیری .

$r = 0.3h$ دڅلور اضلعو لرونکی ستنو لپاره

$r = 0.25h$ ددایرویی ستنو لپاره

$$r = \frac{\sqrt{I}}{h}$$

6:- لنډی ستنی : (Short columns):

کله چی تکیه شویو ستنو (Braced columns) کی $\frac{kl_u}{r} \geq 34 - \frac{12M_1}{M_2}$ شی اویا که چیری په

عادی ستنو (unbraced columns) کی $\frac{kl_u}{r}$ وی نو په دی حالتو کی ستنی دلنډ و ستنو په څیر څیرل

او ډیزاین کیری . اویاچی داوردوالی اوافقی ابعادو نسبت له (12) څخه لږ وی . دلنډو ستنو

په نامه یادیږی .

که چیری دوه ستنی یوشان عرضی مقطع او مختلف اوږدوالی ولری نو لنډه ستنه داوردو ستنو په پرتله زیات بارز غملی شی . په پورتنی معادلو کی: .

$K =$ داغیزمن اوږدوالی فکتور .

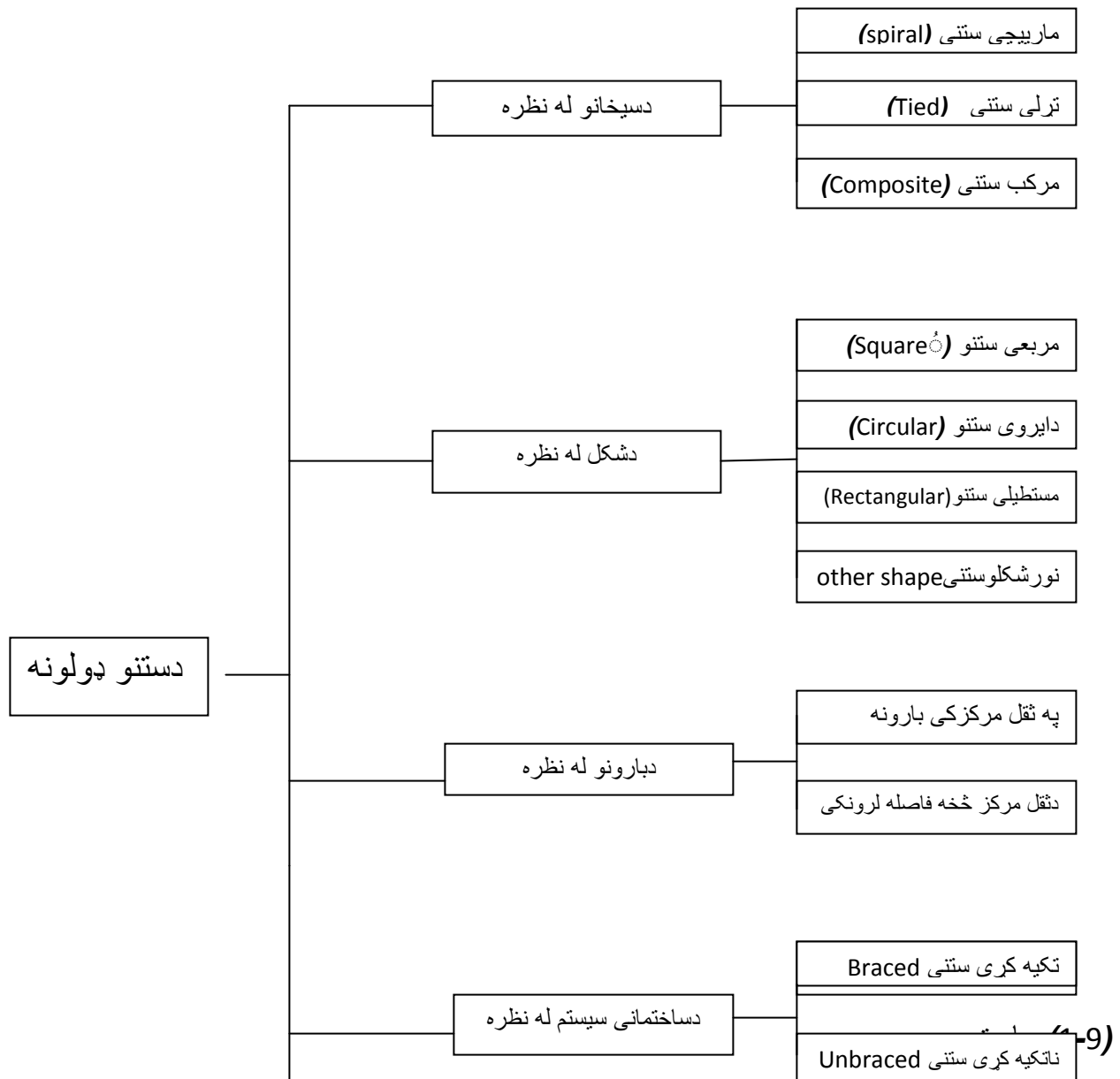
$Lu =$ خالص اوږدوالی .

$M1 =$ فکتور شوی کوچنی مومنټ.

$M2 =$ فکتور شوی لوی مومنټ.

(3-9) : دستنو ډولونه : Types of columns

د ستنو مختلف ډولونه په لاندینی چارت کی بنودل شوی دی :



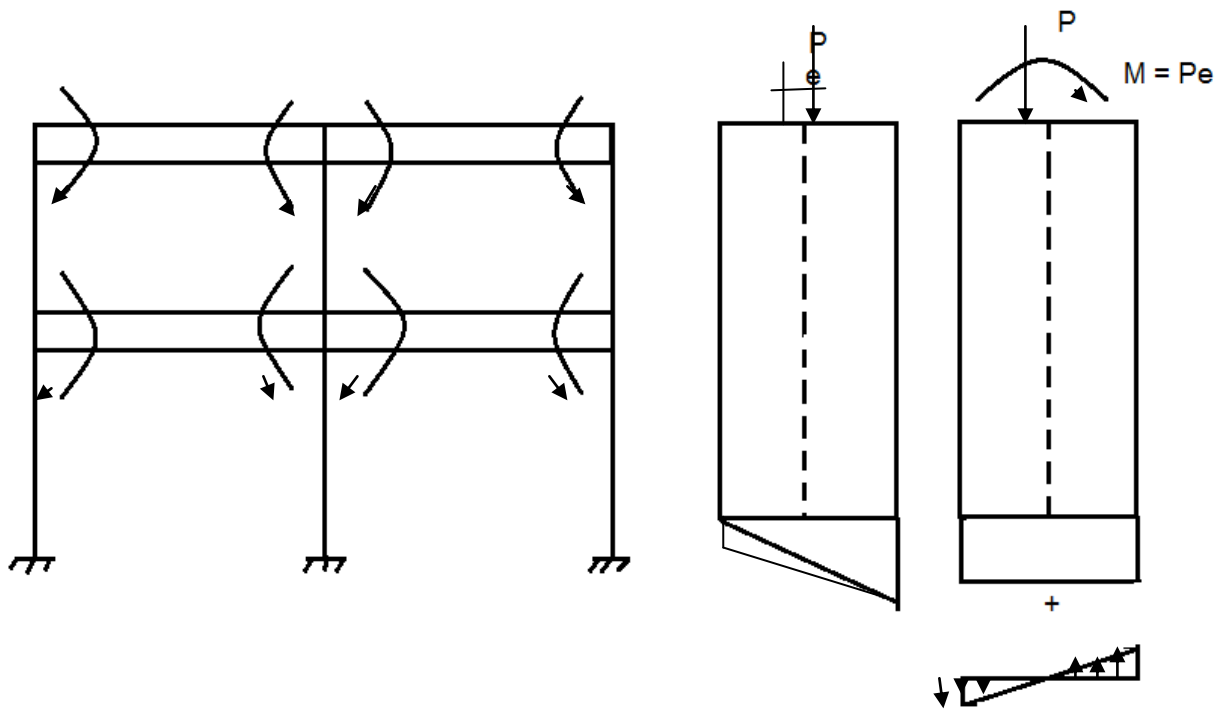
1- دثقل مرکز څخه واټن لرونکی ستنی یا مومنټ لرونکی ستنی: Eccentrically loaded columns.

په شکلو کې ستنی ښودل شوی دی چې لود یا بار له ثقل مرکز څخه په واټن کې عمل کوي یعنې داچې e ($> 0.1 h$) وی .

دابار په یاد شوی ستنه باندې دعن مرکزیت بار (P_u) او مومنټ $M_u = P_u \times e$ معادل قیمتونونه منځ ته راوړی .

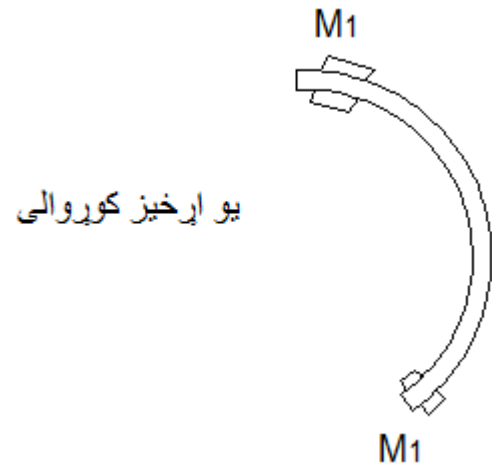
د عن مرکزیت بار (P_u) د فشاری سترس (تشنجاتو) او مومنټ (M_u) د کړیدونکی سترس (Bending Stress) لامل کیږی .

هرڅومره چې عن مرکزیت زیاتیږی . دمومنټ اندازه زیاتیږی او د (P_u) بار قیمت کمیږی .



{(3-9) شکل دثقل مرکز څخه واټن لرونکی ستنی }

مومنٽ لرونكى ستنى دوه ٻوله دى :



يو اړخيز کوروالی

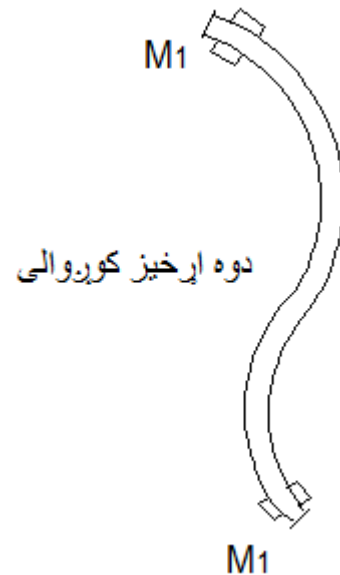
i:- يو اړخيز مومنٽ لرونكى ستنى :

(Uniaxial loaded columns)

پدى ستنو كى پر فشارى قواوو سربيره مومنٽ هم په يو څنده باندې عمل كوى .

ii:- دوه اړخيز مومنٽ لرونكى ستنى (Biaxial loaded columns)

پدى ستنو كى پرفشارى قواوو سربيره مومنټونه هم په دواړو څنډو عمل كوى .



دوه اړخيز کوروالی

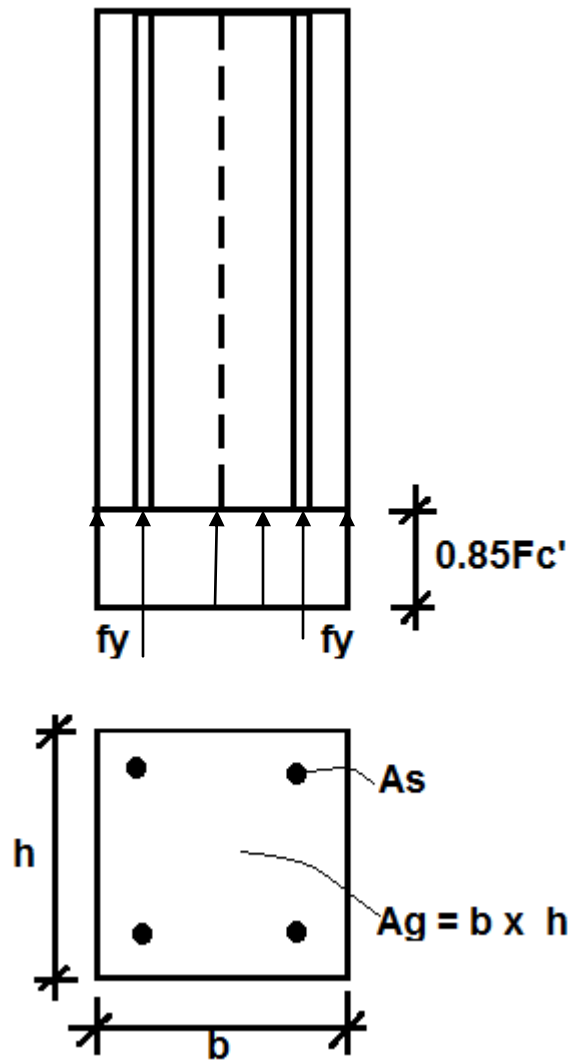
شکل یو اړخیز او دوه اړخیز کوروالی (4-9)

(4-9): دستنو اغيزمن اوږدوالى .

نوٹ:- (M1) دیو اړخیز کوروالی لپاره مثبت اودوه اړخیز لپاره منفی په نظر کی نیول کیږی .

2:- بی مومنټه محوری بارشوی ستنی :

پدی ستنو کی فشاری قوی بغیر له مومنټه دستنی په مرکز کی عمل کوی . یا ډیره لږه عن المרכזیت لری
یعنی داچی : $e = 0.1h$



(5-9) شکل بی مومنټه ستنه

$$P_0 = 0.85F_c' (A_g - A_s) + F_s A_s \quad \dots\dots\dots (1-9)$$

(ACI) کوډ سپارښتنی کوی چی :

1: دترلی ستنو لپاره :

$$\Phi P_n = 0.8\Phi \{ 0.85F_c' (A_g - A_s) + f_s A_s \} \dots\dots\dots (2-9)$$

$$\Phi = 0.65$$

2: مارپیچی ستنو لپاره :

$$\Phi P_n = 0.85\Phi \{ 0.85F_c' (A_g - A_s) + f_s A_s \} \dots\dots\dots (3-9)$$

$$\Phi = 0.70$$

(4-9) دستنو اغیزمن اوږدوالی :

دستنو اوږدوالی (L) دفرش له سطحی څخه دسلب دلاندی نقطی ترمنځ پوری واټن څخه عبارت دی . کله چی سلب او ګاډر یوځای وی ، دستن اوږدوالی دګاډر دلاندینی برخی اوفرش دسطحی ترمنځ له واټن څخه عبارت دی . همدارنگه تر وروستی پور پوری دستنو موثر اوږدوالی دستنی د وروستی نقطی دحالاتو پوری اړه لری .

څرنگه چی دستنی په ډیزاین کی موثر اوږدوالی دډیزاین اساس تشکیلوی ، نو باید زیاته پاملرنه ورته وشی .

(1-9): جدول د فشاری غړو موثر اوږدوالی

د فشاری غړی دستنی دنقطی دسختی درجه	په نظری تـوگه موثر اوږدوالی قیمت (L _u)	وړاندیز شوی موثر اوږدوالی قیمت (L _u)
1:- هغه چی دواړه وروستی نقطی ددوران پروړاندی واقع دی	0.5L	0.65L
2:- هغه چی یوه دپای نقطه یی دوران پروړاندی واقع دی .	0.70L	0.80L
3:- هغه چی دواړه لوری یی نیول شوی ، مګر وروستی نقطی یی ددوران پروړاندی واقع نه	1.2 L	1.0 L

(5-9) : دستنی دپیزاین اساسی قاعدی :

1:- داوردو یا اصلی سیخانو عرضی مساحت باید دستنی دمقطعی دعرضی مساحت له (1%) څخه لږ او له (8%) څخه زیات نه شی . عملا ددی لپاره چی دکانکریټ دښه ځای پر ځای کولو په خاطر (4%) څخه لوړه نه شی .

2:- په څلور ضلعی مقطع لرونکی ستو کی طولانی سیخانو شمیر له څلورو (4) اوپه دایروی ستوکی له (6) شپږ سیخانو څخه لږ نه وی .

3:- په ستو کی دطولانی سیخانو قطر له (12mm) څخه لږ اوله (50mm) څخه زیات نشی

4:- دطولانی سیخانو محافظوی قشر له (40mm) څخه کم نه وی، او یا هم دطولانی سیخانو دغټ قطر سره برابر وی .

هغه ستی چی قطر یی تر (20cm) وی او دسیخانو قطر 12mm وی، باید محافظوی قشری تر 25mm پور ی وی .

5:- کله چی اړتیا وی چی په ستو کی دوه سیخان په عمودی ډول سره پيوند شی، دپیوند اندازه باید دطولانی سیخ دکوچنی قطر (24) چندی څخه کمه گاروبیر (Splice) نه شی .

6:- دتروونکی (گډمکو) دسیخانو قطر داصلی طولانی سیخانو دکوچنی قطر له (1/4) څخه لږ نه وی په هیچ حالت کی له (8mm) څخه کم نه وی .

(6-9) : دستنو انترکشن دیاگرام : Columns interaction diagram

کله چی دکانکریټی ستو څیرنه او دپیزاین ترسره کیری . باید چی دبار او مومنټ متقابل عمل (interaction) په نظر کی ونیول شی .

دانترکشن دیاگرام په کارولو سره دعن المکزیت لرونکی ستو دپیزاین او څیرنه کیری، دستنی انترکشن دیاگرام دبار یا وزن او مومنټ اړیکې دمتایدو په حالت کی ښی .

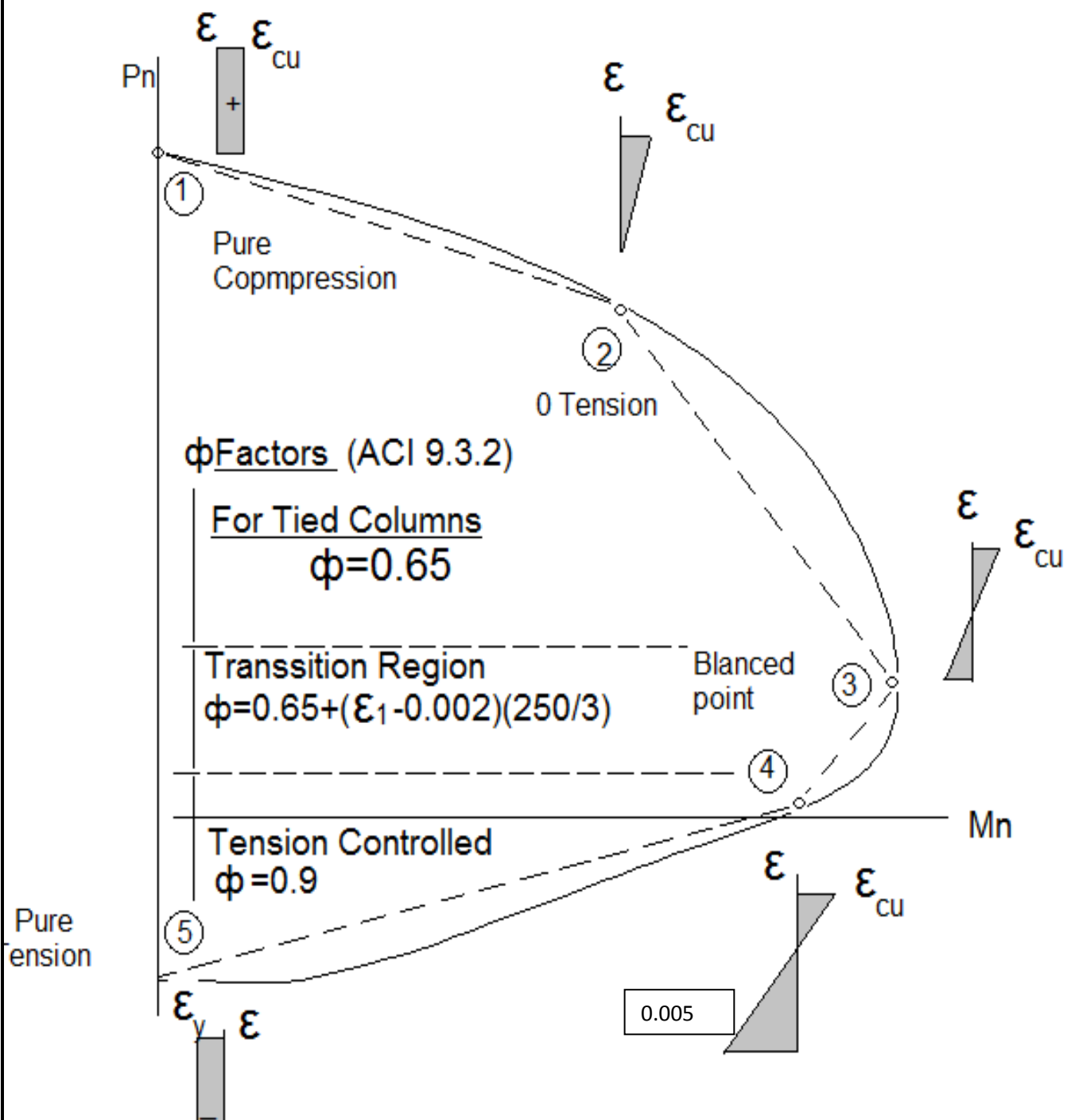
ټیپیک انترکشن منحنی (Interaction curve) په لاندینی توگه ترسیم او جوړیږی :

انترکشن منحني دېنځه نقطو لرونکي وي چي په لانديني ډول معرفي کيږي :

2:- دصفر کششی زون .

4:- دکشی کنترول زون، پدی حالت کی دکانکریٹو فشاری سترین (0.003) پہ فشاری مخ ، اودسیخانو کششی سترین 0.005 پہ کششی مخ کی وی .

5:- خالصه کششی .



{(6-9) شکل انترکشن گراف (منحنی) دی }

(1-9): بیلگه : دالاندینی نقطۍ دستنی ، په انترکشن دیاگرام کی محاسبه کړی ؟

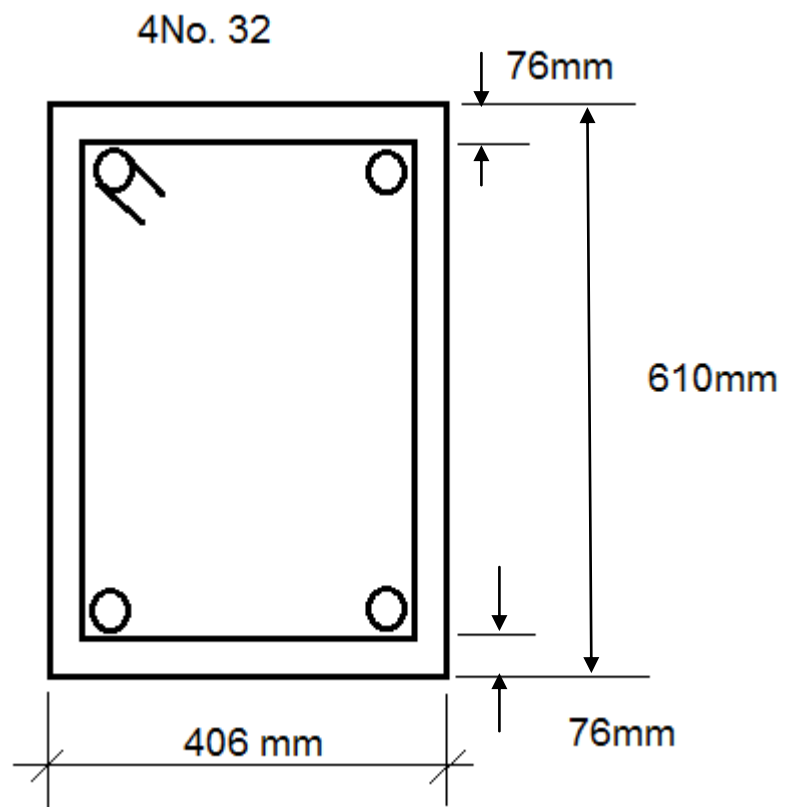
1:- خالص محوری بار

2:- عن المکزیت ($e = 127\text{mm}$)

3:- بیلانسه نقطه (توری)

که چیری $F_c' = 28\text{ Mpa}$

او $F_y = 420\text{ Mpa}$ وی . او همدارنگه ($E_s = 200000\text{ Mpa}$) وی .



{(7-9) شکل دستنی مقطع وی }

$F_c' = 28\text{ Mpa}$

$F_y = 420\text{ Mpa}$

حل :

$$A_s = 4 (819 \text{ mm}^2) = 3276 \text{ mm}^2$$

1:- خالص محوری بار :

$$P_n = 0.85F_c' (A_g - A_s) + A_s F_y$$

لمری نقطه :

$$A_g = (406 \text{ mm} \times 610 \text{ mm}) = 247660 \text{ mm}^2$$

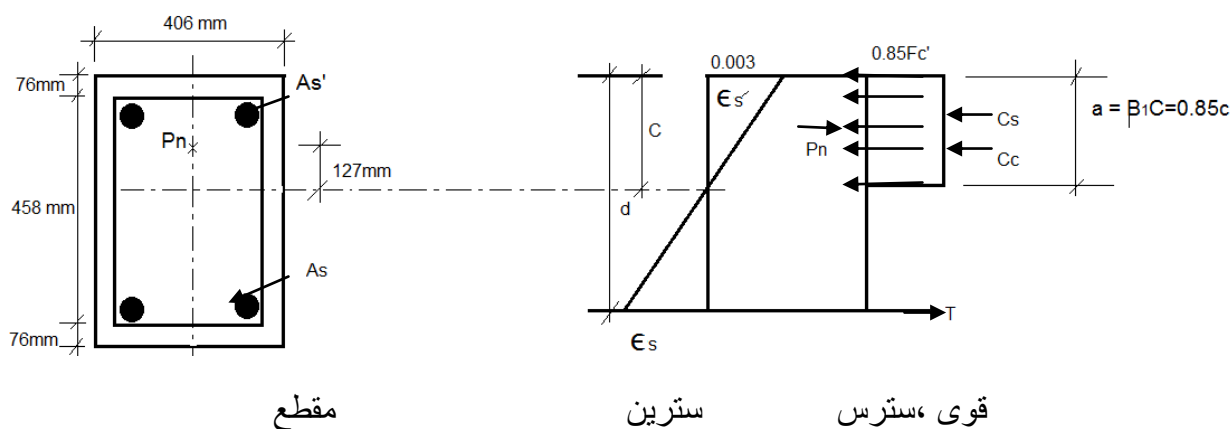
$$P_n = 0.85 (28 \text{ Mpa}) (247660 \text{ mm}^2 - 3276 \text{ mm}^2) + (3276 \text{ mm} \times 420 \text{ Mpa}) (1 \text{ KN} / 1000 \text{ N})$$

$$P_n = 7192 \text{ KN}$$

$$e_{(\min)} = 0$$

دوهم : $e = 127 \text{ mm}$

دوهم نقطه :



{(8-9) شکل دستنی دمقطع عناالمرکزیت دی .}

مشابی مثلثونه :-

$$\frac{\epsilon_s}{0.003} = \frac{d - c}{c} \Rightarrow \epsilon_s = 0.003 \left(\frac{d - c}{c} \right)$$

$$F_s = E_s \epsilon_s = 200 \text{ Gpa} \left(0.003 \left(\frac{d - c}{c} \right) \right) = 0.6 \left(\frac{d - c}{c} \right)$$

قواوی :

$$C_c = 0.85 F_c' a b = 0.85 (28) (0.85c) (406\text{mm}) (1/1000) (\text{N/mm})$$

$$C_c = 8.21c \text{ KN/mm}$$

$$C_s = A_s' (F_y - 0.85 F_c') = 3276/2 \{ 420 - 0.85(28) \} 1\text{KN}/1000\text{N}$$

$$C_s = 649 \text{ KN}$$

$$T = A_s F_s = \frac{3276}{2} \left\{ 0.6 \left(\frac{534 - C}{C} \right) \right\} \text{KN} \quad F_s = 0.6 \left(\frac{d - c}{c} \right)$$

داچی ستاتیکی تعادل دی .

$$\Sigma F(x) = 0 \quad , \quad P_n = C_c + C_s - T \quad \dots \dots \dots (1)$$

دمومنتو مجموعہ دکششی سیخانو پہ شاوخوا کی :

$$P_n \left(\frac{458\text{mm}}{2} + 127\text{mm} \right) - C_c \left(d - \frac{a}{2} \right) - C_s (458\text{mm}) = 0 \quad \dots \dots \dots (2)$$

دوی معادلی او دوی مجهولونہ : (C او Pn) .

دکمپیوتر څخه په گټه اخستلو سره : له مټ کټ څخه لرو داچی :

$$C = 481 \text{ mm}$$

$$P_n = 4491 \text{ KN}$$

فرضیې چک او کنترول کیږی .

$$\frac{\epsilon'_s}{0.003} = \frac{C - 76\text{mm}}{C}$$

$$\epsilon'_s = 0.003 \left(\frac{481 - 76}{481} \right) = 0.0025$$

$$\epsilon'_s > \epsilon_y = 0.002 \quad \text{دقناعت وړ (سمه) دی.}$$

$$\epsilon_s = 0.003 \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{534 - 481}{481} \right) = 0.0003$$

$$\epsilon_s = 0.0003 < \epsilon_y = 0.002 \quad \text{دقناعت وړ (سمه) نه دی.}$$

مومنټ محاسبه کيږي .

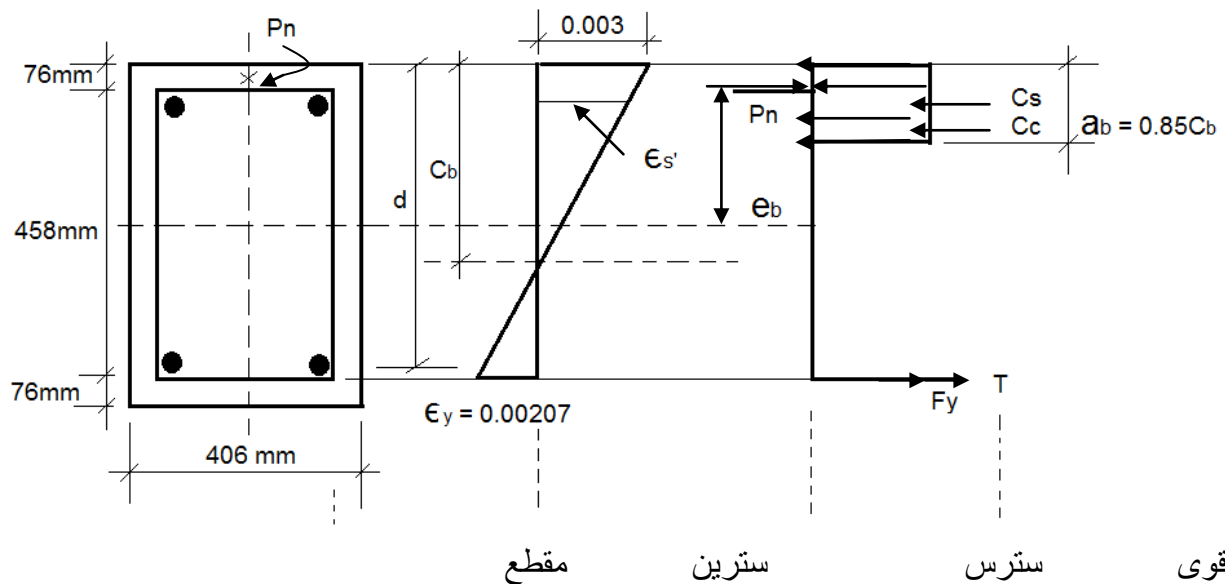
$$M_n = P_n(e) = 4491 \text{ KN}(127 \text{ mm}) \quad 1 \text{ m}/1000 \text{ mm}$$

$$M_n = 570 \text{ KN} - \text{m}$$

$$\left. \begin{array}{l} d = 534 \text{ mm} \\ a = 0.85C \end{array} \right\} \quad \text{مټ کټ دی وکتل شی:}$$

دریم بیلانس حالت:

دکانکریټو سټرین $\epsilon_c = 0.003$ دی . که چیرې $\epsilon_s = \epsilon_y$ سره وی .



{(9-9) شکل د ستنی دبیلاښ حالت ښیي}

سپس کریټ (b) دبیلاښ نقطی مخفف دی . دبیلاښ په توګه : a_b , e_b , C_b دیاګر/مونه دقیق او درست ترسیم شی .

دخنثی محور موقعیت د (ΔS) سره مشا به دی لرو داچي :

$$\frac{0.003}{\epsilon_y} = \frac{C_b}{d - C_b} \Rightarrow d = 534 \text{ mm}$$

$$0.003 (534 - C_b) = 0.00207 C_b$$

$$C_b = \frac{0.003(534 \text{ mm})}{0.003 + 0.00207} = 316 \text{ mm}$$

$$610/2 = 305 = C$$

$$316 = C_b$$

د (F_s') او ϵ'_s څیرنی :

بیا هم د ($\Delta S'$) سره مشا به دی لرو داچي :

$$\frac{\epsilon'_s}{0.003} = \frac{C_b - 76 \text{ mm}}{C_b}$$

$$\epsilon'_s = \frac{0.003(C_b - 76 \text{ mm})}{C_b} = \frac{0.003(316 \text{ mm} - 76 \text{ mm})}{316 \text{ mm}}$$

$$\epsilon'_s = 0.0023 > \epsilon_y = 0.00207$$

$$\therefore F_s' = F_y = 420 \text{ Mpa}$$

ستاتیکی تعادل پر خپل ځای کی دی .

$$C_c = 0.85 F_c' a_b = 0.85 F_c' (0.85 C_b)^b \quad \text{قوی:}$$

$$= 0.85 (28) (0.85 \times 316) (406) 1/1000 = 2595 \text{ KN}$$

$$C_s = A_s' (F_y - 0.85 F_c') = 3276/2 (420 - 0.85 \times 28) 1/1000 = 649 \text{ KN}$$

$$T = A_s F_y = 3276/2 \{(420) 1/1000\} = 688 \text{ KN}$$

$$\sum F(x) = 0 : P_n - C_s - C_c + T = 0$$

$$P_n = C_s + C_c - T$$

$$P_n = 2595 + 649 - 688 = 2556 \text{ KN}$$

(eb) محاسبه کیری :

$$\hookrightarrow \sum M_{\text{Tension steel}} = 0 \quad \text{دمونتر مجموع دکششی سیخانو نوپه شاو خواکبی}$$

$$-P_n \left(e_b + \frac{d}{2} \right) + C_s d + C_c \left(d - \frac{a}{2} \right) = 0$$

$$2556 e_b = -2556 \left(\frac{534}{2} \right) + 649(458) + 2595 \left(534 - \frac{0.85 * 316}{2} \right)$$

$$e_b = 274 \text{ mm}$$

$$M_n = P_n e \quad \text{محاسبه کیری چی :}$$

$$M_n = 2556 \text{ KN} (274 \text{ mm} / 1000 \text{ mm}) = 701 \text{ KN-m}$$

Summary خلاصه :

مومنت (KN - m)	قوی Pn= (KN)	عن المركزیت (mm)
0	7192	0
570	4491	127
701	2556	274

(7-9) :د لنډو ستنو څیرل :

دستتو څیرنه د انترکشن دیاگرام په واسطه ډیر کارول کیږي . دا په هغو ستتو کی کارپړی چی محوری قوی P_u او مومنټ M_u ولری . دا پدی معنی دی چی (P_u) عن المרכזیت (دمرکزڅخه په فاصله کی واقع شوی وی)

دا دتیرلی او مار پیچی ستتو لپاره کارول کیږي، چی کانکریټ په فشاری مقاومت او سیخان په کششی مقاومت کی په نظر کی نیول کیږي .

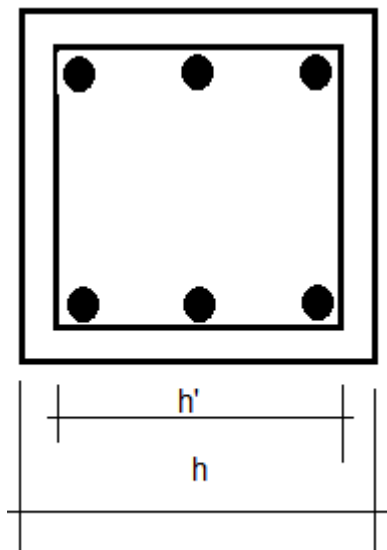
د څیرنی پړاونه :

لمړی پړاو : دسیخانو نسبت (pg) مقطع دمساحت په (0.01) او (0.08) کی وی . چی $pg = A_s/A_g$ سره کیږي .

دوهم پړاو : دانترکشن دیاگرام نمبر (γ) او د R_n او K_n فکتورونه محاسبه کیږي چی :

$$\gamma = \frac{h'}{h} \dots\dots\dots (4-9)$$

په پورتنی معادله کی h او h' په ترتیب سره دستنی دمقطع دیو ضلعی اوږدوالی او واټن دسیخانوله یو مرکز تربل مرکز پوری دی . چی په لاندینی شکل کی ښودل شوی دی :



{(9-10) شکل د ستنی دانترکشن دیاگرام نمبر ښیي}

وروسته بیا د R_n او K_n فکتورونه محاسبه کیری . په لاندی کی یی معادلی دی :

$$K_n = \frac{P_u}{\phi F_c' A_g}$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi F_c' A_g h}$$

$\phi = 0.65$	دټرلی ستونو لپاره
$\phi = 0.70$	دمارپیچی ستونو لپاره

کله چی (γ, F_c', F_y) معلوم وی . بیا (R_n) او (K_n) محاسبه کیری . د R_n نقطی ته په انترکشن دیا گرام کی امتداد ورکول کیری . او همدارنگه K_n نقطی ته په انترکشن دیاگرام کی امتداد ورکول کیری . دا دوه خطونه هرچیرته چی قطع گړو ، هماغه نقطه د (p_g) قیمت دی . فرضوو داچه ستنه په فشاری کنترول کی دی .

که چیری K_n او R_n په انترکشن دیاگرام کی د (K_{max}) او $F_s/F_y = 1.0$ په منځ کی سره قطع لری دا بیلانس حالت دی . ϕ سمه دی .

که چیری K_n او R_n د $F_s/F_y = 1.0$ په لاندینی برخو کی سره قطع کړی . داد ستنی دانتقال پاکششی کنترول دی . د ϕ قیمت له اول پړاو څخه باید چی جوړ شی .

دریم پړاو :- دستنی څـــــــپل دمقاومت قوی P_r او مقاومت مومنټ M_r دقیمتونو محاسبه کیری :

$$P_r = \phi P_n = \phi K_n F_c' A_g \dots\dots\dots (5 - 9)$$

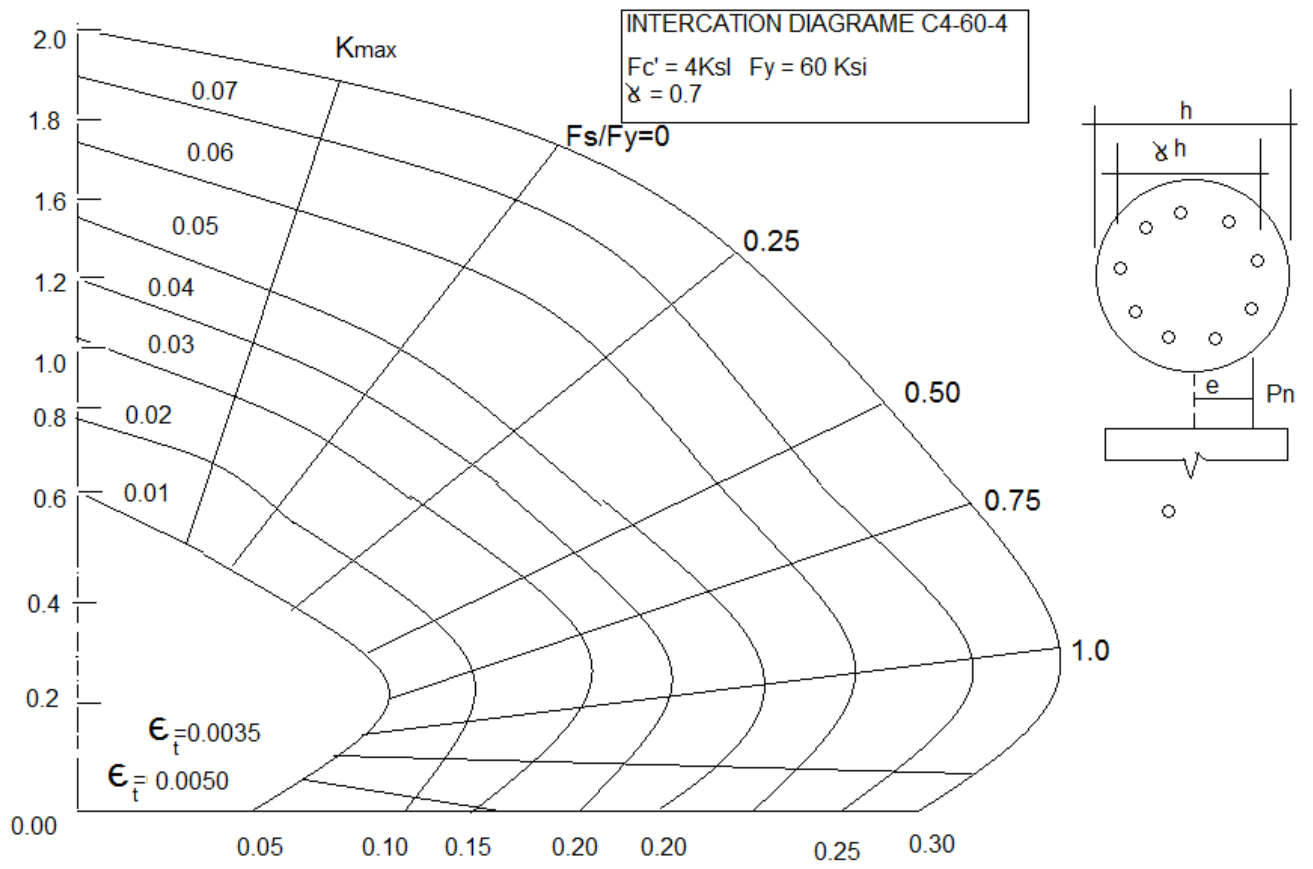
$$M_r = \phi M_n = \phi R_n F_c' A_g h \dots\dots\dots (6 - 9)$$

$\phi = 0.65$ دټرلو ستونو لپاره

$\phi = 0.70$ دمارپیچی ستونو لپاره

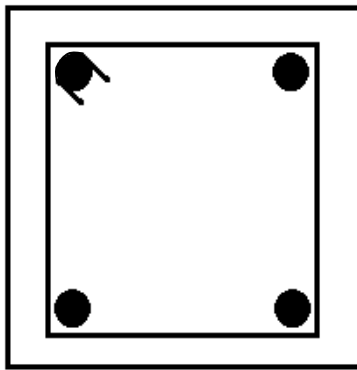
څلورم پړاو :- باید چی $P_r \geq P_u$ او $M_r \geq M_u$ څخه پاڼه وشي .

دانترکشن دیاگرام د (ACI) کوډ دسپاربنستنی سره سم په لاندینی شکل کی بنودل شوی دی او همدارنگه دستنی دمقطعی نمونی هم بنودل شوی دی .

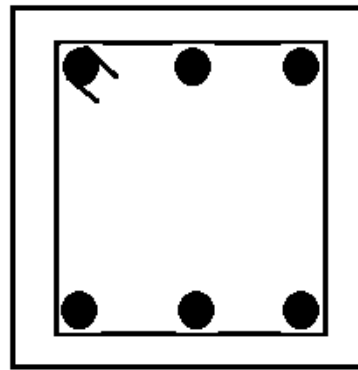


$$R_n = \frac{P_n e}{F_c' A_g h}$$

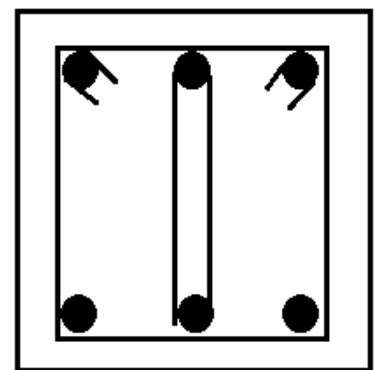
{ (11 - 9) شکل انترکشن دیاگرام }



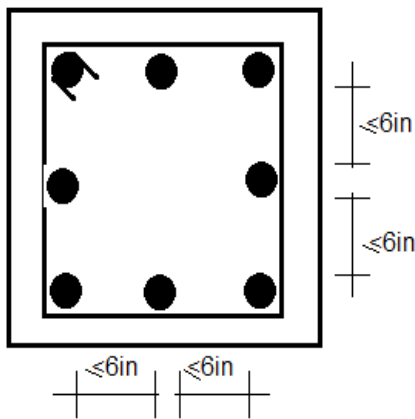
(a) 4Bars



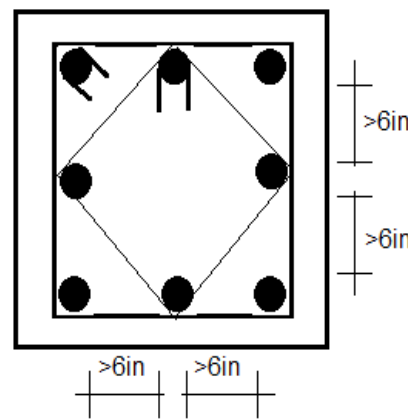
(b) 6Bars



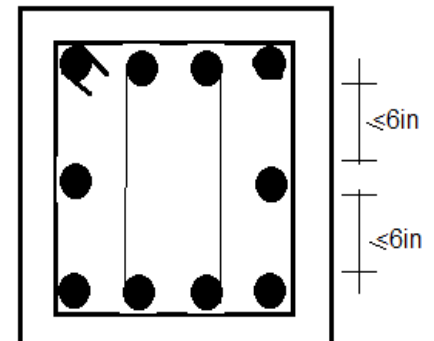
(C) 6Bars



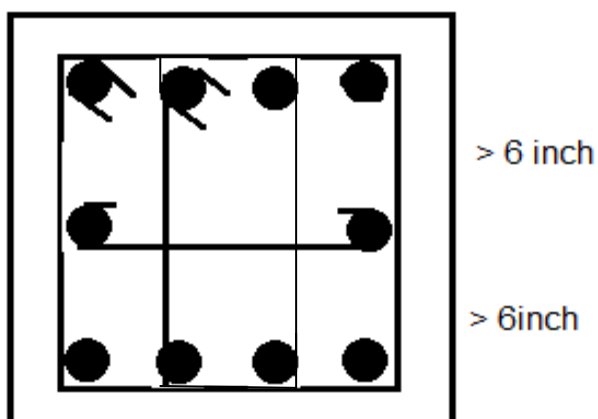
(d) 8Bars



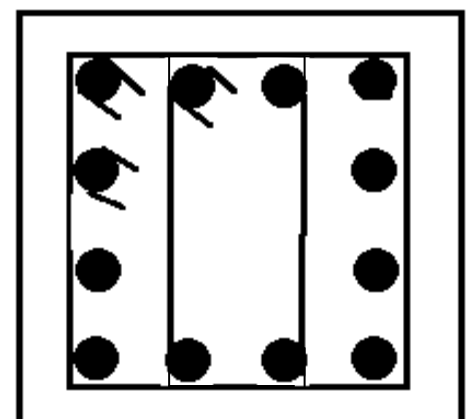
(e) 8Bars



(f) 10Bars



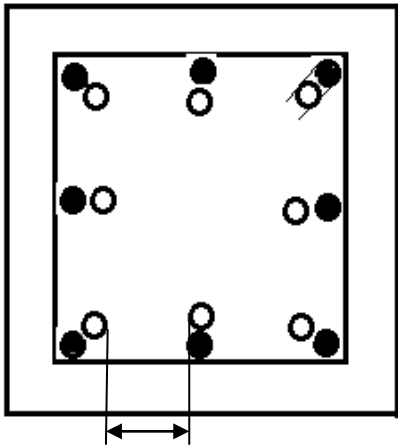
(g) 10Bars



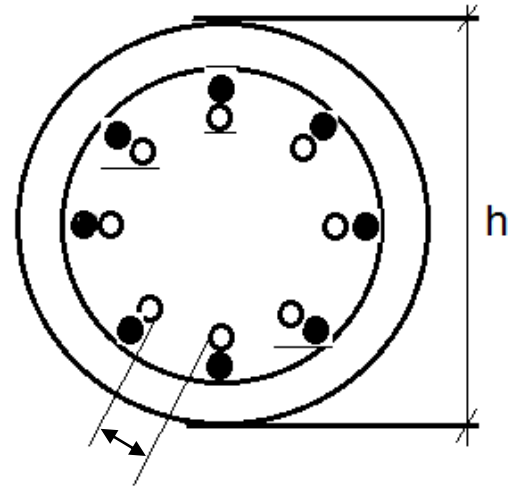
(h) 12 Bars

{(11-9) شکل د ستونو دمقطعو نمونی دی}

تیر تولو زیات شمیر دسیخانو په ستنو کی $(N)_{\max}$



1.5inch for #5 to #8
1.5db for #9 to #11



1.5 inch for #5 to #8
1.5 du for #9 to #11

H(inch)	Square tied column							Round spiral column						
	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11
10	8	4	4	4	4	4	4	6						
11	8	8	8	4	4	4	4	7	6					
12	12	8	8	8	4	4	4	8	7	6	6			
13	12	12	8	8	8	8	4	10	9	8	7			
14		12	12	12	8	8	8		10	9	8	7		
15			12	12	8	8	8		12	10	9	8	6	
16			16	12	12	12	8			12	10	9	7	6
17			16	16	12	12	12			13	12	10	8	7
18				16	16	12	12			14	13	12	9	8
19				20	16	16	12				14	13	10	9
20				20	20	16	12				16	14	12	10
21				20	20	20	16					15	13	12
22					20	20	16					16	14	13
23						20	16					17	15	14
24						20	20					18	16	15
25							20						17	16
26							20						18	17
27							20							18
28							24							19
29							24							
30							24							

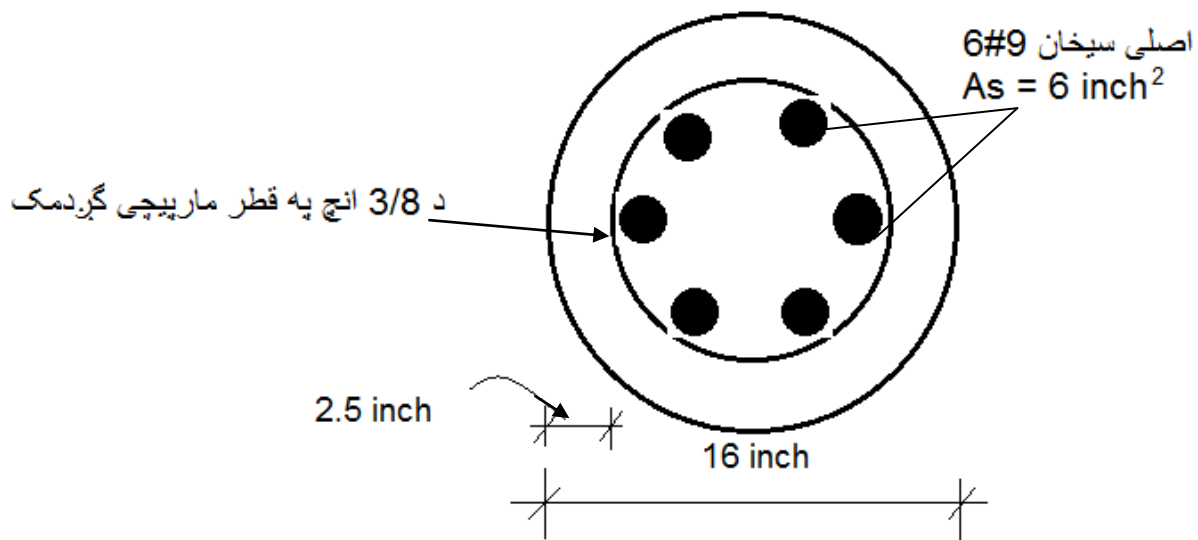
{(9-12) دترتولو زیات شمیر دسیخانو په ستنو یا ستنو کی} $(N)_{\max}$

(2-9) : بیلگه :- دالاندینی ماریچی لنډ ستن دانترکشن دیاگرام په کارولو سره وڅیری ، راکړ شوی چی :

$$P_u = 600 \text{ kip}$$

$$M_u = 112 \text{ kip - ft}$$

$$F_c' = 4 \text{ ksi} \quad \text{and} \quad F_y = 60 \text{ ksi}$$



{(13-9) شکل دمارپیچی ستنی مقطع بنیئی}

حل :-

لمری پړاو :- دستن دسیخانو نسبت (Steel ratio) چک کیری :

$$\rho_g = \frac{A_s}{A_g} = \frac{6.0 \text{ inch}^2}{\frac{\pi}{4} 16 \text{ inch}^2} = 0.03$$

$$0.01 < \rho_g = 0.03 < 0.08 \Rightarrow$$

د (0.01 او 0.08) په منځ کی دی .

دوهم پړاو :-

$$h = 16 \text{ inch}$$

$$F_c' = 4 \text{ ksi}$$

$$h' = 16 - 2(2.5) = 11 \text{ inch}$$

$$F_y = 60 \text{ ksi}$$

$$\gamma = \frac{h'}{h} = \frac{11}{16} = 0.6875 \approx 0.7$$

$$K_n = \frac{P_u}{\phi F_c' A_g} = \frac{600 \text{ kip}}{0.7(4)\left(\frac{\pi}{4}\right)(16)^2} = 1.07$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi F_c' A_g h} = \frac{112 \text{ kip-ft}}{0.7(4)\left(\frac{\pi}{4}\right)(16)^2(16)} = 0.15$$

د $(\gamma = 0.7)$ انټرکشن ډیاگرام څخه کار اخستل کیږي .

د $(K_n = 1.07)$ افقي خط او د $(R_n = 0.15)$ عمودي خط ، یو بل سره د $\rho_g = 0.05$ په نقطه کی قطع کوي . دانقطه د $(F_s/F_y = 1.0)$ دلاندی واقع کیږي . داپدی مانا چی مقطع په فشاری کنټرول کی پروت دی .

دریم پړاو :- څرنګه چی په لمړی پړاو کی $\rho_g = 0.03$ لاس ته راغلی دی . $\rho_g = 0.058$ له $\rho_g = 0.03$ څخه زیات دی .

نو ویلی شو چی دیادشوی ستن سیخان دقناعت وړ ندی .

(8-9) : دلنډو ستنو ډیزاین :

دستتو ډیزاین دودانی دمهمو کارونو څخه دی . چی دسلب او کادر تردیزاین وروسته کارول کیږي دری نقطی دانترکشن ډیاگرام دیو کانکریټی ستنی لپاره محاسبه کیږي . دانترکشن ډیاگرام ترتیب او جوړول ډیر ګران دی .

د (ACI) د ډیزاین په لازبود کتاب کی دانترکشن ډیاگرامونه دکانکریټی ستنو لپاره چاپ شوی دی انجینیران دستتی په ډیزاین کی ډیره له انترکشن ډیاگرام څخه کار اخلی . دډیرو کانکریټی ستنو لپاره فشاری کنټرول په نظر کی نیول کیږي .

د ډیزاین پړاونه :-

لمری پړاو :- د بارونو فکتور یعنی (Pu) اود مومنټو فکتور یعنی (Mu) محاسبه کیری . چی په لاندینی ډول معادلی لری :

$$P_u = 1.2(P_{D.L}) + 1.6(P_{L.L}) \dots\dots\dots (7 - 9)$$

$$M_u = 1.2(M_{D.L}) + 1.6(M_{L.L}) \dots\dots\dots (8 - 9)$$

دوهم پړاو :- دستن دمقطع مساحت معلومیږی ، چی معادلی دا لاندینی دی :

$$A_g = \frac{P_u}{0.8\phi(0.85F_c')} \dots\dots\dots \phi = 0.65 \text{ د تړلی ستون لپاره}$$

$$A_g = \frac{P_u}{0.85\phi(0.85F_c')} \dots\dots\dots \phi = 0.70 \text{ د مارپیچی ستون لپاره}$$

وروسته له هغه چی دستن دمقطع مساحت محاسبه شوه ، پوره لوړ عدد خواته رونداف (Round off) کیری .

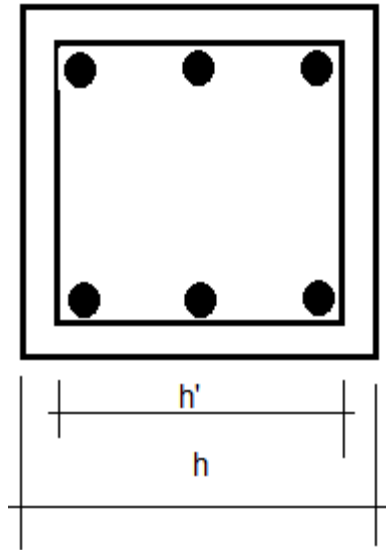
دریم پړاو :- دانترکشن دیاگرام دنمبر محاسبه کیری .

$$\gamma = \frac{h'}{h} \dots\dots\dots (9 - 9)$$

h = د مقطعی دیو ضلعی د اوږدوالی دی .

$h' =$ واټن دسیخانومرکز ترمرکز پوری .

لاندینی شکل د (γ) دنمبر په محاسبه کی مرسته کوی :



{(9-14) شکل دانت رکشن دیاگرام دنمبر محاسبه کول بنیئی }

خلورم پراو :- د FC' او F_y ثابتونه او (γ) دنمبر پواسطه ، انترکشن دیاگرام ټاکل کیری . د Kn او Rn قیمتونه دلاندینی معادلو پواسطه محاسبه کیری :

$$K_n = \frac{P_u}{\phi F_c' A_g} \dots\dots\dots (10 - 9)$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi F_c' A_g h} \dots\dots\dots (11 - 9)$$

دټاکلی انترکشن دیاگرام نمبر پواسطه چی د Kn او Rn قیمتونه په هغه کی د افقی او عمودی خطونوپه شان ترسیم کیری ، په هره نقطه کی چی سره قطع کړ . هماغه د (ρg) قیمت دی که چیری (ρg) د ($F_s/F_y = 1.0$) د پاسه واقع شی مقطع کششی کنترول دی . له انترکشن دیاگرام څخه دسیخانو نسبت (ρg) قیمت محاسبه کیری .

باید دانت رکشن دیاگرام نمبر محاسبه کړ شی . که چیری دوه انترکشن دیاگرامونه ولرو دهریو (ρg) قیمتونه محاسبه کیری . بیا وروسته د یوارو قیمتونو انترپولیشن ، عبارت دمطلوب (ρg) قیمت څخه دی .

پنځم پراو :-

داصلی سیخانو مساحت محاسبه کیری . چی دالاندینی معادله کارول کیری :

$$A_s = (\rho_g)(A_g) \dots \dots \dots (12-9)$$

دسیخانو دجدول څخه سیخان ټاکل کیری. که چیری دسیخانو مساحت زیات شو. نو هغه زیات مساحت کارول کیری .

شپږم پړاو :- دستنو دټرونکو (ګډمکو) ترمخ وائن په لاندینی ډول محاسبه کیږی:

$$(S)_{max} = \min \left\{ \frac{16d_b}{48d_s}, b_{min} \right\} \dots \dots \dots (13-9)$$

(3-9) بیلګه :- دیومربع شکل ستنه ډیزاین کړی ، چی دالاندینی بارونه او مومنتونه وزغمی:

$$P_{D.L} = 300 \text{ kip}$$

$$M_{D.L} = 150 \text{ kip} - \text{ft}$$

$$P_{L.L} = 200 \text{ kip}$$

$$M_{L.L} = 100 \text{ kip} - \text{ft}$$

$$F_{C'} = 4000 \text{ psi}$$

$$F_y = 600000 \text{ psi} = 60 \text{ ksi} \quad \text{فرضوو داچی}$$

سیخان په ټولو څلورو سطحو کی کارول کیری .

حل:-

لمړی پړاو :- (Pu) او (Mu) محاسبه کیری .

$$P_u = 1.2(P_{D.L}) + 1.6(P_{L.L}) = 1.2(300) + 1.6(200) = 680 \text{ kip}$$

$$M_u = 1.2(M_{D.L}) + 1.6(M_{L.L}) = 1.2(150) + 1.6(100) = 340 \text{ kip} - \text{ft}$$

دوهم پړاو:- دستنی دمقطع مساحت محاسبه کیری .

$$A_g = \frac{P_U}{0.8\phi(0.85F_c')} = \frac{680 * 1000}{(0.8)(0.65)(0.85) * 4 \text{ ksi}} = 385 \text{ inch}^2$$

$$h = \sqrt{A_g} = \sqrt{385} = 19.6 \text{ inch} \therefore \Rightarrow \{20 \text{ inch} * 20 \text{ inch}\} \text{ ستن}$$

د ریم پړاو :- دانترکشن دیاگرام نمبر (γ) محاسبه کیری .

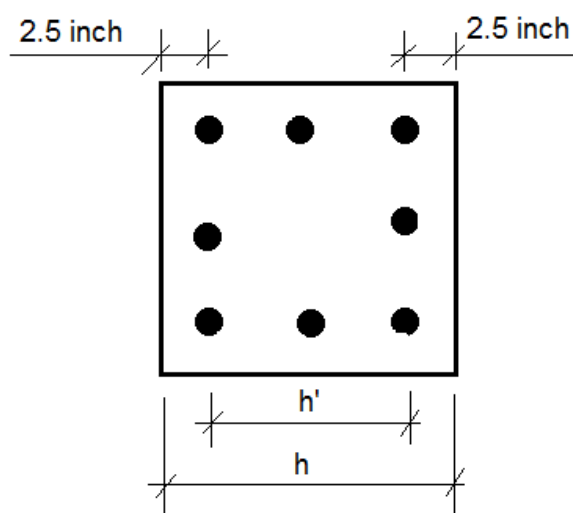
$$\gamma = \frac{h'}{h} = \frac{15}{20} = 0.75$$

$$h = 20 \text{ inch}$$

فرضوو داچه دسیخانو فاصله دستنی له سطحی څخه

دی 2.5 inch

$$h' = h - 2(2.5) = 15 \text{ inch}$$



{(5-9) شکل دلندی ستنی مقطعی دی }

څلورم پړاو :- Kn او Rn محاسبه کیری . اوله انترکشن دیاگرامونو څخه (ρg) محاسبه کیری.

$$K_n = \frac{P_u}{\phi F_c' A_g} = \frac{680}{0.65(4)(20 * 20)} = 0.65$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi F_c' A_g h} = \frac{340(\frac{12 \text{ inch}}{ft})}{0.65(4)(20 * 20 * 20)} = 0.20$$

انترکشن دیاگرامونه :-

$$F_c' = 4 \text{ ksi} , F_y = 60 \text{ ksi} , \gamma = 0.75$$

باید چي انټرپوليشن د $\gamma = 0.7$ او $\gamma = 0.8$ کار ول وشي .

$$\gamma = 0.7 \Rightarrow g = 0.04$$

$$\gamma = 0.8 \Rightarrow g = 0.034$$

انټرپوليشن د $\gamma = 0.75$ قيمت په لاندینی ډول محاسبه کيږي .

$$g = \frac{0.04 + 0.034}{2} = 0.037$$

پنځم پړاو :- د اصلی سيخانو د مساحت (A_s) محاسبه کيږي .

$$A_s = g * A_g = 0.037(20inch * 20inch) = 14.8inch^2$$

د سيخانو د جدول څخه لرو داچي : (12#10)

$$A_s = 15.24 inch^2$$

پورتنی مساحت د سيخانو له جدول څخه د سيخانو پلورنځيو کی محاسبه شوی دی .

شپږم پړاو :- د ډيټرونکو (گډدمکو) ډيزاين :

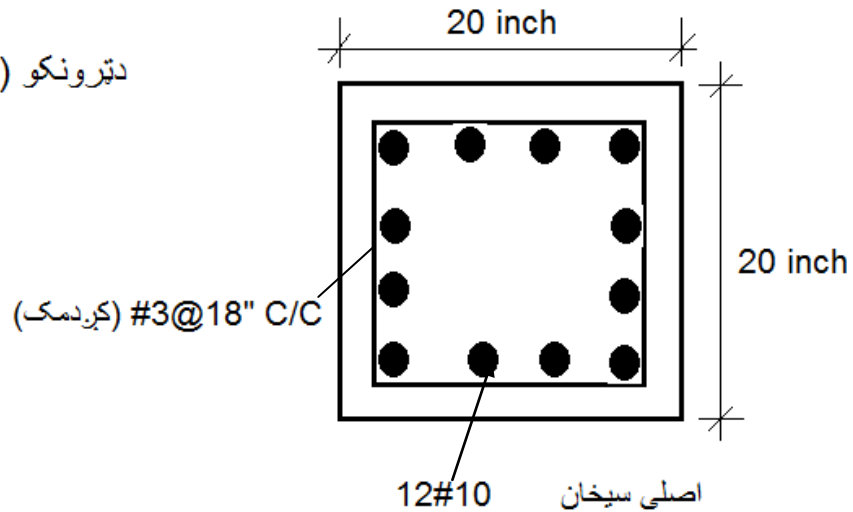
د گډدمکو لپاره د (#3) سيخان کارول کيږي .

$$(S)_{\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 16d_b \\ 48d_s \\ 20 inch \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 16(1.27inch) = 20.3 inch \\ 48\left(\frac{3}{8}inch\right) = 18.0 inch \\ 20 inch \end{array} \right\}$$

$$(S)_{\max} = 18 inch \text{ C/C}$$

Use #3 bars @ 18 inch C/C

دټرونکو (ګرډمکو) ځای پر ځای کول



{(9-16) شکل ټیپیک دسیخانو ځای پر ځای کول}

(9-9) اورد کانکریټی ستنې :

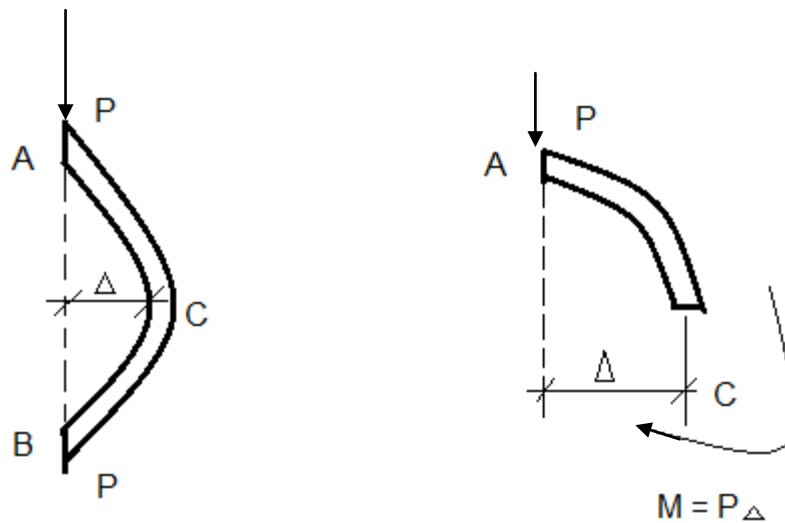
په اوسنیو وختونو کې د غوره کیفیت درلودونکې سمټ او فولاد په فابریکو کې جوړیږي . چې ور څخه نړۍ اوږدې ستنې جوړیدلې شي . له بلی خوا ځینی وخت دودانیو د بنایست او ځانګړیو کارونو لپاره اوږدو ستنو ته اړتیا پېښیږي . دغه ډول ستنې چې اوږدوالی یې زیات او مقطعی کوچنی دی د اوږدو ستنو (*long columns*) په نامه یادېږي . چې دلنډو ستنو په پرتله یې ډګریدو امکانات ډیر

لیدل کیږي . پورتنۍ ستنې مخکښې له دی چې په کانکریټو کې سترېن اعظمی (ترټولو لوی) قیمت (0.003) ته ورسېږي ، اوپر وارد ، شویو بارونو سربیره ، یو مومنټ د ($M=P\Delta$) په اندازه کوږوالی په نتیجه کې ، په ستنو باندې عمل کوي .

له دی کبله داوږدو ستنو په ډیزاین کې پورتنۍ اضافی مومنټ هم په نظر کې نیول کیږي . اوږدې ستنې دیوه زیات مومنټ (*Magnified moment*) لپاره ډیزاین کیږي . دهرډول ستنې د ډیزاین څخه محکښې ، باید لمړۍ ستنه ، وڅیرل شي ، چې لنډه ده اوکه اوږده ، او وروسته بیا ډیزاین شي .

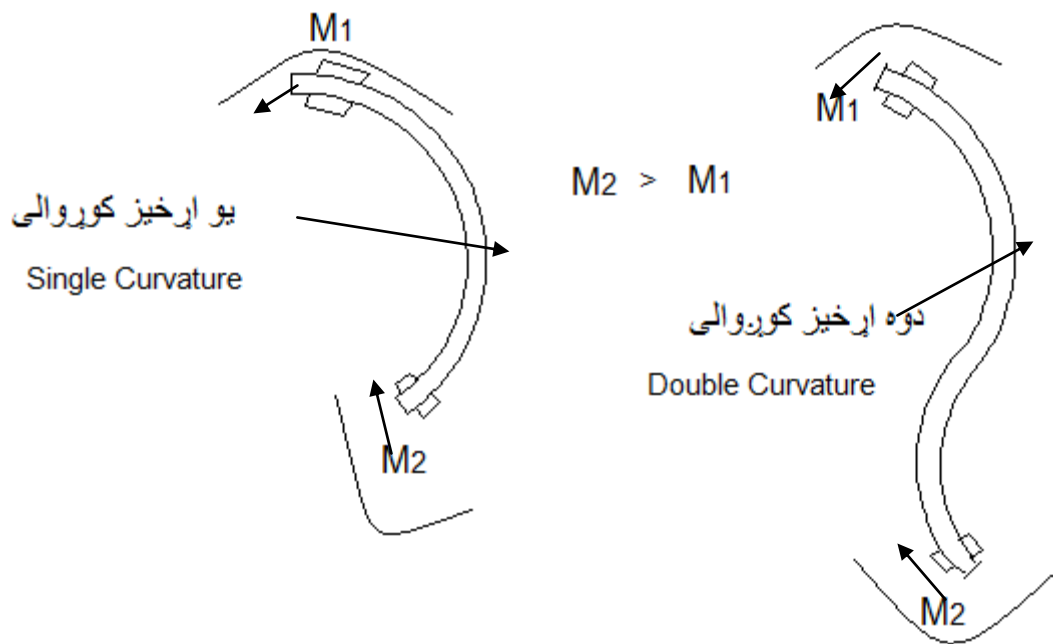
اوږدې او لنډې ستنې د (*ACI*) کوډ دسپاربنسټی سره سم پیژندل کیږي .

الف: تکیه شوی چوکاټونو (*Braced frames*) : په تکیه شویو چوکاټونو کې که چیرې د ($K L_u/r$) نسبت له $12M_1/M_2 - 34$ څخه لږ وي ، نو په هغه صورت ستنه دلنډې ستنې په شان اود برعکس داوږدې ستنې په شان ډیزاین کیږي .



{(17-9) شکل اضافی مومنت}

ب: عادی چوکاتونہ : (Unbraced frames) :- پہ عادی چوکاتونو کی کہ چیری $(KL_u/r < 22)$ وی نو پدی صورت کی ستنه دلند ستنی پہ خیر او کہ چیری $(KL_u/r > 22)$ وی نو داوردو ستنو پہ خیر ڊیزیان کیری ..



{(18-9) شکل اضافی مومنت پہ عادی چوکاتونو کی}

د $(34 - 12M_1/M_2)$ او (KL_u/r) پہ رابطو کی مختلف مجهولونه پہ ترتیب سره K ، Lu ، r ، M_1 او

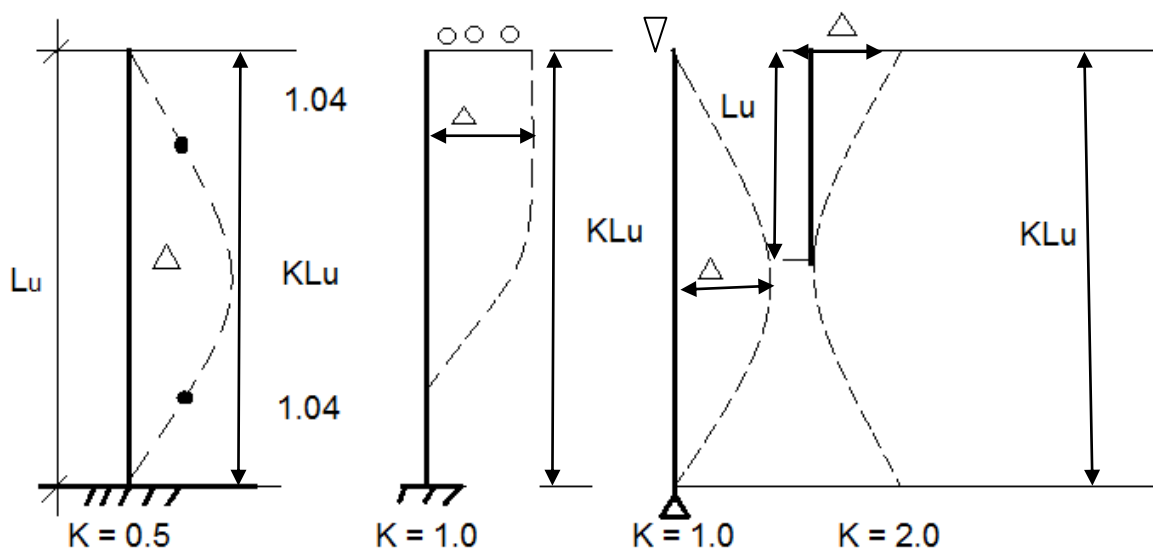
M2 په ترتیب سره عبارت دی له د آغیزمن اوږدوالی فکتور (*Effective length factor*) ، د ستنې خالص اوږدوالی ، گایریشن شعاع (*Radius of gyration* $\sqrt{\frac{I}{A}}$) ، فکتور شوی کوچنی مومنټ چي دستنې په بل څنډه باندې عمل کوي .

او فکتور شوی لوی مومنټ چي دستنې په یوه څنډه باندې عمل کوي د (*K*) قیمت دگراف او یا له معادلو څخه لاس ته راوړل کیږي . د (*K*) قیمتونه دځینو خاصو ستنو لپاره په (9-19) شکل کی بنودل شوی دی .

$r = 0.3h$ دمستطیل شکله دمقطعو درلودونکو ستنو لپاره دی .

(دستنې قطر $r = 0.25$ *) دایروي ستنو لپاره دگایریشن شعاع قیمت دی .

د (*M1*) قیمت دیو ادخیز کوږوالی لپاره مثبت اوده اړخیز کوږوالی لپاره منفی په نظرکښی نیول کیږي.



{(9-19) شکل د K قیمت دځینو دخاصو ستنو لپاره }

د (*K*) قیمت دلانینو معادلو څخه هم محاسبه کیدای شی :

$$K = 0.7 - 0.05(\Psi_A + \Psi_B) \leq 1 \dots\dots\dots (14 - 9)$$

$$K = 0.85 - 0.5(\Psi_{min}) \leq 1 \dots\dots\dots (15 - 9)$$

(*k*) دپورتنو قیمتونو څخه کوچنی قیمت ټاکل کیږي . او پورتنی معادلی یوازی دتکیه شویو چوکاټی ستنو (*Braced columns*) لپاره کارول کیږي .

د Ψ_A او Ψ_B قیمتونه دلانډینی معادلی پواسطه محاسبه کیری ، او (Ψ_{min}) ستی په یوه څنډه کی د Ψ دکوچنی قیمت څخه عبارت دی .

$$\Psi_B = \Psi_A = \frac{\frac{\Sigma EI}{L_u}(\text{columns})}{\frac{\Sigma EI}{L_u}(\text{Beams})} \dots\dots\dots (16-9)$$

دعادی ستنو (*Unbraced columns*) لپاره د (K) قیمت دلانډینیو معادلو څخه لاس ته راځی:

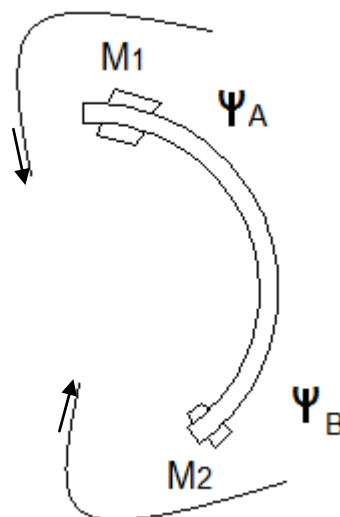
$$K = \frac{20 - \Psi_m}{20} \sqrt{1 + \Psi_m} \dots\dots\dots (17-9)$$

$$\Psi_m = \frac{\Psi_A + \Psi_B}{2}$$

پورتنی معادله هغه وخت دکارولو وړ دی چی $\Psi_m < 2$ وی .

که چیری $\Psi_m \geq 2$ وی ، نو په دی حالت کی ، د K قیمت دلانډینیو معادلو پواسطه محاسبه کیری

$$\dots\dots\dots (18-9) K = 0.9 \sqrt{1 + \Psi_m}$$



{(20-9) شکل په ستنه کی د Ψ_A او Ψ_B بنودل شوی دی .}

د (K) قیمت دهغی سنتی لپاره چی یوځنډه یی ترلی (Fixed) او بل ځنډه یی درولر یا میخ په واسطه ترل شوی وی . دلاندینی معادلی څخه لاس ته راوړل کیږی :

$$K = 2 + 0.3 \Psi \dots\dots\dots(19-9)$$

په پورتنی فورمول کی (Ψ) قیمت په ترلی (Fixed) ځنډه کی محاسبه کیږی .

(10-9) د اوردو کانکریټی ستونو د ډیزاین کرنلاری :

تاب خوړونکی چوکاټونه :-

اوردی سنتی په عمومی توګه په لاندنیو دوو کرنلارو سره ډیزاین کیږی :

1:- د مومنت د غټ والی کرنلاره .

2:- دوهم درجه څیرنه .

دوهم طریقہ بواخی هغه وخت په کار ړول کیږی چی د (Klu/r) نسبت له سلو څخه لوی وی .

1:- د مومنت د غټ والی کرنلاره دانترکشن دیاګرام په واسطه :

د ډیزاین پړاونه :-

نوت : F_y , F_c' او L_u راکړ شوی وی .

لمړی پړاو :- P_u بار او M_u مومنتو محاسبه کیږی .

$$P_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L)$$

$$M_u = 1.2 (M_{D.L}) + 1.6 (M_{L.L})$$

دوهم پړاو :- دستنی د مقطعی مساحت محاسبه کیږی .

$$A_g = \frac{P_u}{0.8\phi(0.85F_c')} \quad \phi = 0.65 \text{ دترلی ستن لپاره}$$

$$A_g = \frac{P_u}{0.8\phi(0.85F_c')} \quad \phi = 0.70 \text{ ددایروی ستن لپاره}$$

$$h = \sqrt{A_g} \quad \text{دیوه ضلعی لپاره دا دی چی :}$$

دریم پرا و : دامحاسبه کول چی ستنه دلندو اويا اوږدو ستنو څخه دی .:

فوضوو دا چی :

$$K = 1.2, \quad r = 0.3 h$$

دی $r = 0.25 h$

مستطیل شکله .
داريوی شکله .

$$r = 0.3 \times 20 = 6 \text{ inch}$$

$$r = 0.25 \times 20 = 8 \text{ inch}$$

که چیری $h = 20 \text{ inch}$ وی .

لندی ستنی دی :

$$\frac{KL_U}{r} < 34 - \frac{22M_1}{M_2}$$

$$\frac{KL_U}{r} < 22$$

اوږدی ستنی دی :

$$\frac{KL_U}{r} > 34 - \frac{22M_1}{M_2}$$

$$\frac{KL_U}{r} > 22$$

څلورم پړاو : اغيزمن اوږدوالي د فکتور محاسبه کیری . (K) :

$$E_C = 15100\sqrt{F_c'}(14.22) \text{ psi}$$

الف : انرشياء مومنت دمستطیل گایرونو او ستنو محاسبه کیری ، اويا د Ψ قیمت محاسبه کیری .

$$(I_g)_{\text{Beam}} = \frac{bh^3}{12} = (I_g)_{\text{column}}$$

$$(I_{\text{Beam}})_{\text{cracking}} = 0.35 ((I_g)_{\text{Beam}})$$

$$(I)_{\text{column cracking}} = 0.7 ((I_g)_{\text{column}})$$

ب: د کانکریټو ارتجاعی مودل محاسبه کیری (E_c) :

$$/cm^2 E_c = 15100 \sqrt{F_c'} \text{ kg}$$

$$\frac{I_{kg}}{cm^2} = 14.22 \text{ lb/inch}^2$$

ت : (K) محاسبہ کیجیے .

$$k = \frac{\Sigma E_c I_c}{L_c}$$

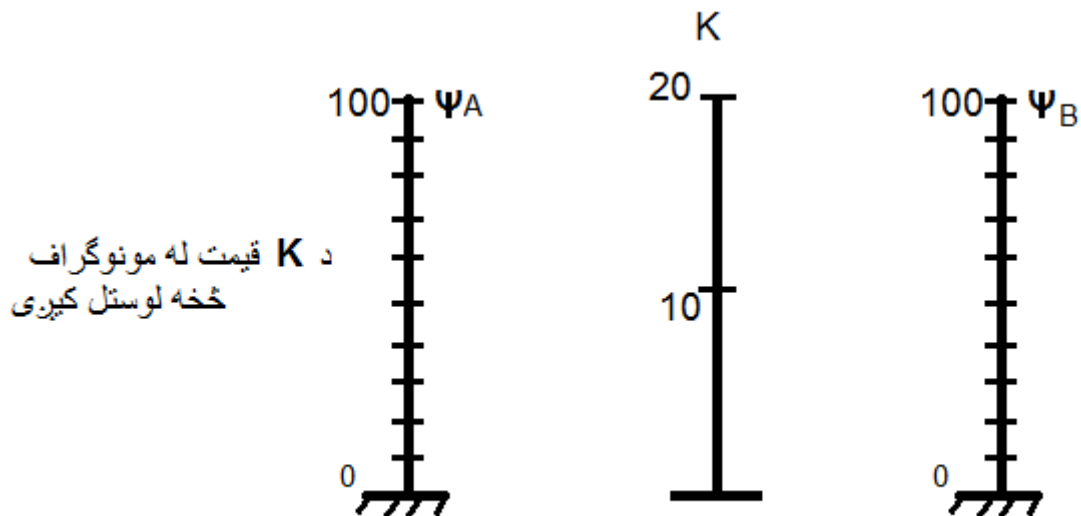
(K) دستنی پہ پورتنی او لاندینی برخو کی .

$$k = \frac{\Sigma E_b I_b}{L_b}$$

(K) دگلایر پہ بنی اوچپ خواوو کی .

ث : د Ψ قیمت محاسبہ کیجیے .

$$\Psi = \frac{\frac{\Sigma E_c * I_c}{L_c}}{\frac{\Sigma E_b * I_b}{L_b}}$$



{(21-9) شکل د (K) مونوگراف دمحاسبی قیمت}

پنځم پړاو :- دلویو مومنټو فکتور محاسبہ کیږی . (5):

$$\delta_s = \frac{Cm}{1 - \left(\frac{\Sigma P_u}{0.75 \Sigma P_c} \right)} \geq 1 \quad Cm = 1$$

$$EI = \frac{E_c I_g}{2.5} \quad Pc = \text{بار بحرانی}$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Klu)^2}$$

ب:-

لوی مومنٹ = ترتیلولو لوی مومنٹ د ستنی * فکتور

$$\delta_s * (M_{\max})_{\text{column}} = \text{magnified moment}$$

شپیرم پراو :- دترتولو لږ مومنٹ محاسبه کول $\{(M)_{\min}\}$

$$(M)_{\min} = P_u (1.5 + 0.03 h)$$

اووم پراو :- دانترکشن دیاگرام نمبر محاسبه کیری : (I.D)

$$\gamma = \frac{h'}{h}$$

اتم پراو :- د (K_n) او (R_n) دفکتورو محاسبه کول اود ρg محاسبه کول په انترکشن دیاگرام کی .

$$K_n = \frac{P_u}{\phi F_c' A_g}$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi F_c' A_g h}$$

نهم پراو :- اصلی سیخان (As) محاسبه کیری او د $(As)_{\min}$ سره پرتله کیری . لوی مساحت منل کیری .

$$As = \rho g \times A_g$$

$$(As)_{\min} = \rho_{\min} \times A_g$$

لسم پړاو :- دټرونکو (ګرډمکو) ډیزاین :

$$(S)_{\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 16 d_b \\ 48 d_s \\ \text{دکوچنی ضلعي اوږدوالی} \end{array} \right\}$$

(4-9) بیلګه : دستنی جګوالی (10') ، دګاډر جګوال (4" دسورڅخه زیاته ده. همدارنګه

دستنی مقطع (20" x 20") دی .

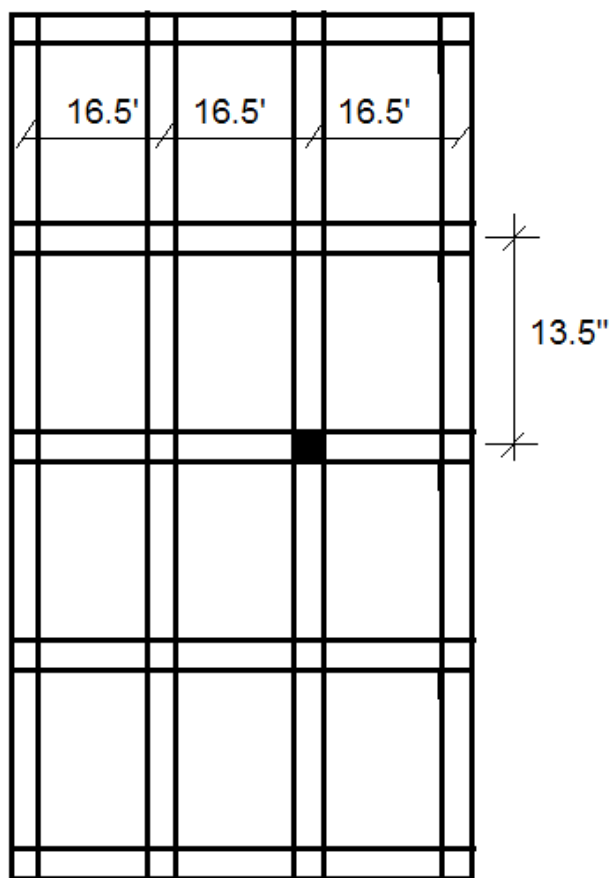
$$F_c' = 4 \text{ ksi} = 280 \text{ kg / cm}^2$$

$$F_y = 60 \text{ ksi}$$

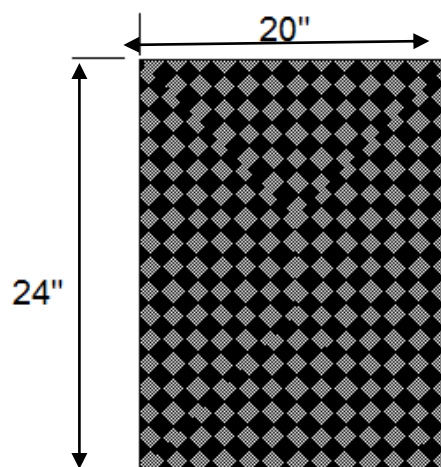
$$P_u = 700 \text{ kip}$$

$$M_u = 400 \text{ kip - ft}$$

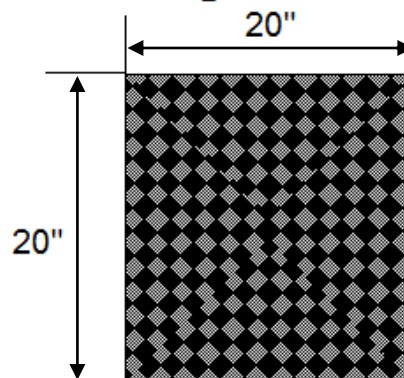
مربع شکله ستن ، دانترکشن دیاګرام په کارولو سره ډیزاین کړی ؟



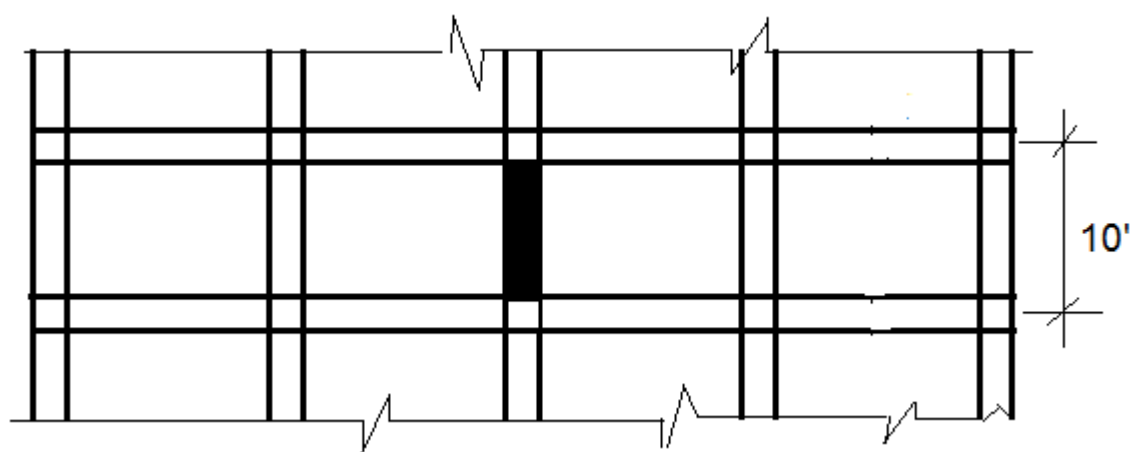
پلان



دنگادر د مقطع دی



دستتو (پایو) مقطع دی



پلان

{(22-9) شکل د ودانی پلان نما او مقطعی }

حل :-

1:- بارونه محاسبه کیری :

دستنی $P_u = 700 \text{ kip}$, $M_u = 400 \text{ kips-ft}$

دمقطعی مساحت (Ag) او یوه ضلعی (h) محاسبه کیری :

$$A_g = \frac{P_u}{0.8\phi(0.85F_c')} = \frac{700}{0.8(0.65)\{0.85(4)\}} = 396 \text{ inch}^2$$

$$h = \sqrt{A_g} = \sqrt{396} = 19.6" \approx 20"$$

3:- دا محاسبه کول چی ستنه لنډه یا اوږده ده .

فرضوو دا چی : $K = 1.2$ ----- $r = 0.3 h = 0.3 (20") = 6"$ کیری.

$$\frac{KL_U}{r} < 22 \quad \text{لنډه ستنه}$$

$$\frac{KL_U}{r} \geq 22 \quad \text{اوږده ستنه.}$$

$$\frac{KL_U}{r} = \frac{1.2 * 10 (12")}{6"} = 24 \quad [\text{اوږده ستنه.}]$$

4:- (K) یا اغیزمن اوږدوالی فکتور محاسبه کیری .

$$(I_g)_{\text{Beam}} = \frac{bh^3}{12} = \frac{20 * 24^3}{12} = 23040 \text{ inch}^4$$

$$(I_{c_{\text{Crack Beam}}}) = 0.35 ((I_g)_{\text{Beam}}) = 0.35(I_g)_{\text{Beam}} = 0.35 * 23040 = 8064 \text{ in}^4$$

$$(I_g)_{\text{column}} = \frac{bh^3}{12} = \frac{20 * 20^3}{12} = 13333 \text{ inch}^4$$

$$(I_{c_{\text{crack, column}}}) = 0.70(I_g)_{\text{column}} = 0.7(13333 \text{ inch}^4) = 9333 \text{ inch}^4$$

$$/cm^2 (14.22) = 15100\sqrt{280}(14.22) = 359298 \text{ psi } E_c = 15100\sqrt{F_c'} \text{ kg}$$

$$\text{Or } E_c = 57000\sqrt{F_c'} \text{ in psi}$$

$$\Psi = \frac{\frac{\sum E_c * I_c}{L_c}}{\frac{\sum E_b * I_b}{L_b}} = \frac{\frac{3592986 * 9333}{10 (12)} + \frac{3592986 * 9333}{10 (12)}}{\frac{2(3592986 * 8064)}{13.5(12)} + \frac{2(3592986 * 8064)}{13.5(12)}} = 0.89$$

$$\Psi_A = \Psi_B = 0.89 \text{ ، له مونوگراف څخه لرو داچي: } K = 1.28$$

5:- دمومنت لوی والی فکتور یا دمومنت زیاتو فکتور محاسبه کیږی .

الف :-

$$\delta_s = \frac{Cm}{1 - \left(\frac{\sum P_u}{0.75 \sum P_c} \right)} \geq 1 \quad Cm = 1$$

$$EI = \frac{E_c I_g}{2.5} = \frac{252671.3 * \frac{20^4}{12}}{2.5} = 1347580267 \text{ psi}$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Klu)^2} = \frac{(3.14)^2 (1347580267)}{(1.28 * 10 * 12)^2} = 563159.6 \approx 5631.6 \text{ kip}$$

$$\delta_s = \frac{1}{\left(\frac{700}{0.75 * 5631.6} \right)} = 1.199$$

$$\text{Magnified moment} = \delta_s * (Mu) = 1.199 * 400 = 480 \text{ k-ft} = 5760 \text{ k-inch}$$

6:- ترتولو کوچنی مومنت چک کول : Check (M)min

$$(M)_{\min} = P_u (1.5 + 0.03h) = 700(1.5 + 0.03 * 20) = 1470 \text{ k-inch}$$

.. کوچنی له مگنیفایټ مومنت څخه دی . مگنیفایټ مومنت درست گڼل کیږی. سمه دی :

7:- دانترکشن دیاگرام .نمبر محاسبه کیږی . (γ) . دکانکریټو پوښ 2inch وټاکل شو.

$$\gamma = \frac{h'}{h} = \frac{20 - 2(2)}{20} = \frac{16}{20} = 0.8$$

8:- د (Kn) ، (Rn) محاسبه کول اوبیا په (l.D) کی ρg قیمت محاسبه کیری .

$$K_n = \frac{P_u}{\phi F_c' A_g} = \frac{700}{0.65(4)(20 * 20)} = 0.673$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi F_c' A_g h} = \frac{480 * 12}{0.65(4)(20 * 20 * 20)} = \frac{5760}{2.6 * 20^3} = 0.277$$

[د $(\gamma = 0.8)$ له (l.D) څخه پلاس راغلی] $\rho g = 0.043$

$$\rho g = 0.043$$

9:- دولاړ سیخانو (As) محاسبه کول ، په لاندینی توگه دی :

$$A_s = \rho_g * A_g = 0.043 * 20 * 20 = 17.2 \text{ inch}^2$$

که #11 سیخان وکارول شی دسیخانو جدول څخه کار اخستل کیری . مونږ (12#11) سیخان کاروو چی $A_s = 18.72 \text{ inch}^2$ کیری .

10:- د تړونکو (گډمکو) ډیزاین کیری .

$$(S)_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 16d_b = 16(1.38) = 22 \text{ inch} \\ 48d_s = 48\left(\frac{3}{8}\right) = 18 \text{ inch} \\ \text{small dimension} = 20 \text{ inch} \end{array} \right\}$$

دگډمکو ترمنځ واټن چی (#3 سیخان) وکارول شی په لاندینی توگه دی :

$$S = \#3 @ 18" \text{ C/C (گډمکونه)}$$

(11-9) : پایله : ستن چی دودانی دمهمو غړو څخه دی . ستنی د ودانی دسلبونو او گاپرونو بارونه دخپل بار سره ، بنسټ ته لږدوی . دسلب او گاپرونو . له ډیزاین وروسته دبنسټ ډیزاین کارول کیری . هغه وزنونه . چی ستن یی زغمی عبارت دی له .

1:- دوصل شوو گاپرونو بار :-

2:-دمطلوب ستن څخه ډپورتتي ستن بار، که چيري موجودوي .

3:- دهماغه ستن خپل وزن .

دستن دماټيدو سره دهماغه وداني يوه برخه چپه کيږي . نودهدي په نظر کي نيولوسره ، بايد چي د

ستن په ډيزاين او ساختمان کي پاملرنه وشي .

داچي ستن لنډ دي ، او که اوږد ستنه دي . ډيزاين دگارولو مخکښي بايد تشخيص او وپيژندل شي .

دستني په ډيزاين او ساختمان کي ډيره پاملرني ، ته اړتيا دي . دستنوسمنت بايد تازه ، اومارک بايد چک

شي . ترڅو لازمه ټينگښت او مقاومت په لاس راشي ، دستنو دکانکريټ په گډولو کي، بايد چي دلوي او واړه مکسرونو څخه واخستل شي . دکانکريټ دځاي پرځاي کولو وخت کي بايد چي (وايبريتور) وکارول شي . قالبونه عمودي شکل ولري .

دستن سيخانو اندازي بايدچي له اندازي هره سم دي.داپدي مانا چي دستني دمقطعي د .01 او 0.08 په اندازه وي ،په عمل کي 0.04 کارول کيږي ، چي ډيزاينر له خوا محاسبه کيږي . ترڅوچي غټي شگي دقالبو ټولو برخو ته په آساني سره ورسيري .

ستني عمودي بار او مومنت په مقابل کي ډيزاينيري .

سوالونه

1:- يوه لنډه ستنه دلاندينيو واقعي بارونه د زغمولو لپاره ډيزاين کيږي.

100 kips	ژوندي بار	50 kips	مړ بار
2500k-inch	ژوندي مومنت	1000 k-inch	مړ مومنت
		$F_c' = 5000 \text{ psi}$	دکانکريټو مارک
		$F_y = 60000 \text{ psi}$	دسيخانو مارک

2:- يوه لنډه ستنه چي د ($P_u = 200000 \text{ lb}$) فکتور شوي بار ، $e_x = e_y = 7 \text{ in}$

دشته والي په صورت کي وزغملای شي ، دټا کل شوو مشخصاتو په پام کي نيول سره ډيزاين کړي:

$$F_y = 60000 \text{ psi}$$

$$F_c' = 5000 \text{ psi}$$

$$d' = 2.5 \text{ inch}$$

$$\rho_g = 0.03$$

3:- دستتو ډولونه ،دبارونو او سیخانو له نظره ولیکی ؟

4:- ستنی دساختمانی سیستم او اوږدوالی ، له نظره څو ډوله دی ؟

5:- دستتو د ډیزاین لپاره اساسی قاعده کوم دی ؟

6:- دستتو انترکشن دیاگرام په باره کی ولیکی ؟

7:- دالاندینی مقطعی دستتو انترکشن دیاگرام ،کی محاسبه کړی ؟

1:- دمرکز څخه واټن (عن المركزیت) $e = 130 \text{ mm}$.

2:- خالص محوری بار.

که چیری :

$$F_c' = 28 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

وی .

8:- دلنډو ستتو دڅیرنی پراونه دانترکشن دیاگرام پواسطه ولیکی ؟

9:- دلنډو ستتو د ډیزاین پراونه کوم دی؟

10:- دیو مربع شکل ستنه ، ډیزاین دانترکشن دیاگرام پواسطه ، چی لاندینی بارونه او مومنتونه –

زغملای شی :

$$P_{D.L} = 250 \text{ kips}$$

$$M_{D.L} = 150 \text{ kips} - \text{ft}$$

$$P_{L.L} = 200 \text{ kips}$$

$$M_{L.L} = 100 \text{ kips} - \text{ft}$$

فرضوو داچی :

$$F_c' = 5000 \text{ psi}$$

$$F_y = 60000 \text{ psi}$$

سیخان پہ تولو خلورو سطحو کی کارول کیری .

11:- داوړدو ستند د پزاین کرنلاری ولیکی ؟

12:- دستنی جگوالی (11') دگاډر جگوالی 5" دسور څخه زیاته ده . گاډرونه د (X) په محور کی (17') اود (Y) په محور کی (13') اوږدوالی لری ، دگاډرو همدارنگه دگاډرو مقطعی ((20" x 25") او د سنتو مقطعی ((20" x 20") دی .

$$F_c' = 5 \text{ ksi}$$

$$F_y = 60 \text{ ksi}$$

$P_u = 600$ kips

$$M_u = 400 \text{ kips}$$

مربع شکله ســــــتن دانترکشن دیاگرام په کارولو سره په ځنډو کی چی دری گاپرونه ولری ، پیزا ین کړی ؟

لسم څپرکی

د بنسټونو ډیزاین

Foundation design

(1-10) لنډه پیژندنه: بنسټ دودانی هغه برخه ده، چې پر ساختمان وارد شوی بار یا وزن د خاوري هغه برخې ته لږدوی، چې بنسټ پری پروت دی. په دې کې، ځمکې دلیول له سطحې څخه

لاندې برخې ته انتقالیږي. بنسټونه د یخبندیو څخه دلاندې کارول کیږي.

بنسټ دساختمان بار نه زغمي، لاکن دساختمان بار دبنسټ دوزن سره لاندې خاوري ته لیږدوی.

دبنسټ موخه داده چې ساختمان بار په یو پراخه سیمه باندې وویشل شي، ترڅو په یوه نقطه کې دبار له راتولیدو څخه مخنیوی وشي او خاوره دزیات بار له واردیدو څخه وژغوري د ودانۍ بار یا وزن په مساوي توګه ویشي اود غیر منظمې کیناسیدو (نشست) مخنیوی کوي.

همدارنګه دساختمان لپاره لیول سطحه برابر وي. او په ځمکه کې دبنسټ دننوتلو سره ساختمان

ټینګاو (ثبات) اخلي اوله تاویدو څخه یې مخنیوی کیږي.

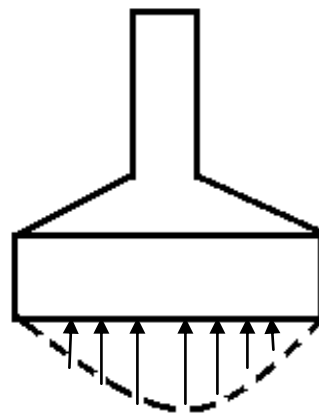
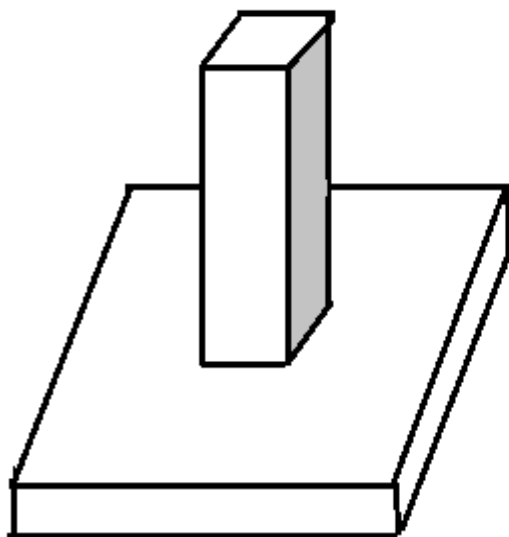
(2-10) د موضوع تفصیل.

(1-2-10): دبنسټ ډیزاین د څه لپاره مهم ګڼل کیږي.

تراوسه پوری سلېونه، گابورنه ، زینی اود ستنی (ستنی) ډیزاین ولوستل شو . اوس دبنسټ ډیزاین پوهول کیږی .

بنسټ یا داسی یو سیستم دی چی دستنی یا (ستنی) نول با ریاوزن او همدارنگه دبنسټ وزن سره خاوری ته لیردوی .

د دودانی دکانکریټو قواوی په عمومی توگه ، له خاوری څخه زیات دی . چی ددی پرابلم دمخنیوی لپاره دفونډیشن مساحت زیاتوی . ترڅو چی دودانی فشاری قواوی دخاوری په یوه ساحه کی تثبټ شی. بنسټونه دودانی وزن ځمکی ته لیردوی .



{(1-10) شکل بنسټ بنودل شوی دی .

(3-10) دبنسټ ډولونه :

په عمومی توگه سره بنسټونه دوه ډوله دی .

لمړی : ژور بنسټونه

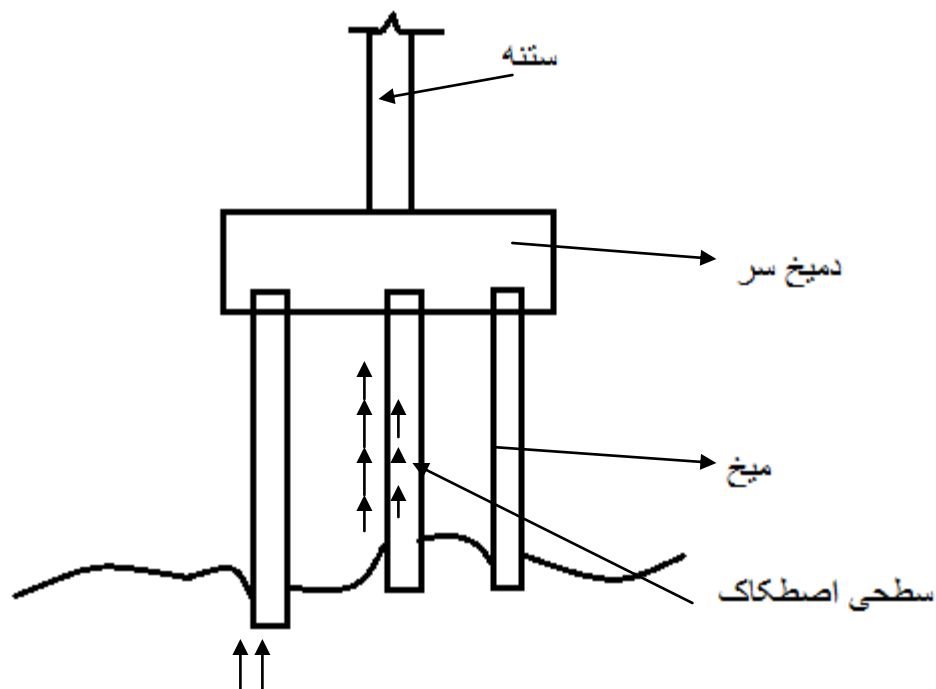
دوهم : سطحی بنسټونه

لمړی : ژور بنسټونه :- که چیری بنسټ له دوه مترو زیات ژورځای پرځای شوی وی. دژور

بنسټونو په نوم یادیری . چی دا لاندی دوه ډوله دی:

1:- میخی بنسټونه :

2:- کاشن بنسټونه :



لاندینی توان

$$q_{actul} \leq \frac{q_{allowab}}{F.S} \quad (1-10)$$

{(2-10) شکل میخی بنستونه}

دوهم : سطحی بنستونه :-

هغه بنستونه دی چی له دوه مترو څخه په لږ ژوروالی کی دځمکی له سطحی څخه ځای پرځای شوی وی . د سطحی بنستو په نوم یادیری .

دالاندینی دسطحی بنستونه دی :

1:- ددیوال لاندی بنستونه .

2:- جلا جلا - جور شوی بنستونه .

3:- گډ بنستونه.

4:- آزاد یا توتیه یی بنستونه .

5:- تخته یی بنستونه .

1:- دیوال لاندی بنستونه : Wall foundation

دا هغه بنسټونه دی چې د دیوالونو لاندې کارول کیږي .

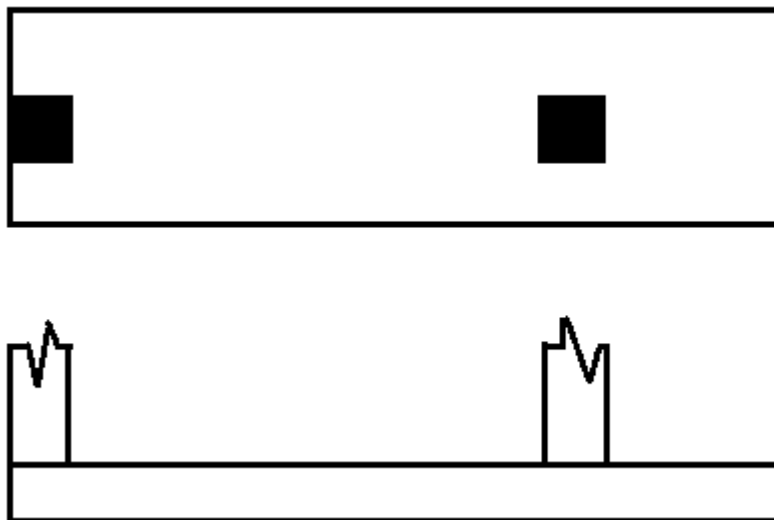
2:- جلا او یوازی جوړ شوی بنسټونه :

دا هغه بنسټونه دی چې په یوه ودانۍ کې جلا - جلا کارول کیږي، او په عمومي ډول مربع ، مستطیل او یا دایروي شکلونه لري .

3:- گډ بنسټونه :-

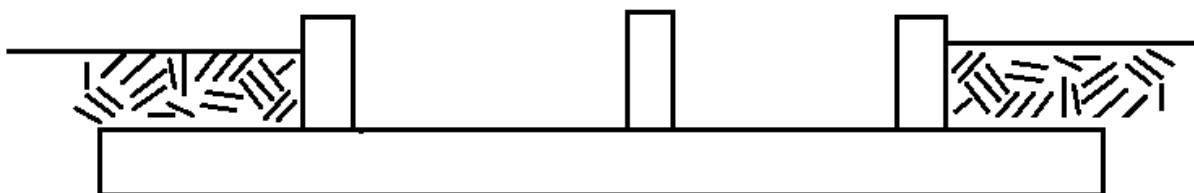
دغه ډول بنسټونه د دوو یا زیاتو ستونو بارونه خاورو ته انتقالوي او په لاندینیو شرایطو کې کارول کیږي:

الف: کله چې د ودانۍ بهرنی ستنه د ساحې پراسرحدی کرښې باندې واقع شي نو پدې صورت کې د بهرنی ستنې ، بنسټ سره گډ یږي .



{(3-10) شکل گډ بنسټ}

ب : کله چې دستونو ترمنځ واټن کمه او بارونه یې زیات وي .



{(4-10) شکل گډ بنسټ}

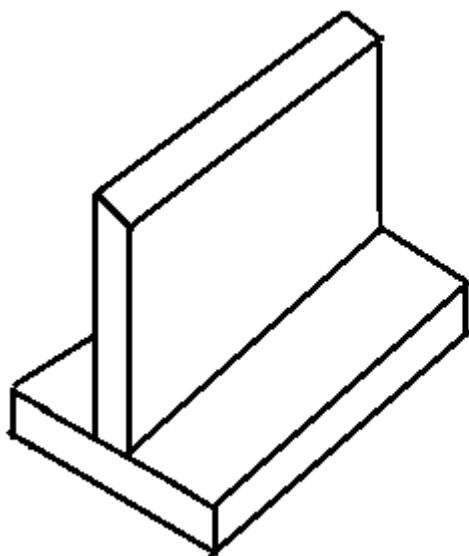
4:- آزاد یا توتیه بنسټ :-

دغه ډول بنسټ گډ بنسټ ته ورته دی یواځینی توپیری دگډ بنسټ سره دادی چی دستتو شمیر یی ډیروی اود هری ستنی بنسټ په ځانگری اویا یوډول جوریری اویا د اوسپنیز کانکریټو دیوه پلن گادر په واسطه سره تړل کیږی .

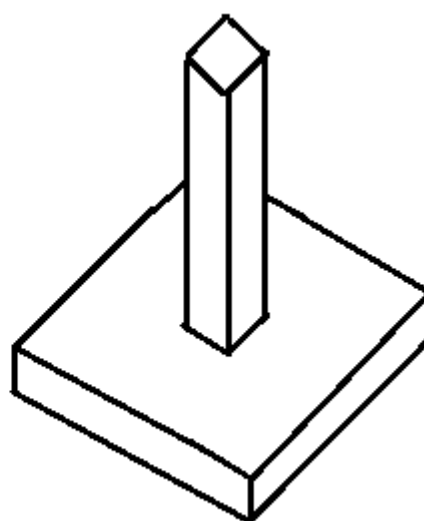
5:- تخته یی بنسټ :-

په دی بنسټ کی دودانی لاندی ټوله ساحه کی اوسپنیر کانکریټبنسټ جوریری او دغه ډول بنسټ هغه وخت کارول کیږی . اودغه ډول بنسټ هغه وخت کارول کیږی چی د بنسټ خاوره ډیره کمزوری اویا د بنسټو ټول مساحت دودانی دټول مساحت له $(1/2)$ څخه زیات شی ،اوبارونه ډیر زیات وی .

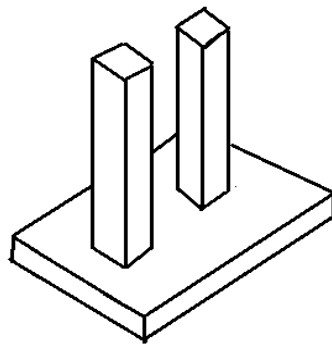
دتولو بنسټو شکلونه په لاندینی ډول بنودل شوی دی :



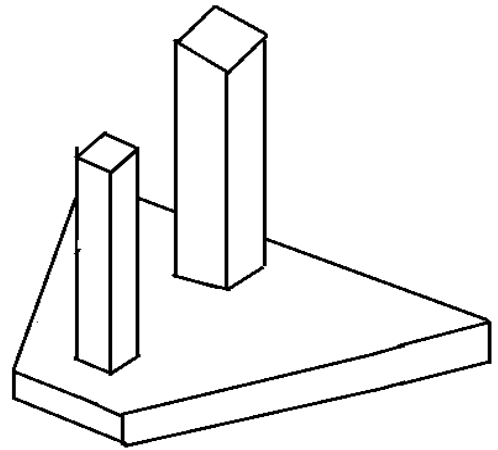
د دیوال بنسټ.



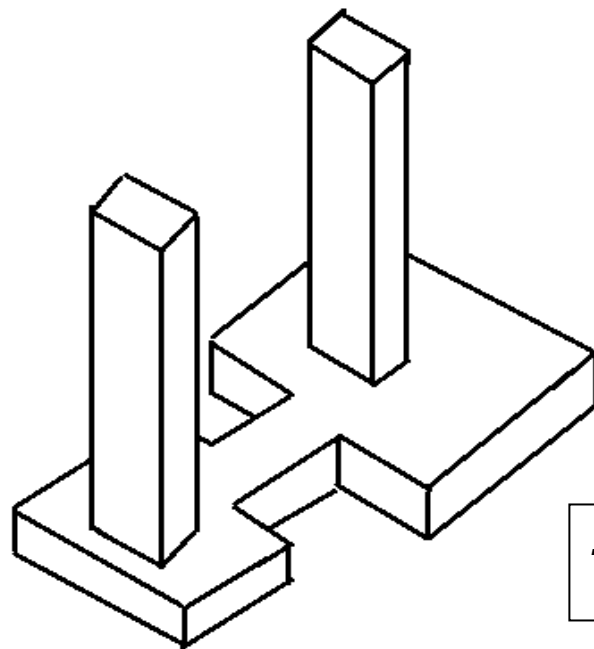
جلا - جلا جوړ شوی بنسټ.



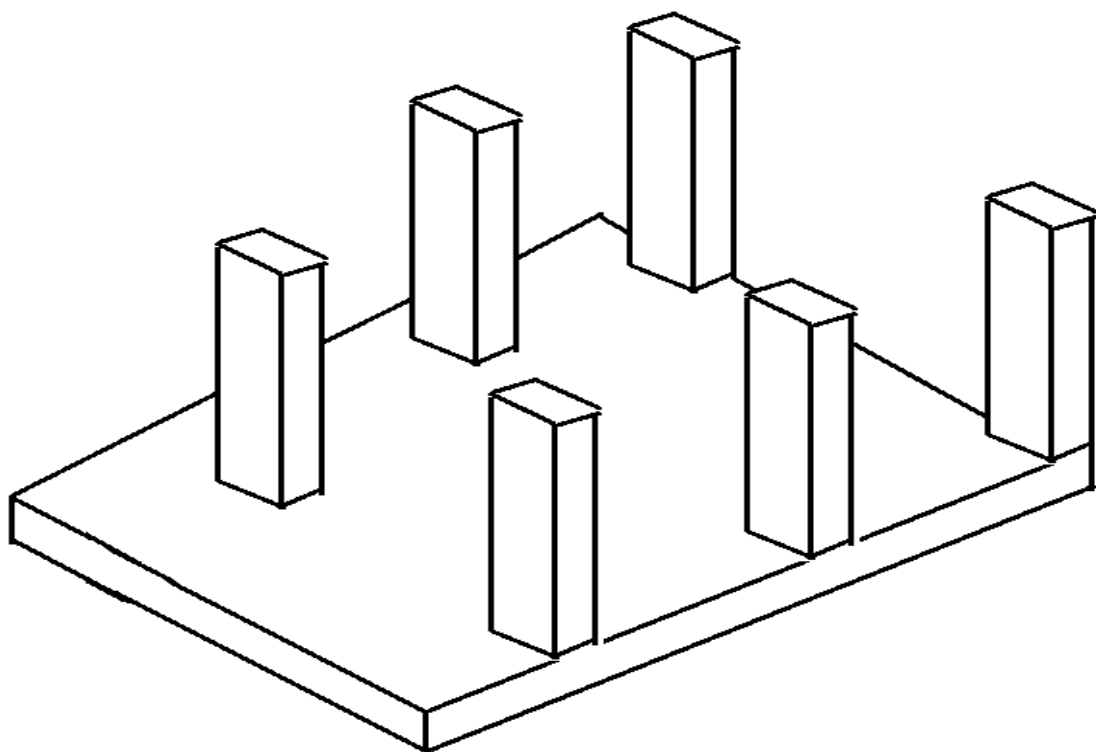
کد بنسټ



کد بنسټ



آزاد توتڼه یی بنسټ



تخته پی بنسټ.

(5-10) شکل دبنستو ډولونه

دجلا -جلا بنستو ماتیدل :

دجلا- جلا بنستو د ماتیدو لامل دالاندینی دی :

1:- دخاوری ماتیدل

2:- دفوندیشن ډیریګونکی (شیر) ماتیدل .

ډیریګونکی (شیر) ماتیدل په بنسټ کی دوه ډوله دی :

i:- یو اړخیز ډیریګونکی (شیر) ، غوڅونکی .

ii:- دوه اړخیز ډیریګونکی (شیر) ، غوڅونکی .

3:- دفوندیشن (بنسټ) ډکریډو یا مومنټ ماتیدل .

4:- دفوندیشن (بنسټ) دز غمولو ماتیدل .

1:- دڅاوری ماتیدل : دڅاوری دزغمولو توان (Bearing) :

دارنگه په نظر کی نیول کیږی :

$$q_{\text{actual}} < q_{\text{allow}} = q_{\text{ult}} / F.S \dots\dots\dots (10 -)$$

په پورتنی معادله کی :

q_{ult} : دڅاوری د ماتیدو سترس دی چی د جیو تخنیک له خوا محاسبه کیږی .

$F.S$: حفاظتی فکتور دی چی له (2.5 تر 3) پوری وی .

q_{allow} : مجاز سترس ته ویل کیږی .

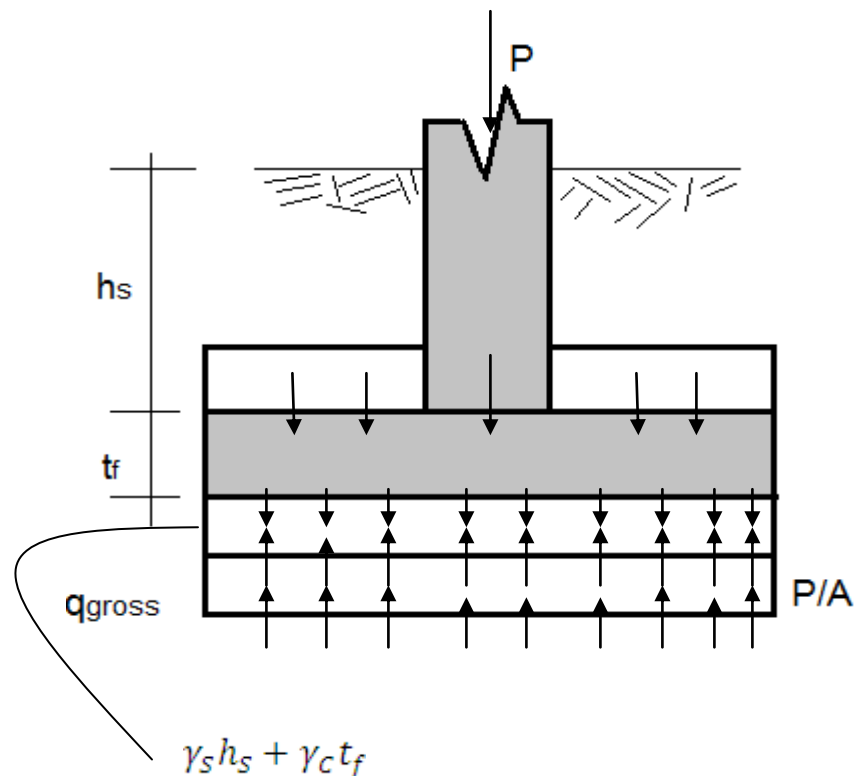
q : فشار دی ، چی KN/m^2 , Ksi , Ksf , Psi , Psf واحد لری .

کیناستیدل (نشست) دوه ډوله ده :

الف : نامنظم کیناستیدل (Differential settlement)

ب : منظم کیناستیدل (Uniform settlement)

باید چی کیناستیدل په منظم توگه وی.د نامنظم کیناستیدو مخنیوی وشي . دڅاوری فشار په لاندینی ډول دی:



(6-10) : دودانی بارونه او خاوری دز غمولو غبرگون.

خاوره ټول فشار زغمی چی د (q_{gross}) په تورو بنودل کیږی .

$$q_{gross} = \gamma_s h_s + \gamma_c t_f + P/A$$

بنسټ $q_{net} \leq$ خالص فشار زغمل .

دبنسټ اندازه دمجاز سترس په اساس ډیزاین کیږی .

دایډی مانا چی حقیقی سترس له مجاز سترس څخه کوچنی یا مساوی وی .

$$q_{actual} \leq q_{allow} = \frac{q_{ult}}{F.S}$$

q_{ult} دجیو تخنیک لخوا لاس ته راخی او ($F.S = 2.5-3$) پوری وی .

$$q_{allow} \geq \gamma_s h_s + \gamma_c t_f + P/A$$

$$q_{allow} - \gamma_s h_s - \gamma_c t_f \geq P/A$$

$$A \geq \frac{P}{q_{allow} - \gamma_s h_s + \gamma_c t_f} \dots \dots \dots (2 - 10)$$

په پورتنۍ معادله کی A , P , t_f , γ_c , h_s , γ_s په ترتیب سره دبنسټ مساحت ، دودانی قوی ، دبنسټ ژوروالی ، دکانکریټو حجمی وزن ، دخواړی ژوروالی اود خاوری حجمی وزن دی .

2:- دفونډیشن (بنسټ) پریکونکی (شیر) ماتیدل : *Shear failure*

i:- یو اړخیز پریکونکی (شیر) : دیواړخیز لپاره شیر دستتی له سطحی څخه په (d) واټن یا واټن کی

واقع کیږی . دا پدی ما نا چی دنوموړی مساحت مساوی په $\{L \times (L/2 - C/2 - d)\}$ سره کیږی . او که چیری له (q_{net}) یعنی خالص سترس سره ضرب شی ، وارد شوی شیر قواوی لاس ته راخی . بیا ورو سته نوماند شیر محاسبه کیږی .

وارد شوی شیر له نوماند سره پرتله کیږی .

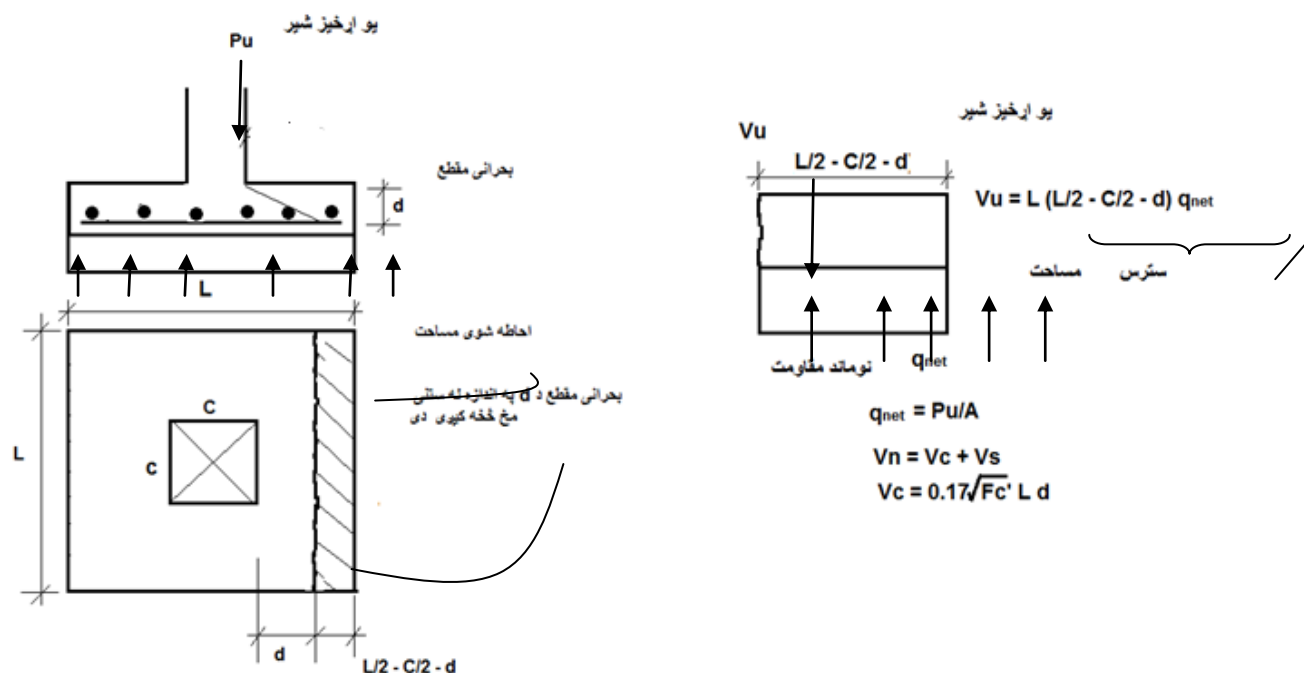
که چیری ، نوماند شیر تروارد شوو شیر زیات وو ، نودرست یعنی سمه دی .

او که چیری نه وو . دالاندی کارونه سرته رسیږی :

1:- د (t_f) اندازه ریاتیږی .

2:- د (F_c') مارک زیاتیږی .

3:- تړونکی (گړدمکونه) کارول کیږی .



[(7-10) شکل یو اړخیز پریکونکی یعنی غوڅونکی (شیر) دی .

دا چک کړی چې $\phi V_n > V_u$:

دا همدارنگه دشیر لپاره $\phi = 0.75$ ، (ACI) کوډ سپارښتنه کوی .

که چیرې $\phi V_n < V_u$ شی . نو په هغه صورت کې د (t_f) اندازی او (F_c') مارک زیاتیږی . او یا تړونکی گړدمکونه کارول کیږی .

ii:- دوه اړخیز پریکونکی یعنی غوڅونکی (شیر) : (Two way shear)

دوه اړخیز لپاره شیر ، دستنی له سطحی څخه په ($d/2$) واټن یا واټن کی واقع کیږی، دا پدی مانا چې دیادی مساحت مساوی په $\{l^2 - (C + d)^2\}$ ضرب (P/A) سره کیږی ، چی وارد شوی شیر قوی پلاس راځی. بیا وروسته نوماند قواوی محاسبه کیږی.

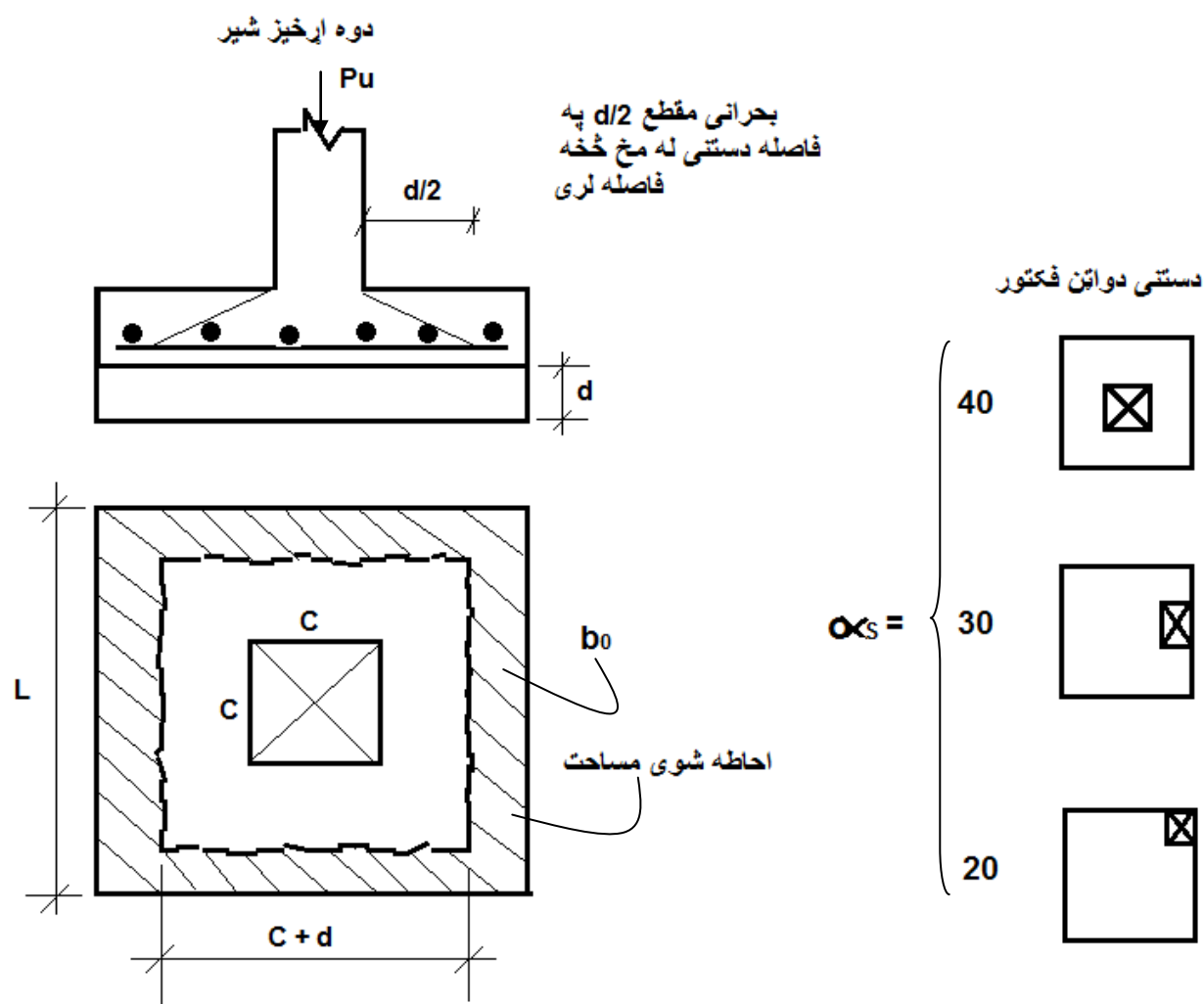
وارد شوی شیر اود نومانده شیر سره پرتله کیری .

که چیری نومانده تروارد شوی شیر زیات شو، نوسمه دی ، او که چیری نه وو، دا لاندی کارونه سرته رسیږی .

الف: t_f اندازه زیاتیږی.

ب: FC' مارک زیاتیږی .

ج: تړونکی (گردمکونه) کارول کیری .



b_0 : د شیر محیط دی . د مربعی ستنې لپاره $b_0 = 4(C + d)$ کیری.

دوارد شوی بارونو پریکونکی (شیر) په لاندی ډول دی .

$$V_u = \frac{P_u}{A} \{l^2 - (C + d)^2\} \dots\dots\dots (3 - 10)$$

دېنسټ دکانکريټو پريکونکي (شیر) :

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{F_c'} b_0 d \\ 0.083 \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{F_c'} b_0 d \\ 0.33 \sqrt{F_c'} b_0 d \end{array} \right\} \dots\dots\dots (4 - 10)$$

دېدينه (اطمينان) حاصل شي چي :

$$\phi V_n = \phi V_c > V_u \dots\dots\dots (5 - 10)$$

β : دستني دابعادو نسبت دی :

$$\beta = \frac{\text{دستني لوي ضلع}}{\text{دستني دکوچني ضلع}} \quad \text{د مربعي ستني لپاره} \quad \beta = 1.0 \quad \text{کيري}$$

$$\beta = \frac{\text{دستني لوي ضلع}}{\text{دستني دکوچني ضلع}} \dots\dots\dots (5 - 10)$$

3:- دېنسټ دمومنټ ماتيدل :

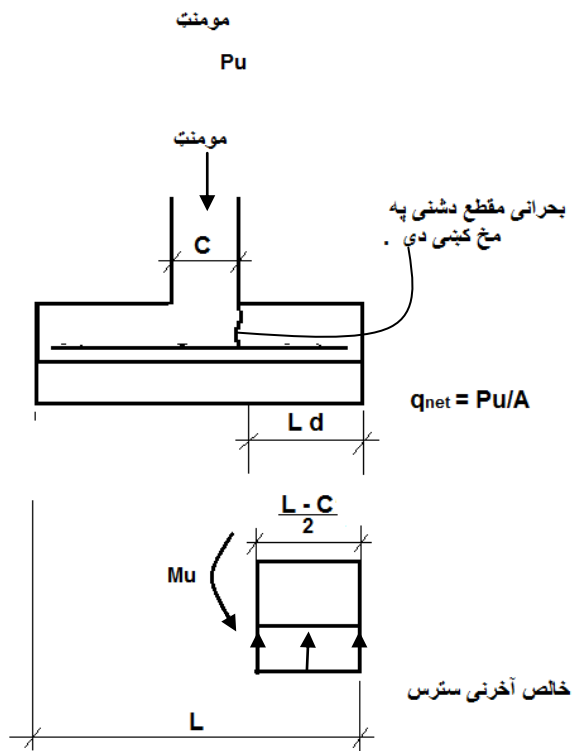
ديو جلا بنسټ گريدل په دواړو خواو کي لکه دبشقاب غوندي وي چي دخاوري ترفشار لاندی راځي دېنسټ بحراني مومنټ (*Critical*) دستني دمخ په سطحه کي وي . دتعادل قانون پر بحراني مقطعي با ندي کاريري . د ديزاين مومنټ اونوماند مومنټ محاسبه کيري .

د (*ACI*) کوډ د سپارښتنی سره سم ، ترټولو لږ دوويل (*Dowel*) سيخانو مساحت مساوی په

$$Dowel = 0.05 A_g \{ (As)_{min} \} \text{ سره کيري .}$$

$$A_g = \text{دستني دمقطعي مساحت دی .}$$

د دوویل دسیخانو (گادریدل یوبل باندی) دفشاری پراختیا (*Compression development*) په شان وی. دا دگادریدلو اوږدوالی، دستنی او بنسټ لپاره سره مساوی اندازی لری، چی دفشاری پراختیایی اوږدوالی پواسطه محاسبه کیږی.



وارد شوی قوی.

$$M_u = P_u/A \left(\frac{L-C}{2} \right) L \left(\frac{L-C}{2} \right) (1/2)$$

نوماند قوی

$$M_n = A_s F_s (d - a/2)$$

د $(A_s)_{min}$ چک کول

د L_d چک کول

[9-10] شکل دبنسټ دمومنټ ماتیدل

4:- دبار لږدول (انتقال)، دزغمولو ماتیدل:

دبار لږدول (انتقال) دگانگریټو په حقیقی دزغمولو توان پوری اړه لری. اود ترتولو لوی دستن او ترتولو لوی بنسټ زغمولو لپاره خپل، خپل معادله لری. دمعادلو څخه دبنسټ (فونديشن) لپاره

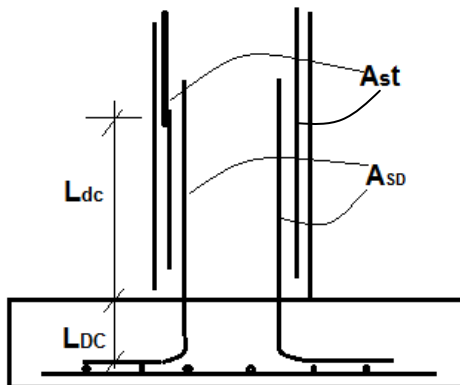
$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 2 \text{ باید چی وی.}$$

چیرته چی:

A2: دبنسټ د لاندینۍ برخې د دوزنقې له مساحت څخه چې د خطونو میلان یی (2) افقی او (1) عمودی په نظر کی نیول کیږی .

A1: دستنی دمقطعی مساحت دی .

دبار لېږدول



$A_{ST} \equiv$ دستنی د سپڅاتو مساحت

$A_{SD} =$ د ډویل سپڅاتو مساحت

$$A_s > 0.005 A_g \text{ ACI } 15.8.2.1$$

$A_g \equiv$ مجموعی مساحت دستنی

L_{dc} باید ډچک شی

$$\phi P_{nc} = \phi \{ 0.85 F_c' (A_1) \}$$

$$\phi = 0.65$$

دبنسټ د ډیزاین مقاومت

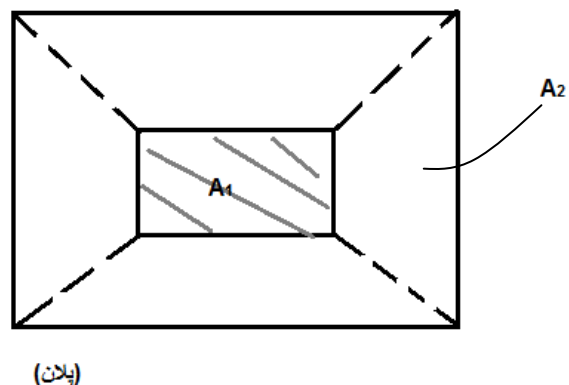
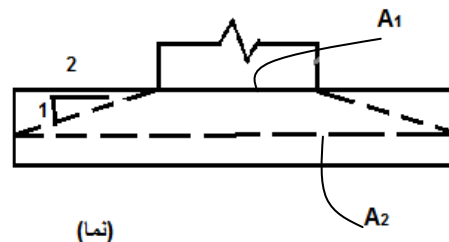
$$\phi P_{nf} = \phi (0.85 F_c' A_1) \sqrt{A_2/A_1}$$

$$\phi = 0.65$$

$$\sqrt{A_2/A_1} < 2.0$$

$$\max \left[\begin{array}{l} \phi (0.85 F_c' A_1) \sqrt{A_2/A_1} > P_u \\ \phi (0.85 F_c' A_1 - A_{SD}) + A_{SD} F_y > P_u \end{array} \right]$$

A2 & A1



if $\phi P_{nc} < P_u$ include

د سپڅاتو برخې

$$\phi P_{nc} = \phi \{ 0.85 F_c' (A_1 - A_{SD}) + A_{SD} F_y \}$$

[10-10] شکل د بارونو لېږدول

(1-10) بیلگه :

مربعی شکله جلا (Spread) بنسټ ډیزاین کړی چی د (40cm x 40cm) داخلی ستن بار زغمی ،
را کړ شوی معلومات او شکل دا لاندی دی :

$$740 \text{ KN} = \text{مربار}$$

$$1000 \text{ bar} = \text{ژوندی بار}$$

$$F_c' = 28 \text{ Mpa} = \text{دکانکریټو مارک}$$

دستن او بنسټ لپاره :

$$F_y = 420 \text{ Mpa} = \text{دسیخانو مارک}$$

$$\gamma_c = 23.6 \text{ KN/m}^3 = \text{دکانکریټو حجمی وزن}$$

فرض کړی چی (#19) سیخان کارول کیږی .

$$\gamma_s = 18 \text{ KN/m}^3 : \text{دڅاوری حجمی وزن}$$

$$q_{allow} = 200 \text{ KN/m}^2$$

(5-10) د جلا- جلا بنسټونو د ډیزاین کرنلاری :

پړاونه :

لمړی پړاو : د بنسټ مساحت او ژوروالی محاسبه کړی .

دوهم پړاو : یواځیز اودوه اړخیز شیر چک کړی .

دریم پړاو : مومنټ محاسبه کړی .

څلورم پړاو : د سیخانو مساحت (As) او شمیر چک او محاسبه کړی .

پنځم پړاو : د بار لیردول ، پراختیایی اوږدوالی او دوو یلونه محاسبه او چک کړی .

حل :-

(2)

$$V_C = 0.17\sqrt{F_c'}ld$$

$$V_C = 0.17\sqrt{28}\text{Mpa}(3250)(490)\left(\frac{1}{1000}\right)$$

$$V_C = 1451 \text{ KN}$$

$$\Phi V_C > V_U = 715 \text{ KN}$$

$$V_U = \frac{Pu}{A}l\left(\frac{l}{2} - \frac{C}{2} - d\right)$$

(1)

د بنسټ ابعاد محاسبه کړی

کاری وزنونه کارول کیږی

$$A_{\text{reqid}} \geq \frac{P_D + P_L}{q_{\text{allow}} - \gamma_s h_s - W_c t_f}$$

د بنسټ مساحت

د بنسټ ژوروالی له ستن دیوی څنډی سور

$$t_f = 1.5(400\text{mm}) = 600\text{mm}$$

$$P_u = 1.2P_D + 1.6P_L$$

$$P_u = 1.2(750 \text{ KN}) + 1.6(1000 \text{ KN})$$

$$P_u = 2500 \text{ KN}$$

$$V_u = \frac{2500}{10.6} (3.25) \left(\frac{3.25}{2} - \frac{0.4}{2} - 0.496 \right)$$

$$V_u = 715 \text{ KN}$$

Two – way shear

$$V_u = \frac{P_u}{A} \{l^2 - (C + d)^2\}$$

$$V_u = \frac{2500}{10.56} \{3.25^2 - (0.4 + 0.496)^2\}$$

$$V_u = 2310 \text{ KN}$$

دوه اړخيز شير لپاره ، پنچنگ شير هم ويل كيږي

(4)

مومنټ

$$A_{reqid} \geq \frac{750 + 1000}{200 - 1(18) - 23.6(0.6)}$$

دبنسټ مساحت

$$A_{reqid} \geq 10.43 \text{ m}^2$$

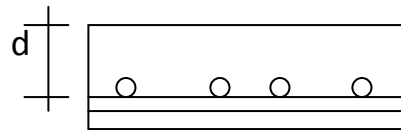
$$l = \sqrt{A_{reqid}} = 3.23 \text{ m}$$

د اړخيز شير

داغيز من ژوروالي (d) محاسبه كول

سيخان په دو قطار كي دي .

واتن ترپورتنی سيخ پوري دي .



{(12-10) شکل دبنسټ (d) بنودل شوی .

$$d = t_f - cover - d_b - d_b/2$$

$$d = 600 - 75 - 19.1 - 19.1/2$$

$$d = 49.4 \text{ mm}$$

دبنسټ پوښ = (75mm)

(3)

b_0 ، α ، β د (Vc) دمحاسبه کولو لپاره

ضرورت دی .

$$M_u = \frac{Pu}{A} \left(\frac{l-c}{2} \right) l \left(\frac{l-c}{4} \right)$$

$$b_0 = 4(c+d) = 4(0.4 + 0.496)$$

$$M_u = \frac{2500}{10.56} \left(\frac{3.25 - 0.4}{2} \right) (3.25) \left(\frac{3.25 - 0.4}{4} \right)$$

$$\alpha = 40 \text{ , } \beta = 1.0 \text{ مربع مسطحه دد ,}$$

$$M_u = 781.2 \text{ KN-m}$$

$$V_u = 2310 \text{ KN}$$

$$M_u = A_s F_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$V_c = ?$$

گالبر ددیز این پشان

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{F_c'} b_0 d \\ 0.83 \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2 \right) \sqrt{F_c'} b_0 d \\ 0.33 \sqrt{F_c'} b_0 d \end{array} \right\}$$

$$A_s \geq \frac{M_u}{\Phi F_y j d}$$

$$0.17 \left(1 + \frac{2}{1} \right) \frac{\sqrt{28}}{1000} (3580)(406.4) = 4803 \text{ KN}$$

$$V_c = \{ 0.83 \left(\frac{40(0.496)}{3.58} \right) \frac{\sqrt{28}}{1000} (3580)(406.4) = 5892 \text{ KN}$$

$$0.33 \frac{\sqrt{28}}{1000} (3580)(406.4) = 3108 \text{ KN}$$

$$\Phi = 0.9 \text{ , } F_s = F_y \text{ , } j d = 0.87 d$$

$$A_s \geq \frac{781.2 \text{ KN.m} \left(\frac{1000 \text{ N}}{\text{KN}} \right) \left(\frac{100 \text{ mm}}{\text{m}} \right)}{0.9 \left(\frac{420 \text{ N}}{\text{mm}^2} \right) (0.87) (496.4 \text{ mm})}$$

$$A_s \geq 4785 \text{ mm}^2$$

$$V_c = 3108 \text{ KN}$$

$$(A_s)_{\min} = 0.0018 b h$$

$$\phi V_c = 0.75(3108 \text{ KN}) = 2331 \text{ KN}$$

$$(A_s)_{\min} = 0.0018(325$$

$$V_u = 2310 \text{ KN}$$

$$0 \text{ mm})(600 \text{ mm})$$

$$(A_s)_{\min} = 3510 \text{ mm}^2 <$$

$$A_s = 4785 \text{ mm}^2$$

دسیخانو ټاکل

بنسټ د ډوډ اړخیز شیرلیپاره سمه دی .

For #19 bar $A_b =$

$$284 \text{ mm}^2$$

$$\# = \frac{4785 \text{ mm}^2}{284 \text{ mm}^2} = 16.84$$

17 دانې، نمبر 19 سیخان

وکارول شی .

(6)

(5)

$$l_d = \frac{l - c}{2} - \text{cover}$$

د فرضیې پرتله کول :

$$= \frac{3250 - 400}{2} - 75 = 1350 \text{ mm}$$

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 F_c' b}$$

for # 19 bars :

$$= \frac{17(284)(420)}{0.85(28)(3520)} = 26.2 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta} = \frac{26.2}{0.85} = 30.84 \text{ mm}$$

$$l_d = \frac{F_y \Psi_K \Psi_e \lambda}{2.1 \sqrt{F_c'}} d_b$$

$$\epsilon_s = 0.003 \left(\frac{d - c}{c} \right) = 0.003 \left(\frac{496.4 - 30.84}{30.84} \right)$$

$$l_d = \frac{(420)(1.0)(1.0)(1.0)}{2.1 \sqrt{28}} 19.1 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = 0.045 > \epsilon_y = 0.0002$$

$$l_d = 721 \text{ mm} < \text{ok}$$

$$\epsilon_t = \epsilon_s > 0.005 \therefore \Phi = 0.9$$

دوویلسلیر

$$A_{s_{\min(\text{dowel})}} = 0.005 A_g \text{ of column}$$

$$A_{s_{\min(\text{dowel})}} = 0.005(400\text{mm}^2) = 800\text{mm}^2 \quad \Phi M_n = \Phi A_s F_y \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$\text{Column has \#25 bars, try to make dowel the } \Phi M_n = 882 \text{ KN} - \text{m} > M_u = 781 \text{ KN} - \text{m}$$

Same

بنسټ دموښټ لپاره ښه ګاډر کوی

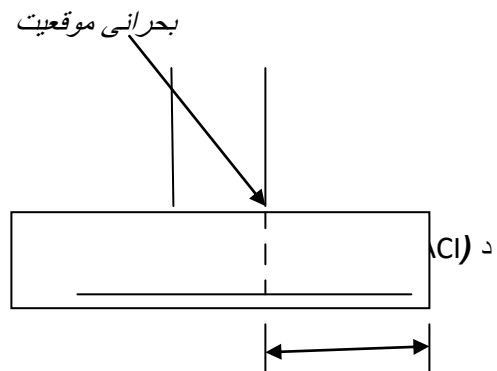
Try 4 # 25 bars

ډېر اختیایي سیخانو چک کول :

$$A_{s_{\min(\text{dowel})}} = 4(510\text{mm}^2) = 2040\text{mm}^2$$

ډېر اختیایي (دوویل) چک کول . پراختیایي (دوویل)

باید بنسټ په فشاری کی په نظر کی ونیول شی .



پوښ لرونکی ځای

$$l_{dc} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{24 F_y d_b}{\sqrt{F_c'}} = \frac{0.24(420)(25.4)}{\sqrt{28}} = 483 \\ 0.043 F_y d_b = 0.043(420)(254) = 450 \end{array} \right\}$$

$$l_{dc} = 483 \text{ mm}$$

$$\text{Available} = T_f - \text{cover} = 600\text{mm} - 75\text{mm} = 525 \text{ mm} \therefore \text{ok}$$

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 7 \neq 2.$$

دستن دز غمولو توان چک کیری

$$\text{Use} = 2.0 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$$

$$\phi P_{nc} = \phi (0.85 F_c' A_1) \quad A_1 = A_g$$

$$\phi P_{nf} = 0.65(0.85)(28)(400)^2(2.0)$$

$$\phi P_{nf} = 4950 \text{ KN} > P_u = 2500 \text{ KN}$$

Ok

$$\phi P_{nc} < P_u$$

کوبشین بیاد (دوویل) لپاره وشی .

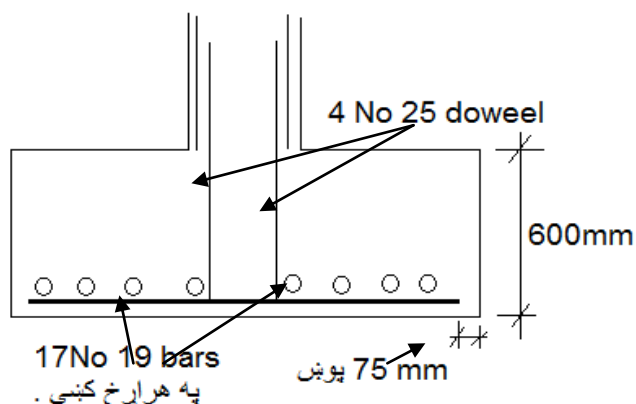
$$\phi P_{nc} = \phi \{ 0.85 F_c' (A_1 - A_s D) + (A_s D F_y) \}$$

$$\phi P_{nc} = 0.65 \{ 0.85(28)(400^2 - 2040) +$$

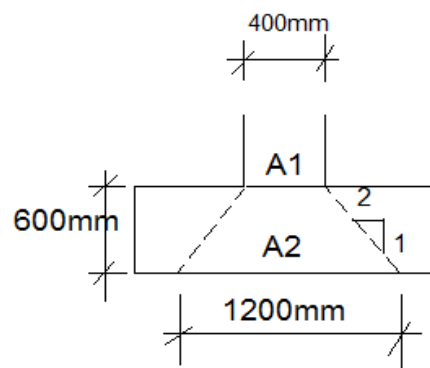
$$+ 2040(420) \}$$

$$\phi P_{nc} = 3000 \text{ KN} > P_u = 2500 \text{ KN}$$

$$\phi P_{nc} = \phi (0.85 F_c' A_1 \sqrt{\frac{A_1}{A_2}})$$



(15-10) شکل د بنسټ آخرنی نقشه



(14-10) شکل د بنسټ د زغمولو توان

$$A_1 = A_g = (400\text{mm})^2 = 160000\text{mm}^2$$

$$A_2 = (2800\text{mm})^2 = 7840000\text{mm}^2$$

یایله:

بنسټونه دودانی هغه غړی دی . چی دودانی دسلبونو، گادرونو او ستونو ، له خپل بار سره- سره ، د ځمکې خاوری ته انتقالوی .

دا د ودانۍ د ډیر مهمو غړو څخه دی . چی بنسټو په ماتیدو سره ټول ساختمان چپه او نریری .

نو له دی امله دودانی دبنستو په برخه کی ، خاصه پاملرنی ته اړتیا دی . داپاملرنه په ډواړو برخو کی یعنی دا چی په ډیزاین او د ودانولو په چارو کی ضروری دی .

دبنستو تردیزاین دمخه باید چی دځاوری دزغمولو توان وازمویل شی او آزمویلی آخرنی توان دجیوتخنیک

انجینیر پواسطه لاس ته راغلی وی . بنسټ باید چی د یخبندان څخه دلاندی وکارول شی . دبنسټ مساحت (A) ، ژوروالی (Tf) او یواړخیز اودوه اړخیز ، د ماتیدو ازموینی باید چی ، په دقیقه توگه ترسره شی.

دبنسټ د (دوویل) سیخانو اندازی او سپلايز باید په سر اړخیز ه توگه معلوم او محاسبه کړشی . د بنسټ د ساختمانی موادو په ټاکلو کی خاصی پاملرنی ته اړتیا دی .

د لسم څپرکی (فصل) سوالونه :

1:- دبنسټ ډیزاین ولی مهم گڼل کیږی ؟

2:- دبنسټ ډولونه کوم دی ؟

3:- سطحی بنسټونه په شکلو نو کی وښودل شی.

4:- کوم وخت تخته یی بنسټونه (Mat or raft foundation) کارول کیږی .

5:- د جلا-جلا بنسټو د ماتیدو لامل کوم – کوم دی .

6:- په جلا – جلا بنسټو کی یو اړخیز اودوه اړخیز غوڅونکی (شیر) (Shears) په باره کی ولیکی

7:- دپورتنی یاد شوی بنسټو د ډیزاین کړنلاری ولیکی .

8:- مربع شکله جلا بنسټ ډیزاین کړی چی (35 cm x 35 cm) داخلی ستن بارزغمی . راکړ شوی معلومات او شکل په لاندینی ډول دی :

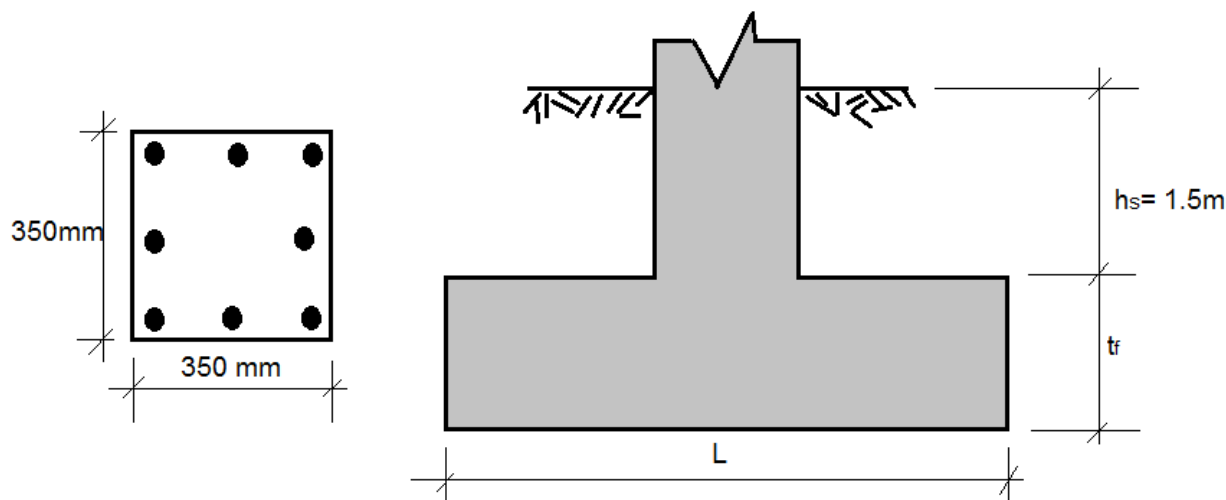
ژوندی بار = 1100 KN

مړ بار = 700 KN

دکانکریټو مارک = $F_c' = 28 \text{ Mpa}$

دسیخانو مارک = $F_y = 400 \text{ Mpa}$

$$\gamma_c = 24 \frac{KN}{m^3} , \quad \gamma_s = 20 \frac{KN}{m^3} , \quad q_{allow} = 200 \text{ KN/m}^2$$



{(10-16) شکل بنسټ او ستنه بنودل شوی دی .}

یوو لسم څپرکی

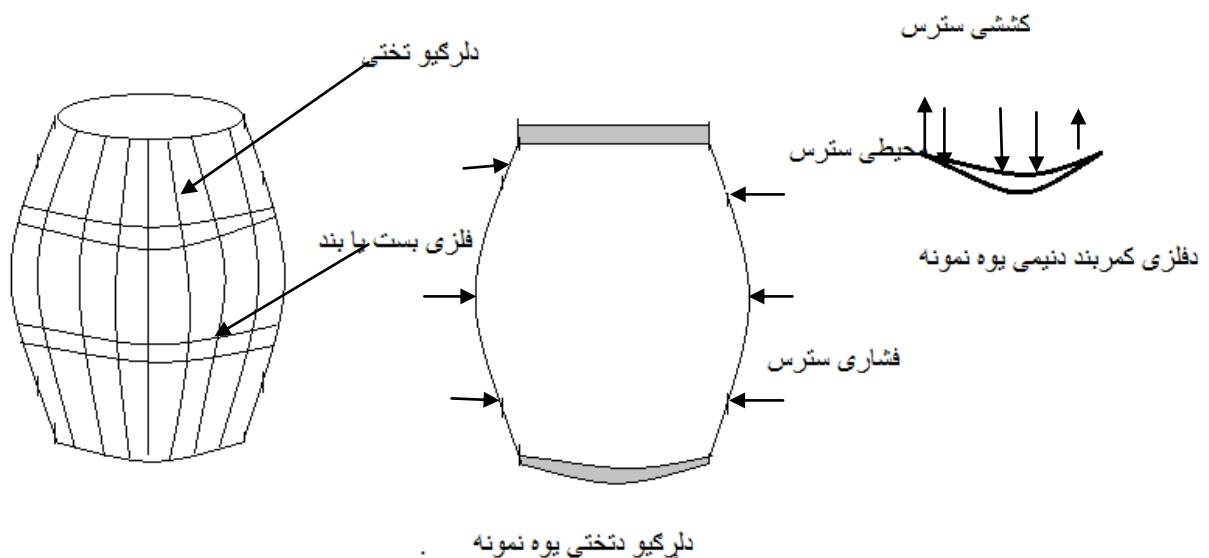
کانکریټونه دمخکی سترس (پری سترس) او گډ ګاپرونه

لنډه پیژندنه :

د ودانۍ کانکریټي غړوته دمخکی سترس ورکول په دی مانا دی چی په قصدی توګه یو د ودانولو کانکریټي غړی کی دتل لپاره سترس او قواوی ورکول کیږی . چی موخه یی دځوندی ګټه اخستلو دکچی لوړول په کانکریټي غړو کی دی .

دمخکی څخه ، فشار او قواوی ورکول ، له پیریو مخکی په ودانیز غړو اوداسی نورو شیانو کی کارول شوی دی .

کله چی د لرکیو دبیرلونو بهرنی شاوخوا ته فلزی او یا داسی نورد کمر بند په څیر وتړل شی . داد مخکی څخه دسترس او تاقیت درکولو یوه بیلگه دی . چی دبیرل دتختو شاوخوا ته فلزی حلقی دبیرل مقاومت د کششی قواو په مقابل کی ، کوم چی دبیرل دمایع موادو پواسطه منځ ته راځی زیاتوی .



{(1-11) شکل دمخکی څخه فشار ، دلرگیو په . بیرل}

. دمخکی څخه سترس ورکول په لومړیو کی غیر اقتصادی او ناکام پایل یی درلود . داځکه چی دمخکی څخه دسترس قوی په پیره کمه اندازه وو . چی په پایله کی دکانکریټو دانقباض او گریپ،پواسطه چی په کانکریټو کی وی . له منځه ولاړ .

هغه حالت کی چی مخکی سترس مساوی په (18000 psi) او ارتجاعی مودل ($E = 30 \times 10^6$ psi) وی.

$$\epsilon = \frac{\text{سترس}}{\text{ارتجاعی مودل}} = \frac{18000}{3000000} = 0.0006$$

$0.0006 =$ دکانکریټو دانقباض او گریپ اندازه .

چی په دی حالت کی لاس ته راوړنه (صفر کیری .

په کال (1925) میلادی کی دکانکریټی ګاډر په آخروځنډو کی نټونه وکارول شو . په کال (1928) میلادی کی فولادی ویرونه او کیبلونه چی ډیر زیات مقاومت لری وکارول شو . داپدی مانا چـــــــ
(150000 psi) قواو وی کانکریټی غړو ته ورکړل شو .

$$\epsilon = \frac{\text{سترس}}{\text{ارتجاعي مودل}} = \frac{150000}{3000000} = 0.005$$

فرض کوو چی دسترین کمیدل دانتقباض او کریپ له کبله مساوی په (0.0006) وی .

خالص سترین په لاندینی ډول محاسبه کیږی :

$$0.005 - 0.0006 = 0.0044$$

بیا وروسته تکیه لرونکی (Anchorage) هم په آخرو ځنډو کی وکارول شو، د نټونو پواسطه کششی سترس ورکول ډیره زیاته شوه .

کال (1936) میلادی راپدی خوا د تکیه ګاوو سره- سره د ډبل هایډرالیک جګونو څخه هم کار وا خستل شو ، چی په دوو آخرو ځنډو کی د کیبلی سیخانو دسترس دانتقالولو کار کوی .

کال (1960 تر 1965) میلادی پوری په امریکا ، شوروی ، انگلستان ، فرانسه ، بلجیم ، او سویډیز رولند هیوادونو کی په ملیاردو متر مکعب دمخکی سترس ورکړ شوی (Prestressed) ودانی په ---- مختلفو اوږدوالو سره په خوندي توګه جوړ او ګټه اخستلو ته وړاندی شوی دی .

(2-11) د موضوع تفصیل:-

(1-2-11) ډیری سترس ډولونه :-

1:- دکانکریټ تراچولو څخه مخکی سترس ورکول کیږی . (Pre – tensioning)

2:- دکانکریټ اچولو څخه وروسته سترس ورکول کیږی (Post – tensioning) .

1:- دکانکریټ اچولو څخه مخکی سترس ورکول :-

دکانکریټو تراچولولو مخکی کیبل یا فولادی ویرونه کش کیری . ترهغه وروسته کانکریټ اچول کیری.

2:- دکانکریټ تراچولو وروسته سترس ورکول : دا ډول دکانکریټو تر اچولو وروسته ، کله چی خپل لازمه

دپروژي مقاومت ترلاسه کړه . بیا دهایډرولیک جگونو او نتونو او داسی نورو پواسطه چی دکانکریټی ګاډر په آخر ځنډو کی وی . سیخانو یا ویرونو ته کششی سترس ورکول کیری . دا موضوع په راتلو نکو پانو کی هراړخیز څیرل کیری .

(3-11): دکانکریټو دمخکی سترس عمومی کرنلاری :

دکانکریټو دمخکی سترس انداری باید چی د وارد شوی سترس سره په ستاتیکی تعادل کی د ډیزا ین لپاره وی .

مخکی سترس په اوسپیز کانکریټو کی ، دسیخانو دکش کولو پواسطه منځ راځی .

ډیزاین کونکی باید چی په دری دڅیرنی کارولو پوهیږی ، چی دا لاندینی دی :

لمړی :- دکانکریټ، بدلول په ارتجاعی موادو .

دوهم :- دکانکریټو او سیخانو ترکیب .

دریم :- د بیلانس بار ته راوړنه .

دکانکریټو فشاری مقاومت زیات او کششی مقاومت لږ دی . دهمدی مشکلاتو دمخنیوی په خاطر ډیزاینر ان سیخان چی زیات کششی مقاومت لری . دکانکریټو سره یو ځای کوی ، چی اوسپیز کانکریټ لاس ته راځی .

اوسپیز کانکریټ کټور ساختمانی غړی جوړوی .

له پخوا څخه څیرونکو باور درلود چی کششی سترس دفشاری سترس په واسطه له منځه ولاړ شی، پدی حالت کی ساختمانی غړی یوازی ویشل شوی فشاری سترس لرونکی وی .

(2-11) شکل یو ساده ګاډر دی ، چی ورباندی ($W = 800 \text{ Lb/ft}$) ویشل شوی بار عمل کوی . دمقطع

جگوالی ($h = 18''$) او سور ($b = 12''$) دی . که چیری دګاډر مواد له عینی الاستیکی موادو څخه

جوړه شوی وی . په دی حالت کی ترټولو لوی سترس ($F_{\max}$) په لاندینی توګه محاسبه کیری:

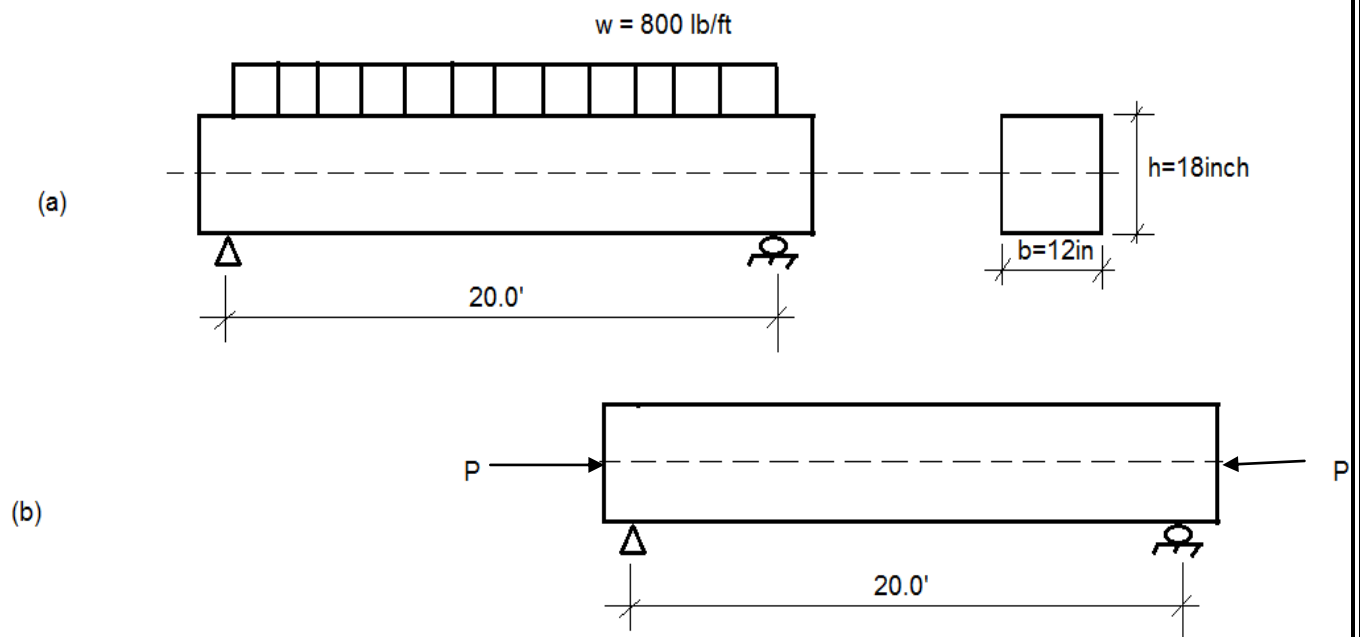
$$(M)_{\max} = \frac{wL^2}{8} = \frac{0.8 * 20^2}{8} = 40 \text{ k - ft}$$

دارتجاعی مقطع مودل (Sm)

$$S_m = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 * (18)^2}{6} = 648 \text{ inch}^3$$

ترتولو لوی سترس دتر تولو لوی مومنت په ځای کی (F)_{max} دی .

$$F_{\max} = \frac{M}{S_M} = \frac{40 * 1000 * 12}{648} = 741 \text{ psi}$$



(2-11) شکل ساده اتکایی گاپر (a) مومنت او (b) متمرکز محوری بار

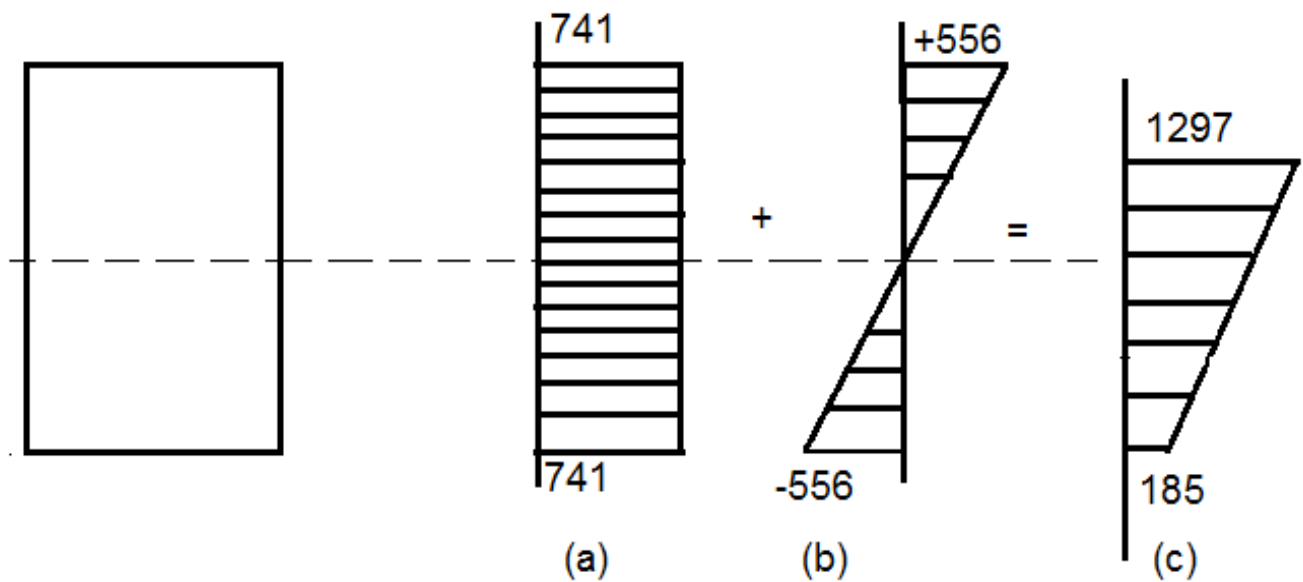
داپورتنتی محاسبه شوی اندازی دگادر دمقطعی د فشاری او کششی ساحو په (کوز او بر) آخرو برخو کی وی . که چیری په کانکریټو کی سیخان ونه کارول شی ، د ماتې سره مخامخ کیږی . اوس دارنگه په نظر کی نیسو ، چی گادرتنه مخکی سترس (پری سترس) ورکول کیږی . داسترس مخکی له دی چی ، ویشل شوی . بار پرگادر وارد شی ، کانکریټی غړی ته ورکول کیږی .

395

$$M = \frac{0.8 * 20^2}{2} - \frac{0.8 * 10^2}{8} = 30 \text{ k-ft}$$

(4-11) شکل سترسونه پدی نقطه کی بنودل شوی دی .

$$F = \frac{M}{S_m} = \frac{30 * 1000 * 12}{648} = 556 \text{ psi}$$



(4-11) شکل قوی او مومنتونه دسترسو مجموعه دځنډو څخه په (5') فټو کی.

اوس داسی فرضوو چی (پری سترس) قواوی د (e) په اندازه له ثقل مرکز څخه کوز عمل کوی . له پخوا نیو زده کړو څخه لرو ، داچی واټن له ثقل مرکز څخه مشابی تاثیرات لری، لکه چی دثقل مرکز کی یی لری .

که چیری (6-11) شکل ته څیر شو ، د (P) قوی بیا هم په مقطع کی دفشاری سترس لامل گرځی . همد ارنگه (M = P x e) دکششی سترس سبب په پورتنی برخه کی او فشاری سترس په (لاندینی) برخه دمقطعی کی گرځی .

پدی پوهیدو لپاره ، اړتیا دی ، چی (e) په کوم اندازه لوی شی ، ترڅو چی دکششی او فشاری سترسونو اندازه یی په (کوز اوږ) برخو کی یوبل خنثی کړی .

ددى سوال دځوابولو لپاره ، بايد چى سترسونه دالجبرى محاسباتو له پلوه مساوى شى . يعنى سترسونه د (P) قواو ى ، مومنت اود ټول مجموعى سترسونو سره مساوى شى .

په الجبرى توگه ليكلای شو چى :

$$\frac{P}{A} = \frac{M}{S_m} = 0 \quad S_m = \frac{bd^2}{6}$$

$$\frac{P}{bd} - \frac{P * e * 6}{bd^2} = 0 \Rightarrow e = \frac{d}{6}$$

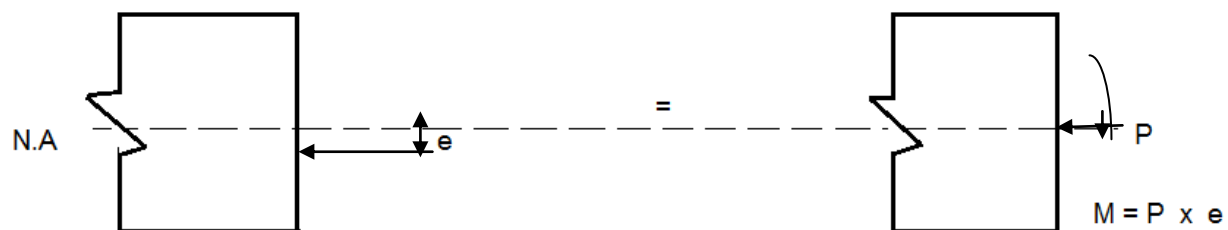
$$d = 18'' \Rightarrow e = \frac{18}{6} = 3$$

بیرته گرځو څیرنزو سوالونو ته :

فرض کوو چى (e = 3") وى ، او فشارى قوى (P) چى دکششى قوى دصفر کیدو لامل گرځي دا ویشل شوى قوى (800 lb/ft) دى، چى پر گادر کى دى ، چى د لاندینی معادله حالت بیانیری :

$$\frac{P}{A} + \frac{P * e}{S_m} - \frac{M_{max} * 1000 * 12}{S_m} = 0$$

له



(5-11) شکل مومنت محوری قوى دعن المکزیت له امله.

په پورتنی معادله کى P/A د فشارى سترس بنودونکى دى .

او $P \times e / S_m$ د فشارى سترس د (e) عن المکزیت او $(\frac{M_{max} * 1200}{S_m})$ دترټولو لوى مومنت -----

(M)max ، چى دکششى سترس پواسطه محاسبه کیږی .

فرضوو چى (P) په پوند او (M)max په kip-ft اندازه کیږی . که چیری e = 3inch ، A = 12 x 18 =

$$A = 12 \times 18 \text{ inch}^2, S_m = 648 \text{ inch}^3 \text{ او } (M)_{\max} = 40 \text{ kip-ft} \text{ وی .}$$

لرو داچی :

$$\frac{P}{216} + \frac{P(3)}{648} - \frac{40 \times 1200}{648} = 0$$

$$P = 79040 = 80000 \text{ lb}$$

داقیمت د ($e = 0$) نیمایی دی . داباید وویل شی چی د (e) دمعین فاصلی سره د (P) قوی کمیری . دکانکریت کششی مقاومت له فشاری مقاومت څخه ډیره لږه ده . بیا هم د (ACI) کوډ (18.4.1) برخه سپار بښنه کوی که کوم وخت چی (P) قوی عمل کوی ، کششی سترسونه باید چی $(F = \sqrt[3]{F_{et}})$ شی .

(F_{ct}) دکانکریتو فشاری مقاومت دقوی دعمل کولو په وخت کی وی . په عمومی توګه ، داقیمت دکانکریتو دآخرنی مقاومت څخه کوچنی وی. داځکه چی دمخکی سترس (پری سترس) پرته له دی چی کانکریت په ټوله پاملرنه وساتل شی ، کارول کیږی .

(ACI) کوډ اجازه ورکوی، چی یو کششی سترس ($F_t = 7.5\sqrt{F_c}$) په ټول عمودی قواوو کی موجود دی .

دپیژندنی آخرنی ، یوبیلګه دی چی مونږ دکششی سترس په دمقطعی دکوز برخه ، منځ کی کتل کیږی.

فرضوو داچی ($F_c = 5000 \text{ psi}$) دی . نو پدی صورت کی ($F_t = 7.5\sqrt{5000} = 530.5 \text{ psi}$) ،

(کششی) د ($e = 3 \text{ inch}$) سره ، معادله لاندینی حالت دعمودی قواوو دعمل په مقابل کی د اور دوالی په منځ کی لرو داچی :

$$\frac{P}{216} + \frac{P(3)}{648} - \frac{40 \times 1200}{648} = -530.5 \text{ psi (کششی)}$$

یادونه : باید پاملرنه وشي چی ($+M_{\max}$) دفشاری سترس مومنټ او ($-M_{\max}$) دکششی سترس مومنټ دی

(4-11): دکانکریتی ودانیو ډیری سترس ګټی :

په کانکریتی غرو کی بود پری سترس کولو ګټه دادی ، چی دودانی د درزونو مخنیوی کیږی . دابروسه دکششی سترسونو دکمولو او یا دمنځه وړلو پواسطه کیږی .

بل مهمه کټه یی دادی : چی دپری سترس کارولو په صورت کی دجور شوی غری جگوالی یا ژوروالی کمیری . پدی کار سره کانکریټی مواد ، قالب او پرسونل لږ کارول کیږی .

کوم وخت چی جگوالی کمیری دساختمانی غری وزن کمیری .

همدارنگه خوندیتوب دودانی په پوړیو کی او همدارنگه په ستو او بنستونو کی لود کمیری. پدی کار سره دودانی دعمودی جگوالی دکمیدو لامل گرځی . داکار اقتصاد گټه په لرگی ، دیوالونو او همدارنگه د حجم دکمیدو اود گرمولو ، اوداسی نورو کی مصرف کمی .

په پری سترس کی دسلب ژوروالی (*Thicjness*) چی د (*h*) په توری بنودل کیږی . دلاندینی معادلی پواسطه محاسبه کیږی :

$$h = \frac{\text{آغیز من اوردوالی}}{40} \dots\dots\dots (1 - 11)$$

دپری سترس په صورت کی (*h* = 10 inch) په (*h* = 7.5inch up to 8inch) پوری کمیږی. همدارنگه دایمی مږ بارونه (D.L) د (20 تر 25) سلینه کمیری .

(5-11) دپری سترس کانکریټ د ټولونو هرارخیز څیرنی :

پری سترس لکه چی پخوا په (2-11) برخه کی یادونه وشوه . دو ټوله دی :

1:- لمړی سیخان کش کیږی او بیا کانکریټ اچول کیږی : Pretensioning.

2:- لمړی کانکریټ اچول کیږی او بیا وروسته سیخان کش کیږی : Past tensioning.

1:- داعملیه لکه چی په (7-11) شکل کی بنودل شوی دی . لمړی سیخان کش کیږی . او بیا وروسته کانکریټ اچول کیږی. دگادر په ډوارو څنډو کی دسیخانو دوه ټینگ نیونکی (Bulk Head) جوړیږی.

د ټینگ نیونکو مقاومت دکشش دز غملو لپاره په کافی اندازه ډیزاین کیږی ، چی پراونه یی دا لاندی دی :

لمړی پړاو :

سیخان په یوه څنډه کی ترلی او په بل څنډه کی دکش لپاره خلاص وی. دکش کولو عملیه دهایدرا لیک جگ پواسطه سرته رسیږی . دسیخ دکشولو اندازه دمیتړ پواسطه چی په هایدرا لیک جک پوری ترلی وی معلومیږی .

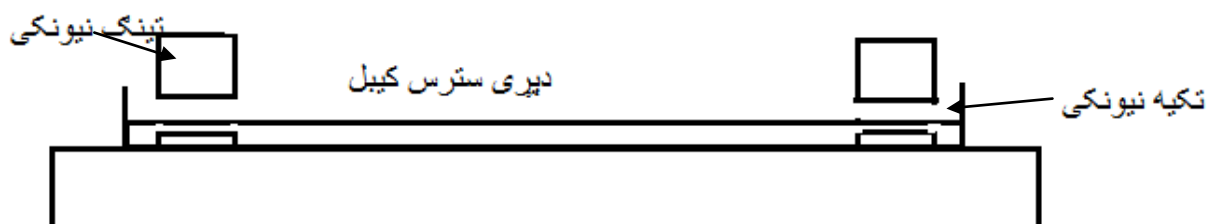
همدارنگه د اوږدوالی دزیاتیدو له کبله هم اندازه کیدای شی . داوږدوالی زیاتیدل مستقیما دسترس په زیاتیدو پوری اړه لری . که چیری دسیخ مقطع معلوم وی ، پدی صورت کی دسترس اندازی په اسانی سره محاسبه کیږی .

کوم وخت چی سیخان دضرورت وړ اندری پوری کش کړشو ، بیا دهغه خلاص خنډه هم تړل کیږی

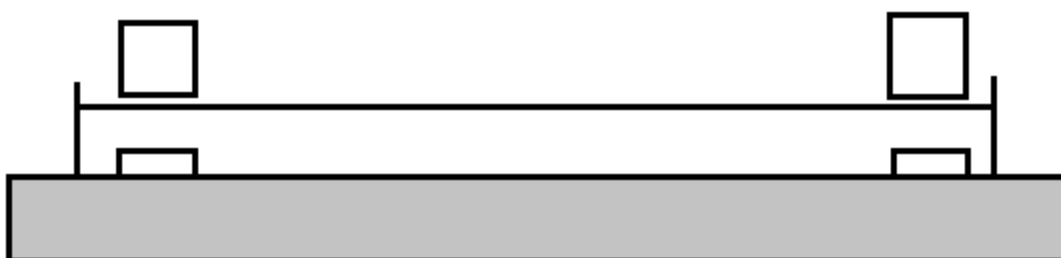
دوهم پړاو :

دقالب دتړلو او کانکریټو داچولو کار دی . لکه چی په (8-11) شکل کی ښودل شوی دی.

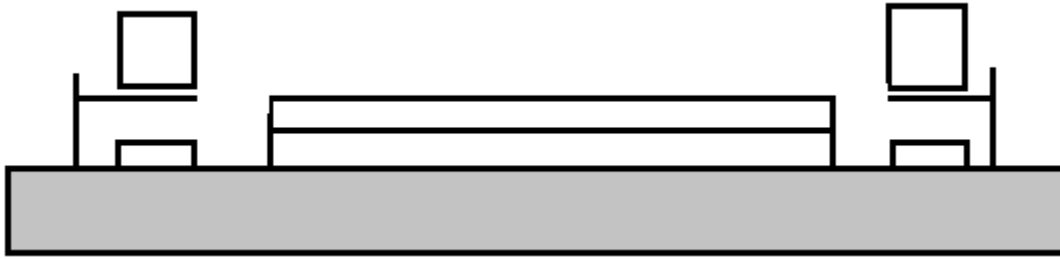
کله چی کانکریټ کافی مقاومت حاصل کړو ، بیا نو سیخان له ځنډو څخه خلاصیږی . چی په (9-11) شکل کی ښودل شوی دی .



(6-11) شکل تینگ نیونکی چی مقاومت یی دکششی سیخانو ترمقاومت زیات دیزاین کیږی .



(7-11) شکل قالب نیول اود کانکریټ اچول .



(8-11) شکل دکیبل یا سیخانو ، اره کول یا جلا کول یا پری کول .

نښلیدل (چسپیدل) دسیخانو او کانکریت ترمنځ جوړیږي او قوی له سیخ څخه کانکریت ته انتقالیږي .
داسیخانو کښول ، په کانکریتو کې د فشار سبب گرځي . دا د قوی انتقال په ټول اوږدوالي کې وي .

دا کر نلاره په فابریکو کې او هم په خپله په ساحه کې کار کیدای شي . چې دفابریکي او ساحو دپری
سترس کانکریت نومونو یادېږي . دا قالبونه تر (600Ft) پوری هم وي . چې په فابریکو کې جوړیږي .

یو قوی (لوی اره) دسیخانو دپری کولو لپاره کارول کیږي . دسیخانو پری کول ، له ځنډو څخه ، له (16)
تر (18) ساعته وروسته دکانکریت اچونی څخه وشي . مگر دا سپارښتنه کیږي چې وروسته له (24)
ساعتو (دسیخانو پری کول شروع شي .

2:- لمړی کانکریت اچول کیږي او بیا وروسته سیخان کش کیږي .

لمړی کانکریت اچول کیږي ، وروسته له هغه چې کیورینگ وشوه ، بیا وروسته سیخان کش کیږي . دا
عملیه له (Pretensioning) چې لمړی سیخان کش ، او بیا وروسته کانکریت اچونی ، څخه فرق دادی
چې په عمومي توګه د ودانۍ غړی دساحی څخه لیری په فابریکو او داسی نورو ځایونو کې جوړیږي
پدی پروسه کې پلاستیک یا اوسپنیز تیوبونه چې منځ یی تش دی ، په قالبونو کې ځای پر ځای کیږي ،
چې دکانکریتو د ننه کی سوری جوړیږي ، وروسته له هغه چې د کانکریت (Cure) یعنی اوبه ورکول
او څارنه وشوه ، اوډاډ وړ ټینګښت یی حاصل کړ . دسیخانو کیلونه دکانکریت سوریو کې دننه کیږي .

کیبل په یوه ځنډه کې ټینګ او به بله ځنډه کې دهایدرولیکي جګ پواسطه کش کیږي . دکش مقدار د
دهایدرولیک گیچ پواسطه معلومیږي . وروسته چې لازمه کشش حاصل شو ، کیبل له آزاد ځنډی هم
کلک تړل کیږي .

دکانکریت په دننه کې ، سوری او کیبل د فشار لرونکی گرو ت یعنی (Pressur grouted) پواسطه

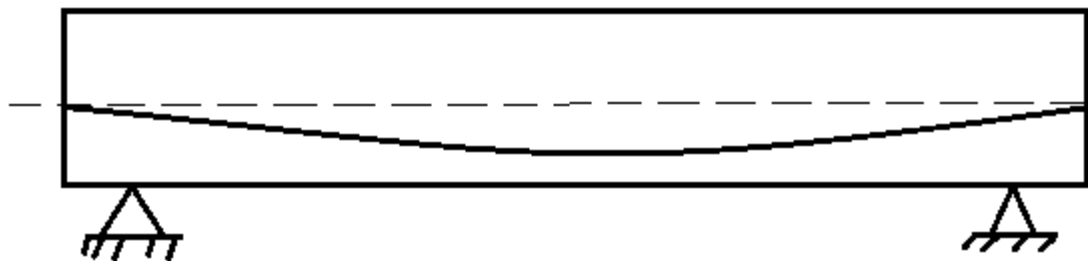
کار کیږي . د (grouting) گروتینگ له امله نښلیدل یا چسپیدل دکیبل او کانکریت ترمنځ صورت مومی
پوست ټنښنگ ، یولویه ګټه نظر ، پری ټنښنگ ته دادی چې ، کیبلو نه په منحنی (Curve) ډول هم کارول
کیږي .

دقوی دځای بدلیدل ، د ډیزاینر له خوا دمقطع په اوږدوالی کی تر سره کیدای شی .

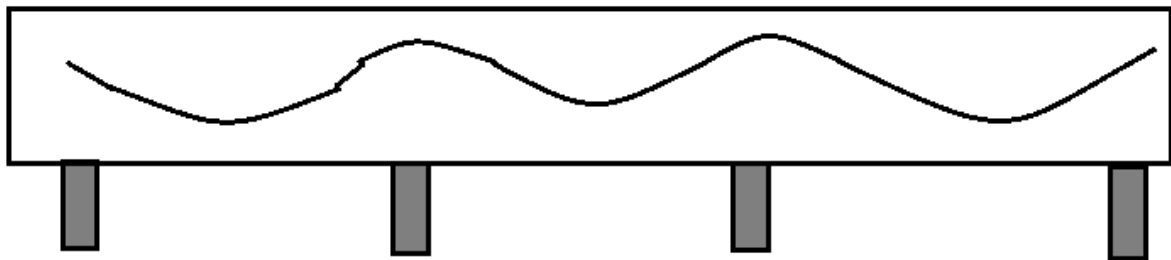
(10-11) شکل دگاډر په اوږدوالی ، کششی پارابولیک کیبل ځای پرځای کول ښیي ، چی له کشولو وروسته عن المركزیت یعنی (e) په ځنډو کی مساوی په صفر او د اوږدوالی منځ کی ترتولو لوی (اعظمی) قیمت لری .

مومنټ ډیری سترس له کبله منځ ته راځی چی ، دمقطعی په لاندینی برخه کی فشاری او پورتنی برخه کی کششی سترسونه لری ، په منځ د اوږدواله کی ترتولو لوی قیمت لری .

پوسټ ټینشنینگ ، ډیزاینر ته توان ورکوی چی ، پری سترس په دوام لرونکو اوږدو غړو کی (کښته او پورته) وغزوی . دا عملیه په (6-11) شکل کی ښودل شوی دی .



(9-11) شکل ډیری ټینګښت (pretensioning) دی .



(10-11) شکل د پوسټ ټینګښت (Post tensioning) دی .

(6-11) ډیری سترس کانکریټ مواد:

ډیری سترس کانکریټی دلمرنی مواد څخه کانکریټ ، سیخان او کیبلونه دی . هریو یی په لاندینی ډول پیژندنه کیږی:

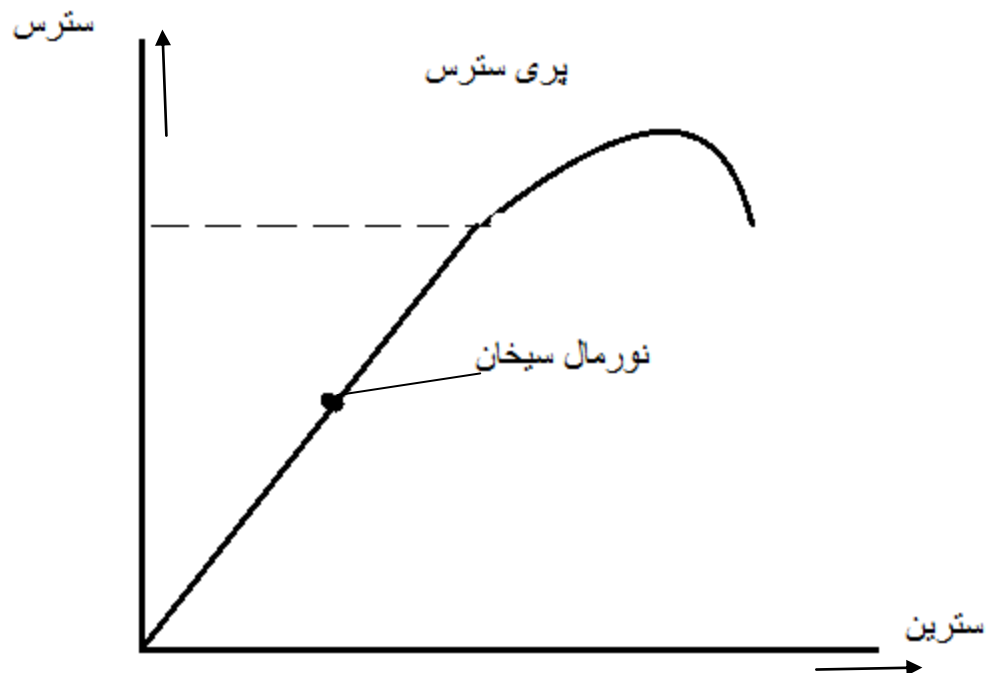
لمری :- د پری سترس کانکریټ باید چې لوړ او جگ مارک ولری ، داځکه چې په لوړ مارک کانکریټ کی دانقباض او خوزیدل ضایعات لږ دی . دښه او خوندي کارولو لپاره باید چې دلور مارک کانکریټ وکارول شی .

دوهم :- سیخان او کیبل باید چې دلور (F_y) لرونکی وی .

آزموینی ښودلی دی ، چې پخوا دپری سترس په لمړی کلونو کی چې دسیخانو (F_y) لږ وو ، په پایله کی لاس ته راوړنه یی نه درلود .

کوم وخت چې د لوړ مارک کیبلونه او فولادی سیخان وکارول شو دقناعت وړ پایله یی درلود ،

کوم وخت چې دکیبلونو او فولادی سیخانو ، دپری سترس لپاره ټاکی د (ASTM) دکوډ سپارښتنه په نظر کی ونیول شی . دا سپارښتنه دادی چې (F_y) قیمت په (0.85) کی ضرب شی .



(11-11) شکل دسترس او سترین گراف دپری سترس او نور سیخان نو لپاره

(1-11) بیلگه :- دسیخ گریډ یا مارک (270 ksi) دی د (ASTM) کوډ د سپارښتنی سره سم مارک وټا

کی .

حل :-

$$(F_y)_{ASTM} = 0.85 (270) = 230 \text{ ksi}$$

(7-11) دپری سترس ضایعات :-

دپری سترس ضایعات دا لاندینی پنځه ډوله دی :

1:- دکانکریټو ارتجاعی انقباض :- دپری سترس له امله پر کانکریټو ، چی کوم فشار راځی ، سیخان ، او کانکریټ دکیبل طنابونه سره نژدی کوی ، همدارنگه په کانکریټو کی فشاری قوی کمیری . داد کا نکریټو په ارتجاعی موډل پوری اړه محاسبه کوی . دلور مارک کانکریټ دانقباض مخنیوی کوی .

2:- دکانکریټو له اچونی وروسته دسیخانو او کیلونو پری کول (Post tensioning) ، ارتجاعی لنډیدل په کانکریټو کی منځ ته راځی د گنډیو (چنگگ) پواسطه یی کمولای شو .

3:- دکانکریټو انقباض: انقباض دکانکریټی غړی اوږدوالی کمی ، دپری سترس په لمړی کال کی 80%

په سلن کی انقباض وی . د تجربی په واسطه دا انقباض کمولای شو .

4:- دکانکریټو خوزیدل (Creep of concrete) :-

گریپ دکانکریټی غړی اوږدوالی کمی . دا د کانکریټو د مقاومت او عمر گاپریدو سره کمیری .

5:- دسترس موادو بدلون ، دثابت سترس په اساس :

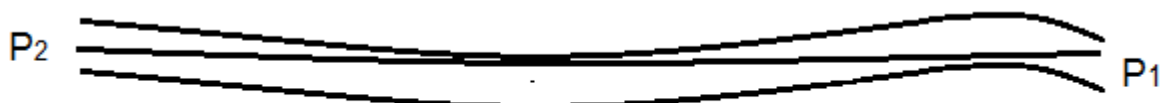
داد پری سترس په خپل وخت دکیبل په طنابونو کی په یوه قوی سترس پوری اړه لری .

(8-11) : داصطکاک ضایعات په گولایی لرونکی پری سترس سیخان :

که چیری وتربسی خواته کش شی ، $(P_2 < P_1)$ کیږی . داځکه چی داصطکاک مقاومت دتماس په سطح کی وی .

د (ACI) کوډ دسپاربننتی سره سم اوه (7) دانی په کریسو لړل شوی . سیخان له (0.02) تر (0.03) پوری سترین لری .

او همدارنگه داصطکاک دضریب انحنا یعنی گریډل له (0.015 تر 0.15) پوری وی .



(12-11) شکل اصطکاک دسیخ او سوری ترمخ .

د (ACI) کود دسپارښتنی سره سم اصطکاک په لاندینی توگه محاسبه کیږی :

$$P_{px} = P_{pj} e^{-(k l_{px} + \mu_p \alpha P_X)} \dots \dots \dots (2 - 11)$$

په پورتنی معادله کی :

=K دکششی اصطکاک ضریب

l_{px} : واټن په (فټ) له جگیتک څخه ترهغه نقطی پوری چی په نظر کی وی .

μ : دکارو نیچر ضریب

P_{pj} پری سترس قوی د جک په ځنډو کی ، په پوند باندی.

α_{px} : دزاویی بدلون په رادیان .

P_{px} : معادل پری سترس قوی ، په واټن l_{px} له چنگک څخه په پوند باندی .

(2-11) بیلگه :- په (13-11) شکل کی د دوو وارد شوو کششی منحنی سیخانو وترپه منځ کی چی د سلب جگوالی (Thickness) 8" دی .

د دوو نقطو ترمخ اوږدوالی (15ft) او منحنی کششی سیخ جگوالی د دوو نقطو ترمخ (2.75 inch)

انچه دی . فرض کړی چی دا لاندینی قیمتونه درکړ شوی دی :

$$\alpha_{px} = 7 \text{ degree}$$

$$\mu_p = 0.1$$

$$K = 0.001$$

دسترس ضایع کیدل په منځ د دوو نقطو کی محاسبه کړی ؟.

حل :-

$$\alpha_{px} = (7) . \text{ درجه} = (0.122) \text{ رادیان} .$$

$$(1) \text{ رادیان} = (57.4) \text{ درجه} .$$

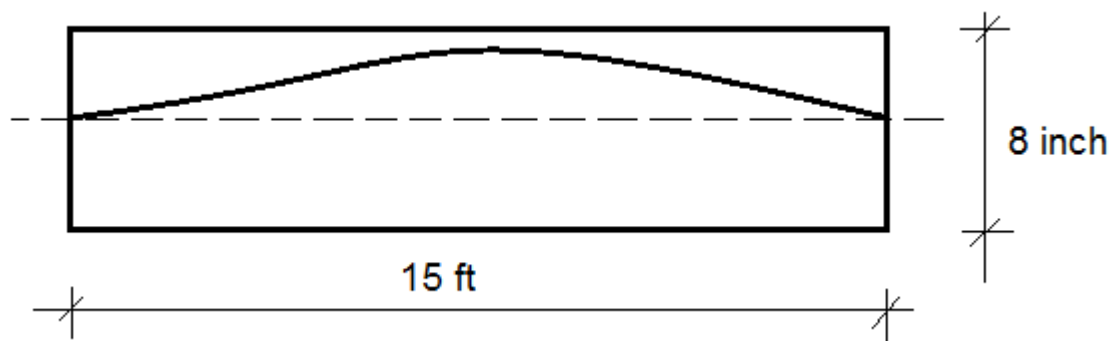
راکر شوی قیمتونه په (2-11) معادله کی دضایعاتو دمحاسبه کولو لپاره د دوو نقطو ترمنځ نظر په اصطکاک د پری سترس قوی محاسبه کیری داچی :

$$P_{px} = P_{pj} e^{-(kl_{px} + \mu_p \alpha P_x)}$$

$$P_{px} = P_{pj} e^{-(0.001 \cdot 15 + 0.10 \cdot 0.122)}$$

$$P_{px} = P_{pj} e * 0.972$$

داپدی مانا ده چی دقواو کموالی دیوی آغیزمن اوږدوالی ترمنځ په یو منحنی کی (2.69%) دی. هرڅو مړه چی آغیزمن اوږدوالی ډیر شی . داقیمت ورسره ضربیری .



{(13-11) شکل دپوست ټینشن برخه دی }

نورزیات طریقی دضایعاتو دمحاسبه کولو لپاره دی .

ټول ضایعات : - دټول ضایعاتو داندازی محاسبه کول ، ډیره کرگیچن دی . پورتنی معلوماتو څخه تقریبی قیمت لاس ته راځی .

(ACI) کوډ یوازی دبرآورد په خاطر ضایعات ډیری سترس دتقریبی څخه گټه اخلی . ټیبل (3-11) کی تقریبی قیمتونه چی حقیقت ته ډیر نژدی دی په لاندینی توگه ښیي:

ټیبل (3-11) ډیری سترس منځنی کمیدل (ضایعات)

پا تی شوی Ksi	ضایعات Ksi	لمرنی پری سترس Ksi	F_y Ksi	
175	40 to 42	216	270	پری ټینشتینگ

160	28 to 30	189	270	پوست ټینښنګ
-----	----------	-----	-----	-------------

د نمونې په توګه په ځنډو کې (270) د (ACI) کوډ د 0.1fpu د کشش او (0.8 Fpu) د دوهم ځل لپاره یو ښه دضایعاتو محاسبه دی .

حجمي تغیرات په تقریبي ډول (40%) تر (42%) ډېری ټینښنګ لپاره او (28%) تر (30%) ډېرې ټینښنګ لپاره ضایعات دی، چې په ټیبل کې ذکر شوی دی .

(8-11) آخري ټینګښت (مقاومت) :

د پری سترس غړی دحدی حالاتو (limit states) او کارولو وزن (working load) په حالاتو کې ډیزاین کیری .

د دی سره- سره د (ACI) کوډ دآخري ټینګښت (مقاومت) (ultimate strength) ډیزاین داسی سپار ښتنه کوی ، چې دساده سیخ لرونکی دمقاومت آخري مومنتونه کارول کیری .

دهغی له مخی د (FPS) ، قیمت د (ACI) کوډ د (18-3) ، (18-4) او (18-15) معادلو څخه محاسبه کیری .

پدی برخه کی یوازی هغه معادله چی دغیر محدود وتر لپاره دی اړتیا ورکړ شی . څیر ونکی دمحدود

وتر لپاره له (ACI) کوډ څخه کار اخلی . د (ACI) کوډ د (18-4) برخی معادلی داییلد مقاومت دمحاسبی لپاره د محدودو غړو لپاره چی دارووردوالی پر ژوروالی نسبت یی (35) اوتر هغه لږ وی کارول کیری .

$$\frac{\text{span}}{\text{depth}} \leq 35$$

$$F_{ps} = F_{se} + 10.000 + \frac{F_c}{100P_p} \dots \dots \dots (3 - 11)$$

همدارنگه د (3-11) معادله چی د (ACI) کوډ د (18-5) معادلی څخه دغیر محدود غړو لپاره چی د اغیز من اوردوالی پر ژوروالی نسبت یی له (35) څخه لوی وی ، کارول کیری .

$$\frac{\text{اغیز من اوردوالی}}{\text{ژوروالی}} > 35$$

$$F_{ps} = F_{se} + 10,000 + \frac{F_c'}{300P_p} \dots\dots\dots (4 - 11)$$

$$P_p = \frac{A_{ps}}{bd_p} \dots\dots\dots (4' - 11)$$

په پورتنی معادلو کې F_{se} ، F_c' ، P_p ، A_{ps} ، او d_p ، په ترتیب سره اغیزمن سترس له ضایعاتو څخه وروسته ، دکانکریټو فشاری سترس د پری سترس دسیخانو نسبت، دپری سترس دسیخانو مساحت او واټن له فشاری ځنډی څخه تر ثقل مرکز دپری سترس سیخ پوری دی .

که په ډیزاین کې غیر محدود وټرونه وکارول شی د (ACI) کوډ د (18.9) برخې دسپاربنټنی سره سم ، دتر ټولو لوی محدود شوی قیمت ټاکل کیږی ، چی دا قیمت دلاندینی معادلی پواسطه لاس ته راځی :

$$A_s = 0.004 A_{ct} \dots\dots\dots (5 - 11)$$

په پورتنی معادله کې (A_{ct}) دکانکریټو دمقطع مساحت او (A_s) دسیخانو مساحت دی . (ACI) کوډ دپری سترس دنه کارول اندازی هم سپاربنټنه کوی .

(9-11) دبیلاڼس بار :

دپری سترس ځیرنی په مرکز او دمرکز څخه لیری (Concentric & eccentric) د ډیر زیات قواوو دمحاسبه کولو اود پری سترس دقواوو له منځه وړولو اوغیر کششی ستر سونو څخه دی ،چی دا په سوپر پوزیشن پوری اړه محاسبه کوی .

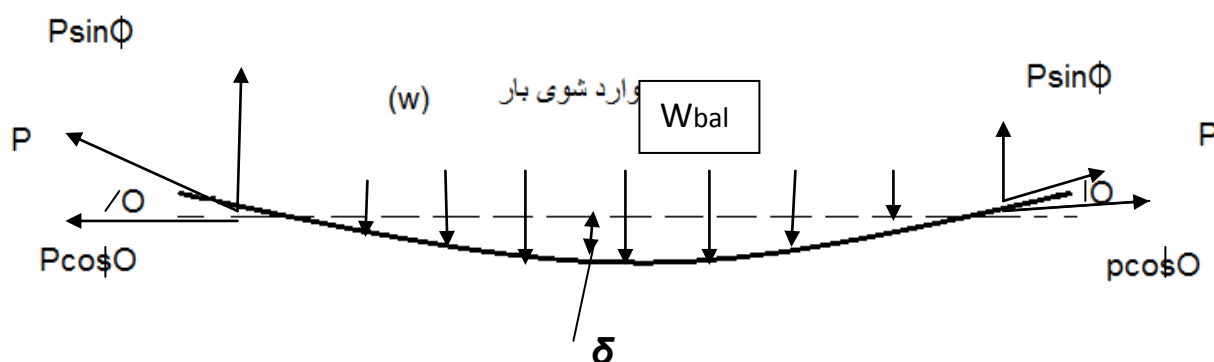
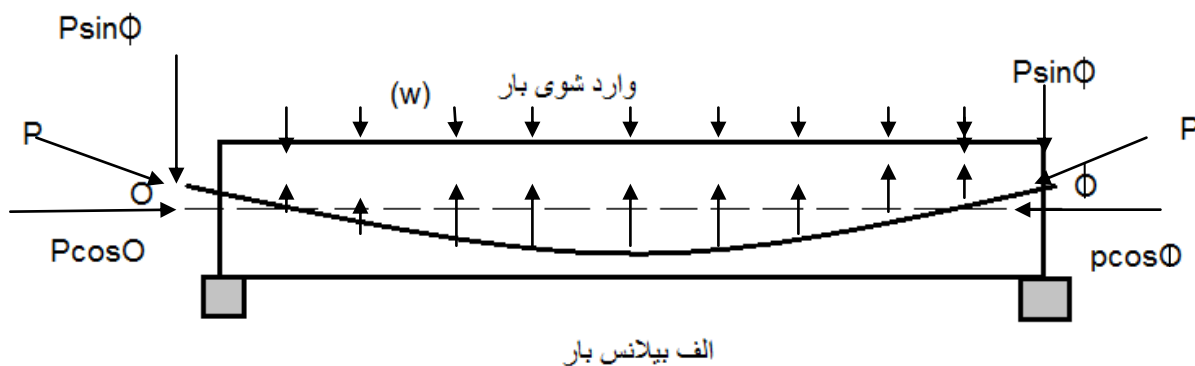
داطریقه په کال (1963) میلادی کې د (T.Y.lin) پواسطه ډیپژندل شو . دپری سترس ساختمانونو — لپاره ښه کرنلاره دی .

داطریقه دپری سترس د محاسبی لپاره دوترونو دجاذبوی بار پواسطه انتخاب اودبیلاڼس بارونودطریقی په نوم بادیری .

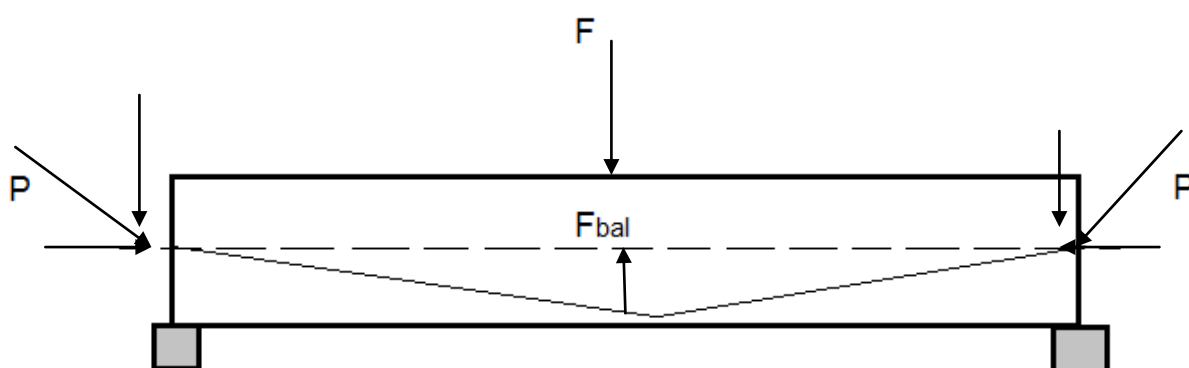
په (14-11) شکل کې داطریقه او پروسه ښودل شوی دی :

که چیری دوتر تاثیرات پارابولیک ، ساده گاډر کی وی مساوی په هغه بارونو چی تاثیر لری ، کیږی

بیالانس بارونه (W_{bal}) دستاتیک دساده طریقه پواسطه چی مومنت اود پری سترس افقی مرکبی په ځند وکښی وی ، په لاندینی شکلونو کی ښوی دی :



ب :- دکششی کیبل یاسیخانو قوی بادی دیاگرام



ج : بیالانس بار داوردوالی په مرکز کی

{ (14-11) شکل دبیالانس بارونه }

دامونټ باید چی دباردمونټ سره بیلانس شی ،چی الجبری معادلی یی دا لاندینی دی :

$$(P \cos \phi) \cong P \delta = \frac{W_{bal} l^2}{8}$$

$$P = \frac{W_{bal} l^2}{8 \delta} \dots \dots \dots (6 - 11)$$

δ = دوتر کوزیډل (خمیدل) دی .

دیو بیلانس شوی گادر فشاری سترس مساوی $(F = P/A)$ کیږی . او په بیلانس حالاتو کی وارد شوی بارونه مساوی په بیلانس بارونو کیږی .

دا هغه حالت دی ، چی یوازی یو مقدار له کششی قوادی په نظر کی نیول کیږی . دا لازمی ندی چی بیلانس طریقه کی ، دگادر بارونه وویشل شی .

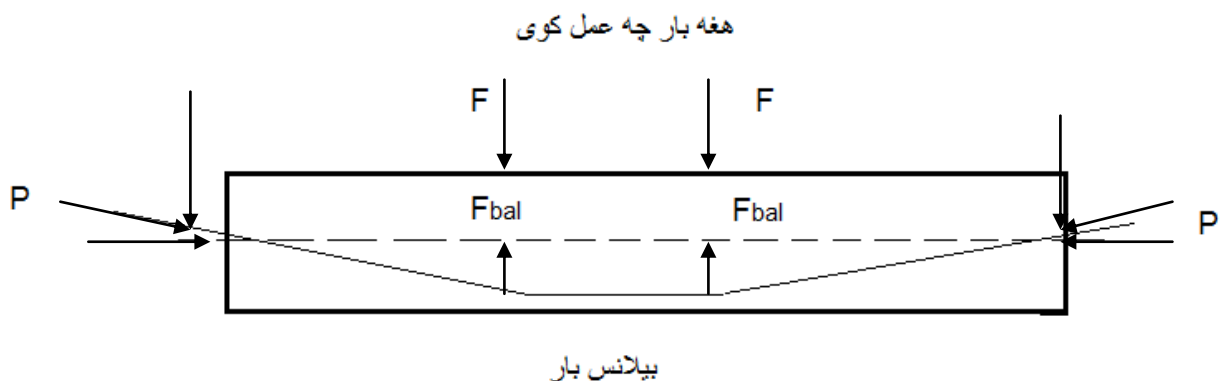
دا موضوع په (20-11) او (21-11) شکلونو کی ښودل شو ی دی . که عینی علامی دبارونو په

(20-11) او (21-11) کی وکارول شی . او مسیر له پارابولیک څخه راکړ شوی ، هغه شکل ته چی په شکل کی ښودل شوی ، تغیر وکړی .. بیلانس قوی دگادر په منځ او $(1/3)$ برخه کی دلاندینی معادلو پواسطه محاسبه کیږی .

$$P = \frac{F_{bal} * l}{4 \delta} \dots \dots \dots (7 - 11)$$

$$P = \frac{F_{bal} * l}{3 \delta} \dots \dots \dots (8 - 11)$$

په ډیره ساده توگه ، دبیلانس شوی طریقی په دوام لرونکو او هوارو سلبونو کی کارول کیږی .

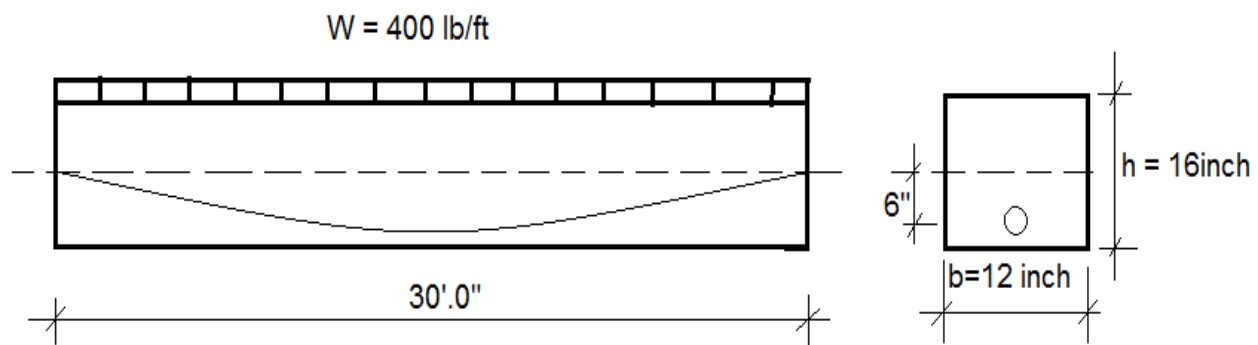


{(15-11) شکل د دو بارونو بیلانس په دریم نقطه دگادر کی دی }

(3-11) بیلگه : یوساده گادر چی (30) فټ اوږدوالی او مقطعی یی (16" x 12") دی . چی تقسیم شوی (400 lb/ft) ورباندی عمل کوی لکه چی په (16-11) شکل کی ښودل شوی دی ، یو جلا وتر چی پارابولیک دی کارول کیږی .

دبیلانس طریقی څخه په گټه اخستلو سره دبارونوقوی په وتر کی محاسبه کیږی . د گانکرېټ مارک 5000

Psi / او مخصوصه وزن یعنی $\gamma_c = 150 \text{ pcf}$ دی .



(16-11) شکل یو ساده گادر دمقطع سره :

حل :- د آغیزمن کارولو په خاطر، ډیرزیات کوروالی (خمیدل) نظر په دگادر ابعاد و ټاکو ($\delta = 6 \text{ in} = 0.5 \text{ ft}$) دگارد خیل وزن په لاندینی ډول دی :

$$W_{sw} = 150 * \frac{12 * 16}{144} = 200 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

یا بیلانس شوی وزن / و میراو ژوندی بارونو په لاندینی ډول دی :

$$W_{bal} = 200 + \frac{1}{2} * (400) = 400 \text{ lb/ft}$$

نظر په (4-11) معادله لرو دا چی :

$$P = \frac{W_{bal} L^2}{8\delta} = \frac{0.4 \frac{\text{kip}}{\text{ft}} (30)^2}{8(0.5 \text{ Ft})} = 90 \text{ kip}$$

دېری سترس دقوی دانتقالیدو په موقع کی یوازی دگادرخپل وزن عمل کوی. پورتنی قوی دپری سترس د و تراو دگادر له امله (200 lb/ft) قیمت لاس ته راوړی . په پای کی لمړنی مومنتونه د اوږدواله په منځ کی محاسبه کیږی .

$$M = \frac{0.2 * 30^2}{8} = 22.5 \text{ kip} - \text{ft}$$

دگادر دمقطعی موډ لس (S_m) مساوی کیږی په :

$$S_m = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 * 16^2}{6} = 512 \text{ inch}^4$$

($192 \text{ inch}^2 = 16 \times 12$) دمقطعی مساحت دی .

$$F = \frac{M}{S_m} = \frac{22.5 * 12000}{512} = 527 \text{ psi}$$

(90 kip) دانتقالی بار له امله د پری سترس په وخت کی .

$$F = \frac{P}{A} = \frac{90 * 1000}{192} = 469 \text{ psi (فشاری)}$$

د (469 psi) فشاری سترس او خمیدونکی سترس د (200 lb/ft) پر اساس د اوږدوالی په منځ کی په لاندینی ډول دی :

$$F_{\text{top}} = 469 - 527 = -58 \text{ psi (کش)}$$

$$F_{\text{bottom}} = 469 + 527 = +996 \text{ psi (فشار)}$$

دانتقال په وخت کی داسترسونه لږدی . د (ACI) کوډ د (18.14-1) برخی دارنگه سپارښتنه کوی چی:

$$\sqrt[3]{0.75(Fc')} = \sqrt[3]{0.75(5000)} = \sqrt[3]{3750} = 184 \text{ psi (کش)}$$

$$0.6 * 0.75 (Fc') = 0.6 * 3750 = 2550 \text{ psi (فشار)}$$

$$400 \text{ lb/ft} = 0.4 \text{ kip / ft}$$

$$M = \frac{wl^2}{8} = \frac{0.4(30)^2}{8} = 45 \text{ kip} - \text{ft}$$

$$F = \frac{M}{S_m} = \frac{45 * 12 * 1000}{512} = 1055 \text{ psi}$$

(فشار پورته او کشش لاندی) دسترسونو دمجموعی ژوندی وزنونو او لمړی سترس سره جمع کیری.

$$F_{\text{top}} = -58 + 1055 = 997 \text{ psi (فشار)}$$

$$F_{\text{bottom}} = 997 - 1055 = -58 \text{ psi (کش)}$$

اوس سترسونه له زیاتو کمیدو وروسته چک کوو .

فرض کوو چی دوامدار پری سترس ضایعات (15%) دی .

$$P_{\text{final}} = 0.85 * 90000 = 76500 \text{ lb}$$

او عیار شوی پورتنی قوی عبارت دی له :

$$W_{\text{bal}} = \frac{8P\delta}{L^2} = \frac{8 * 76500 * 0.5}{(30)^2} = 340 \text{ lb/ft}$$

(400 lb/ft) دقیمتونو څخه ډیره ګټه اخستل کیری .

خالص جاذبوی بارونه ، چی له (پورتنی او لاندینی) خواو عمل کوی . په لاندینی توګه دی:

$$200 + 400 - 340 = 260 \text{ lb/ft}$$

هغه مومنټ چی د بارونو له امله منځ ته راځی په لاندینی ډول دی :

$$M_{\text{net}} = \frac{0.26 * 30^2}{8} = 29.25 \text{ kip} - \text{ft}$$

دا مومنټ فشاری په پورتنی برخه کی او کشش په لاندینی برخه کښی منځ ته راوړی . داسترس له فشاری سترسونه سره یو ځای چی لمړی کانکریټ اوبیا وروسته دسیخانو پری سترس څخه پاتی کیری، یوځای او آخزنی سترس محاسبه کیری .

$$F_{\text{top}} = \frac{76500}{192} + \frac{29.5 * 12000}{512} = 1084 \text{ psi (فشار)}$$

$$F_{bolt} = \frac{76500}{192} - \frac{29.5 * 12000}{512} = -287 \text{ psi (کشش)}$$

داستر سونه دهغو څخه لږ دی ، کوم چی د (ACI) کوډ (18.3.3) او (18.14.2) برخو څخه اجازه ورکړ شوی دی . لرو داچی :

$$0.45 F_c = 0.45 \times 5000 = 2250 \text{ psi compression} > 1084 \text{ psi}$$

$$7.5\sqrt{F_c'} = 7.5\sqrt{5000} = 530 \text{ psi tension} > 287 \text{ psi}$$

په پای کی انتخاب شوی قیمت دپری سترس لپاره د ډاډ وړدی .

Composite beam: گډ گادرونه (10-11)

(1-10-11) لنډه پیژندنه :

ډاډول ودانیو کی فلزی گادرونه او اوسپنیز کانکریټی سلبونه یا گادرونه دواړه په گډه دیو موټی (واحد) برخی په توگه دخارجی وارد شوی قواوو په مقابل کی دریږی او مقاومت کوی .

دا ډول ساختمانی غړی گډ ساختمانونه ، داوسپنیز کانکریټی غړو په پرتله دزیات قواوو دزغملو توان لری .

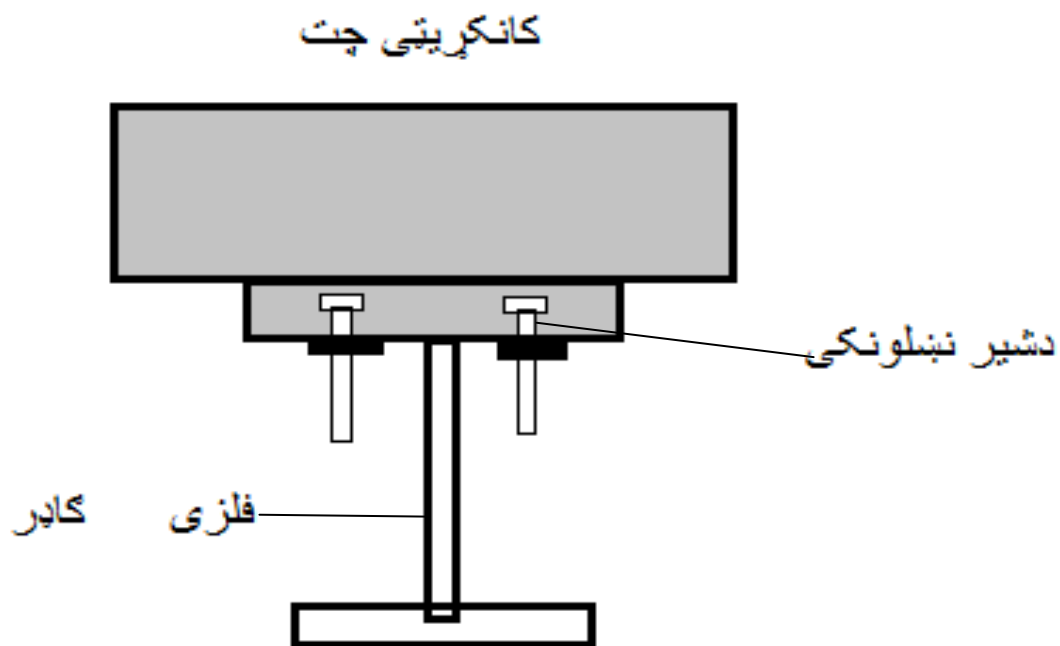
که چیری په موجه پخوانی کرنلاری فلزی گادر او اوسپنیز کانکریټی سلب وکارول شی گډ عمل د دواړو په منځ کی نه وی .

دیادونی وړدی ، چی وپوهیږو ، که چیری د دواړو دشیږ نښلیدو کی یعنی (Shear connection) دفلزی

گادر او کانکریټی سلبونو په منځ کی وکارول شی ، په هغه حالت کی یو موټی (واحد) گډ غبوگو ن

(عکس العمل) کوی . دگډ ساختمانو غبرگون داوسپنیز کانکریټی (T) شکله گادر نو په شان دی .

چی گادر او سلب په گډه دخارجی قواوو دمخنیوی ښه سرته رسوی . په گډو ودانیو کی دری اجزاوی وی :



1:- کانکریټی سلب . [(11-17) سلب فلزی ګاډر اودشیر نېبلونکی دی]

2:- فلزی ګاډر .

3:- او دشیر نېبلونکی .

دشیر (نېبلونکو) ترمخ واین (60cm) او خنډو کی له (2.5cm) څخه واین لږه نه وی . او همدارنګه پروجکشن هم له (2.5 cm) څخه لږ نه وی .

(11-11) د موضوع تفصیل :-

(11-11-1) د ګډ ساختمانونو د جوړولو کړنلاری :

ګډ ساختمانونو په دوو طریقو کارکیری . چی دا لاندی دی :

1:- تکیه لرونکی طریقه : unpropped method

پدی طریقه کی فلزی ګاډرونه د کانکریټ اچولو مړ بارونه ، ژوندی بارونه او د قالبو د وزن زغمولو پوره توان لری .

2:- تکیه لرونکی طریقه :- Propped method

پدی طریقه کی تکیه ورکونکی د کانکریټ د اچولو مړ بارونه ژوندی بارونه او د قالبو وزن زغمی ،

وروسته کله چی کانکریټ خپل د پروژي مقاومت ته ورسيد او فلزي گادر هم خپل مقاومت ونيوه . دواړه يعنی فلزي گادر او اوسپنيز کانکریټ دگډ او موتي (واحد) غړی په توگه دکارکولو تيار شو .بيا نور تکیه گاوی خلاصیږي . چی فلزي گادر او کانکریټ یو خای کارېږي .

(12-11) دگډ ودانیو دغړو د ډیزاین قواعد :

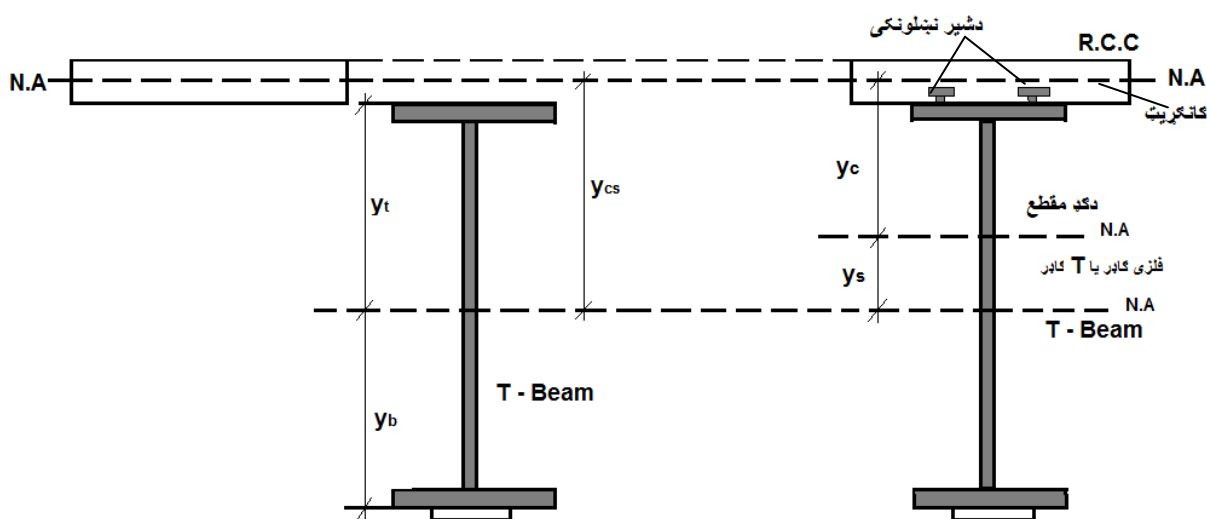
دگډ ودانیو دری مهم اجزای دی :

1:- کانکریټی سلب .

2:- فلزي گادر .

3:- دشیر نېلوني ،چی فلزي گادر او کانکریټی سلب نېلوی .

پورتنی دری اجزاء وی په (18-11) شکل کی بنودل شوی دی :



A_s :- دسیخانو مساحت .

A_c :- دکانکریټو مساحت .

A_{cs} :- دمعادل سیخانو دمقطع مساحت.

Y_t :- واټن یا واټن له پورتنی آخر څخه تر د (I) گادر خنثی مرکز پوری (N.A.).

Y_b :- واټن یا واټن له کوز یا لاندی آخر برخه څخه تر د(I) گادر خنثی مرکز پوری (N.A.).

Y_{cs} :- واټن یا واټن له (N.A) دکانکریټو تر (N.A) ترد(I) گادر خنثی مرکز پوری .

Y_c :- واټن يا واټن له (N.A) دکانکريټو تر (N.A) دمرکب مقطع ترد (I) ګاډر خنثی مرکز پوری .

Y_s :- واټن يا واټن له (N.A) د (I) ګاډر تر (N.A) دمرکب مقطع ترد (I) ګاډر خنثی مرکز پوری .

I_c :- انرشيء مومنټ دکانکريټو د ثقل مرکز په شاوخواکي .

I_s :- انرشيا مومنټ د (I) ګاډر د ثقل مرکز په شاوخواکي.

I_{cs} :- انرشيا مومنټ دمعادل فلزي مقطع د (N.A) په شاوخوا کي .

m :- مودلر نسبت : $m = E_s/E_c$

معادل دفلزو مساحت = دفلزو مساحت + دکانکريټو مساحت m

$$A_c * \frac{1}{m} + A_s = A_{cs} \dots \dots \dots (9 - 11)$$

يو کډ مقطع په نظر کي نيول کيږي .

دمساحت مومنټ دکانکريټو د ثقل مرکز شاوخواکيني نيول کيږي .

$$A_s * Y_{cs} = A_{cs} * Y_c$$

$$A_s * Y_{cs} = \left(A_s + \frac{1}{m} A_c \right) Y_c$$

$$A_s * Y_{cs} = A_s Y_c + \frac{1}{m} A_c Y_c \dots \dots \dots (10 - 11)$$

دکډ مقطعي مومنټ دهغه مقطع د (N.A) په شاوخواکيني نيول کيږي :

$$A_s Y_s = 1/m A_c Y_c \dots \dots \dots (11-11)a$$

دانرشيا مومنټ دفلزي مقطع معادل دکډ مقطع د (N.A) په شاوخواکيني :

$$I_{es} = I_s + A_s Y_s^2 + \frac{1}{m} I_c + \frac{1}{m} A_c Y_c^2$$

$$= I_s + \frac{1}{m} I_c + A_s Y_s^2 + A_c Y_s Y_c$$

$$= I_s + \frac{1}{m} I_c + A_s Y_s (Y_s + Y_c)$$

$$b I_{eS} = I_s + \frac{1}{m} I_c + A_s Y_s Y_{es} \dots\dots\dots (11 - 11)$$

13-011) تکیه لرونکی او تکیه نه لرونکی ساختمانونه :

ازموینی بنودلی دی چی آخرنی مقاومت په ګډ ګاډر د (Composite beam) کی یوشانته قیمت لری که چیری (Shored) او یا (unshored) ساختمان وی .

د (ACI) کوډ د (17.2.4) برخی سپارښتنه کوی چی دمقاومت محاسبی، په اخرنی ګډ غړی کی وشي .

(14-11) افقی پریکونکی :

په ګډ غړو کی سترسونه د سلب او ګاډر په آخرو برخو کی عمل کوی . دسترس اغیزه د دواړو یعنی سلب او ګاډر دتماس په برخو کی افقی تاثیرات لری .

د افقی پریکونکی قوی ازموینی د (ACI) کوډ په (17.3) ، (17.5) ، (17.6) ، (17.15) او (17.16) برخی کی بنودل شوی دی .

(15-11) : دافقی شیر سترس محاسبه کیری .

$$v_n = \frac{VQ}{I_c b_v} \dots\dots\dots (12 - 11)$$

په پورتنی معادله کی :

V: دشیر قوی .

Q:- دلمرنی سلب (مساحت مومنټ) دګډ مقطع دثقل دمحور شاوخوا ته .

I_c:- انرشیا مومنټ دګډ سطحی څخه .

b_v: دګاډر او سلب دتماس سور

پورتنی معادله د درز نه لرونکی ایلاستیک ګاډرو لپاره دی ، او یو تقریبی د درز لرونکی ګاډر لپاره وی

د (ACI) کوډ د (17.5.2) برخی څخه لرو دا چی :

$$\Phi V_{nh} \geq V_u \dots\dots\dots (13 - 11)$$

$$v_{nh} = \frac{Vu}{Q} \dots\dots\dots (14 - 11)$$

شیر سترس په عمودی خنډو کی په لاندی ډول محاسبه کیږی :

$$v_{nv} = \frac{Vu}{Q} \dots\dots\dots (15 - 11)$$

په پورتنی معادله کی :

Vu : فکتور شوی شیر قواوی دی .

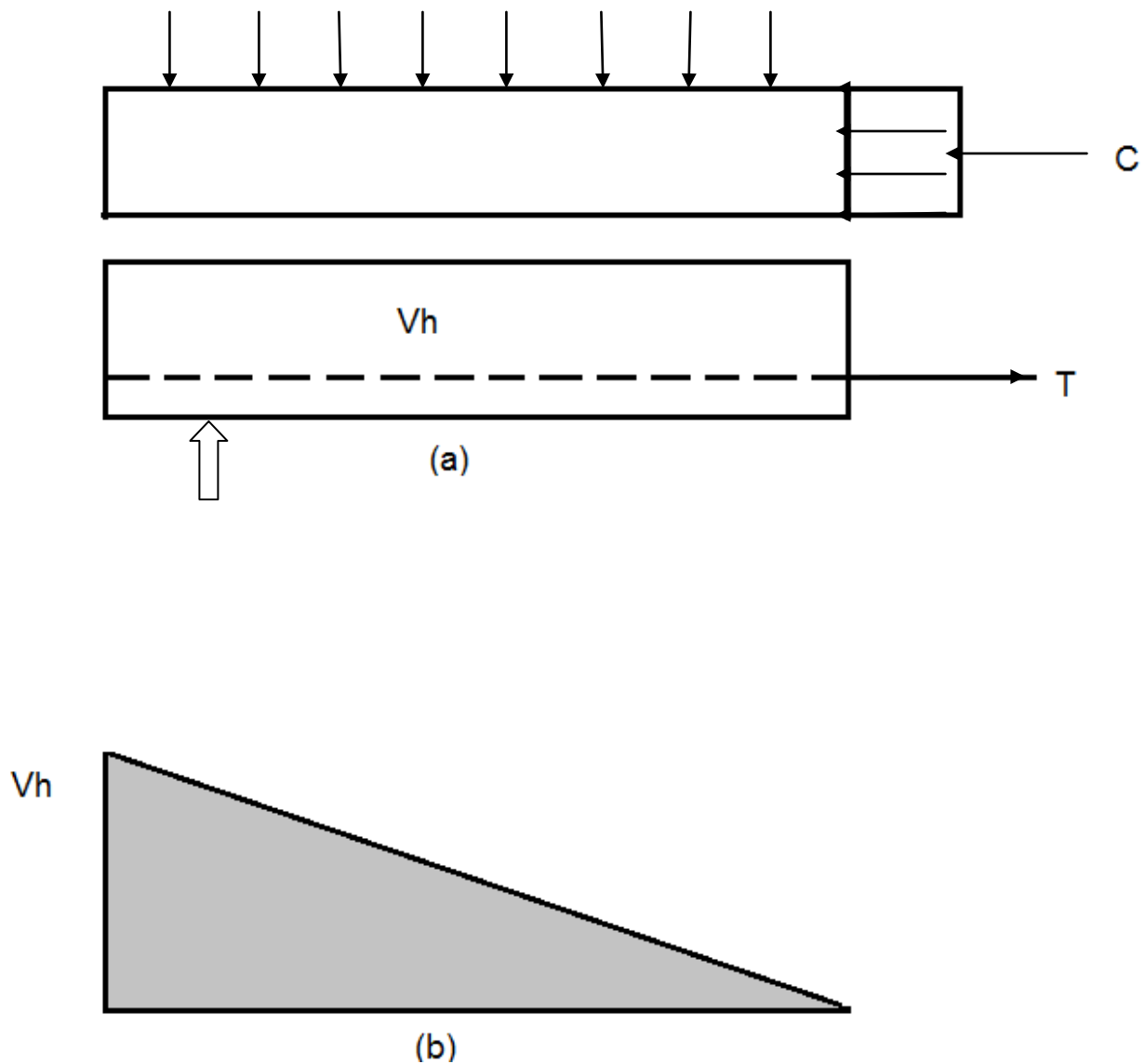
او همدارنگه (16-11) $u_{nh} = u_{nv}$ دی

(16-11) معادله د افقی شیر سترس محاسبه کول له C او T قواو څخه دی .

(ACI) دکوډ په (17.5.3) برخه کی اجازه ورکړ شوی چی افقی شیر دفشاری یا کششی قوی دسلب داوردوالی په هره برخه کی چی په (10-11) شکل کی ښودل شوی دی، محاسبه کیږی . دافقی شیر سترس له خنډو تر دوايي (Span) منځ پوری (Mid span) وی .
قوی په سلب کی:

$$v_n = C \dots\dots\dots (17 - 11)$$

(Tu) کششی قوی دسیخانو دی ، چی (Mu) یی مومنټ دی .



[(19-11) شکل دافقی شیر سترسونه په گد گادر کی .

همدارنگه کولای شو چی افقی شیر په ډیرو برخو کی محاسبه کړو . او همدارنگه کولای شو چی د C_u یا T_u قیمت په ډواړو ځنډو کی محاسبه کړو . چی معادله یی دا لاندی دی :

$$v_{uh} = \frac{T_{u1} + T_{u2}}{b_v l_s} \dots\dots\dots (18 - 11)$$

په پورتنی معادله کی (T_{u1}) او (T_{u2}) دلولی او کوچنی کششی قواوی په دوه ځنډو کی ، او (l_s) د هغه اوږدوالی دی .

کششی قوی چی عبارت له (T_u) څخه دی مساوی په ($T_u = M_u / jd$) کیږی .

jd : فرضییری چی ثابت دی.

Tu : تغیر خورونکی د (Mu) په دیاگرام کی دی .

د (Mu) قیمت په (1/4 او 1/2) وایو (Span) کی 0.75 او 0.438 په (Mmax) کی په ترتیب سره قیمتونه لری .

دا د شیر قوی د دیاگرام څخه چی مساحت دی ، محاسبه کولای شو .

تغیر دمومنټ له یو مقطع څخه بل مقطع ته مساوی وی .

دشیر قوی دمساحت دیاگرام چی د دوو مقطعو په منځ کی دی . دواړه پروسیجرونه مشابه پایلی لری ، د (4-11) بیلگه دموضوع دښه څیرنی لپاره کاریزی :

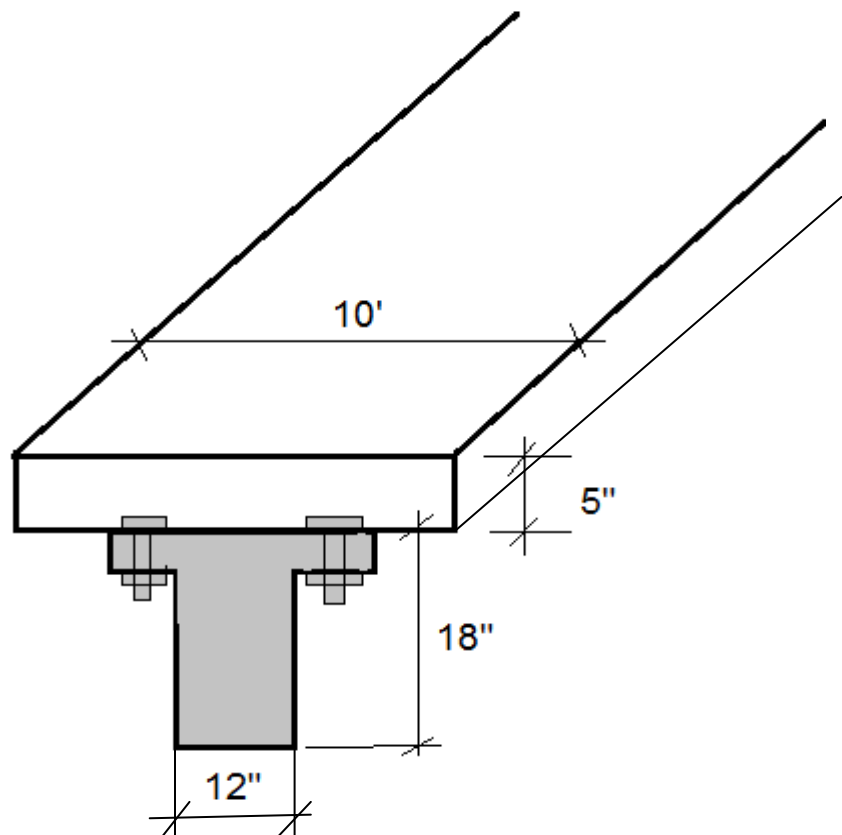
(4-11) بیلگه :- ساده اتکا لرونکی په فابریکو کی جوړ شوی گادر اوږدوالی یا وایه (24') دی.

سلب چی دگادر دپاسه په (10') سور گډ گادر جوړوی . ژوندی بار (100 psf) دجلا کونکی (Partation) بار (20 psf) ، د گډ گادر دپاسه بار (10psf) دی . گادر ، گډ گادر او سلب دیزاین کری

د سلب لپاره $F_c' = 3000 \text{ psi}$

فابریکو کی جوړ شوی گادر لپاره $F_c' = 5000 \text{ psi}$

$$F_y = 60000 \text{ psi} , \text{ پوښ } = 2.5''$$



[20-11] شکل گنگاپروانه

د فکتور بار لپاره د (ACI) کوډ (9.2.1) برخه وکاروی .

حل :- لمړی پړاو : دابعادو محاسبه کول .

د (ACI) کوډ (9.5a) برخه څخه دیو اړخیزسلب لپاره لرو دا چي :

$$h = \frac{L}{24}$$

$$h = 10 * \frac{12}{24} = 5"$$

دساده اتکا لرونکی گادر لپاره ، له یاد شوی تیبل څخه لرو داچي :

$$h = \frac{l}{16}$$

$$h = \frac{24 * 12}{16} = 18"$$

د قالب بندۍ نه درلودونکو لپاره د (ACI) کوډ د (9.5.5.2) برخې سره سم چي بايد (deflection) نه

وی . نو دسلب لپاره $h = 5"$

$h = 18"$ په فابريکو کی جوړ شوی ګاډر جګوالی .

$b = 12"$ همدارنگه دګاډر سور .

فابريکو کی جوړ شوی ګاډر اغيزمن جګوالی $d = - d$
 $18 - 2.5 = 15.5"$

دوهم پړاو : په فابريکو کی جوړ شوی ګاډر دفکتور شوی بارونو محاسبه کول .

څرنگه چي ګاډر قالب بندۍ او کانکريټ اچونی نلری . دارنگه فرض شوی دی چي، دسلب مړ وزنونه $10psf$ او ژوندی بارونه $50psf$ فرضوو ، چي دا لاندني ارقام په لاس راځي :

مړ بارونه $D.L$

$$0.225 \text{ kip/ft} = 0.150 \text{ ksf} \times 12 \times 18 / 144 = \text{ګاډرو بارونو}$$

$$0.625 \text{ kip /ft} = 0.150 \times 10 \times 5m / 12 = \text{سلبو بارونه}$$

$$0.100 \text{ kip /ft} = 0.01 \text{ ksf} \times 10' = \text{دقالبو بارونو}$$

$$0.950 \text{ kip / ft} = \text{ټول}$$

ژوندی بارونه : (L.L)

$$0.50 \text{ kip /ft} = 0.050 \times 10$$

فکتور شوی بارونه :

$$W_u = 1.2 (D.L) + 1.6 (L.L) = 1.2 (0.950) + 1.6 (0.5) = 194 \text{ kips/ft}$$

دریم پړاو : ساده ګاډرو لپاره مومنت محاسبه کیری .

$$M_u = \frac{wl^2}{8} = \frac{1.94 * 24^2}{8} = 140 \text{ k - ft}$$

باید دسیخانو دمقدار سلنه نژدی ، لیکن لږ تر ، کششی کنترول (*Tension control*) حد پوری ټاکل شی چی ($\phi = 0.90$) ټاکل کیږی . داچک کوو چی سیخان دگاپر دمومنټ لپاره باید کافی وی . د (*ACI*) د (*A-3*) ټیبل څخه دجک د (*5 ksi*) قیمت لپاره لږو داچی د کششی کنترول لپاره $\rho = 0.021$ کیږی .

مونږ $\rho = 0.2$ ټاکو ، چی $R = 1030 \text{ psi} = 1.03 \text{ ks}$ کیږی .

د $bd^2 \geq \frac{M_u}{\phi R}$ معادلی کارول کیږی .

$$bd^2 \geq \frac{140 \text{ k} - \text{ft} \cdot 812 \text{ inch/ft}}{0.9 (1.03 \text{ ksi})} = 1810 \text{ inch}^3$$

نو ($h = 12.3 + 2.5 = 14.8''$ او $b = 12''$ ، $d = 12.3''$ د (*Deflection*) یا د گاپر دټیټیدلو کنترول دقناعت وړدی .

نو ($18'' \times 12''$) د گاپر مقطع ، $d = 18 - 2.5 = 15.5'$ او ، $jd = 0.9d$ لپاره په لاندینی توگه دسیخانو مساحت ټاکل کیږی:

$$As = \frac{M_u}{\phi F_y jd} = \frac{140 * 12}{0.9 * 60 * 0.9 * 15.5} = 2.23 \text{ inch}^2$$

د ($18'' \times 12''$) مقطعی لپاره د په فابریکو کی جوړ شوی گاپر ، لپاره ($3\#9$) سیخان چی مساحت ئی (3 inch^2) کیږی وکارول شی .

$$a = \frac{As F_y}{0.85 F_c' (b)} = \frac{3.00 * 60}{0.85 (5) 12} = 3.53 \text{ inch}$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{3.53}{0.8} = 4.41 \text{ inch} \quad \beta_1 = 0.8$$

داتر ($3/8d$) کوچنی دی . په کششی کنترول کی ($\phi = 0.9$) کیږی . لږو دا چی :

$$\phi Mn = \phi As F_y (d - a/2) = 185 \text{ k- ft}$$

څلورم پړاو :- دگد گادر دکیفیت کنترول ، مومنټو لپاره :

فکتور شوی بارونه دگد کادرو لپاره په لاندینی توگه محاسبه کیږی:

مږ بارونه : (*D.L*) :-

دگاپر وزن یا بار : 0.225 kip/ft

دسلب وزن یابار : 0.625 kip / ft

دقالبو زن یابار : 0.100 kip/ft

ټول بارونه : 0.950 kip /ft

فکتور شوی بارونه: $1.2(0.950) = 1.140 \text{ kip/ft}$

ژوندی بار : $(L.L)$

د ګاډر پر مخ بار : $\text{Floor load } 10' \times 0.100 \text{ ksi} = 1.0 \text{ kip ft} :$

دجلا کونکی بار : $\text{Partations load} = 10' \times 0.020 \text{ ksi} = 0.2 \text{ kip /ft}$

ټول بارونه : 1.2 kip /ft

فکتور شوی بارونه: $1.6 (1.2) = 1.92 \text{ kip /ft}$

$$1.2 (D.L) + 1.6 (L.L) = 3.06 \text{ kip /ft}$$

$$M_u = \frac{3.06 * 24^2}{8} = 220 \text{ kip - inch}$$

ϕMn محاسبه کړی :

د (ACI) کوډ د (8.12.2) برخې څخه لرو چې $(b_{eff} = 72")$ ټول جگوالی د ګاډر او سلب مساوی په $(18 + 5 = 23")$ کړی .

$$d = h - 2.5 = 23" - 2.5 = 20.5 "$$

فرضوو داچې ګاډر مستطیل مقطع دی ، چې $(F_c' = 3000 \text{ psi})$ دسلب لپاره دی .

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 F_c' b_{eff}} = \frac{3 * 60}{0.85 * 3 * 72} = 0.98"$$

a قیمت دفلنج دژوروالی (Thickness) څخه لږدی .

په دی حالت کی مستطیلی ګاډر . همدارنګه ، C/d له $3/8$ لږدی . نو لرو دا چې .

$$\phi Mn = \phi As F_y n (d - a/2) = 270 \text{ kip} - \text{inch}$$

نو ټاکل شوی سیخان دمومنت دمخنیوی لپاره په ګډ مقطع کی دقناعت وړ او کفایت کوی .

(18" x 12") مقطع له (3#9) سیخانو سره ، او دسلب ژوروالی (Thickness) چی مساوی په (5") دی وکارول شی .

پنځم پړاو :-

دعمودی پریکونکی (شیر) چک کول .

V_u د d په واټن له اتکا ګانو څخه ټاکل کیږی .

$$V_u d = w * (l - d) = 30.6 \text{ kip/ft} \left(\frac{24}{2} - \frac{20.5}{12} \right) \text{ ft} = 31.5 \text{ kips}$$

د (V_c) قیمت د (ACI) کوډ د (11.3) معادله څخه محاسبه کیږی.

لرو دا چی :

$$V_c = 2\lambda\sqrt{F_c'}b_w d$$

$$V_c = 2 * 1\sqrt{3000}12 * 20.5 = 26.9 \text{ kips}$$

$$\phi V_c = 20.2 \text{ kips}$$

$$V_u > \phi V_c \quad \phi = 0.75$$

یعنی داچی د ګردمکو لپاره اړتیا دی .

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c = \frac{31.5}{0.75} - 26.9 = 15.1 \text{ kips}$$

د (d) په واټن (واټن) له اتکا ګانو څخه وکارول شی .

#3 سیخان او مساحت (0.11) انچ مربع ټاکل کیږی .

$$S = \frac{A_v F_y d}{V_s} = \frac{2(0.11)(60)(20.5)}{15.1} = 17.9" \text{ C/C}$$

د (ACI) کوډ د (11.15) معادلو څخه لرو دا چی :

$$(S)_{\max} = \frac{d}{2} = \frac{20.5}{2} = 10.25" \text{ say } 10$$

که (Vs) قیمت له (50 psi) لږوی نو په معادله کې (50 psi) کارول کیږي .

$$S = \frac{2(0.11)(60)(20.5)}{50bw} = \frac{0.22(60)(20.5)}{50 * 12} = 22" \text{ C/C}$$

د (ACI) کوډ د (11-13) معادله څخه دی .

مونږ ګډمکو نه دافقی پریکونکی (شیر) څخه وروسته ټاکو :

شپږم پړاو :- دافقی پریکونکی (شیر) محاسبه کول :

افقی شیر کولای شو، د (ACI) کوډ د (17.5.3) برخې او یا (17.5.4) برخې سره سم محاسبه کړو .

د دواړو محاسبه او پایله سره پرتله کیږي .

د (ACI) کوډ د (17.5.3) برخې څخه د (16.14) معادله، (ACI) (17.1) په معادله کې $V_{nh} > V_u =$ (315 kips) د (d) په واټن کې له اتکاګانو څخه کیږي .

د (ACI) کوډ د (17.5.3.2) برخې څخه لرو دا چي :

$$\phi V_{nh} = \phi (80 b_u d) = 0.75 \times 80 \times 12 \times 20.5 = 14.8 \text{ kips}$$

نو ګډمکو لپاره اړتیا دی .

د (ACI) کوډ د (17.5.3.2) برخې څخه ، تر ټولو کوچنی (min) ګډمکونه یا بست د (ACI) کوډ د (17.6) برخې سره سم کارول کیږي .

$$\phi V_{nh} = \phi (260 + 0.6 v F_y t) \lambda b_u d$$

(Smax) ، د (ACI) کوډ د (17.6.1) برخې څخه (4 x 5 inch = 20") کیږي چي له (24") څخه زیات ندی .

(Smax) عمودی شیر کنټرولوی . داځکه چي (10") دی . فرضوو چي (3#3) سیخان دګډمکو په څیر په (10") واټن کې کارول کیږي . لرو دا چي :

$$v = \frac{Av}{b_v S} = \frac{0.22}{12 * 10}$$

$$v = 0.00183$$

همدارنگه :

$$\phi V_{nh} = 0.75(260 + 0.6 * 0.00183 * 60) * 1.0 * 12 * 20.5 = 60.1 \text{ kips}$$

$$\phi V_{nh} = 60.1 \text{ kips}$$

ترتولو کوچنی گېردمکونه دافقی پریکونکی (شیر) دکفایت څخه زیات دی . مونږ ترلی گېردمکونه دسلب په پورتنی (Top) کی کاروو :

دگاپر په اوږدوالی کی کفایت کوی . یعنی (3 # 3 @ 10" C/C) وکارول شی .

د (ACI) کوډ د (17.5.4) برخی د (16.19) معادلی څخه لرو چی :

$$V_{uh} = \frac{T_{u1} - T_{u2}}{b_v l_s}$$

د فلنچ قطع د (1/2) او (1/4) برخو داورډولی کی په نظر نیسو . په (1/2) داورډوالی کی لرو دا چی .

$$T_{u1} = \frac{Mu}{jd} = \frac{Mu}{0.9d} = 143 \text{ kips}$$

(1/4) چی (6' = 24/4) کیږی . دهغه دمومنټ دمحاسبه کولو لپاره لرو چی :

$$M_U = Rx - \frac{wx^2}{2} = (3.06 \frac{\text{kip}}{\text{ft}} * 12\text{ft} * 6\text{ft} - \frac{3.06 * 6^2}{2})$$

$$M_U = 220 - 55 = 165 \text{ kip} - \text{ft}$$

$$T_{u2} = \frac{Mu}{0.9d} = 107 \text{ kips}$$

$$V_{uh} = \frac{T_{u1} - T_{u2}}{b_v l_s} = \frac{(143 - 107)\text{kips} * 1000}{12 * (6 * 12)} = 41.7 \text{ psi}$$

دا له (80 psi) min څخه کوچنی دی . نو (80 psi) min منل کیږی .

اوس دگاډر د (1/4) او (1/8) داوړدوالیو برخی په نظر کی نیسو :

$$\text{په } Mu = 96.4 \text{ kip} - \text{ft}$$

$$T_{u1} = 107.0 \text{ kip}$$

$$T_{u2} = 62.7 \text{ kip}$$

په (1/8) داوړدوالی کی لرو چی :

(1/4) داوړدوالی کی لرو چی :

په (1/8) داوړدوالی کی لرو چی :

د ډواړو منځنی (اوسط) افقی شیر سترس په لاندینی توگه محاسبه کیږی :

$$V_{uh} = \frac{T_{u1} - T_{u2}}{b_v l_s} = \frac{(107 - 62.7) * 1000}{12 * (3 * 12)} = 103 \text{ psi}$$

دا قیمت له (80 psi) څخه زیات دی . گډمکونه د (ACI) کوډ د (17.5.3.1) برخی دتر ټولو کوچنی

گډمکـ کو ، د (ACI) کوډ د (17.6) برخی معادل (3 # 3 @ 10 C/C) ، د $v = 0.00183$

لپاره کیږی .

د (ACI) کوډ د (17.5.3.3) برخی څخه لرو دا چی :

$$V_{nh} = (260 + 0.6_v F_y t) \text{ psi} = (260 + 0.6 * 0.00183 * 60) = 326 \text{ psi}$$

$$V_{nh} = 326 \text{ psi}$$

تر ټولو کوچنی سیخان کارول کیږی او ترلی گډمکونه په نظر کی ونیول شی داتکاء گانو او (1/8) نقطی ترمنځ بارونه دا لاندینی دی :

په (1/8) د اوړودوالی کی : $T_{u1} = 62.7 \text{ kips}$

په اتکاء گانو کی : $T_{u2} = 0$

منځنی (اوسط) افقی شیر مساوی کیږی .

$$V_{uh} = \frac{(62.7 - 0) * 1000}{12 * (3 * 12)} = 145 \text{ psi}$$

ترټولو کوچنی دگډمکو سیخان ، دا لاندینی وکارول شی . ترلی گډمکونه چی دسیخانو ، گریډ (60)

وی . 3 # 10" C/C وکارول شی دقناعت وړدی .

(11-17): یاہلہ :

د کانکریټو لپاره له مخکې سترس ورکول چې دکانکریټو دانتقباض او خوزیدلو نیم کړتیدای په نظر کې نیول شوی وی ، یو د کټورو کړنلاروڅخه دی .

دمخکې سترس ورکول (Prestressed) دکانکریټی ودانیو څخه په پلونو او نورو ساختمانی چارو کې ډیر کارول کیږي .

دمخکې سترس ورکړ شوی (پری سترس) ګاډرونه په هغو پلونو کې چې اوږدوالی زیات وی . ډیر کارول کیږي .

ډیری سترس د مهمو ګټو څخه دا لاندینی دی :

1:- د ګاډر جګوالی کمیږي .

2:- ساختمانی موادو مصرف له % (20 – 25) پوری په سلو کې کمیږي .

3:- دکانکریټو دقالب بندی او نجاری دکارولو کچې ټیټیږي .

4:- په کانکریټی غړو کې د درزونو مخنیوی کیږي .

5:- دکارکونکو شمیر کمیږي .

6:- دودانی ټول جګوالی د کمیدو لامل ګرځي .

7:- ودانیو کې دانرژي دمصرفولو کچې هم ټیټیږي .

پری سترس کانکریټو کې د لوړ مارک کانکریټ یعنی (6000 psi) او همدارنګه د لوړ مارک سیخان کارول کیږي .

ډیری سترس دکارولو سره د ودانی عمر زیاتیږي . مونږ کولی شو ، چې پری سترس په مستقیمو او دوام لرونکو ګاډرونو کې وکاروو .

ګډ ګاډرونه (Composite beams) د عادی کانکریټي غړو په پرتله د زیات قواو د زغملو توان لري. که چیرې مروجې (پخوانۍ میراثي کرنلاری) سره ، فلزي ګاډر د سلب یا سلب سره وکارول شي. پدې حالت کې ګاډر او سلب سره ډواړه په ګډه توګه مخنیوی نه کوي . که چیرې د ډاډ وړ د شیر نښلونکي (Shear connection) د فلزي او یا اوسپنیز کانکریټي ګاډر او سلب ترمنځ وکارول شي . په هغه حالت کې یو مټی ، ګډ (Composite) غبرګون کوي .

د ګډ ګاډرونو (Composite beams) ، د عادی ګاډرونو پرتله د زیات مقاومت او توان لرونکي وي .

د یو لسم څپرکي (فصل) سوالونه :

- 1:- د پری سترس کانکریټو ډولونه ولیکي او هریو تعریف کړي ؟
- 2:- پری سترس کوم وخت بڼه پایله تر لاسه کوي ؟
- 3:- د کانکریټو دانقباض او خوزیدل په پری سترس کانکریټو کې ولیکي ؟
- 4:- ولې د لوړې کچې کانکریټ او سیخانو مارکونو کارول په پری سترس کانکریټو کې مهم ګڼل کیږي ؟
- 5:- په کوم ډول پری سترس کانکریټو کې کولای یا منحنی شکله یعنی کرف بڼه پایله کوي ؟
- 6:- په پری سترس کانکریټو کې د کیبل سیخانو مساحت د کانکریټي ګاډر مقطع . سره پرتله کړي ؟
- 7:- د پرس سترس کانکریټو بیلانس لود ، په باره کې ولیکي ؟
- 8:- د δ د دوتر کوزیدل (خمیدل) په باره کې په پری سترس کانکریټو کې ولیکي ؟
- 9:- ګډ ګاډرونه (Composite beams) په ودانیو د څه کټي لپاره کارول کیږي ؟
- 10:- کوم شي د ګډ ګاډرونو لامل ګرځي ؟
- 11:- د ګډ ګاډرونو درې اجزای په باره کې ولیکي ؟

