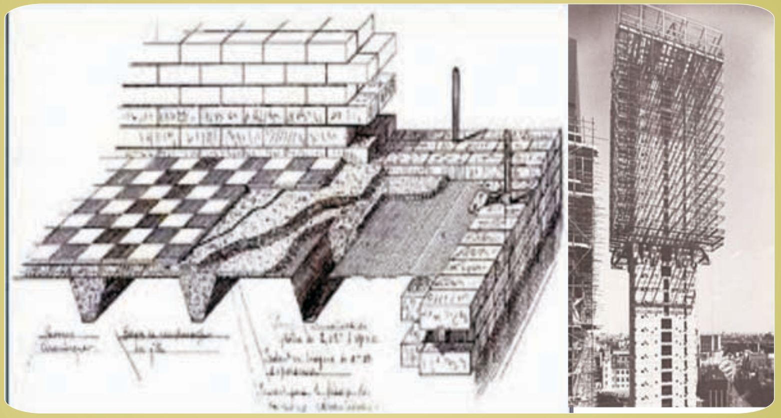
ننگرهار انجنیری پوهنځی

د اوسپنيز کانکرېټي عناصرو د لومړي صنفي کار مېتوديکي لارښود



سي ډي سره

پوهندوی ډیپلوم انجنیر عباد الرحمن مومند

خرڅول منع دي

۱۳۹۴

د اوسپنيز کانکرېټي عناصرو د لومړي صنفي کار مېتوديکي لارښود
Reinforced Concrete first Class Work Methodic Guidance
پوهندوی ډیپلوم انجنیر عباد الرحمن مومند
۱۳۹۴

Nangarhar Engineering Faculty

Afghanic

Prof Eng Ibad-ur-RahmanMomand

Reinforced Concrete first Class Work Methodic Guidance

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

With CD

ISBN 978-9936-620-07-0
9 789936 620070

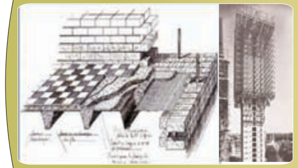
Not For Sale

2015

د اوسپنيز کانکرېټي عناصرو د لومړي
صنفي کار مېتودیکي لارښود

پوهندوی ديپلوم انجنير عباد الرحمن مومند

Afghanic



Pashto PDF
2015

Nangarhar Engineering Faculty
ننگرهار انجنیری پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Reinforced Concrete first Class
Work Methodic Guidance

Prof Eng Ibad-ur-RahmanMomand

Download: www.ecampus-afghanistan.org

بسم الله الرحمن الرحیم

د اوسپنیز کانکرېټي عناصرو د لومړی صنفي کار مېتودیکي لارښود

لومړی چاپ

پوهندوی دیپلوم انجنیر عباد الرحمن مومند

دغه کتاب په پی دی اف فورمت کی په مله سی دی کی هم لوستلی شی:

د کتاب نوم	د اوسپنیز کانکرېټي عناصرو د لومړي صنفي کار مېتود یکي لاربښود
لیکوال	پوهندوی دیپلوم انجنیر عباد الرحمن مومند
خپرندوی	ننګرهار انجنیری پوهنځی
ویب پاڼه	www.nu.edu.af
چاپ شمېر	۱۰۰۰
د چاپ کال	۱۳۹۴، لومړی چاپ
ډاونلوډ	www.ecampus-afghanistan.org
د چاپ ځای	سهر مطبعه، کابل، افغانستان

د اکتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک موسسې لخوا ترسره شوې دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځی پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک دلوړو زده کړو وزارت کابل
تیلیفون 0756014640
ایمیل textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي

ای اس بي ان: ISBN: 978 9936 6200 70

د لوړو زده کړو وزارت پیغام

د بشر د تاریخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو، ساتلو او خپرولو کې ډیر مهم رول لوبولی دی. درسي کتاب د نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کیفیت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړیوالو پیژندل شویو معیارونو، د وخت د غوښتنو او د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره باید نوي درسي مواد او کتابونه د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

له ښاغلو استادانو او لیکوالانو څخه د زړه له کومي مننه کوم چې دوامداره زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانګو کې درسی کتابونه تألیف او ژباړلي دي، خپل ملي پور یې اداء کړی دی او د پوهې موتور یې په حرکت راوستی دی. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او درسي مواد برابر او چاپ کړی، چی له چاپ وروسته د ګرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي او د زده کړو د کیفیت په لوړولو او د علمي پروسې په پرمختګ کې یې نېک ګام اخیستی وي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د ګرانو محصلینو د علمي سطحې د لوړولو لپاره د علومو په مختلفو رشتو کې معیاري او نوي درسی مواد برابر او چاپ کړي.

په پای کی د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې له رئیس ډاکتر ایروس او زموږ همکار ډاکتر یحیی وردګ څخه مننه کوم چې د کتابونو د خپرولو لپاره یې زمینه برابره کړېده.

هیله منده یم چی نوموړې ګټوره پروسه دوام وکړي او پراختیا ومومي تر څو په نیږدې راتلونکې کې د هر درسي مضمون لپاره لږ تر لږه یو معیاري درسي کتاب ولرو.

په درنښت

پوهنوال دوکتور فریده مومند

د لوړو زده کړو وزیره

کابل، ۱۳۹۴

د درسي کتابونو چاپول

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلينو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لويو ستونزو څخه ګڼل کېږي. يو زيات شمير استادان او محصلين نوي معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه ميتود تدريس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټيټ کيفيت فوتوکاپي کېږي.

تراوسه پورې مونږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ او کاپيسا د طب پوهنځيو او کابل طبي پوهنتون لپاره ۱۷۶عنوانه مختلف طبي تدريسي کتابونه چاپ کړي دي، چې د هغوی له جملې څخه ۹۵ د DAAD او ۸۰ نور د kinderhilfe-Afghanistan په مالي مرسته چاپ شوي دي. د ننګرهار پوهنتون لپاره د ۲۰ نورو غيرطبي کتابونو د چاپ چارې روانې دي. د يادونې وړ ده چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هيواد ټولو طب پوهنځيو ته په وړيا توګه ويشل شوي دي.

هر څوک کولای شي ټول چاپ شوی طبي او غير طبي کتابونه

د www.afghanistan-ecampus.org ويب پاڼې څخه ډاونلوډ کړي.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چـــــې د افغانستان د لوړو زده کـــــړو وزارت د (۲۰۱۰ ـ ۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتيژيک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کيفيت او زده کوونکو ته د نويو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړينه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د ليکلو فرصت برابر شي د تعليمي نصاب د ريفورم *لپاره له انګريزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړين دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلين او استادان نشي کولای عصري، نويو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پيدا کړي".*

د لوړو زده کړو وزارت، پوهنتونونو، استادانو او محصلينو د غوښتنې په اساس موږ دا پروګرام غير طبي برخو ته لکه ساينس، انجنيري، کرهنې او نورو پوهنځيو ته هم وغځاوه، تر څو د مختلفو پوهنتونونو او پوهنځيو د اړتيا وړ کتابونه چاپ شي.

مونږ غواړو چې د درسي کتابونو په برابرولو سره د هيواد له پوهنتونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړينه ده چې د لوړو زده کړو د موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ شي.

له ټولو محترمو استادانو څخه هيله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه وليکي، وژباړي او يا هم خپل پخواني ليکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او

چېټرونه ایډېټ او د چاپ لپاره تیار کړي. زمونږ په واک کې یې راکړي، چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوندې پوهنځۍ استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنګه د یادو شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات له مونږ سره شریک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغیزمن ګامونه پورته کړو.

د یادونې وړ ده چې د مولفینو او خپروونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمي معیارونو په اساس برابر شي، خو بیا هم کیدای شي د کتاب په محتوی کې ځینې تیروتنې او ستونزې ولیدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکې مولف او یا مونږ ته په لیکلې بڼه راولیږي، تر څو په راتلونکي چاپ کې اصلاح شي.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او د هغې له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لګښت یې ورکړی دی. دوی په تیرو کلونو کې هم د ننګرهار د طب پوهنځي د ۸۰ عنوانه طبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه درلود.

په ځانګړي توګه د جي آی زیت (GIZ) له دفتر او Center for International) CIM) Migration & Development چې زما لپاره یې په تېرو پنځو کلونو کې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړی دي، هم د زړه له کومې مننه کوم.

د لوړو زده کړو وزیره پوهنوال دوکتور فریده مومند، علمي معین پوهنوال محمد عثمان بابري، مالي او اداري معین پوهنوال ډاکتر ګل حسن ولیزي، د ننګرهار پوهنتون سرپرست رییس پوهنوال ډاکتر محمد طاهر عنایت، د ننګرهار پوهنتون پوهنځیو رییسانو او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولې او مرسته یې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مولف څخه ډېر منندوی یم او ستاینه یې کوم، چې خپل د کلونو کلونو زیار یې په وړیا توګه ګرانو محصلینو ته وړاندې کړ.

همدارنګه د دفتر له همکارانو هر یو حکمت الله عزیز، احمد فهیم حبیبي او فضل الرحیم څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړې کیدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر یحیی وردګ، د لوړو زده کړو وزارت سلاکار

کابل، جون ۲۰۱۵

د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰

ایمیل: textbooks@afghanic.org

د عنوانو لیکلړ

سـریـــزه...(1)

1-د صنفي کار ترکیب...(3)

1.1 - د صنفي کار د سرته رسولو عمومي لارښوونې...(3)

1.2- د صنفي کار د ګرافیکي کارونو برارولو لارښوونې...(5)

2- د یو ریخت پښتۍ لرونکي پوښښ د اجزاوو طرحه او محاسبه...................................(6)

2.1 - د ودانۍ د پلان برابرول او ترسیمول...(7)

2.2- د یولو ریزه پوښښ تختو محاسبه...(12)

2.2.1- پوښښ تختې له پاسه د بارونو محاسبه کول..(13)

2.2.2- د پوښښ تختو د مومنټونو او عرضاني قوو پیدا کول...(17)

2.2.3- د پوښښ تختو لپاره د سیخانو د مساحت پیدا کول...(19)

2.2.4- د عرضاني قوو په وړاندې د یو لریزه پوښښ تختو ارزونه..(29)

2.3- د ګاډر محاسبه..(35)

2.3.1- د ګاډر له پاسه د بارونو جمع کول...(35)

2.3.2- د ګاډر له پاسه د ضریبي شویو بارونو له امله د کږېدنې مومنټ او عرضاني قوو پیدا کول...(41)

2.3.3- د ګاډرونو لپاره د سیخانو د مساحتونو پیدا کول...(43)

2.3.4- د عرضاني قوو په وړاندې د ګاډرونو کې محاسبه..(55)

3- د پایو محاسبه..(71)

3.1- د پایو یا ستنو لپاره د (ACI)کود مقرري..(76)

3.2- د پایې له پاسه د بارونو محاسبه کول...(79)

3.3- د پایو لپاره د سیخانو محاسبه..(84)

4- د تهداب محاسبه...(95)

4.1- د تهداب د بدني یا جسم د ابعادو محاسبه کول.. (95)

4.1.1 - د تهداب لاندې د خاورد زغم ازمايښت..(96)
4.1.2-د تهداب د ارتفاع ازمايښت..(97)
4.1.2.1- د دوه لوريز عرضاني قوو محاسبه..(98)
4.1.2.2- د يو لوريزه عرضاني قوي محاسبه..(101)
4.2- د تهداب د محکميت محاسبه..(103)
4.2.1-د کږېدنې يا انحنايي مومنټ محاسبه..(103)
4.2.2- د تهداب لپاره د سيخانو محاسبه کول..(105)
4.2.3- له پايې څخه تهداب دبار د لېږدېدنې ازمايښت..(106)
اخذ ليکونه..(113)

ســــریـــزه

الحمد لله رب العالمین و الصلاة و السلام و بارک علی نبینا الکریم و علی آله و اصحابه اجمعین و بعد

له ډېرې مودې را په دې خوا مې دا هیله لرله ،چې دانجنیري پوهنځي دسیول انجنیري څانګې دڅلورم ټولګی محصلینو لپاره د اوسپنیزکانکرېټي عناصرو د صنفي کارونو د سرته رسولو لارښوود برابر کړم. دا دی د لوي خدای(ج) په مرسته او فضل د دې جوګه شوم چې دا لارښوود تیار کړم.

په دې لارښوود کې د څلورم ټولګي د لومړی سمستر اړونده اوسپنیز کانکرېټي عناصرو مضمون چې په اوونۍ کې درې کرید تونه تدریس کېږي او د هغې تر څنګ صنفي کار هم سرته رسوي ، چې د لکچر برخه په عملی بڼه هر یو محصل د خپل و رکړل شویو ارقامو له مخې د سمستر تر پایه یې سرته رسوي او بیا په پای کې د خپل سرته رسیدلي کار څخه دفاع کوي.

د اوسپنیزکانکرېټي عناصرو په لومړي صنفي کار کې د څو پوړېزه ودانۍ د بار وړونکو عناصرو طرحه او محاسبه د مطالعي لاندي نیول کېږي ، چې په دې متودیکي لارښوود کې په ترتیب سره د یوې درې پوړیزه ودانۍ د ټاکلو ارقامو او مالوماتو له مخې د ودانۍ پلان او په هغې کې د پوښښ اجزا او عناصر ښودل شوي دي.

په دې لارښوود کې د یو لوریزه پوښښ تختو له پاسه د بارونو پیداکول او د هغې له امله د کږېدنې یا انحنایي مومنټونو محاسبه ، د سیخانو د مساحت محاسبه ، د سیخانو ځای په ځای کېدنه او د سیخانو براورد جدول ځای په ځای شوې دی. همداراز په دې متودیکي لارښوود کې د فرعي ګاډرونو له پاسه د عاملو بارونومحاسبه او د هغې له امله د کږېدنې یا انحنایي مومنټونو او عرضاني قوو محاسبه ، د سیخانو د مساحت د پیداکېدنې محاسبې، د سیخانو ځای په ځای کېدنه او د سیخانو براورد جدول په پام کې نیول شوي دي. په یاد لارښوود کې د درې پوړیزه د ودانۍ د پایي له پاسه د بارونو او محوري فشاري قوو د پیداکولو محاسبې ، د پایي د عرضاني مقطعې او د سیخانو د مساحت د پیداکو لو محاسبې سرته رسیدلي دي. همدارنګه د ودانۍ د پایي لاندې تهداب محاسبه و چې په هغې کې په بېلابېلو حالتونو کې د تهداب د لاسته راغلو ابعادو

ازمايښتونه او په نهايت کې د تهداب لپاره د محکميت محاسبه سرته رسيدلی ده ، چې له امله يي په لاس راغلي سيخان په تهداب ځای په ځای شوي دي.

په دې متوديکي لارښوود کې د درې پوړيزه ودانۍ د پوښښ ، پايي او پايي لاندې تهداب لپاره د محاسبو په واسطه د عناصرو په لاس راغلي ابعاد او سيخان په تفصيل سره د عناصرو په عرضاني مقطعو کې ځای په ځای او ښودل شوي دي .

همدا راز ډاډمن يم چې د دې متوديکي لارښوود په مرسته به د څلورم ټولګي د سيول انجنيري څانګې محصلين په دې وتوانيږي ، چې خپل صنفي کارونه په ښه توګه تر سره کړي او په راتلونکي کې به د اوسپنيزکانکريټي عناصرو په محاسبه او ډيزاين کې به د يوه ښه لارښوود په توګه ترې ګټه واخلي.

په درنښـــت

پـــوهنـــدوي ديپلـــوم انجـــنير عـــبادالـــرحـــمن «مـــومـنـد»

د او سپنيز کانکرېټي عناصرو د لومړي صنفي کار میتودیکي لارښوود

1 - د صنفي کار ترکیب

د سیول انجنیري څانګې محصلین د او سپنیز کانکرېټي عناصرو مضمون په لومړي صنفي کار کې د څو پوړېزه ودانۍ د بار وړونکو عناصرو طرحه او محاسبه تر سره کوي. په د ې صنفي کار کې د ودانۍ یو ریخته پوښښ (د پوښښ یو لوریزه تختې One-Way Slabs ، ګاډرونه Beams or Secondary Beams ، ستنې یا پایې Columns او تهداب Footing) طرحه او محاسبې په پام کې نیول شوي دي.

محصلین په ځانګړې توګه د ورکړل شویو لومړنیو ارقامو او مالوماتو له مخې خپل صنفي کار سرته رسوي ، چې په هغې کې بنسټیز مالومات لکه: په پلان کې د څو پوړېزه ودانۍ اوږدوالی او عرض، د پوړنو شمېر ، د پوړنو لوړوالې یا ارتفاع ، د ودانۍ د ډول له مخې د منځنیو پوړونو او د ودانۍ بام له پاسه د اقلیمي شرایطو په پام کې نیولو سره ژوندی بار (Live Load)، د کانکرېټو او فولادي سیخانو ځانګړتیاوې او مشخصات او همداراز د ودانۍ د تهداب لاندې بنسټ او اساس د خاورو ځانګړتیاوې او (Bearing Capacity of Soil) د بارورړلو یا برداشت توان ورکول شوی وي.

1.1 - د صنفي کار د سرته رسولو عمومي لارښوونې

د صنفي کار حجم د څو پوړېزه ودانۍ له باروړونکو عناصرو محاسبه او طرحه یا ډیزاین سرته رسول دي، چې محصلین خپل صنفي کار د لاندېنیو لارښوونو له مخې پر مخ وړي:

(a) - د ودانۍ د ټولو او سپنیزکانکریټي عناصرو محاسبوي شیما ګانې برابرول او د هغوې د ټولو اړینو محاسبوي او هندسي اندازو او ابعادو ټاکل.

(b) - د امــریــکا د کانکــرېټــو انســـتیتوت (American Concrete Institute) یا (ACI Code) کود یا سټندرد او د امریکا د ساختماني انجینرانو ټولنې او د ساختماني انجنیري انستیتوت (ASCE/SEI 7) سټندرد په پام کې نیولو سره د بارونود ترکیبونو(Load Combination) له مخې د محاسبو ي بارونو پیداکول او دهغې له مخې د داخلي قوو (کږېدنې یا انحنایي مومنټونو او عرضاني قوو) محاسبه کول(ستاتیکي محاسبه).

(c) - د حدي حالت په طریقه (Limited State Method) او د مقاومت ضریبونو محاسبې طریقي (Load and Resistance factor Design) یا (LRFD) پر بسـنټ پــه کــرېدنه یا انحـــنا کې د مقطـعو محـــاســبه او ډیــزایـــن (Design in Bending)، د عرضي قوو په وړاندي محاسبه (Shear Design)، د محوري فشاري بارونو اوقوو (Axially compression Loaded) په وړاندې د پایو یا ستنو محاسبه (Columns Design) ، د محورې فشاري بارونو اوقوو (Axially Compression Loaded) او د خــاورو د خــالص پورته کوونکو قــوویا فشــار (Net Upword Pressure) په وړاندې د تهداب محاسبه (Footing Design) او د سرته رسیدلو محاسبو په واسطه د قبولو شویواندازه ازماینبنت کول ، د ځای په ځای کېدونکو سیخانو پیداکول او د هغې د موقیعیت ټاکل.

د ودا نۍ د ټولو اوسپنیز کانکرېټي عناصرو شیماتیک ترسیم د هغې د اړونده ټولواندازوسره په تشریحي پاڼو کې ځای په ځای کیږي.

د ودانۍ د هر ی برخې او هراوسپنیز کانکرېټي عنصر د محاسبې څخه وروسته ، باید د هغه عنصر اړونده ساختماني پروژوي سکیچ (Sketch) برابر او هغه د اړونده قبولو شویو او محاسبه شویو اندازو سره په ګرافیکي لست کې په تفصیلي توګه ښودل کیږي ، چې سکیچونه یې په تشریحي پاڼو کې ځای په ځای کیږي.

ګرافيکي لست د کاري نقشې په څېر د ټولو او سپنيز کانکرېټي عناصرو د محاسبې د اجراکولو او سرته رسولو څخه وروسته د هر محصل د ورکړل شويو ارقامو او مالوماتو له مخې تيارېږي.

1.2- د صنفي کار د ګرافيکي کارونو برابرولو لارښوونې

ګرافيکي برخه (ګرافيکي لست) د کمپيوټر (Auto Cad) پروګرام کې په (A_2) ستنډرد کاغذ کې ، د پوهنځی د ټاکلي جدول (Title Box) په پام نيو لو سره چاپېږي ، چې د هر عنصر اندازې او مقياسونه په لاندې ډول په پام کې نيول کېږي:

(a) - دوداني د پوښښ پلان ، چې په هغې کې ټولې اندازې په بشپړه توګه ښودل شوي وي،لکه په (1- شکل) کې چې ښودل شوي دي، د (Scale 1 : 200) په مقياس ترسيمول.

(b) - د پوښښ تختو (Slabs) سيخبندي (Reinforcement) پلان او قطعه (Section)، چې لږ تر لږه د دوه نيموو ايو ښودنه په کې شوي وي او په هغې کې بايد ټول ځای په ځای کېدونکې سيخان و ښودل شي ، لکه په (6) او(7) شکلونو کې د (Scale 1 : 20) ، (Scale 1 : 25) او (Scale 1 : 50) په مقياسونو ترسيمول.

(c) - د ګاډر سيخبندي (Beams or Secondary Beams Reinforcement) ، د هغې د ټولو اندازو او سيخانو په تفصيلِ ښودني سره او همدارنګه د ګاډرونو د مقطعو(Sections) اوعرضاني سيخانو يا ګڼدمکونو(Stirrups) د هغې د ټولو اندازو سره ، لکه په (10) او (11) شکلونو کې چې ښودل شوي دي د (Scale 1 : 50او (Scale 1 : 10) په مقياسونو ترسيمول.

(d) - د پايو سيخبندي (Column Reinforcement) ، د(Scale 1 : 50) په مقياس د هغې د ټولو اندازو او سيخانو په ښودلو سره او همدارنګه د ګاډرونو سره د پايو پيوندونه او د پايو د مقطعو (Sections) او د ګڼدمکونو(Ties) د هغې د

ټولو اندازو سره د(Scale 1 : 10) په مقیاس ترسیمول ، لکه په (5 - شکل) کې چې ښودل شوي دي.

(e) - د تهداب د سیخبندي (Footing Reinforcement) ، دهغې د ټولو اندازو اوځای په ځای کېدونکو سیخانو او همدارنګه دپایې یا ستنې سره دنښلېدونکو و لاړو سیخانو (Dowels) سره ، ، لکه په (6 - شکل) کې چې ښودل شوي دي د(Scale 1 : 50) او د(Scale 1 : 25) په مقیاسونو دهغې نښلېدنې ترسیمول.

(f) - د ټولو ترسیم شویو اوسپنیزکانکریټي عناصرو لپاره د سیخانو د ځانګړتیاوو یا مشخصاتو جدولونو برابرول او د هغې له مخې د سیخانو د مصرف ټاکل ، لکه په (3) ، (4) ، (7) او (8) جدولونو کې چې ښودل شوي دي.

2 - د یو ریخت پښتې لرونکي پوښښ د اجزاوو طرحه او محاسبه

(Design of the monolithic ribbed floors structures)

اړینه ده ، چې د دې ډول پوښښونو طرحه او محاسبه د ورکړل شویو ارقامو له مخې تر سره شي او د تشریحي پاڼو سره ضمیمه شي.

دیو ریخته څو وایه لرونکو پرله پسې یو لوریزه پوښښ تختو او ګاډرونو محاسبه د مړو یا دایمي (ثابتو) او ژوندیو یا مؤقتو وېشلي محاسبوي یا ضریبي شوی بارونو(Factored Loads) له امله چې د کود او ستندردونو د لارښوونو له مخې محاسبه کېږي، د اړونده فورمولونو او پرنسیپونو په پام کې نیولو سره په لاندې ډول سرته رسېږي.

2.1 - د ودانۍ د پلان برابرول او ترسيمول

پښتنۍ يا وتلې برخې لرونکې يو ريخت پوښښونه ، چې ګاډر ته ورته يو لوريزه پوښښ تختو (One –Way Slabs) چې په لنډه لوري يې اوږدوالی د فرعی ګاډرونو تر منځ فاصلې سره مساوي وي ،د (Beams or Secondary Beams) فرعي ګاډرونو او اساسي ګاډرونو (Girders or Main Beams) څخه ترکيب مومي. د دې ډول پوښښونو په ټولو اجزاوو او عناصر و چې د ($f'_c = 20MPa$) او($f'_c = 25MPa$) مارک يا فشاري مقاومت لرونکي کانکريټ په کې کارېږي ،يو له بل سره يو ريخته (Monolitically) اړيکي لري، چې په ترتيب سره ديو لوريزه پوښښ تختي ، د فرعي ګاډرونو او فرعي ګاډرونه د اساسي ګاډرونو له پاسه او اساسي ګاډرونه په پايو او پايې يا ستنې په تهداب باندې تکيه دي.

اساسي ګاډرونه (Girders or Main Beams) د (6 -9 m) مترونو اوږدوالي پورې د ودانۍ په اوږد او لنډ لورو ځای په ځای کېږي. فرعي کاډورونه (Beams or Secondary Beams) د اساسي ګاډرونو له پاسه دودانۍ په اوږد يا لنډ لوري د (4 – 6 m) مترو په اوږدوالی پورې داسې ځای په ځای کېږي ، چې د دې فرعي ګادرونو څخه د يوه فرعي ګاډر محور د پايو د محور سره مطابقت وکړي. يو لوريزه پوښښ تختې (One –Way Slabs) د فرعي ګاډرونو له پاسه د اسې ځای په ځای کېږي ، چې د پوښ تختو په لنډ لوري اوږدوالي يې د (1.5 – 3.0 m) مترو پورې په پام کې ونيول شي.

د (ACI 318) کود د لارښوونو له مخې د ګاډرونو داصغري ارتفاع ($h > h_{min}$) د ټاکنې لپاره د (1- جدول) ، او د پوښښ تختې ضخامت د (2 – جدول) څخه ګټه اخلو چې د ګاډرونو لپاره دکود د غوښتنې له مخې د کږوېدنې يا خميده ګۍ (deflection) لپاره محدوده شوي دي او همدارنګه د ګاډرونو د عرضاني مقطعې عرض د ($b = h/2$) څخه تر ($b = h/1.5$)پورې قبلېږي.

1- جدول:پرته له کړوپېدنې (Deflection) د پیداکولو څخه د اوسپنیز کانکرېټي ګاډرونو اصغري ضخامت یا ارتفاع (h_{min}).

عنصر Member	ساده اتکاء لرونکی Simple supported	یو لورې ته ادامه لرونکی One-End Continuous	دواړو لوروته ادامه لرونکی Both-End Continuous	کانټیلیور Cantilever
ګاډر Beam	وایه /16	وایه /18.5	وایه /21	وایه /8

2- جدول: پرته له کړوپېدنې (Deflection) د اوسپنیز کانکرېټي پوښښ تختو ضخامت (h_{min}).

عناصر Members	ساده اتکاء لرونکی Simple Supported	یولورې ته ادامه لرونکی One-End Continuous	دواړه لوروته ادامه لرونکی Two-End Continuous	کانټیلیور Cantilever
جامد یو لورېزه پوښښ تخته Solid One-Way Slab	وایه/20 Span/20	وایه/24 Span/24	وایه/28 Span/28	وایه/10 Span/10

د پورتنیو مالوماتوپه پام کې نیولو سره دیوې درې پوړیزه ودانۍ لپاره چې اوږدوالی یې (54.00 m) متره ، عرض یې (21.60 m) متره، د ودانۍ د پوړونو ارتفاع یې (3.00 m) متره وي او همدارازد ودانۍ په منځنیو پوړونو کې ($5000\ N/m^2$) ژوندی یا مؤقت بار اود بام له پاسه د واورې ژوندی یا مؤقت بار ($1000\ N/m^2$) ، د ودانۍ د ځمکې څخه د تهداب ژوروالی (1.50 m) متره او د (Bearing capacity of Soil) خاورې

د برداشت یا زغم توان یې (0.32 MPa) په پام کې نیول شوی دی. د اوسپنیزکانکریټي پوښښ د بنسټیزو یا اساسي عناصرو او اجزاوو محاسبه کوو.

د یادو شویو ارقامو او مالوماتو په پام کې نیولو سره د ودانۍ د پوښښ پلان جوړوو، چې په هغې کې داساسي ګاډرونو (Girder or Main Beam)، د فرعي ګاډرونو(Beams or Secondary Beams) د عرضاني مقطعو (Cross Sectionas) ابعاداو د پوښش تختو ضخامت(Thickness of Slabs) په لاندې ډول په لاس راوړو:

1 - د اساسي ګاډر(Girders or Main Beams) لپاره :

د اساسي ګاډر اصغري ارتفاع مساوي کېږي په:

$h_{min} = (7200) / (21) = 343mm$

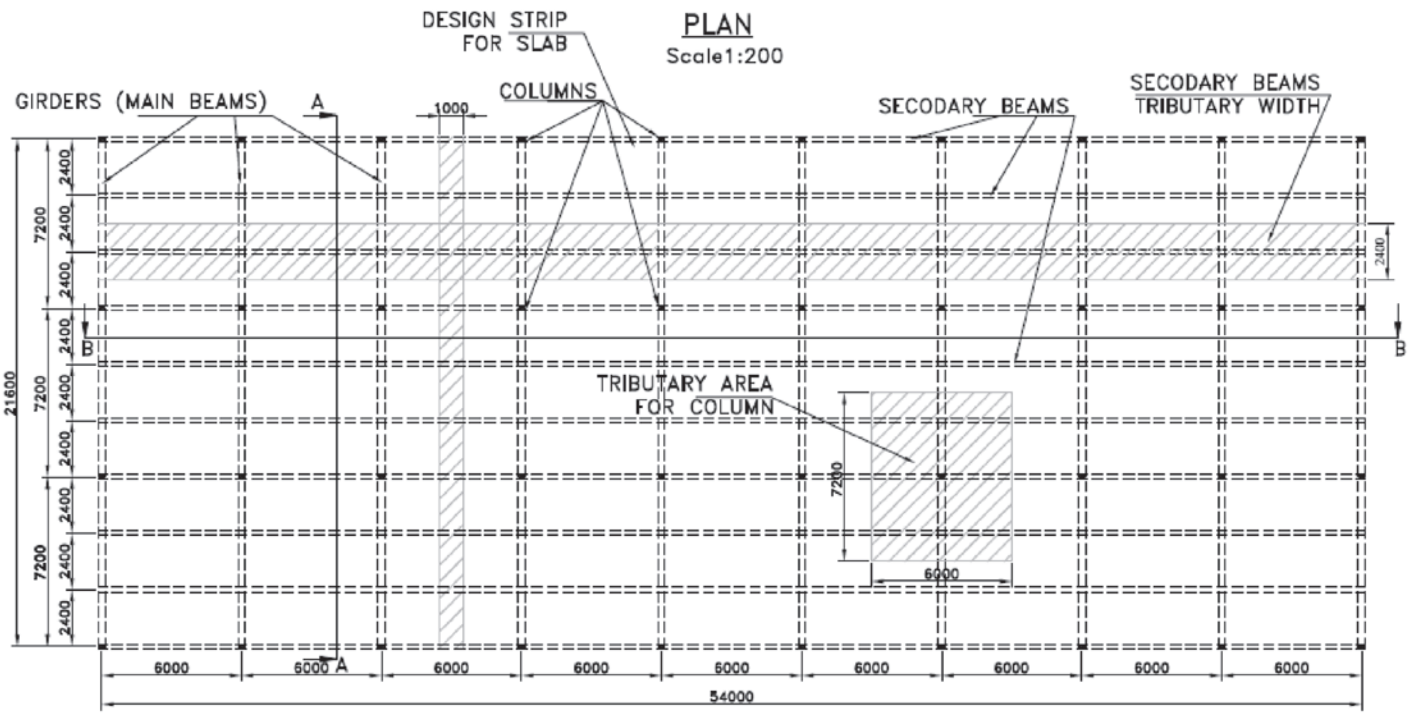
خو د اساسي ګاډر ارتفاع $h = (7200) /12 = 600mm = 60cm$ او د عرضاني مقطعې عرض یې $b = 0.5 h = 0.5 x 600 = 300 mm = 30 cm$ قبلوو.

2 - د فرعي ګاډر(Beams or Secondary Beams) لپاره :

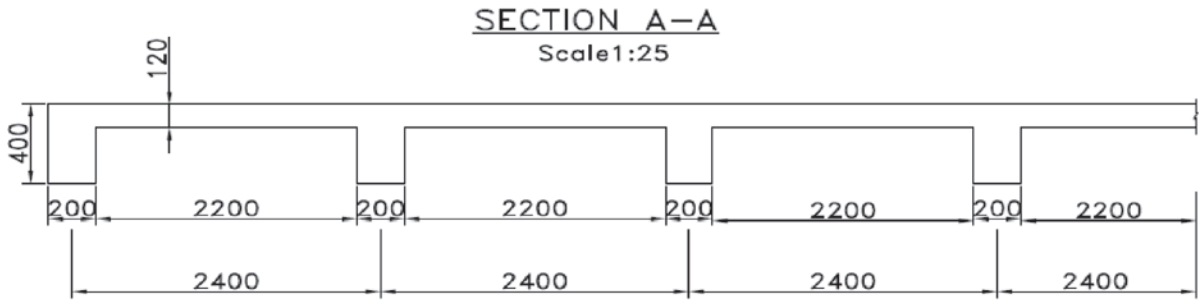
دفرعي ګاډر اصغري ارتفاع $h_{min} = (6000) / (21) = 286mm$

خو $h = (6000) /15 = 400mm = 40cm$ او د عرضاني مقطعې عرض یې ($b = 0.5 h = 0.5 x 400 = 200 mm = 20 cm$) قبلوو.

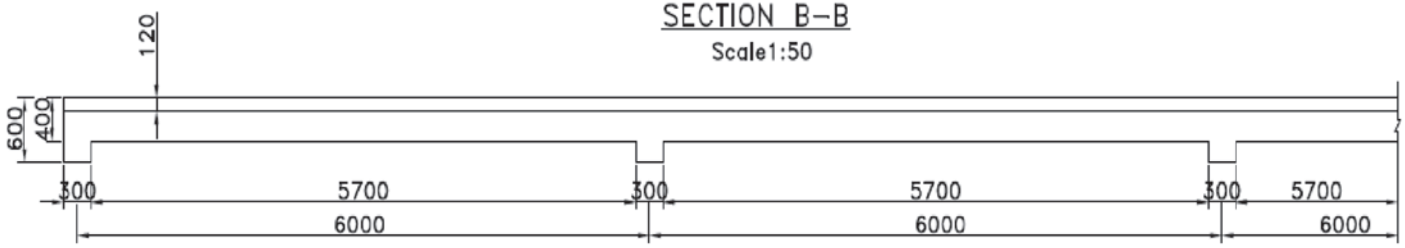
د اساسي ګاډرونو او فرعي ګاډرونود عرضاني مقطعو د لاس ته راغلیو ابعادو او اندازو له مخې د ودانۍ پلان ، د ودانۍ د لنډ لوري قطعه (Section A-A) او د ودانۍ د اوږد لوري قطعه (Section B-B) په لاند ېنیو(1, 2) او (3) شکلونو کې ښودل شوي دي.



شکل: د ودانۍ پلان -1



2- شکل: د ودانۍ عرضاني قطعه



3- شکل: د ودانۍ طولاني قطعه

2.2 - دیو لوریزه پوښښ تختو محاسبه (Design of One -Way Slabs)

د یو لوریزه پوښښ تختو د محاسبې لپاره د پورتنې برابر شوي پلان له مخې د پوښښ تختې (Slabs) په اوږد لوري او لنډ لوري محاسبوي وایې په لاندې ډول په لاس راوړو:

په (3 - شکل) کې د ښودل شوی اوږدو لوری د (B-B) قطعې له مخې د پوښښ تختې (Slab) په اوږد لوري محاسبوي وایې اوږدوالی مساوي کېږي په:

$$L_{n1} = L - b_g = 6000 - 300 = 5700 \text{ mm} = 570 \text{ cm} = 5.7 \text{ m}.$$

په پورتنې فورمول کې:

(L_{n1}) - د پوښښ تختې (Slab) د اوږد لوري وایې محاسبوي اوږدوالی دی.

($L = 6000$ mm) - د پوښښ تختې (Slab) د اوږد لوري وایې اوږدوالی دی.

($b_g = 300$ mm) - د اساسي ګاډر عرض دی.

په (2 - شکل) کې د ښودل شوي لنډ لوري د (A-A) قطعې له مخې د پوښښ تختې (Slab) په لنډ لوري محاسبوي وایې اوږدوالی مساوي کېږي په:

$$L_{n2} = L - b_b = 2400 - 200 = 2200 \text{ mm} = 220 \text{ cm} = 2.2 \text{ m}.$$

په پورتنې فورمول کې:

(L_{n2}) - د پوښښ تختې (Slab) د لنډ لوری وایې محاسبوې اوږدوالی دی.

($L = 2400$ mm) - د پوښښ تختې (Slab) د لنډ لوری وایې اوږدوالی دی.

($b_b = 200$ mm) - د فرعي ګاډر عرض دی.

د دې لپاره چې د پوښښ تختې (Slab) ډول وپېژنو اړینه ده ، چې د پوښښ تختې د اوږد او لنډ لورو د محاسبوي وایو نسبت پیدا کړو ، که چېرې دا نسبت ($L_{n1} / L_{n2} \geq 2.0$) له دوو څخه ډېر اویا له دوو سره مساوي وي نو د پوښښ تخته د یولوریزې د پوښښ تختې (One-Way Slab) په څېر او که چېرې یې نسبت له دوو څخه کوچنی وي ($L_{n1} / L_{n2} <$ 2.0)، نود دوه لوریزه د پوښښ تختې (Two-Way Slab) په څېر محاسبه کېږي.

د پوښښ تختې (Slab) دا نسبت په لاندې ډول محاسبه کوو :

$$L_{n1}/L_{n2} = (5.7) / (2.2) = 2.29 > 2.$$

د پورتنې نسبت څخه څرګنده شوه ، چې زمونږ د پام وړ د پوښښ تختې (Slabs) ، یولوریزې پوښښ تختې (One-Way Slab) ته ورته دی ، چې یوازې په لنډ لوری په کږیدنه یا انحناء کې محاسبه کیږي او محاسبوي شیما یې د پرله پسې ګاډرونو (Continuous Beams) په څیروي.

2.2.1- پوښښ تختی له پاسه د بارونو محاسبه کول

(Load Calculation on Slabs)

مخکې له دې چې د پوښښ تختو (Slabs) له پاسه بارونه پیدا کړو ، اړینه ده چې د (ACI Code) د غوښتنې له مخې د پوښښ تختو (Slabs) اصغري ضخامت یا پنډوالی (Thickness) دوا ړو لورو ته ادامه کوونکې پوښښ تختو (Slabs) لپاره د (2- جدول) له مخې په لاندې ډول پیدا کړو:

Thickness of slab (h_s) = Span/28 = L / 28 = 2400 /28 = 86 mm ≈ 90 mm

(h_s) = 0.90 cm.

د پورتنۍ محاسبې له مخې د پوښښ تختو لپاره ضخامت باید چې له (9 cm) څخه لږ ونه نیول شي ، خوکولی شو چې د پوښښ تختې (Slab) ضخامت له دې اندازې څخه ډیریانې (12 cm) قبول کړو ، نو د پوښښ تختو لپاره ضخامت (12 cm = 120 mm) قبلوو. اوس د پوښښ تختې له پاسه بارونه په لاندې ډول جمع کوو:

A - دايمي (ثابت)يا مړه بارونه (Dead Loads):

1 - د پوښښ تختي د خپل وزن له امله بار:

د پوښښ تختې د خپل وزن = د پوښښ تختې ضخامت X د کانکریټو حجمي وزن

$$W_{D1} = \delta \times \gamma = 0.12 \times 25\ KN/m^3 = 3.00\ KN/m^2.$$

په پورتنۍ فورمول کې د کانکرېټو حجمي وزن ($\gamma = 25\ KN/m^3$) او د پوښښ تختې ضخامت ($\delta = 12cm = 120\ mm$) په پام کې نیول شوی دی.

2- د پوښښ تختې له پاسه د فرش لپاره د سمنټي مسالې د وزن له امله بار:

د پوښښ تختې له پاسه سمنټي مسالې وزن مساوي = د سمنټي مسالې ضخامت X د سمنټي مسالې حجمي وزن

$$W_{D2} = \delta \times \gamma = 0.02 \times 22\ KN/m^3 = 0.44\ KN/m^2.$$

په پورتنۍ فورمول کې د سمنټي مسالې حجمي وزن ($\gamma = 22\ KN/m^3$) او د سمنټي مسالې ضخامت ($\delta = 2cm$) په پام کې نیول شوی دی.

3 - د پوښښ تختې له پاسه د فرش د وزن له امله بار:

د پوښښ تختې له پاسه د فرش وزن = د فرش ضخامت X د فرش حجمي وزن

$$W_{D3} = \delta \times \gamma = 0.03 \times 22\ KN/m^3 = 0.66\ KN/m^2.$$

پـه پـورتنۍ فـورمول کې د فرش حجمي وزن ($\gamma = 22\ KN/m^3$) او د فرش ضخامت ($\delta = 3cm$) په پام کې نیول شوی دی.

4 - د پوښښ تختې د پلستر د وزن له امله بار:

د پوښښ تختې پلستر وزن = د پلستر د مسالې ضخامت X د پلستر مسالې حجمي وزن

$$W_{D4} = \delta \times \gamma = 0.02 \times 18\ KN/m^3 = 0.36\ KN/m^2.$$

په پورتنۍ فورمول کې د پلستر مسالې حجمي وزن ($\gamma = 18\ KN/m^3$) دی او همدارنګه د پلستر دمسالې ضخامت ($\delta = 2cm$) په پام کې نیول شوی دی.

د دايمي يا مړو بارونو (Dead Loads) مجموعه په لاندې ډول محاسبه کوو:

$W_D = W_{D1} + W_{D2} + W_{D3} + W_{D4} = 3.00 + 0.44 + 0.66 + 0.36 = 4.46\ KN/m^2$.

B - ژوندی یا مؤقت بار: (Live Load):

د ورکړل شويو ارقامو له مخې مؤقت يا ژوندی بار مساوي کېږي په:

$W_L = 5000\ N/m^2 = 5.00\ KN/m^2$.

د امريکا د ساختماني انجينرانو ټولنې او د ساختماني انجنيری انستيتوت (ASCE/SEI 7) ستهندرد په پام کې نيولو سره د بارونوترکيب له مخې نهايې ضريبي شوی بارپه لاندې ډول تر سره کوو:

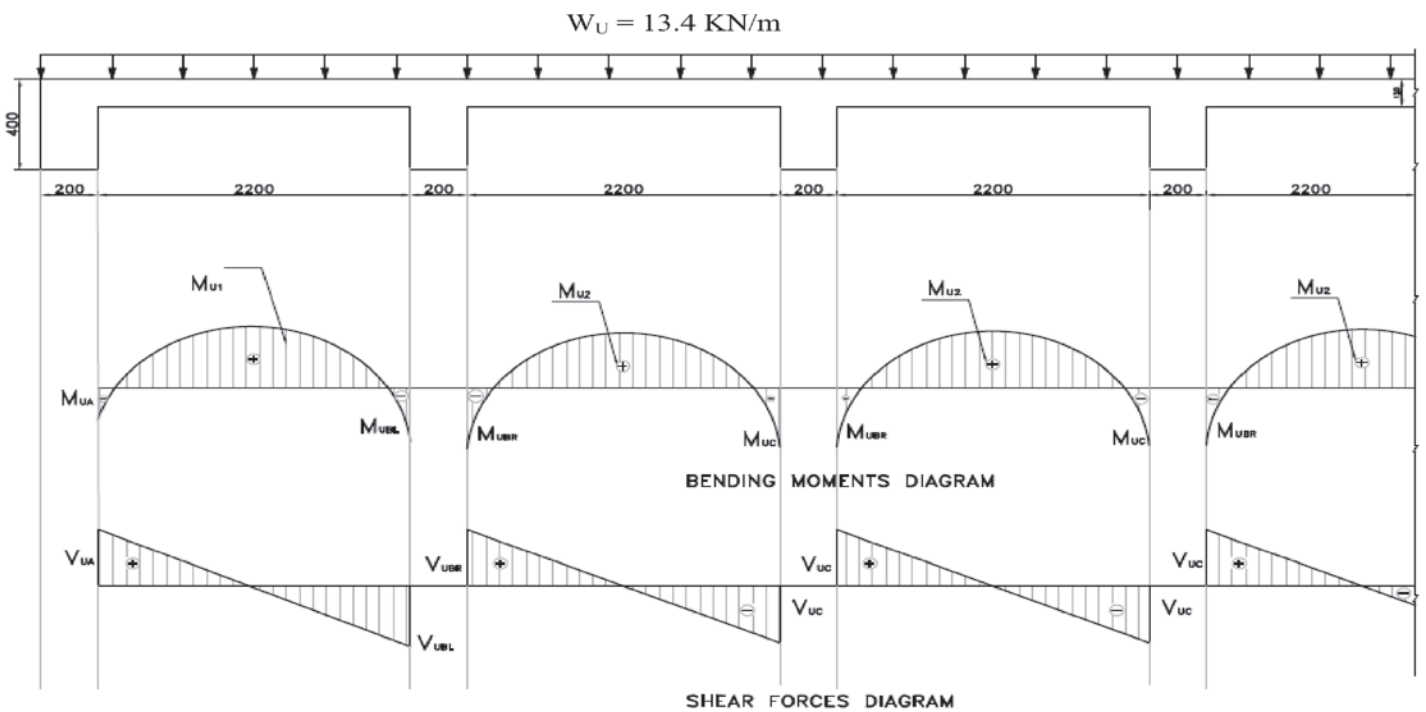
$W_U = 1.2\ W_D + 1.6\ W_L = 1.2 \times 4.46 + 1.6 \times 5.0 = 13.352\ KN/m^2$

$W_U = 13.4\ KN/m^2$.

د پوښښ تختې د محاسبې لپاره د يوه متر په عرض محاسبوې تسمه (Design Strip) په پام کې نيول کېږي ، چې د دې له امله په يو متر کې نهايې ضريبي شوی وېشلی بارونو (Ultimate Factored Distributed loads) اندازه په لاندې ډول محاسبه کوو:

$W_U = 13.4\ KN/m^2 \times 1.0\ m = 13.4\ KN/m$.

د پوښښ تختو له پاسه په لاس راغلې (Ultimate Factored Distributed loads) نهايې ضريبي شوي وېشلي بارونو له امله د کږېدنې يا انحنايي مومنتونه (Bending Moments) او عرضاني قوي (Shear Forces) په (4- شکل) کې ښودل ښودل شوي دياګرام له مخې په لاس راوړو.



4- شکل: دیو لریزي پوښښ تختې (One-Way slab) د باریدنې، کږیدنې یا انحنایي مومنټ او عرضاني قوو شیماتیک دیاګرام

2.2.2- د پوښښ تختو د مومنټونو او عرضاني قوو پیدا کول

د پورتني دیاګرامونو له مخې د کږیدنې یا انحنایي مومنټونو او عرضاني قوو قیمتونه په لاندې ډول پیدا کوو :

I- د پوښښ تختو د کږیدنې یا انحنایي مومنټونه:

د کږیدنې یا انحنایي مومنټ د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$$M_U = C_m W_U L_n^2$$

په پورتنې فورمول کې:

M_U - نهایي ضریبي شوی کږیدنې یا انحنایي مومنټ دی.

W_U - نهایي ضریبي شوی بار دی.

L_n- د وایې محاسبوي اوږدوالی دی.

C_m - د مومنټ ضریبونه دي ، چې د اتکاوو او وایو د موقیعیت له مخې ټاکل کېږي. د لومړۍ اتکاء لپاره $(C_m = 1/24)$ ، د لومړۍ وایې لپاره $(C_m = 1/14)$ ، د دویمي اتکاء چپ لوری لپاره $(C_m = 1/10)$ ، د دویمي اتکاء ښي لوری لپاره $(C_m = 1/11)$ ، منځنیو وایو او منځنیو اتکاوو لپاره $(C_m = 1/16)$ په پام کې نیول کېږي. د دې ضریب په پام کې نیولو سره د ټولو وایو او اتکاګانو لپاره د کږیدنې یا انحنایي مومنټونه په لاندې ډول پیدا کوو:

1- د لومړنۍ اتکاء لپاره :

$$M_A = \frac{1}{24} W_U L^2 = \frac{1}{24} \text{ x } 13.4 \text{ x } (2.2)^2 = 2.702 \text{ KN.m/m}$$

2- د لومړنۍ وایې لپاره :

$$M_1 = \frac{1}{14} W_U L^2 = \frac{1}{14} \text{ x } 13.4 \text{ x } (2.2)^2 = 4.633 \text{ KN.m/m}$$

3- د دویمې اتکاء چپ لوري لپاره :

$$M_{BL} = \frac{1}{10} W_U L^2 = \frac{1}{10} \text{ x } 13.4 \text{ x } (2.2)^2 = 6.486 \text{ KN.m/m}$$

4- د دویمي اتکاء ښي لوري لپاره :

$M_{BR} = \frac{1}{11} W_U L^2 = \frac{1}{11} \times 13.4 \times (2.2)^2 = 5.896$ KN.m/m

5- د دويمې او منځنيو وايو لپاره :

$M_2 = \frac{1}{16} W_U L^2 = \frac{1}{16} \times 13.4 \times (2.2)^2 = 4.054$ KN.m/m

6- د درېمې او منځنيو اتکاوو لپاره :

$M_C = \frac{1}{11} W_U L^2 = \frac{1}{11} \times 13.4 \times (2.2)^2 = 5.896$ KN.m/m

II- د پوښښ تختو د عرضاني قوو محاسبه:

عرضاني قوې د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$V_U = C_v W_U L_n/2$

په پورتنې فورمول کې:

V_U - نهايي ضريبي شوې عرضاني قوه ده.

W_U - ضريبي شوی بار دی.

L_n - د وايې محاسبوي اوږدوالی دی.

C_v - د عرضاني قوې ضريبونه دي ، چې د اتکاوو او وايو د موقيعيت له مخې ټاکل کېږي. د لومړۍ اتکاء لپاره ($C_v = 1.0$) ، د دويمې اتکاء چپ لوري لپاره ($C_v = 1.15$) ، د دويمې اتکاء ښي لوري لپاره ($C_v = 1.0$) او د منځنيو اتکاوو لپاره ($C_v = 1.0$) په پام کې نيول کېږي. د دې ضريبونو په پام کې نيولو سره د ټولو اتکاوو لپاره عرضاني قوې په لاندې ډول پیدا کوو:

1- د لومړنې اتکاء لپاره :

$V_{UA} = 1.0\ W_U L/2 = 1.0 \times 13.4 \times (2.2/2) = 14.74$ KN/m

2- د دويمې اتکاء چپ لوري لپاره :

$V_{UBL} = 1.15\ W_U L/2 = 1.15 \times 13.4 \times (2.2/2) = 16.95$ KN/m

3- د دويمې اتکاء ښي لوري لپاره :

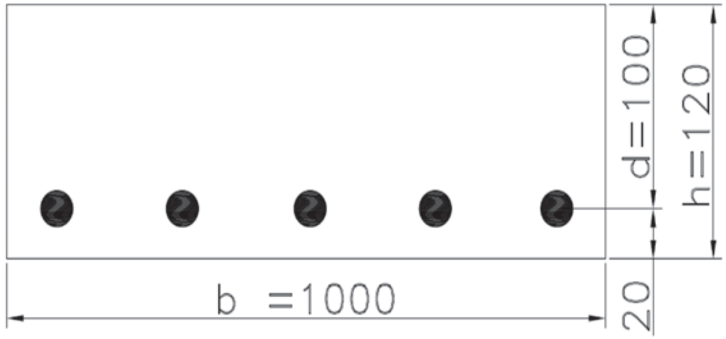
$V_{UBR} = 1.0\ W_U L = 1.0 \times 13.4 \times (2.2/2) = 14.74$KN/m

4- د درېمې او منځنيو اتکاوو لپاره :

$V_{UC} = 1.0\ W_U L = 1.0 \times 13.4 \times (2.2/2) = 14.74$ KN/m

2.2.3- دیولوریزه پوښښ تختو (One-Way slabs) لپاره د سیخانو د مساحتونو پیداکول:

مخکې له دې چې د سیخانو مساحت په لاس راوړو اړینه ده، چې د کانکریټو او فولادي سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات (f'_c = 20 Mpa = 20 N/mm^2) مارک کانکریټو او د سیخانو کششي مقاومت د تسلیمیدنې په حالت کې (f_y = 420 MPa = 420 N/mm^2) وټاکو او د عرضاني مقطعې فعاله ارتفاع پیداکړو، چې په لاندې ډول یې په لاس راوړ:



5- شکل: دیو لوریزه پوښښ تختې (One-Way slab) د فعالی ارتفاع شیما.

d = h – Cover = 120 – 20 = 100mm = 10 cm

په پورتنې فورمول کې:

d- فعاله ارتفاع (Effective depth) دی.

h- د پوښښ تختې بشپړه ارتفاع یا ضخامت (Thickness) دي، چې (h = 120mm = 12cm) سره مساوي کېږي.

Cover - په کانکریټو کې د سیخانو د پوښلو یا محافظوي طبقی اندازه ده، چې د پوښښ په تختو کې د(1.5 cm) سانتي مترو څخه تر (2.0 cm) سانتي مترو پورې نیول کېږي.

2.2.3- د پوښښ تختو لپاره د سيخانو د مساحت پيدا کول

د يو لوريزه پوښښ تختو لپاره د کږيدنې يا انحنايي مومنټونو له مخې د سيخانو مساحت په لاندې ډول پيدا کوو:

1 - د لومړۍ اتکاء لپاره :

$M_{UA} = 2.702$ KN.m/m

$M_{nA} = M_{UA} / \phi = 2.702 / 0.90 = 3.00$ KN.m/m $= 3.0 \times 10^6$ N.mm/m.

$$R_{nA} = \frac{M_{UA}}{\phi b d^2} = \frac{2.702 \times 10^6}{0.9 \times 1000 \times 100^2} = 0.317 \text{ N/mm}^2 = 0.30 \text{ MPa.}$$

$R_{nA} = M_{nA} / b\, d^2 = (3.0 \times 10^6) / [1000 \times (100)^2] = 0.30$ N/mm^2.

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 0.317}{420}}\right)$$

$\rho = 0.00076.$

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nA} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \times 20 / 420) .[1 - (1 - 2 \times 0.3 / 0.85 \times 20)^{1/2}] = 0.0405 \times 0.018$

$\rho = 0.00076.$

$A_{sA} = \rho\, bd = 0.00072 \times 1000 \times 100 = 76$ mm^2/m.

$A_{min} = \rho_{min}\, bh = 0.002 \times 1000 \times 120 = 240$ mm^2/m.

داچې د سيخانو اضغري مساحت د سيخانو د واقعي مساحت څخه ډېر دی ، نو په لومړۍ اتکاء کې د سيخانو اصغري مساحت ($A_{min} = 240$ mm^2/m) قبلوو.

په پورتنې فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سيخ د يو سيخ د عرضاني مقطعې مساحت دي ، چې د ($A_b = 3.14 \times (10)^2/4 = 78$ mm^2) سره مساوي کېږي. همدارنګه د پوښښ تختي (slab) په يو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سيخانو شمېر په لاندې ډول پيدا کوو :

No. of steel bars = $A_s/A_b = 240/78 = 3.08$ Nos/m ≈ 3.0 Nos

نو د پوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د درې سیخان ځای په ځای کېږي. همدارنګه د سیخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتنې له مخې د لاندېنیو پیدا کیدونکو قیمتونو څخه تر ټولو کوچنی قیمت ټاکل کېږي:

$S = \frac{A_b \text{ x } 1000}{A_s} = \frac{78 \text{ x } 1000}{240} = 325$ mm C/C.

$S = 1000/3 = 333$ mm

$S_{max} = 3h = 3 \text{ x } 120 = 360$mm

$S_{max} = 450$ mm

$S_{max} = 380\ (280/f_s) – 2.5\ Cc = 380 \text{ x } [280/(2/3) \text{ x } 420] – 2.5 \text{ x } 20$

$S_{max} = 330$ mm

$S_{max} = 300\ (280/f_s) = 300 \text{ x } [280/(2/3) \text{ x } 420] = 300$ mm

په پورتنیو فورمولونو کې: ($f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3} \text{ x } 420$) - د فولادي سیخانو کششي مقاومت دی او (Cc = 20mm) - په کانکرېټو کې د سیخانو پوښل یا محافظوي طبقه ده. د پورتنیو پنځو په لاس راغلو قیمتونو څخه کوچني قیمت (S_{max} = 300 mm) ټاکو.

په پایله کې د لومړی اتکاء لپاره (10mm dia. @ 300 mm C/C) ځاي په ځای کوو

.

2 - د لومړی وایي لپاره:

$M_{U1} = 4.633$ KN.m.

$M_{n1} = M_{UA} / \phi = 4.633 / 0.90 = 5.15$ KN.m/m $= 5.15 \text{ x } 10^6$ N.mm/m.

$R_{n1} = M_{n1} / b\ d^2 = (5.15 \text{ x } 10^6) / [1000 \text{ x } (100)^2] = 0.515$ N/mm^2.

$R_{nA} = \frac{M_{U1}}{\phi bd^2} = \frac{4.633 \text{ x } 10^6}{0.9 \text{ x } 1000 \text{ x } 100^2} = 0.545$ N/mm^2= 0.515 MPa.

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$

$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \text{ x } 20} = 24.71$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \text{ x } 24.71 \text{ x } 0.515}{420}}\right)$

$\rho = 0.0013.$

$\rho = (0.85f'_c / f_y)\ .[1 - (1 – 2R_{n1} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \text{ x } 20 / 420)\ .[1 - (1 – 2 \text{ x } 0.515 / 0.85 \text{ x } 20)^{1/2}]$

$\rho = 0.0405 \times 0.031 = 0.0013.$

$A_{s1} = \rho\, bd = 0.0013 \times 1000 \times 100 = 130\ mm^2/m.$

$A_{min} = \rho_{min}\, bh = 0.002 \times 1000 \times 120 = 240\ mm^2/m.$

په پورتنۍ فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سيخ د يو سيخ د عرضاني مقطعې مساحت دي ، چې د ($A_b = 3.14 \times (10)^2/4 = 78\ mm^2$) سره مساوي کېږي. همدارنګه د پوښښ تختې (slab) په يو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سيخانو شمېر په لاندې ډول پيدا کوو :

$$\text{No. of steel bars} = A_s/A_b = 240/78 = 3.08\ \text{Nos/m} \approx 4.0\ \text{Nos}$$

نو د پوښښ تختې (slab) په يو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د څلور سيخان ځای په ځای کېږي.

همدا راز د سيخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتنې له مخې د لاندېنيو پيدا کيدونکو قيمتونو څخه تر ټولو کوچنی قيمت ټاکل کېږي:

$$S = \frac{A_b \times 1000}{A_s} = \frac{78 \times 1000}{240} = 325\ mm\ C/C.$$

$S_{max} = 1000/4 = 250mm$

$S_{max} = 3h = 3 \times 120 = 360mm$

$S_{max} = 450\ mm$

$S_{max} = 380\ (280/f_s) - 2.5\ Cc = 380 \times [280/(2/3) \times 420] - 2.5 \times 20$

$S_{max} = 330\ mm$

$S_{max} = 300\ (280/f_s) = 300 \times [280/(2/3) \times 420] = 300\ mm$

په پورتنيو فورمولونو کې : ($f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3} \times 420$) - د فولادي سيخانو کششي مقاومت دی او ($Cc = 20mm$) - په کانکرېټو کې د سيخانو پوښل يا محافظوي طبقه ده.

د پورتنيو پنځو په لاس راغلو قيمتونو څخه کوچني قيمت ($S_{max} = 250\ mm$) ټاکو.

په پايله کې د لومړی اتکاء لپاره ($10mm\ dia.\ @\ 250\ mm\ C/C$) ځاي په ځای کوو

.

3 - د دويمې اتکاء چپ لوري لپاره :

$M_{UBL} = 6.486\ KN.m/m$

$M_{nBL} = M_{UBL}/\phi = 6.486 / 0.90 = 7.207\ KN.m/m$

$M_{nBL} = 7.207 \times 10^6\ N.mm/m.$

$R_{nBL} = M_{nBL} / b\,d^2 = (7.207 \times 10^6) / [1000 \times (100)^2] = 0.721\ N/mm^2$.

$R_{nA} = \frac{M_{UA}}{\phi b d^2} = \frac{6.486 \times 10^6}{0.9 \times 1000 \times 100^2} = 0.721\ N/mm^2 = 0.721\ MPa$.

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 0.721}{420}}\right)$$

$\rho = 0.00176$.

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nBL} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \times 20 / 420) .[1 - (1 - 2 \times 0.721 / 0.85 \times 20)^{1/2}]$

$\rho = 0.0405 \times 0.0434 = 0.00176$.

$A_{sBL} = \rho\, bd = 0.00176 \times 1000 \times 100 = 175\ mm^2/m$.

$A_{min} = \rho_{min}\, bh = 0.002 \times 1000 \times 120 = 240\ mm^2/m$.

داچې د سیخانو اضغري مساحت د سیخانو د واقعي مساحت څخه ډېر دی ، نو په لومړۍ وایه کې د سیخانو اضغري مساحت ($A_{min} = 240\ mm^2/m$) قبلوو. داچې په پوښښ تخته کې (10mm) ملي متر قطر لرونکي سیخان ځای په ځای کوو، نو دسیخانو د مرکزونو تر منځ فاصله (S) مساوي کېږي په:

$$S = \frac{A_b \times 1000}{A_s} = \frac{78 \times 1000}{240} = 325\ mm\ C/C.$$

په پورتنې فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سیخ د یوسیخ د عرضاني مقطعې مساحت دي ، چې د ($A_b = 3.14 \times (10)^2/4 = 78\ mm^2$) سره مساوي کېږي. همدارنګه د پوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول پیداکوو:

No. of steel bars = $A_s/A_b = 240/78 = 3.08$ Nos/m ≈ 4.0 Nos

نو د پوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د څلور سیخان ځای په ځای کېږي.

همدارنګه د سیخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتنې له مخې د لاندېنیو پیداکیدونکو قیمتونو څخه تر ټولو کوچنی قیمت ټاکل کېږي:

$S = \frac{A_b \times 1000}{A_s} = \frac{78 \times 1000}{240} = 325$ mm C/C.

$S_{max} = 1000/4 = 250$mm

$S_{max} = 3h = 3 \times 120 = 360$mm

$S_{max} = 450$ mm

$S_{max} = 380\ (280/f_s) - 2.5\ Cc = 380 \times [280/(2/3) \times 420] - 2.5 \times 20$

$S_{max} = 330$ mm

$S_{max} = 300\ (280/f_s) = 300 \times [280/(2/3) \times 420] = 300$ mm

په پورتنیو فورمولونو کې: ($f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3} \times 420$) - د فولادي سیخانو کششي مقاومت دی او همدارنګه (Cc = 20mm) - په کانکریټو کې د سیخانو خالص پوښل یا محافظوي طبقه ده. د پورتنیو پنځو په لاس راغلو قیمتونو څخه کوچني قیمت (S_{max} = 250 mm) ټاکو.

په پایله کې د لومړۍ اتکاء لپاره (10mm dia. @ 250 mm C/C) ځاي په ځای کوو.

4 - د دویمې اتکاء ښي لوري لپاره:

$M_{UBR} = 5.896$ KN.m/m

$M_{nBR} = M_{UBR} /\phi = 5.896 / 0.90 = 6.551$ KN.m/m

$M_{nBR} = 6.551 \times 10^6$ N.mm/m.

$R_{nBR} = M_{nBR} / b\ d^2 = (6.551 \times 10^6) / [1000 \times (100)^2] = 0.655$ N/mm^2.

$R_{nA} = \frac{M_{UA}}{\phi b d^2} = \frac{5.896 \times 10^6}{0.9 \times 1000 \times 100^2} = 0.655$ N/mm^2= 0.655 MPa.

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 0.655}{420}}\right) = 0.0016.$$

$\rho = (0.85f'_c / f_y)\ .[1 - (1 - 2R_{nBR} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \times 20 / 420)\ .[1 - (1 - 2 \times 0.655 / 0.85 \times 20)^{1/2}]$

$\rho = 0.0405 \times 0.0393 = 0.0016.$

$A_{sBR} = \rho\ bd = 0.0016 \times 1000 \times 100 = 159$ mm^2/m.

$A_{min} = \rho_{min}\ bh = 0.002 \times 1000 \times 120 = 240$ mm^2/m.

داچې د سیخانو اضغري مساحت د سیخانو د واقعي مساحت څخه ډېر دی ، نو په لومړۍ وایه کې د سیخانو اصغري مساحت (A_{min} = 240 mm²/m) قبلوو.

په پورتني فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سیخ د یو سیخ د عرضاني مقطعې مساحت دي ، چې د (A_b = 3.14 x (10)²/4 = 78 mm²) سره مساوي کېږي. همدارنګه د پوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول پیداکوو:

$$\text{No. of steel bars} = A_s/A_b = 240/78 = 3.08 \text{ Nos/m} \approx 4.0 \text{ Nos}$$

نو د پوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د څلور سیخان ځای په ځای کېږي.

همدارنګه د سیخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتني له مخې د لاندېنیو پیداکیدونکو قیمتونو څخه تر ټولو کوچنی قیمت ټاکل کېږي:

$$S = \frac{A_b \text{ x } 1000}{A_s} = \frac{78 \text{ x } 1000}{240} = 325 \text{ mm C/C.}$$

S_{max} = 1000/4 = 250mm

S_{max} = 3h = 3 x 120 = 360mm

S_{max} = 450 mm

S_{max} = 380 (280/f_s) – 2.5 Cc = 380 x [280/(2/3) x 420] – 2.5 x 20

S_{max} = 330 mm

S_{max} = 300 (280/f_s) = 300 x [280/(2/3) x 420] = 300 mm

په پورتنیو فورمولونو کې: ($f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3}$ x 420) - د فولادي سیخانو کششي مقاومت دی او (Cc = 20mm) - په کانکرېټو کې د سیخانو خالص پوښل یا محافظوي طبقه ده. د پورتنیو پنځو په لاس راغلو قیمتونو څخه کوچني قیمت (S_{max} = 250 mm) ټاکو.

په پایله کې د لومړۍ اتکاء لپاره (10mm dia. @ 250 mm C/C) ځاي په ځای کوو.

5 - د منځنیو وایو لپاره:

M_{U2} = 4.054KN.m/m

M_{n2} = M_{U2} /ϕ = 4.054/ 0.90 = 4.504 KN.m/m = 4.5 x 0410⁶ N.mm/m.

R_{n2} = M_{n2} / b d² = (4.504 x 10⁶) / [1000 x (100)²] = 0.450 N/mm².

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 – 2R_{n2} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 x 20 / 420) .[1 - (1 – 2 x 0.450 / 0.85 x 20)^{1/2}]$

$\rho = 0.0405 x 0.027 = 0.0011.$

$A_{s2} = \rho bd = 0.0011 x 1000 x 100 = 109 mm^2/m.$

$A_{min} = \rho_{min} bh = 0.002 x 1000 x 120 = 240 mm^2/m.$

په پورتنۍ فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سيخ د يو سيخ د عرضاني مقطعې مساحت دي ، چې د ($A_b = 3.14 x (10)^2/4 = 78 mm^2$) سره مساوي کېږي. همدا راز د پوښښ تختي (slab) په يو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سيخانو شمېر په لاندې ډول پيدا کوو:

No. of steel bars = A_s/A_b = 240/78 = 3.08 Nos/m ≈ 4.0 Nos

نو د پوښښ تختي (slab) په يو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د څلور سيخان ځای په ځای کېږي.

همدا رنگه د سيخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتنې له مخې د لاندېنيو پيدا کيدونکو قيمتونو څخه تر ټولو کوچنی قيمت ټاکل کېږي:

$$S = \frac{A_b \text{ x } 1000}{A_s} = \frac{78 \text{ x } 1000}{240} = 325 \text{ mm C/C.}$$

S_{max} = 1000/4 = 250mm

S_{max} = 3h = 3 x 120 = 360mm

S_{max} = 450 mm

S_{max} = 380 (280/f_s) – 2.5 Cc = 380 x [280/(2/3) x 420] – 2.5 x 20

S_{max} = 330 mm

S_{max} = 300 (280/f_s) = 300 x [280/(2/3) x 420] = 300 mm

په پورتنيو فورمولونو کې: ($f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3}$ x 420) - د فولادي سيخانو کششي مقاومت دی او (Cc = 20mm) - په کانکرېټو کې د سيخانو خالص پوښل يا محافظوي طبقه ده. د پورتنيو پنځو په لاس راغلو قيمتونو څخه کوچني قيمت (S_{max} = 250 mm) ټاکو.

په پايله کې د لومړۍ اتکاء لپاره (10mm dia. @ 250 mm C/C) ځاي په ځای کوو.

6 - د منځنیو اتکاوو لپاره :

M_{UC} = 5.896 KN.m/m

$M_{nC} = M_{UC} / \phi$ = 5.896 / 0.90 = 6.551 KN.m/m

M_{nC} = 6.551 x 10^6 N.mm/m.

$R_{nC} = M_{nC} / b\, d^2$ = (6.551 x 10^6) / [1000 x $(100)^2$] = 0.655 N/mm².

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nC} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

ρ = (0.85 x 20 / 420) .[1 - (1 – 2 x 0.655 / 0.85 x 20)$^{1/2}$]

ρ = 0.0405 x 0.0393 = 0.016.

$A_{sC} = \rho\, bd$ = 0.016 x 1000 x 100 = 1592 mm²/m.

$A_{min} = \rho_{min}\, bh$ = 0.002 x 1000 x 120 = 240 mm²/m.

په پورتنۍ فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سیخ د یو سیخ د عرضاني مقطعې مساحت دی ، چې د (A_b = 3.14 x $(10)^2$/4 = 78 mm²) سره مساوي کیږي. همدارنګه د پوښښ تختې (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول پیدا کوو :

No. of steel bars = A_s/A_b = 240/78 = 3.08 Nos/m ≈ 4.0 Nos

نو د پوښښ تختې (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د څلور سیخان ځای په ځای کیږي.

همدارازد سیخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتنې له مخې د لاندینیو پیداکیدونکو قیمتونو څخه تر ټولو کوچنی قیمت ټاکل کیږي:

$$S = \frac{A_b \times 1000}{A_s} = \frac{78 \times 1000}{240} = 325 \text{ mm C/C.}$$

S_{max} = 1000/4 = 250mm

S_{max} = 3h = 3 x 120 = 360mm

S_{max} = 450 mm

S_{max} = 380 (280/f_s) – 2.5 Cc = 380 x [280/(2/3) x 420] – 2.5 x 20

S_{max} = 330 mm

S_{max} = 300 (280/f_s) = 300 x [280/(2/3) x 420] = 300 mm

په پورتنیو فورمولونو کې: ($f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3}$ x 420) - د فولادي سیخانو کششي مقاومت دی او (Cc = 20mm) - په کانکریټو کې د سیخانو خالص پوښل یا محافظوي طبقه ده. د پورتنیو پنځو په لاس راغلو قیمتونو څخه کوچني قیمت (S_{max} = 250 mm) ټاکو.

په پايله کې د لومړۍ اتکاء لپاره (10mm dia. @ 250 mm C/C) ځاي په ځاى کوو.

7 - د پوښښ تختې د متقابلو يا انقباض او تودوخې (Shrinkage and Temperature) سيخانو محاسبه کول:

د (ACI Code) د لارښوونې له مخې د پوښښ تختې د (Shrinkage and Temperature) متقابلو يا انقباض او تودوخې سيخانو د سيخبندۍ نسبت يا سلنه په لاندې ډول توصيه کېږي:

که چېرې د پوښښ په تختو کې د اسې متناوب يا رخې ډوله سيخان په پاکې نيول شوي وي، چې مقاومت يې ($f_y = 300$ MPa) يا ($f_y = 350$ MPa) وي نو، د هغې لپاره ($\rho_{Sh.T} = 0.002$) په پام کې نيول کېږي.

که چېرې د پوښښ په تختو کې د اسې متناوب يا رخې ډوله سيخان په پاکې نيول شوي وي، چې مقاومت يې ($f_y = 420$ MPa) وي نو د هغې لپاره ($\rho_{Sh.T} = 0.0018$) په پام کې نيول کېږي.

همدارنګه د انقباضي او تودوخې سيخانو تر منځ فاصله بايد چې د پوښښ د تختې د ضخامت د پنځه برابره څخه کوچنۍ او يا هم له (450 mm) څخه ډېره نه شي. نو له دې امله د پوښش تختې د متقابلو يا انقباض او تودوخې سيخانو مساحت مساوي کېږي په:

$A_{s,Sh.T} = \rho_{Sh.T} bh = 0.0018 \times 1000 \times 120 = 216\ mm^2.$

دا چې په پوښښ تخته کې (10mm) ملي متر قطر لرونکي سيخان ځاى په ځاى کوو، نو د سيخانو د مرکزونو تر منځ فاصله (S) مساوي کېږي په:

$$S = \frac{A_b \times 1000}{A_s} = \frac{78 \times 1000}{216} = 361\ mm\ C/C.$$

په پورتني فورمول کې (A_b) د (10 mm) ملي متر قطر لرونکي سيخ د يو سيخ د عرضاني مقطعې مساحت دي، چې د ($A_b = 3.14 \times (10)^2/4 = 78\ mm^2$) سره مساوي کېږي. نو د انقباضي او تودوخې سيخانو تر منځ مرکز تر مرکزه اعظمي فاصله د (ACI Code) غوښتنې له مخې له ($5h = 5 \times 120 = 600$ mm) او (450 mm) څخه بايد ډېره نه شي، نو په پايله کې د انقباضي او تودوخې سيخانو تر منځ مرکز تر مرکزه (360 mm) په

پام کې نیسو او (10 mm @ 360 mm C/C) سیخان په کې ځای په ځای کېږي. همدارنګه دپوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول پیدا کوو:

$$\text{No. of steel bars} = A_s/A_b = 216/78 = 2.77 \text{ Nos/m} \approx 3.0 \text{ Nos}$$

نو دپوښښ تختي (slab) په یو متر محاسبوي تسمه (Strip) کې د درې سیخان ځای په ځای کېږي.

د محاسبې په واسطه په لاس راغلي سیخان په (5) ، (6) او (7) شکلونو کې ښودل شوي دي.

2.2.4- د عرضاني قوو په وړاندې دیو لریزه پوښښ تختو ارزونه:

د پوښښ تختي (Slab) عرضاني قوي ارزونه د لاندېنۍ معادلې په واسطه سرته رسېږي:

$$\phi V_n = \phi V_C = \phi \left(\frac{1}{6}\sqrt{f'_c}\right) bd = \phi \left(0.17\sqrt{f'_c}\right) bd$$

په پورتنۍ معادله کې:

V_n - محاسبوي عرضاني قوه ده.

ϕ - کمیدونکې ضریب دی ، چې (0.75) په پام کې نیول کېږي.

b- د پوښښ تختی (slab) د محاسبوي تسمې (Strip) عرض دی ، چې (b = 1000 mm) سره مساوي دی.

f'_c- د کانکرېټو محاسبوي فشاري مقاومت دی، (f'_c = 20 MPa = 20 N/mm²) سره مساوي دی.

d- د پوښښ تختي (slab) د مقطعې فعاله ارتفاع ده ، چې د (d = 100 mm) سره مساوي ده.

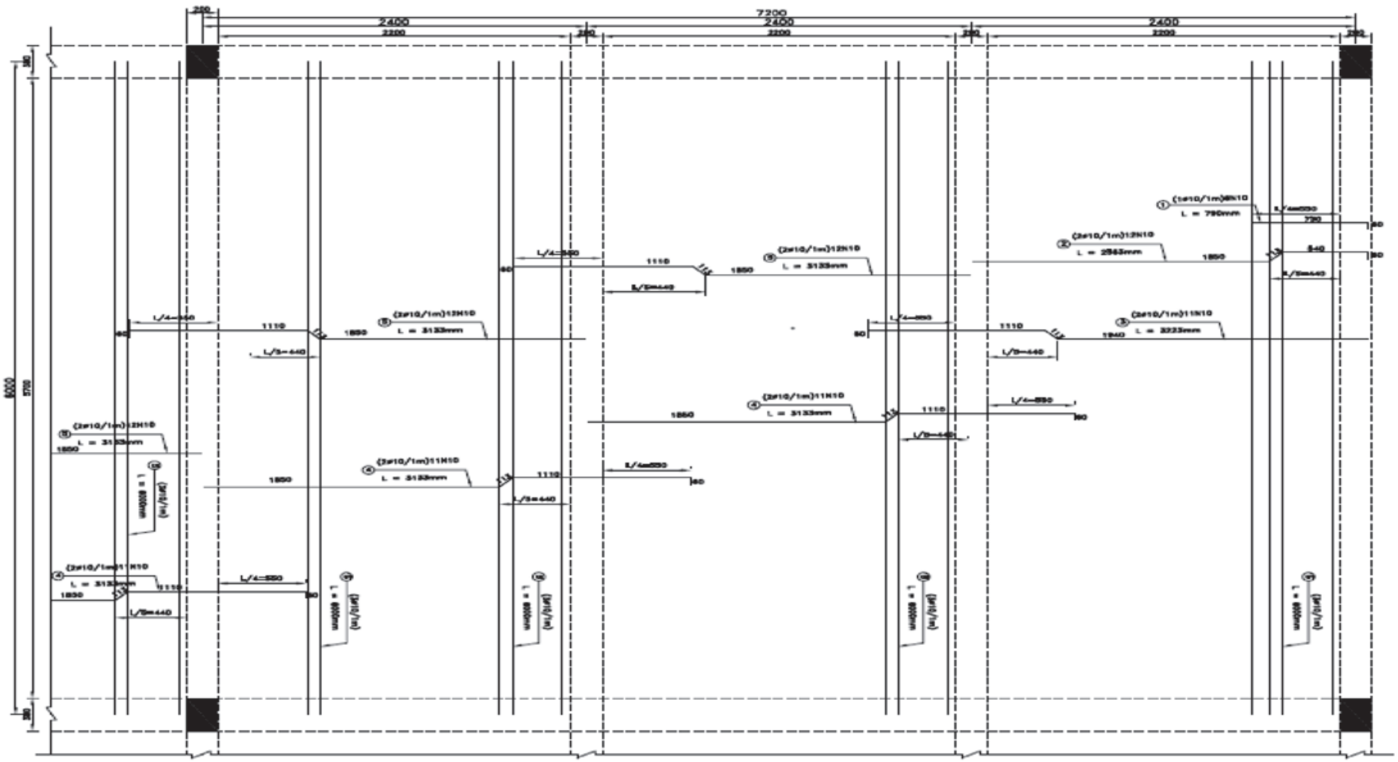
د (ACI Code) د غوښتنو له مخې ، که چېرې ($\phi V_n = \phi V_C \geq V_U$) وي ، نو په دې حالت کې د پوښښ تختي (slab) کې سیخان په پام کې نه نیول کېږي یانې دا چې د پوښښ تخته پرته له عرضاني سیخانو څخه د عرضاني قوو په وړاندې مقاومه ده.

د پوښښ تختي د اتکاوو د عرضاني قوو څخه اعظمي عرضاني قوه، د دويمي اتکاء چپ لوری عرضاني قوه چې له ($V_U = V_{UBL} = 16.95$ KN) سره مساوي کېږي ارزوو:

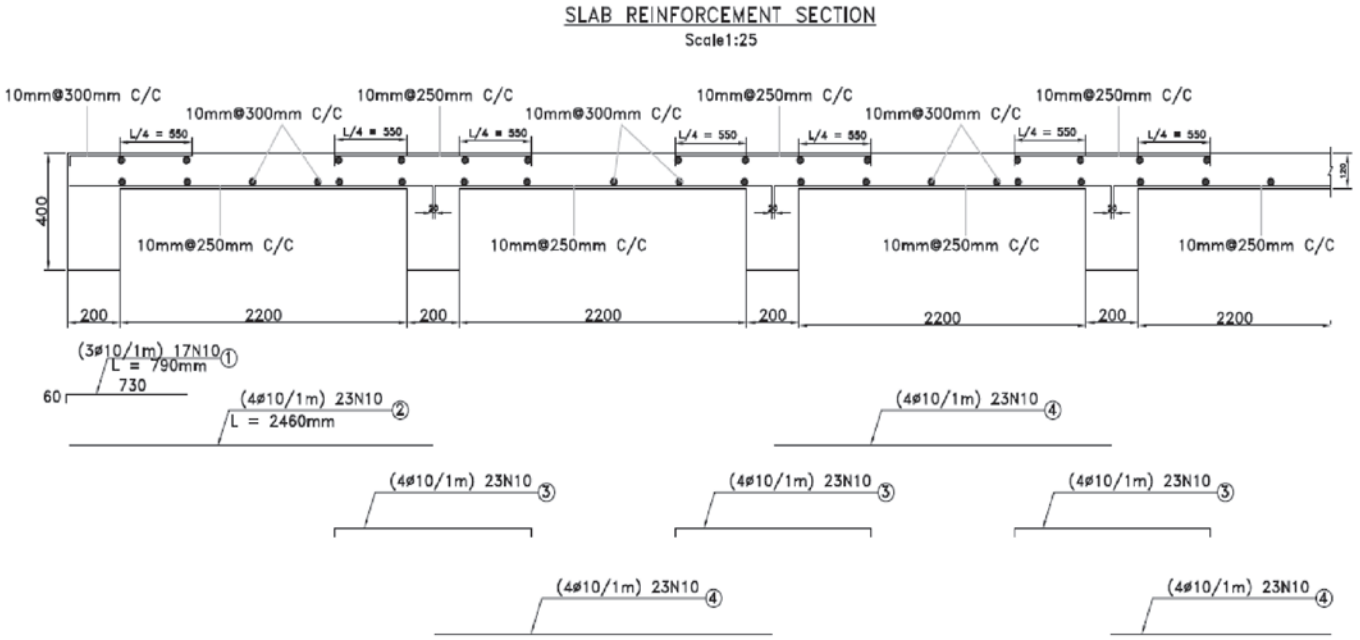
$$\phi V_n = \phi V_C = \phi\,(0.17\sqrt{f'_c}\,)\,bd = 0.75 \times (0.17\sqrt{20}\,)\,1000 \times 100 = 57.02KN.$$

$$\phi V_n = \phi V_C = 57.02KN >> 16.95\ KN.$$

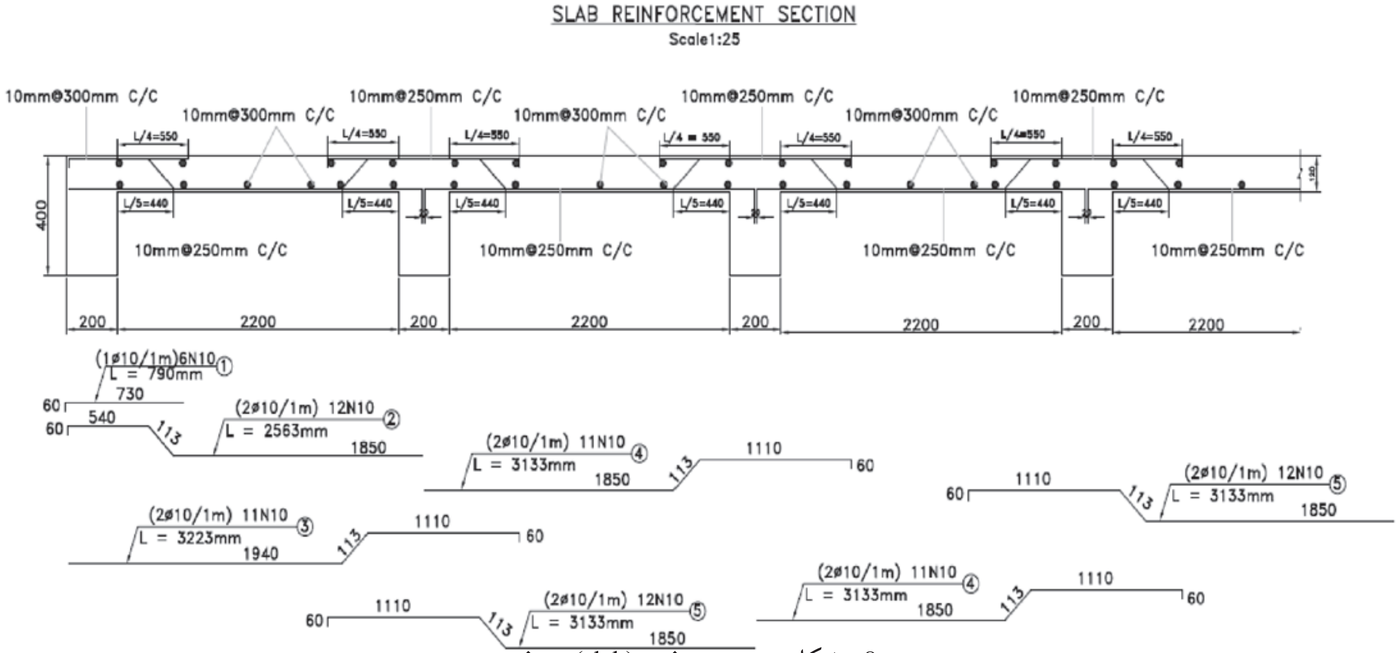
د پورتنۍ ارزونې څخه څرګنده شوه چې د پوښښ تختې پرته له عرضاني سيخانو څخه د ضريبي شوي بار له امله د عرضاني قوو په وړاندې مقاومې دي.



6 - شکل: د پوښښ تختي (slab) سیخبندي پلان.



7 - شکل: د پوښښ تختې (slab) د سیخبندۍ عرضاني مقطعه.



8 - شکل: د پوښښ تختې (slab) سیخبندي.

د پوښښ تختي (Slab) د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات په لاندې جدول کې ښایو:

3- جدول: په پوښښ تختي (Slab) د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات.

د سیخانو شمېره	د سیخانو شیما	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو اوږدوالی (L) (mm)	د سیخانو شمېر (n)	د سیخانو اوږدوالی n x L (m)	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو مجموعي اوږدوالی ΣL (m)	د سیخانو وزن په (kg)	
								دیوم تر	مجموعي
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		10	790	108	85.32	10	10,307.90	0.617	6,360.00
2		10	2563	207	530.541	د پوښښ تختو کې د سیخانو مجموعي وزن (6.36 Ton) ټنه (10 mm) قطر لرونکي سیخان په مصرف رسېږي ، خو د دې لپاره چې په کارېدنه کې د %(3 – 5) سلنې ضایعاتو له مخې مجموعي مصرف 6.68) Ton) ټنه سیخانو ته اړتیا ده . همدارنګه د دې سیخانو د تړلو لپاره (1 mm) ملي متره			
3		10	3,223	207	667.161				
4		10	3,133	725	2,271.425				
5		10	3,133	725	2,271.425				
6	د تودوخې او انقباض سیخ	10	6,000	747	4,482.00				

2.3- د ګاډر محاسبه (Beam Design)

د ګاډر د محاسبې لپاره په لومړي قدم کې د وایې محاسبوي اوږدوالی پیدا کوو:

$L_n = L - b_g = 6000 - 300 = 5700$ mm = 5.7 m.

په پورتنۍ فورمول کې:

L_n- د ګاډر د وایې محاسبوي اوږدوالی دی.

L = 6000mm- د ګاډر وایه ده.

bg = 300mm- د اساسي ګاډر عرض دی.

په دویم قدم کې د ګاډر له پاسه بارونه جمع کوو ، د دې کار لپاره اړینه ده ، چې د ګاډر له پاسه د پوښښ تختې (slab) له امله وېشلې بار لپاره بارې ساحه او د بارې ساحې عرض پیدا کړو. دا چې په پلان کې ټول ګاډرونه یو له بل څخه په مساوي فاصلو ځای په ځای شوي دي ، نود پام وړ ګاډر له پاسه د پوښښ تختې (slab) له امله وېشلې بار لپاره بارې ساحه او د بارې ساحې عرض د ګاډرونو تر منځ فاصلې (Tributary width = 2.4 m) سره مساوي کېږي.

2.3.1- د ګاډر له پاسه د بارونو جمع کول

A - دایمي یا مړه بارونه (Dead Loads):

1 - د پوښښ تختې د وزن له امله بار:

د پوښښ تختې د وزن له امله بار = د پوښښ تختې له پاسه دایمي یا مړ بار X د ګاډر د بارې ساحې عرض

$W_{D1} = W_{DS} \times \text{Tributary width} = 4.46\ KN/m^2 \times 2.4\ m = 10.704\ KN/m.$

په پورتنۍ فورمول کې ($W_{DS} = 4.46\ KN/m^2$) د پوښښ تختې له پاسه دایمي یا مړ بار او (2.4 m) د ګاډر د بارې ساحې عرض دی.

2- د ګاډر د خپل وزن له امله بار:

د ګاډر د خپل وزن له امله بار = د ګاډر د وتلی برخې یا تنې ابعادو د ضرب حاصل X د کانکریټو حجمي وزن

$$W_{D2} = (h_b - h_s) \times b \times \gamma = (0.40 - 0.12) \times 0.20 \times 25 = 1.40 \text{ KN/m.}$$

په پورتنې فورمول کې د کانکریټو حجمي وزن ($\gamma = 25 \text{ KN/m}^3$) دی.

3 - د ګاډر د پلستر د وزن له امله بار:

د ګاډر د پلستر د وزن له امله بار = د پلستر اوږدوالي X د پلسترضخامت X د مسالې حجمي وزن

$$W_{D3} = [(h_b - h_s) \times 2 + b] \times \delta \times \gamma = [(0.40 - 0.12) \times 2 + 0.20] \times 0.02 \times 18$$

$$W_{D3} = 0.30 \text{ KN/m.}$$

په پورتنې فورمول کې د پلستر د مسالې حجمي وزن ($\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$) او د پلستر ضخامت ($\delta = 2\text{cm}$) په پام کې نیول شوی دی.

د دایمي یا مړو بارونو (Dead Loads) مجموعه په لاندې ډول محاسبه کوو:

$$W_D = W_{D1} + W_{D2} + W_{D3} = 10.704 + 1.40 + 0.30 = 12.404 \text{ KN/m.}$$

B - ژوندی یا مؤقت بار (Live Load):

د ورکړل شویو ارقامو له مخې ($5000 \text{ N/m}^2 = 5.00 \text{ KN/m}^2$) مساوي کېږي په:

د ګاډر له پاسه ژوندی بار = د ارقامو له مخې د منځنې پوړ لپاره ژوندی بار X د ګاډر د بارې ساحې عرض.

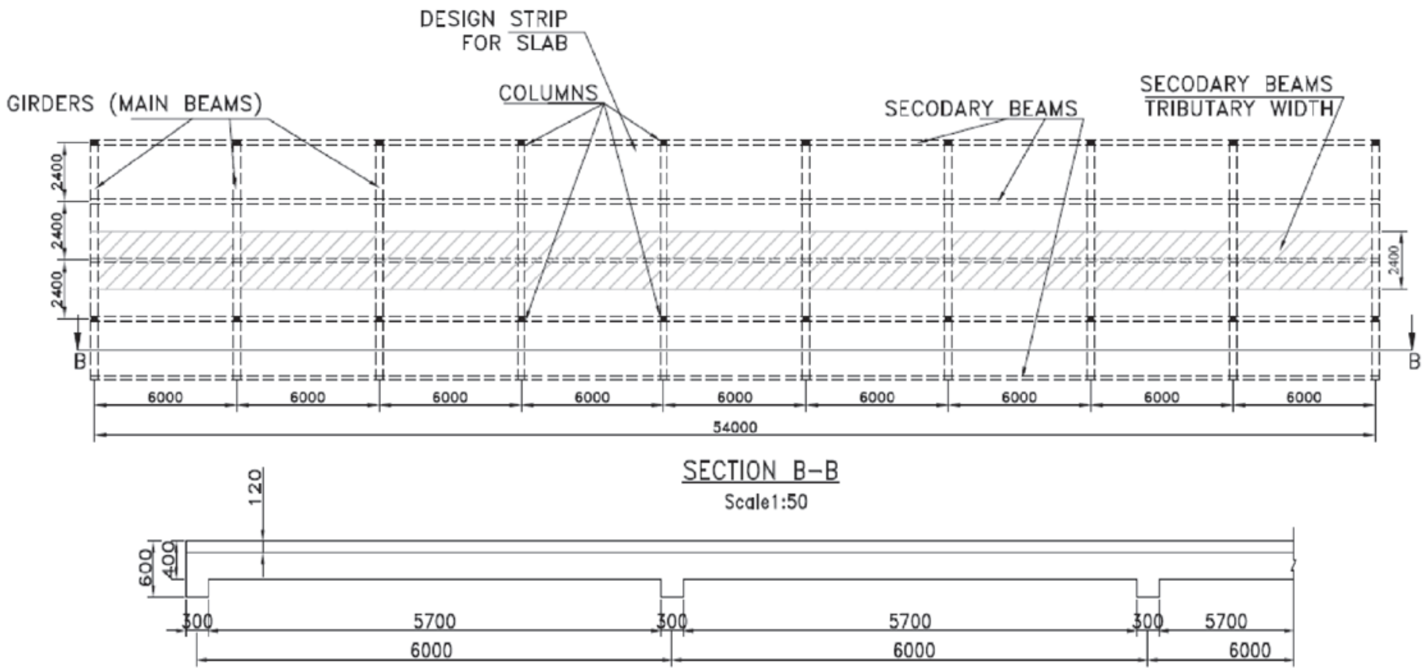
$$W_L = W_{LL} \times \text{Tributary width} = 5000 \text{ N/m}^2 \times 2.4 \text{ m} = 12.00 \text{ KN/m.}$$

د امریکا د ساختماني انجینرانو لپاره ټولنې /د ساختماني انجنیری انستیتوت (ASCE/SEI 7) ستندرد په پام کې نیولو سره د بارونو د ترکیب له مخې نهایې ضریبي شوی بار په لاندې ډول تر سره کوو:

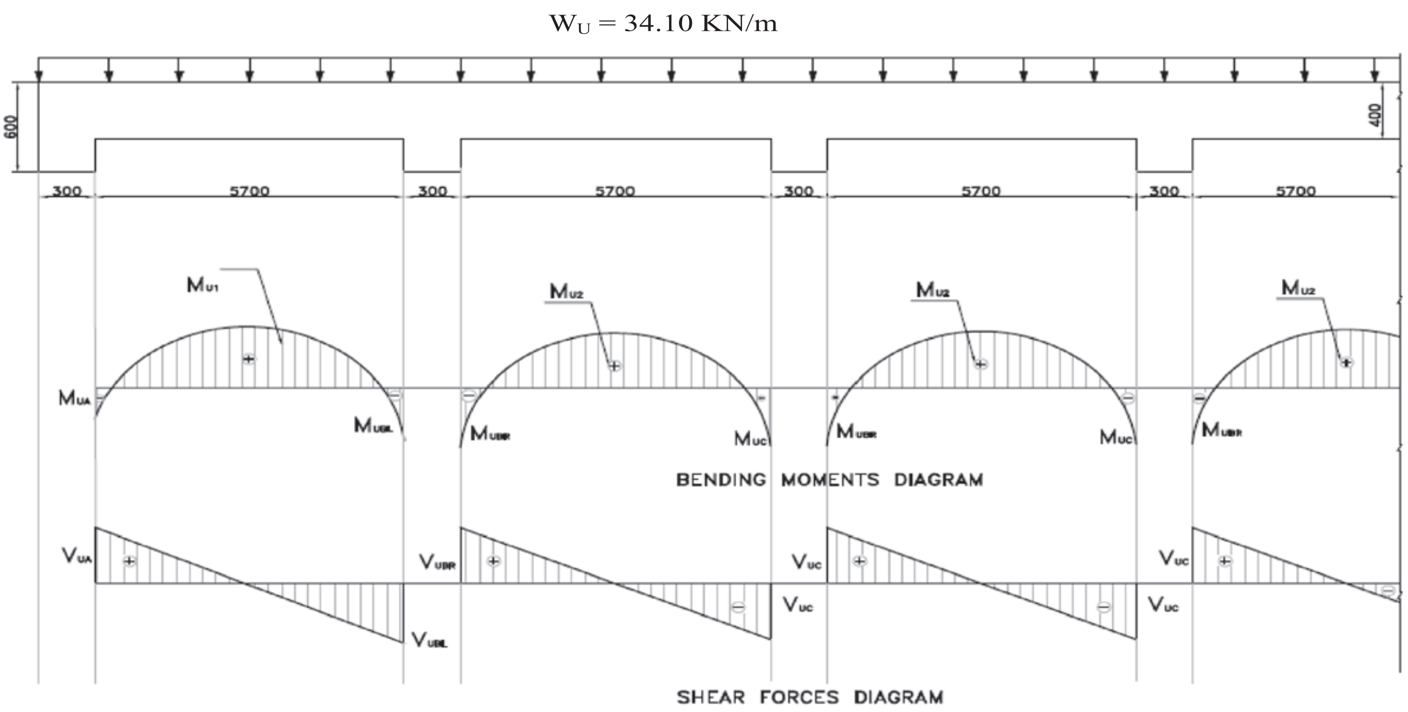
$$W_U = 1.2\, W_D + 1.6\, W_L = 1.2 \times 12.404 + 1.6 \times 12 = 34.128 \text{ KN/m}$$

$$W_U = 34.10 \text{ KN/m.}$$

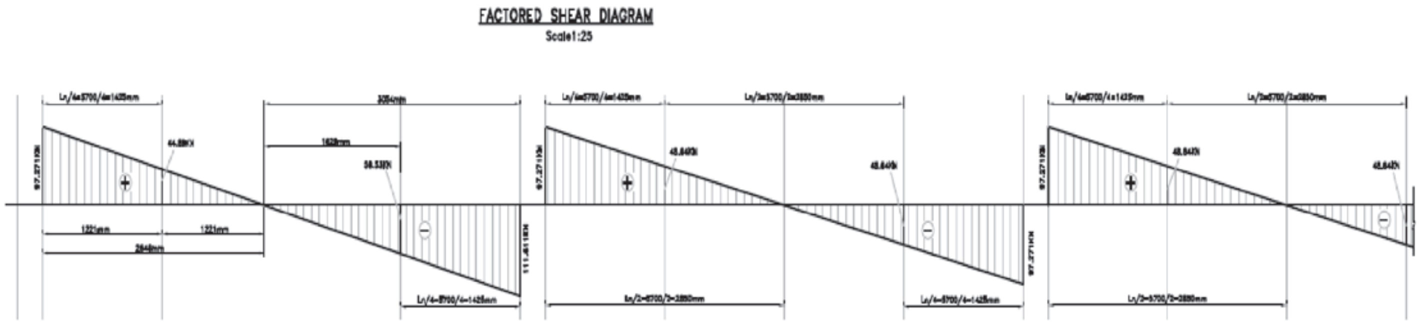
د ګاډر له پاسه په لاس راغلې (Ultimate Factored Distributed loads) نهايې ضريبي شوي وېشلي بارونو له امله د کږېدنې يا انحنايي مومنټونه (Bending Moments) او عرضاني قوي (Shear Forces) په لاندېني دياګرام کې ښودل شوي دي:



9 - شکل: د ګاډر د بارې ساحې پلان او قطعه.



10 - شکل: د منظمو وېشلو بارونو له امله د ګاډر د کږېدنې يا انحنايي او عرضاني قوو دياګرام.



11 - شکل: د منظمو وېشلو بارونو له امله د ګاډر عرضاني قوو دیاګرام.

2.3.2- د ګاډر له پاسه د ضریبي شویو بارونو له امله د کږېدنې مومنټ او عرضاني قوو پیداکول

د منظمو وېشلو بارونو له امله د ګاډر د کږېدنې یا انحنایي او عرضاني قوو دیاګرامونو له مخې د کږیدنې یا انحنایي مومنټونو او عرضاني قوو قیمتونه په لاندې ډول پیداکوو:

I- د ګاډرونو لپاره د کږیدنې یا انحنایي مومنټو نو محاسبه:

د کږیدنې یا انحنایي مومنټ د لاندېنې فورمول په واسطه پیداکېږي:

$M_U = C_m W_U Ln^2$

په پورتنې فورمول کې:

M_U - نهایي ضریبي شوی کږیدنې یا انحنایي مومنټ دی.

W_U - نهایي ضریبي شوی بار دی.

L_n- د وایې محاسبوي اوږدوالی دی.

C_m - د مومنټ ضریبونه دي ، چې د اتکاوو او وایو د موقیعیت له مخې ټاکل کېږي. د لومړۍ اتکاء لپاره $(C_m = 1/24)$ ، د لومړۍ وایې لپاره $(C_m = 1/14)$ ، د دویمې اتکاء چپ لوري لپاره $(C_m = 1/10)$ ، د دویمې اتکاء ښي لوري لپاره $(C_m = 1/11)$ ، منځنیو وایو او منځنیو اتکاوو لپاره $(C_m = 1/16)$ په پام کې نیول کېږي. د دې ضریب په پام کې نیولو سره د ټولو اتکاوو او وایو لپاره د کږیدنې یا انحناء مومنټونه په لاندې ډول پیداکوو:

1- د لومړنې اتکاء لپاره :

$$M_A = \frac{1}{24} W_U L^2 = \frac{1}{24} x\ 34.10\ x\ (5.7)^2 = 46.20\ KN.m$$

2- د لومړنې وایې لپاره :

$$M_1 = \frac{1}{14} W_U L^2 = \frac{1}{14} x\ 34.10\ x\ (5.7)^2 = 79.14\ KN.m$$

3- د دویمې اتکاء چپ لوري لپاره :

$$M_{BL} = \frac{1}{10} W_U L^2 = \frac{1}{10} \times 34.10 \times (5.7)^2 = 110.80 \text{ KN.m}$$

4- د دویمې اتکاء ښي لوري لپاره :

$$M_{BR} = \frac{1}{11} W_U L^2 = \frac{1}{11} \times 34.10 \times (5.7)^2 = 100.72 \text{ KN.m}$$

5- د دویمې او منځنیو وایو لپاره :

$$M_2 = \frac{1}{16} W_U L^2 = \frac{1}{16} \times 34.10 \times (5.7)^2 = 69.24 \text{ KN.m}$$

6- د درېمې او منځنیو اتکاوو لپاره :

$$M_C = \frac{1}{11} W_U L^2 = \frac{1}{11} \times 34.10 \times (5.7)^2 = 100.72 \text{ KN.m}$$

II- د ګاډرونو لپاره دعرضاني قوو محاسبه:

عرضاني قوې د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$$V_U = C_v\ W_U\ L_n/2$$

په پورتنې فورمول کې:

V_U - نهایې ضریبي شوی عرضاني قوه ده.

W_U - نهایي ضریبي شوی بار دی.

L_n - د وایې محاسبوي اوږدوالی دی.

C_v - د عرضاني قوی ضریبونه دي ، چې د اتکاوو او وایو د موقیعیت له مخې ټاکل کېږي. د لومړۍ اتکاء لپاره ($C_v = 1.0$) ، د دویمې اتکاء چپ لوري لپاره ($C_v = 1.15$) ، د دویمې اتکاء ښي لوري لپاره ($C_v = 1.0$) او د منځنیو اتکاوو لپاره ($C_v = 1.0$) په پام کې نیول کېږي. د دې ضریبونو په پام کې نیولو سره د ټولو اتکاوو لپاره عرضاني قوې په لاندې ډول پیدا کوو:

1- د لومړنې اتکاء لپاره :

$$V_{UA} = 1.0\ W_U\ L/2 = 1.0 \times 34.10 \times \left(\frac{5.7}{2}\right) = 97.19 \text{ KN}$$

2- د دویمې اتکاء چپ لوری لپاره :

$$V_{UBL} = 1.15\ W_U\ L/2 = 1.15 \times 34.10 \times \left(\frac{5.7}{2}\right) = 111.763 \text{ KN}$$

3- د دویمې اتکاء ښي لوري لپاره :

$$V_{UBR} = 1.0\ W_U\ L = 1.0 \times 34.10 \times \left(\frac{5.7}{2}\right) = 97.19\ KN$$

4- د درېيمې او منځنيو اتکاوو لپاره :

$$V_{UC} = 1.0\ W_U\ L = 34.10 \times \left(\frac{5.7}{2}\right) = 97.19\ KN$$

2.3.3- د ګاډرونو لپاره د سیخانو د مساحتونو پیداکول:

مخکې له دې چې د سیخانو مساحت په لاس راوړ اړینه ده، چې د کانکرېټو او فولادي سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات ($f'_c = 20$ Mpa $= 20$ N/mm^2) مارک کانکرېټو او د سیخانو کششي مقاومت د تسلیمیدنې په حالت کې ($f_y = 420$ MPa $= 420$ N/mm^2) وټاکو او د عرضاني مقطعې فعاله ارتفاع پیداکړو، چې په لاندې ډول يې په لاس راوړ:

$$d = h - Cover = 400 - 40 = 360\ mm = 36\ cm$$

د ګاډرونو لپاره د کړیدنې یا انحنايي مومنټونو له مخې د سیخانو مساحت په لاندې ډول پیداکوو:

1 - د لومړی اتکاء لپاره :

$$M_{UA} = 46.20\ KN.m$$

$$R_{nA} = \frac{M_{UA}}{\phi b d^2} = \frac{46.20 \times 10^6}{0.9 \times 200 \times (360)^2} = 1.981\ N/mm^2 = 1.980\ MPa.$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 1.980}{420}}\right)$$

$$\rho = 0.00503.$$

$$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nA} / 0.85f'_c)^{1/2}]$$

$$\rho = (0.85 \times 20 / 420) .[1 - (1 - 2 \times 1.980 / 0.85 \times 20)^{1/2}] = 0.00503.$$

$$A_{sA} = \rho\ b_w d = 0.00503 \times 200 \times 360 = 362\ mm^2.$$

$$A_{min} = \rho_{min}\ b_w d = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w d = \frac{1.4}{420} \times 200 \times 360 = 240\ mm^2.$$

دا چې په لومړۍ اتکاء په عرضاني مقطعه کې د کړیدنې مومنټ څخه لاسته راغلی سیخانو مساحت ، په مقطعه کې د اړینو اصغري سیخانو مساحت څخه ډېر دي ، نو سیخان د همدې سیخانو مسا حت له مخې په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای کوو . په عرضاني مقطعه کې د ځای په ځای کیدونکو سیخانو قطر (14 mm) قبلوو ، چې د یو سیخ مساحت یې مساوي کېږي په:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \text{ x } (14)^2}{4} = 153 \text{ mm}^2.$$

په عرضاني مقطعه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SA}}{A_b} = \frac{362}{153} = 2.4 \text{ Nos.} \approx 3 \text{ Nos}$$

$A_s = 3 \text{ x } 153 = 459 \text{ mm}^2.$

په پایله کې د ګاډر کې (3 N 14) سیخان ځای په ځای کوو .

په عرضاني مقطعه کې د لاس ته راغلو سیخانو له مخې ارزونه تر سره کوو :

$a = A_s.f_y / (0.85f'c.b) = (459 \text{ x } 420)/(0.85 \text{ x } 20 \text{ x } 200) = 56.7 \text{ mm}$

$c = a / \beta_1 = 56.7/0.85 = 66.71 \text{ mm}.$

$\varepsilon_t = (0.003) \text{ x } (d- c) /c = (0.003 / 66.71) \text{ x } (360 - 66.71) = 0.013 > 0.005$

$\Rightarrow \phi = 0.9$

$\phi M_n = 0.9 \text{ x } 459 \text{ x } 420 \text{ x } (360 - 66.71/2)/ 1000000$

$\phi M_n = 56.67 \text{ KN.m} > M_u = 46.20 \text{ KN.m}$

د پورتنۍ محاسبې په پایله کې څرګنده شوه ، چې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره محاسبه او ډیزاین صحیح سرته رسیدلی ده او مقطعه محفوظه ده.

2 - د لومړۍ وایې لپاره :

داچې لومړۍ وایه (T - ډوله) مقطعه لري ، نو اړینه ده چې د عرضاني مقطعې د طاقچې اغېزمن عرض (b) پیداکړو ، د طاقچی عرض (b) د لاندېنیو (b_1, b_2) او (b_3) د قیمتونو څخه کوچنی قیمت قبلېږي.

(b1) - د T - ډوله ګاډر د وایې د څلورمې برخې په اندازه (b_1= T-Beam Span / 4) ،

(b2) - د بارېدنې د عرض سره [b_2 = Tributary width = (L_1 + L_2)/2] او همدارنګه ،

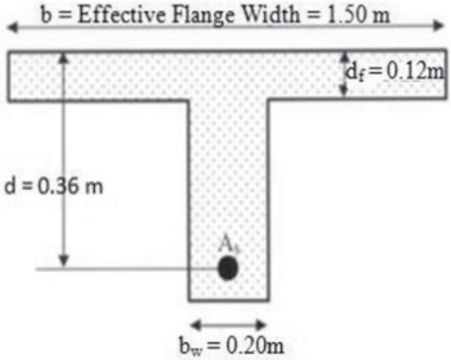
($b_3 = b_w + 16\ h_f$)چې د لاندېنیو دریو قیمتونو څخه کوچنی قیمت قبلوو:

b_1= 6 / 4 = 1.5 m.

b_2 = Tributary width = 2.4 m.

b3 = 0.20 + 16 x 0.12 = 2.12 m.

د پورتنیو دریو قیمتونو څخه کوچنی قیمت (b = 1.5 m) د طاقچې فعال عرض قبلوو ، چې په لاندې شکل کې د عرضاني مقطعې ټول ابعاد او اندازې ښودل شوي دي.



12 - شکل: په لومړۍ وایه کې د ګاډر مقطعه.

په لومړۍ وایه کې اعظمي ضریبي شوی کرېدنې یا انحنایي مومنټ (M_{U1} = 79.21 KN.m) دي ، نو د دې لپاره چې څرګنده شي ، چې غیر فعال محور د طاقچې په دننه او یا په وتلې برخې یا تنې کې واقع دی ، اړینه ده چې د غیر فعال محور (Neutral Axis) موقیعیت یا د فشاري ساحې (Depth of Compression Zone) ارتفاع پیداکړو. د دې کار لپاره لومړی د عرضاني مقطعې لپاره لومړني سیخانو مساحت د لاندېنې فورمول په واسطه په لاس راوړو:

$$A_s = \frac{M_n}{0.9\ df_y} = \frac{M_u/\phi}{0.9\ df_y} = \frac{79.21 x\ 10^6/0.9}{0.9\ x\ 360\ x\ 420} = 647\ mm^2.$$

اوس د غیر فعال محور (Neutral Axis) موقیعیت یا د فشاري ساحې (Depth of Compression Zone) ارتفاع پیدا کوو:

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c\, b} = \frac{647 \times 420}{0.85 \times 20 \times 1500} = 11mm$$

$C = 11/0.85 = 13\ mm < d_f = 120\ mm$

همدارنګه په بله طریقه د ګاډر د عرضاني مقطعې د کانکرېټي بلاک ارتفاع د مقطعې د طاقچې د ارتفاع یا د پوښښ تختې د ضخامت سره مساوي ($a = d_f = 120mm$) قبلـوو اود (ϕM_n) قیمت پیدا کوو او د (M_u) د قیمت سره یې پرتله کوو ، که چېرې ($\phi M_n \geq M_u$) شو ، نو غیر فعال محور د ګاډر د عرضاني مقطعې په طاقچه کې موقیعیت لري او په پایله کې د ګاډر عرضاني مقطعه د مستطیلي مقطعې په څېر محاسبه کېږي او که چېرې ($\phi M_n < M_u$) شو ، نو په دې حالت کې غیر فعال محور د ګاډر د عرضاني مقطعې د طاقچه څخه لاندې یا ښکته د (Web or Stem) تنې یا وتلی په برخه کې موقیعیت لري او په پایله کې د ګاډر عرضاني مقطعه د (T- ډوله) مقطعې په څېر محاسبه کېږي. اوس د دې لپاره په لاندې ډول محاسبه تر سره کوو :

$$M_n = 0.85\ f'_c\ a.b\left(d - \frac{a}{2}\right) = 0.85 \times 20 \times 120 \times 1500 \times \left(360 - \frac{120}{2}\right)$$

$M_n = 7650000\ N.mm = 7.65\ KN.m.$

$C = a/\beta_1 = 120/0.85 = 141mm.$

$\varepsilon_t = (0.003) \times (d - c)/c = (0.003 / 141) \times (360 - 141) = 0.005$

$\Rightarrow \phi = 0.9$

$\phi M_n = 0.9 \times 7.65 = 6.885\ KN.m < M_{u1} = 79.21\ KN.$

په پایله کې د دواړو طریقو څخه څرګنده شوه چې غیر فعال محور د ګاډر د عرضاني مقطعې په طاقچې کې موقیعیت لري ، نود ګاډر عرضاني مقطعه د مستطیلي مقطعې په څېر محاسبه کېږي ، چې په هغې کې د عرضاني مقطعې لپاره فعال عرض د طاقچې فعال عرض په پام کې نیول نیسو :

$$R_{n1} = \frac{M_{U1}}{\phi b d^2} = \frac{79.21 \times 10^6}{0.9 \times 1500 \times (360)^2} = 0.45\ N/mm^2 = 0.45\ MPa.$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \text{ x } 20} = 24.71$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \text{ x } 24.71 \text{ x } 0.45}{420}}\right) = 0.0011.$

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 – 2R_{nA} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \text{ x } 20 / 420) .[1 - (1 – 2 \text{ x } 0.45 / 0.85 \text{ x } 20)^{1/2}] = 0.0011.$

$A_{s1} = \rho \text{ bd} = 0.0011 \text{ x } 1500 \text{ x } 360 = 594 \text{ mm}^2.$

$A_{min} = \rho_{min} b_w d = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w d = \frac{1.4}{420} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 240 \text{ mm}^2.$

دا چې د لومړۍ وايي په عرضاني مقطعه کې د کږيدنې مومنټ څخه لاسته راغلي سيخانو مساحت ، په مقطعه کې د اړينو اصغري سيخانو مساحت څخه ډېر دي ، نو د سيخانو مسا حت ($A_{s1} = A_{min} = 594 \text{ mm}^2$) له مخې په عرضاني مقطعه کې سيخان ځای په ځای کوو . په عرضاني مقطعه کې د ځای په ځای کيدونکو سيخانو قطر (14mm) قبلوو ، چې د يو سيخ مساحت يې مساوي کېږي په:

$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \text{ x } (14)^2}{4} = 153 \text{ mm}^2.$

په عرضاني مقطعه کې د سيخانو شمېر مساوي کېږي په:

$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{S1}}{A_b} = \frac{594}{153} = 3.9 \text{ Nos.} \approx 4\text{Nos.} \Rightarrow 4 \text{ N } 14$

$A_s = 4 \text{ x } 153 = 612 \text{ mm}^2.$

په پايله کې په ګاډر کې (4 N 14) سيخان ځای په ځای کوو .

د ګاډر عرضاني مقطعه په لاندې ډول ارزوو :

$a = A_s.f_y / (0.85f'_c.b) = (612 \text{ x } 420)/(0.85 \text{ x } 20 \text{ x } 1500) = 10.08 \text{ mm}.$

$c = a / \beta_1 = 10.08/0.85 = 11.86 \text{ mm}.$

$\varepsilon_t = (0.003) \text{ x } (d- c) /c = (0.003 / 11.86) \text{ x } (360 – 11.86) = 0.088 > 0.005$

$\Rightarrow \phi = 0.9$

$\phi M_n = 0.9 \text{ x } 612 \text{ x } 420 \text{ x } (360 – 10.08/2)$

$\phi M_n = 82.115 \text{ KN.m} > M_u = 79.21 \text{ KN.m}$

د پورتنی محاسبې په پايله کې څرګنده شوه ، چې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره محاسبه او ډيزاين صحيح سرته رسيدلی ده او مقطعه محفوظه ده.

3 - د دویمې اتکاء چپ لوري لپاره :

M_{BL} = 110.89 KN.m.

$R_{nBL} = \frac{M_{UBL}}{\phi b d^2} = \frac{110.89 \times 10^6}{0.9 \times 200 \times (360)^2}$ = 4.754 N/mm^2 = 4.754 MPa.

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$

$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$

$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 4.754}{420}}\right) = 0.0136.$

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nA} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \times 20 / 420) .[1 - (1 - 2 \times 4.754 / 0.85 \times 20)^{1/2}] = 0.0136.$

$A_{sBL} = \rho\, b_w d = 0.0136 \times 200 \times 360 = 979$ mm^2.

$A_{min} = \rho_{min}\, b_w d = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w d = \frac{1.4}{420} \times 200 \times 360 = 240$ mm^2.

دا چې په لومړۍ اتکاء په عرضاني مقطعه کې د کږیدنې مومنټ څخه لاسته راغلی سیخانو مساحت ، په مقطعه کې د اړینو اصغري سیخانو مساحت څخه ډېر دي ، نو سیخان د همدې سیخانو مسا حت له مخې په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای کوو . په عرضاني مقطعه کې د ځای په ځای کیدونکو سیخانو قطر (22 mm) قبلوو ، چې د یو سیخ مساحت یې مساوي کېږي په:

$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (22)^2}{4} = 380$ mm^2.

په عرضاني مقطعه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

No. of Steel bars = $\frac{A_{SBL}}{A_b} = \frac{979}{380}$ = 2.6 Nos. ≈ 3 Nos

$\Rightarrow A_s = 3 \times 380 = 1140$ mm^2.

په پایله کې د ګاډر کې (3 N 22) سیخان ځای په ځای کوو .

په عرضاني مقطعه کې د لاس ته راغلو سیخانو له مخې ارزونه تر سره کوو :

$a = A_s.f_y / (0.85f'c.b) = (1140 \times 420)/(0.85 \times 20 \times 200) = 141$ mm

$c = a / \beta_1 = 141/0.85 = 166$ mm.

$\varepsilon_t = (0.003) \times (d - c) /c = (0.003 / 166) \times (360 - 166) = 0.0035 < 0.005$

$\phi = 0.48 + 83\ \varepsilon_t = 0.48 + 83 \times 0.0035 = 0.8$

$\phi M_n = 0.8 \times 1140 \times 420 \times (360 - 141/2)/\ 1000000 = 110.89$ KN.m

$\phi M_n = M_u = 110.89$ KN.m

د پورتنۍ محاسبې په پایله کې څرګنده شوه ، چې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره محاسبه او ډیزاین صحیح سرته رسیدلی ده او مقطعه محفوظه ده.

4- د دویمې اتکاء ښي لوري لپاره :

$M_{BR} = 100.81$ KN.m.

$$R_{nBR} = \frac{M_{UBR}}{\phi b d^2} = \frac{100.81 \times 10^6}{0.9 \times 200 \times (360)^2} = 4.754 \text{ N/mm}^2 = 4.321 \text{ MPa.}$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 4.321}{420}}\right) = 0.0121.$$

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nA} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \times 20 / 420) .[1 - (1 - 2 \times 4.321 / 0.85 \times 20)^{1/2}] = 0.0121.$

$A_{sBR} = \rho\ b_w d = 0.0121 \times 200 \times 360 = 871 \text{ mm}^2.$

$$A_{min} = \rho_{min}\ b_w d = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w d = \frac{1.4}{420} \times 200 \times 360 = 240 \text{ mm}^2.$$

دا چې په دویمه اتکاء په عرضاني مقطعه کې د کږیدنې مومنټ څخه لاسته راغلی سیخانو مساحت ، په مقطعه کې د اړینو اصغري سیخانو مساحت څخه ډېر دي ، نو سیخان د همدې سیخانو مسا حت له مخې په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای کوو . په عرضاني مقطعه کې د ځای په ځای کیدونکو سیخانو قطر (22 mm) قبلوو ، چې د یو سیخ مساحت یې مساوي کېږي په:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (22)^2}{4} = 380 \text{ mm}^2.$$

په عرضاني مقطعه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SBR}}{A_b} = \frac{871}{380} = 2.3 \text{ Nos.} \approx 3 \text{ Nos}$$

$\Rightarrow A_s = 3 \times 380 = 1140\ mm^2$.

په پایله کې د ګاډر کې (3 N 22) سیخان ځای په ځای کوو .

په عرضاني مقطعه کې د لاس ته راغلو سیخانو له مخې ارزونه تر سره کوو :

$a = A_s.f_y / (0.85f'c.b) = (1140 \times 420)/(0.85 \times 20 \times 200) = 141\ mm$

$c = a / \beta_1 = 141/0.85 = 166\ mm.$

$\varepsilon_t = (0.003) \times (d - c) / c = (0.003 / 166) \times (360 - 166) = 0.0035 < 0.005$

$\phi = 0.48 + 83\ \varepsilon_t = 0.48 + 83 \times 0.0035 = 0.8$

$\phi M_n = 0.8 \times 1140 \times 420 \times (360 - 141/2)/ 1000000$

$\phi M_n = 110.89\ KN.m > M_u = 100.81\ KN.m$

د پورتنۍ محاسبې په پایله کې څرګنده شوه ، چې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره محاسبه او ډیزاین صحیح سرته رسیدلی ده او مقطعه محفوظه ده.

5 - د منځنیو وایو لپاره :

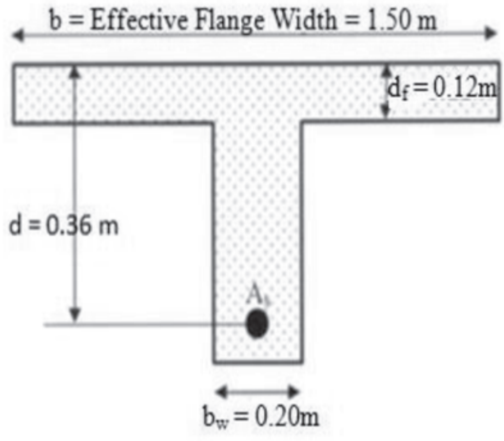
داچې منځنۍ وایې (T - ډوله) مقطعه لري ، نو اړینه ده چې د عرضاني مقطعې د طاقچې اغېزمن عرض (b) پیدا کړو ، د طاقچې عرض (b) د لاندېنیو (b_1, b_2) او (b_3) د قیمتونو څخه کوچنی قیمت قبلېږي . (b_1) - د T - ډوله ګاډر د وایې د څلورمې برخې په اندازه $(b_1 = \text{T-Beam Span} / 4)$ ، (b_2) - د بارېدنې د عرض سره $[b_2 = \text{Tributary width} = (L_1 + L_2)/2]$ او همدارنګه ، $(b_3 = b_w + 16\ h_f)$ چې د لاندېنیو درېو قیمتونو څخه کوچنی قیمت قبلوو:

$b_1 = 6 / 4 = 1.5\ m.$

$b_2 = \text{Tributary width} = 2.4\ m.$

$b_3 = 0.20 + 16 \times 0.12 = 2.12\ m.$

د پورتنیو درېو قیمتونو څخه کوچنی قیمت $(b = 1.5\ m)$ د طاقچې فعال عرض قبلوو ، چې په لاندې شکل کې د عرضاني مقطعې ټول ابعاد او اندازې ښودل شوي دي.



13 - شکل: په منځنیو وایو کې د ګاډر مقطعه.

په منځـیو وایـو کـې اعظـمي ضـریبي شوی کږیدني یا انحنایي مومنټ (M_{U2} = 69.31 KN.m) دي ، نو د دې لپاره چې څرګنده شي ، چې غیر فعال محور د طاقچې په دننه او یا په وتلې برخې یا تنې کې واقع دی ، اړینه ده چې د غیر فعال محور (Neutral Axis)موقیعیت یا د فشاري ساحې (Depth of Compression Zone) ارتفاع پیداکړو. د دې کار لپاره لومړی د عرضاني مقطعې لپاره لومړني سیخانو مساحت د لاندېني فورمول په واسطه په لاس راوړو:

$$A_s = \frac{M_n}{0.9\, df_y} = \frac{M_{u2}/\phi}{0.9\, df_y} = \frac{69.31 \times 10^6/0.9}{0.9 \times 360 \times 420} = 566\ mm^2.$$

اوس د غـیر فعـال محـور (Neutral Axis) مـوقیعیت یا د فشاري ساحـې (Depth of Compression Zone) ارتفاع پیداکوو:

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c\, b} = \frac{566 \times 420}{0.85 \times 20 \times 1500} = 9.32\ mm$$

$$\Rightarrow C = 9.32 / 0.85 = 11\ mm < d_f = 120\ mm.$$

همداراز په بلـه طریقه د ګاډر د عرضاني مقطعې د کانکـــرېټي بلاک ارتفـاع د مقـطــعې د طـاقــچي د ارتفــاع یــا د پــوښښ تختــي د ضخـامــت سره مســاوي ($a = d_f = 120mm$) قبلوو اود (ϕM_n) قیمت پیدا کوو او د (M_u) د قیمت سره یې پرتله کوو ، که چېرې ($\phi M_n \geq M_u$) شو ، نو غیر فعال محور د ګاډر د عرضاني مقطعې په طاقچه کې موقیعیت لري او په پایله کې د ګاډر عرضاني مقطعه د مستطیلي مقطعې په څېر محاسبه کېږي او که چېرې ($\phi M_n < M_u$) شو ، نو په دې حالت کې غیر فعال محور د ګاډر د عرضاني مقطعې د طاقچه څخه لاندې یا ښکته د (Web or Stem) تنې یا وتلی په برخه کې موقیعیت لري او په پایله کې د ګاډر عرضاني مقطعه د (T- ډوله) مقطعې په څېر محاسبه کېږي. اوس د دې لپاره په لاندې ډول محاسبه تر سره کوو :

$$M_n = 0.85\ f'_c\ a.b\left(d - \frac{a}{2}\right) = 0.85 \times 20 \times 120 \times 1500 \times \left(360 - \frac{120}{2}\right)$$

$$M_n = 7650000\ N.mm = 7.65\ KN.m.$$

$$C = a/\beta_1 = 120/0.85 = 141mm.$$

$$\varepsilon_t = (0.003) \times (d - c)/c = (0.003/141) \times (360 - 141) = 0.005$$

$$\Rightarrow \phi = 0.9$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 7.65 = 6.885\ KN.m < M_{u2} = 69.31\ KN.$$

په پایله کې د دواړو طریقو څخه څرګنده شوه، چې غیر فعال محور د ګاډر د عرضاني مقطعې په طاقچې کې موقیعیت لري ، نود ګاډر عرضاني مقطعه د مستطیلي مقطعې په څېر محاسبه کېږي ، چې په هغې کې د عرضاني مقطعې لپاره فعال عرض د طاقچې فعال عرض په پام کې نیول نیسو :

$$R_{n2} = \frac{M_{U2}}{\phi b d^2} = \frac{69.31 \times 10^6}{0.9 \times 1500 \times (360)^2} = 0.396\ N/mm^2 = 0.396\ MPa.$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 0.396}{420}}\right) = 0.0010.$$

$$\rho = (0.85f'_c / f_y).[1 - (1 - 2R_{nA} / 0.85f'_c)^{1/2}]$$

$\rho = (0.85 \text{ x } 20 / 420) .[1 - (1 – 2 \text{ x } 0.396 / 0.85 \text{ x } 20)^{1/2}] = 0.0010.$

$A_{s2} = \rho \text{ b d} = 0.0010 \text{ x } 1500 \text{ x } 360 = 540 \text{ mm}^2.$

$$A_{min} = \rho_{min}\, b_w d = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w d = \frac{1.4}{420} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 240 \text{ mm}^2.$$

دا چې د منځنيو وايو په عرضاني مقطعه کې د کرېدنې مومنټ څخه لاسته راغلي سيخانو مساحت ، په مقطعه کې د اړينو اصغري سيخانو مساحت څخه ډېر دي ، نو د سيخانو مسا حت ($A_{s2} = 540 \text{ mm}^2$) له مخې په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای کوو . په عرضاني مقطعه کې د ځای په ځای کيدونکو سيخانو لپاره (14 mm) قطر لرونکي سيخان قبلوو ، چې د يو سيخ مساحت يې مساوي کيږي په:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \text{ x } (14)^2}{4} = 153 \text{ mm}^2.$$

په عرضاني مقطعه کې د سيخانو شمېر مساوي کيږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{S1}}{A_b} = \frac{540}{153} = 3.53 \text{ Nos.} \approx 4 \text{ Nos.} \Rightarrow$$

$4 \text{ N } 14 \Rightarrow A_s = 4 \text{ x } 153 = 612 \text{ mm}^2.$

په پايله کې د ګاډر کې (4 N 14) سيخان ځای په ځای کوو .

د ګاډر عرضاني مقطعه په لاندې ډول ارزوو :

$a = A_s.f_y / (0.85f'_c.b) = (612 \text{ x } 420)/(0.85 \text{ x } 20 \text{ x } 1500) = 10.08 \text{ mm}.$

$c = a / \beta_1 = 10.08/0.85 = 11.86 \text{ mm}.$

$\varepsilon_t = (0.003) \text{ x } (d- c) /c = (0.003 / 11.86) \text{ x } (360 – 11.86) = 0.088 > 0.005$

$\Rightarrow \phi = 0.9$

$\phi M_n = 0.9 \text{ x } 612 \text{ x } 420 \text{ x } (360 – 10.08/2)$

$\phi M_n = 82.115 \text{ KN.m} > M_u = 69.31 \text{ KN.m}$

د پورتنۍ محاسبې په پايله کې څرګنده شوه ، چې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره محاسبه او ډيزاين صحيح سرته رسيدلی ده او مقطعه محفوظه ده.

6- د منځنيو اتکا وو لپاره :

$M_C = 100.81 \text{ KN.m}.$

$$R_{nC} = \frac{M_{UC}}{\phi bd^2} = \frac{100.81 \text{ x } 10^6}{0.9 \text{ x } 200 \text{ x } (360)^2} = 4.754 \text{ N/mm}^2 = 4.321 \text{ MPa}.$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}}\right)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85f'_c} = \frac{420}{0.85 \times 20} = 24.71$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_{nC}}{f_y}}\right) = \frac{1}{24.71}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 24.71 \times 4.321}{420}}\right)$$

$\rho = 0.0121.$

$\rho = (0.85f'_c / f_y) .[1 - (1 - 2R_{nC} / 0.85f'_c)^{1/2}]$

$\rho = (0.85 \times 20 / 420) .[1 - (1 - 2 \times 4.321 / 0.85 \times 20)^{1/2}] = 0.0121.$

$A_{sC} = \rho\, b_w d = 0.0121 \times 200 \times 360 = 871\ mm^2.$

$$A_{min} = \rho_{min}\, b_w d = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} b_w d \geq \frac{1.4}{f_y} b_w d = \frac{1.4}{420} \times 200 \times 360 = 240\ mm^2.$$

دا چې په منځنيو اتکاوو په عرضاني مقطعه کې د کږېدنې مومنټ څخه لاسته راغلي سيخانو مساحت ، په مقطعه کې د اړينو اصغري سيخانو مساحت څخه ډېر دي ، نو سيخان د همدې سيخانو مسا حت له مخې په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای کوو . په عرضاني مقطعه کې د ځای په ځای کيدونکو سيخانو قطر (22 mm) قبلوو ، چې د يو سيخ مساحت يې مساوي کېږي په:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (22)^2}{4} = 380\ mm^2.$$

په عرضاني مقطعه کې د سيخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SBR}}{A_b} = \frac{871}{380} = 2.3\ \text{Nos.} \approx 3\ \text{Nos}$$

$\Rightarrow A_s = 3 \times 380 = 1140\ mm^2.$

په پايله کې د ګاډر کې (3 N 22) سيخان ځای په ځای کوو .

په عرضاني مقطعه کې د لاس ته راغلو سيخانو له مخې ارزونه تر سره کوو :

$a = A_s.f_y / (0.85f'c.b) = (1140 \times 420)/(0.85 \times 20 \times 200) = 141\ mm$

$c = a / \beta_1 = 141/0.85 = 166\ mm.$

$\varepsilon_t = (0.003) \times (d - c) / c = (0.003 / 166) \times (360 - 166) = 0.0035 < 0.005$

$\phi = 0.48 + 83\, \varepsilon_t = 0.48 + 83 \times 0.0035 = 0.8$

$\phi M_n = 0.8 \times 1140 \times 420 \times (360 - 141/2) / 1000000$

$\phi M_n = 110.89\ KN.m > M_u = 100.81\ KN.m$

د پورتنۍ محاسبې په پایله کې څرګنده شوه ، چې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره محاسبه او ډیزاین صحیح سرته رسیدلی ده او مقطعه محفوظه ده.

7- د ګاډر په فشاري ساحه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو محاسبه :

په فشاري ساحه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو مساحت ، د (Longitudinal Steel bars) فعالو طولاني سیخانو د مساحت د (10%) څخه باید لږ نه شي ، نو له دې امله په فشاري ساحه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو مساحت مساوي کېږي په:

$A'_s = 0.1\ A_s = 0.1 \times 612 = 61\ mm^2.$

که چېرې په فشاري ساحه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو لپاره (12 mm) قطر لرونکي سیخان په پام کې ونیسو ، نو د یو سیخ مساحت مساوي کېږي په:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (12)^2}{4} = 130\ mm^2$$

نو په فشاري ساحه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو لپاره (2 N 10 mm) سیخان په پام کې نیسو چې مساحت یې مساوي کېږي په:

$A'_s = 2 \times 130 = 260\ mm^2 > 0.1\ A_s = 0.1 \times 612 = 61\ mm^2.$

2.3.4- د عرضاني قوو په وړاندې د ګاډرونو کې محاسبه

د اوسپنیزکانکریټي ګاډرونو د عرضي قوو په وړاندې محاسبې لپاره د لاندېنیو معادلو څخه ګټه اخیستل کېږي:

$\phi V_n \geq V_u$

$V_n = V_c + V_s$

دلته:

ϕ- د عرضي قوي د محاسبې لپاره د ظرفیت کموونکی ضریب دی ، چې (0.75) قبلېږي.

V_n- د ګاډر نومينالي مقاومه عرضي قوه ده ، چې د کود په واسطه فرضېږي او محدودېږي.

V_U - د ګاډر له پاسه ضريبي شوی نهايي عامله عرضاني قوه ده.

V_c - د کانکرېټو په واسطه مقاومه عرضاني قوه ده ، چې د لاندېنې فورمول په واسطه محاسبه کېږي:

$$V_c = \frac{1}{6}\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360$$

$$V_c = 54738.94 \text{ N} = 54.8 \text{KN}.$$

V_s - د سيخبندي شوېو سيخانو يا عرضاني سيخانو (ګڼدمکونو) په واسطه مقاومه عرضاني قوه ده ، چې د لاندېنې فورمول په واسطه پيدا کېږي:

$$Vs = \frac{A_v f_y d}{S}$$

په دې فورمول کې:

A_v - د عرضاني سيخانو يا په يوه ګڼدمک کې د ولاړو سيخانو د عرضاني مقطعې مساحت دی.

f_y - په تسليمېدنه کې د سيخانو مقاومت دی.

d- د ګاډر د عرضاني مقطعې فعاله ارتفاع ده.

S - د عرضاني سيخانو يا ګڼدمکونو تر منځ فاصله ده.

همدا رنګه (V_s) کولی شو د لاندېنې فورمول په واسطه په لاس راوړو:

$$V_s = V_U - V_c = V_U/\phi - V_c$$

د عرضاني سيخانو د خای په ځای کولو لپاره لاندېنی شرايط په پام کې نيول کېږي:

1- که چېرې ($V_U \leq \frac{\phi V_c}{2}$) ، وي ، نو په دې حالت کې په ؛اډرونو کې عرضاني سيخانو محاسبې ته اړتيا نه شته ، خو د ساختماني مقررو له مخې بايد چې عرضاني سيخان په ګاډر کې په پام کې ونيول شي.

2- که چېرې ($\frac{\phi V_c}{2} < V_U < \phi$ Vc) ، وي او يا هم ($V_s \leq 0.33$ $(f'_c)^{1/2}.b_w.d$)، نو په دې حالت کې د عرضاني سيخانو تر منځ اعظمې فاصله د(d/2) او (600 mm) ملي متره يا (24 in) انچو څخه کوچنی قيمت قبلېږي.

3- کـه چـېرې ($V_s > 0.33\ (f'_c)^{1/2}\ .b_w.d$) وي ، نــو د عــرضاني سيخانو تر منځ فاصله ($S \le d/4$) او يا (300 mm) ملي متره يا ("12) انچو څخه کوچنۍ قبلېږي.

4- که چېرې ($V_U > \phi\ Vc$) ، وي ، نو عرضاني سيخان يا ګڼدمکونه د محاسبې له مخې په لاندې ډول پيدا کېږي:

په لومړي قدم کې د عرضاني سيخانو لپاره د سيخ قطر د سيخانو د ورکړل شويو شرطونو په پام کې نيولو سره پيدا کېږي. د (ACI Code) له مخې د عرضاني سيخانو لپاره د (#3) يا (10 mm) قطر لرونکي سيخ څخه د کوچنی قطر لرونکې سيخ په پام کې نه نيسي.

په يوه ګڼدمک (Stirrup) کې د ولاړو سيخانو مساحت بايد چې د لاندينيو شرايطو څخه ډېر وي:

$$A_v \ge (f'_c)^{1/2}\ .b_w.S/(16\ f_y)$$
$$A_v \ge (b_wS)/(3f_y)$$

د پورتنيو مقررو په پام کې نيولو سره د ګاډر عرضاني مقطعې د عرضاني قوو (Shear) په وړاندې په لاندې ډول محاسبه کوو:

1- د لومړۍ اتکاء لپاره :

په لومړۍ اتکاء کې د نهايي ضريبي شوی بار له امله په لاس راغلي نهايي ضريبي شوي عرضاني قوه ($V_{UA} = 97.271$ KN) ده.

څرنګه چې:

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\ b_w\ d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94\ N = 54.8KN$$

نو:

$$\frac{\phi V_c}{2} = 0.75 \times 0.5 \times 54.8 = 20.55\ KN < V_U = 97.271\ KN.$$

اړينه ده چې عرضاني سيخان د محاسبې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای شي ، نو د دې لپاره لومړی د عرضاني سيخانو يا ګڼدمک (Stirrups) لپاره د سيخ قطر ټاکو . د (ACI Code) د غوښتنې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې د

عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) لپاره د (10 mm) ملي متر یا (3 #) قطر څخه کم قطر په پام کې نه نیول کېږي ، نو مونږ هم د عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) لپاره (10 mm) ملي متر قطر لرونکې سیخ تا کو چې په یوه د عرضاني سیخ یا ګڑدمک (Stirrups) کې دوه ولاړ سیخان د عرضاني قوو په وړاندې مقاومت کوي نو له دې امله یې مساحت مساوي کېږي په:

$$A_v = 2 \text{ x } \frac{\pi d^2}{4} = 2 \text{ x } \frac{3.14 \text{ x } (10)^2}{4} = 157 \text{ mm}^2.$$

هغه عرضاني قوه چې د یوه عرضاني سیخ یا ګڑدمک (Stirrups) په واسطه زغمل کېږي مساوي کېږي په:

$$V_s = V_u - V_c = 97.271 - 54.8 = 42.471 \text{ KN}.$$

$$0.33 \sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.33 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 106257.94 \text{ N} = 106.26 \text{ KN}.$$

$$V_s = 42.471 \text{ KN} < 0.33 \sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 106.26 \text{ KN}.$$

نو له دې امله د عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د فعالې ارتفاع د نیمایې (d/2 = 360/2 = 180 mm) او یاهم (300 mm) ، خو په دې دواړو کې کوچنۍ فاصله (S = 180 mm) قبلېږي. همدارنګه د عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د لاندېنې فورمول په واسطه هم پیدا کېږي :

$$S = \frac{A_v f_y d}{Vs} = \frac{157 \text{ x } 420 \text{ x } 360}{42471} = 559 \text{ mm}.$$

خو بیا هم د (ACI) د غوښتنې له مخې په دې قیمتونو کوچنی قیمت غوره کوو ، نو د عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (S = 180 mm) قبلوو.

اوس ارزوو چې نومینالی عرضاني قوه او د کمېدونکې ضریب د ضرب حاصل د بار له امله نهایې ضریبي شوی عرضاني قوي سره څرنګه اړیکې لري.

که چېرې ($\phi V_n \geq V_u$) وي ، نو محاسبه صحیح ده او که چېرې وي ($\phi V_n < V_u$) نو په محاسبې د سره بیا باید کتنه وشي.

$$V_n = V_s + V_c \Rightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{S} = \frac{157 \text{ x } 420 \text{ x } 360}{180} = 131880 \text{ N} = 131.88 \text{ KN}.$$

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.80 \text{ KN}.$$

$$V_n = 113.88 + 54.80 = 131.935 \text{ KN} \Rightarrow \phi V_n = 0.75 \text{ x } 113.935 = 98.95 \text{ KN}.$$

$V_n = 98.95$ KN > $V_u = 97.271$ KN.

پس څرګنده شوه چې د په لومړۍ اتکاء کې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره د بار له امله نهايې ضريبي شوی عرضاني قوي په وړاندې ، د عرضاني سيخانو يا ګڅدمکونو (Stirrups) محاسبه صحيح ده.

2- د دويمې اتکاء ښې لوري لپاره :

د دويمي اتکاء ښې لوری کې د نهايې ضريبي شوی بار له امله په لاس راغلي نهايې ضريبي شوي عرضاني قوه ($V_{UBL} = 111.611$ KN) ده.

څرنګه چې:

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.8\text{KN}$$

نو:

$$\frac{\phi V_c}{2} = 0.75 \times 0.5 \times 54.8 = 20.55 \text{ KN} < V_U = 111.611 \text{ KN.}$$

اړينه ده چې عرضاني سيخان د محاسبې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای شي ، نو د دې لپاره لومړی د عرضاني سيخانو يا ګڅدمک (Stirrups) لپاره د سيخ قطر ټاکو . د (ACI Code) د غوښتنې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې د عرضاني سيخانو يا ګڅدمک (Stirrups) لپاره د (10 mm) ملي متر يا (3 #) قطر څخه کم قطر په پام کې نه نيول کېږي ، نو مونږ هم د عرضاني سيخانو يا ګڅدمک (Stirrups) لپاره (10 mm) ملي متر قطر لرونکې سيخ ټا کو چې په يوه د عرضاني سيخ يا ګڅدمک (Stirrups) کې دوه ولاړ سيخان د عرضاني قوو په وړاندې مقاومت کوي نو له دې امله يې مساحت مساوي کېږي په:

$$A_v = 2 \times \frac{\pi d^2}{4} = 2 \times \frac{3.14 \times (10)^2}{4} = 157 \text{ mm}^2.$$

هغه عرضاني قوه چې د يوه عرضاني سيخ يا ګڅدمک (Stirrups) په واسطه زغمل کېږي مساوي کېږي په:

$$V_s = V_u - V_c = 111.611 - 54.8 = 56.811 \text{ KN.}$$

$$0.33\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.33 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 106257.94 \text{ N} = 106.26 \text{ KN.}$$

$V_s = 56.811\ KN < 0.33\sqrt{f'_c}\ b_w\ d = 106.26\ KN.$

نو له دې امله د عرضاني سیخانو یا ګڼډمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د فعالې ارتفاع د نیمايي ($d/2 = 360/2 = 180\ mm$) او یاهم (300 mm) ، خو په دې دواړو کې کوچنۍ فاصله ($S = 180\ mm$) قبلیږي. همدارنګه د عرضاني سیخانو یا ګڼډمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د لاندېنې فورمول په واسطه هم پیدا کیږي :

$$S = \frac{A_v f_y d}{Vs} = \frac{157 \times 420 \times 360}{56811} = 418\ mm.$$

خو بیا هم د (ACI) د غوښتنې له مخې په دې قیمتونو کوچنی قیمت غوره کوو ، نو د عرضاني سیخانو یا ګڼډمک (Stirrups) تر منځ فاصله ($S = 180\ mm$) قبلوو.

اوس ارزوو چې نومینالی عرضاني قوه او د کمېدونکې ضریب د ضرب حاصل د بار له امله نهایي ضریبي شوی عرضاني قوي سره څرنګه اړیکي لري.

که چېرې ($\phi V_n \geq V_u$) وي ، نو محاسبه صحیح ده او که چېرې وي ($\phi V_n < V_u$) نو په محاسبې د سره بیا باید کتنه وشي.

$$V_n = V_s + V_c \Rightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{S} = \frac{157 \times 420 \times 360}{180} = 131880\ N = 131.88\ KN.$$

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\ b_w\ d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94\ N = 54.80\ KN.$$

$$V_n = 131.88 + 54.80 = 186.68\ KN \Rightarrow \phi V_n = 0.75 \times 186.68 = 140.01\ KN.$$

$$V_n = 140.01\ KN > V_u = 111.611\ KN.$$

پس څرګنده شوه چې د په لومړۍ اتکاء کې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره د بار له امله نهایي ضریبي شوی عرضاني قوي په وړاندې ، د عرضاني سیخانو یا ګڼډمکونو (Stirrups) محاسبه صحیح ده.

3- د دویمي اتکاء چپ لوری لپاره :

د دویمي اتکاء ښي لوری کې د نهایي ضریبي شوی بار له امله په لاس راغلي نهایي ضریبي شوي عرضاني قوه (V_{UBR} = 97.271 KN) ده.

څرنګه چې:

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94\ N = 54.8KN$$

نو:

$$\frac{\phi V_c}{2} = 0.75 \times 0.5 \times 54.8 = 20.55\ KN < V_U = 97.271\ KN.$$

اړینه ده چې عرضاني سیخان د محاسبې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای شي ، نو د دې لپاره لومړی د عرضاني سیخانو یا ګڅدمک (Stirrups) لپاره د سیخ قطر ټاکو . د (ACI Code) د غوښتنې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې د عرضاني سیخانو یا ګڅدمک (Stirrups) لپاره د (10 mm) ملي متر یا (3 #) قطر څخه کم قطر په پام کې نه نیول کېږي ، نو مونږ هم د عرضاني سیخانو یا ګڅدمک (Stirrups) لپاره (10 mm) ملي متر قطر لرونکې سیخ ټا کو چې په یوه د عرضاني سیخ یا ګڅدمک (Stirrups) کې دوه ولاړ سیخان د عرضاني قوو په وړاندې مقاومت کوي نو له دې امله یې مساحت مساوي کېږي په:

$$A_v = 2 \times \frac{\pi d^2}{4} = 2 \times \frac{3.14 \times (10)^2}{4} = 157\ mm^2.$$

هغه عرضاني قوه چې د یوه عرضاني سیخ یا ګڅدمک (Stirrups) په واسطه زغمل کېږي مساوي کېږي په:

$$V_s = V_u - V_c = 97.271 - 54.8 = 42.471\ KN.$$

$$0.33\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.33 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 106257.94\ N = 106.26\ KN.$$

$$V_s = 42.471\ KN < 0.33\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 106.26\ KN.$$

نو له دې امله د عرضاني سیخانو یا ګڅدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د فعالې ارتفاع د نیمايي ($d/2 = 360/2 = 180$ mm) او یاهم (300 mm) ، خو په دې دواړو کې کوچنۍ فاصله ($S = 180$ mm) قبلېږي. همداراز د عرضاني سیخانو یا ګڅدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د لاندېنې فورمول په واسطه هم پیدا کېږي :

$$S = \frac{A_v f_y d}{Vs} = \frac{157 \times 420 \times 360}{42471} = 559 \text{ mm.}$$

خو بیا هم د (ACI) د غوښتنې له مخې په دې قیمتونو کوچنی قیمت غوره کوو ، نو د عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (S = 180 mm) قبلوو .

اوس ارزوو چې نومینالی عرضاني قوه او د کمېدونکې ضریب د ضرب حاصل د بار له امله نهایې ضریبي شوی عرضاني قوي سره څرنګه اړیکي لري.

که چېرې ($\phi V_n < V_u$) وي ، نو محاسبه صحیح ده او که چېرې وي ($\phi V_n \geq V_u$) نو په محاسبې د سره بیا باید کتنه وشي.

$$V_n = V_s + V_c \Rightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{S} = \frac{157 \times 420 \times 360}{180} = 131880 \text{ N} = 131.88 \text{ KN.}$$

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.80 \text{ KN .}$$

$$V_n = 131.88 + 54.80 = 131.935 \text{ KN} \Rightarrow \phi V_n = 0.75 \times 131.935 = 98.95 \text{ KN.}$$

$$V_n = 98.95 \text{ KN} > V_u = 97.271 \text{ KN.}$$

پس څرګنده شوه چې د په لومړی اتکاء کې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره د بار له امله نهایې ضریبي شوی عرضاني قوي په وړاندې ، د عرضاني سیخانو یا ګڑدمکونو (Stirrups) محاسبه صحیح ده.

4- د درېمي اتکاء او منځنیو اتکاوو لپاره :

په درېمي اتکاء او منځنیو اتکاوو کې د نهایې ضریبي شوی بار له امله په لاس راغلي نهایې ضریبي شوي عرضاني قوه (V_{UBR} = 97.271 KN) ده.

څرنګه چې:

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.8 \text{KN}$$

نو:

$$\frac{\phi V_c}{2} = 0.75 \times 0.5 \times 54.8 = 20.55 \text{ KN} < V_U = 97.271 \text{ KN.}$$

اړینه ده چې عرضاني سیخان د محاسبې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې ځای په ځای شي ، نو د دې لپاره لومړی د عرضاني سیخانو یا ګڑدمک (Stirrups) لپاره د سیخ

قطر ټاکو . د (ACI Code) د غوښتنې له مخې د ګاډر په عرضاني مقطعه کې د عرضاني سیخانو یا ګڼږمک (Stirrups) لپاره د (10 mm) ملي متر یا (3 #) قطر څخه کم قطر په پام کې نه نیول کېږي ، نو مونږ هم د عرضاني سیخانو یا ګڼږمک (Stirrups) لپاره (10 mm) ملي متر قطر لرونکې سیخ ټاکو چې په یوه د عرضاني سیخ یا ګڼږمک (Stirrups) کې دوه ولاړ سیخان د عرضاني قوو په وړاندې مقاومت کوي نو له دې امله یې مساحت مساوي کېږي په:

$$A_v = 2 \text{ x } \frac{\pi d^2}{4} = 2 \text{ x } \frac{3.14 \text{ x } (10)^2}{4} = 157 \text{ mm}^2.$$

هغه عرضاني قوه چې د یوه عرضاني سیخ یا ګڼږمک (Stirrups) په واسطه زغمل کېږي مساوي کېږي په:

$V_s = V_u – V_c = 97.271 – 54.8 = 42.471$ KN.

$0.33 \sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.33 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 106257.94$ N = 106.26 KN.

$V_s = 42.471 \text{ KN} < 0.33 \sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 106.26$ KN.

نو له دې امله د عرضاني سیخانو یا ګڼږمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د فعالي ارتفاع د نیمايي (d/2 = 360/2 = 180 mm) او یاهم (300 mm) ، خو په دې دواړو کې کوچنۍ فاصله (S = 180 mm) قبلېږي. همدارنګه د عرضاني سیخانو یا ګڼږمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د لاندېنې فورمول په واسطه هم پیدا کېږي :

$$S = \frac{A_v f_y d}{Vs} = \frac{157 \text{ x } 420 \text{ x } 360}{42471} = 559 \text{ mm.}$$

خو بیا هم د (ACI) د غوښتنې له مخې په دې قیمتونو کوچنی قیمت غوره کوو ، نو د عرضاني سیخانو یا ګڼږمک (Stirrups) تر منځ فاصله (S = 180 mm) قبلوو.

اوس ارزوو چې نومینالی عرضاني قوه او د کمېدونکې ضریب د ضرب حاصل د بار له امله نهایي ضریبي شوی عرضاني قوي سره څرنګه اړیکي لري.

که چېرې ($\phi V_n \geq V_u$) وي ، نو محاسبه صحیح ده او که چېرې وي ($\phi V_n < V_u$) نو په محاسبې د سره بیا باید کتنه وشي.

$$V_n = V_s + V_c \Rightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{S} = \frac{157 \text{ x } 420 \text{ x } 360}{180} = 131880 \text{ N} = 131.88 \text{ KN.}$$

$$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.80 \text{ KN .}$$

$V_n = 131.88 + 54.80 = 131.935$ KN $\Rightarrow \phi V_n = 0.75 \times 131.935 = 98.95$ KN.
$V_n = 98.95$ KN $> V_u = 97.271$ KN.

پس څرګنده شوه چې د په لومړۍ اتکاء کې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره د بار له امله نهايي ضريبي شوی عرضاني قوي په وړاندې ، د عرضاني سيخانو يا ګڅدمکونو (Stirrups) محاسبه صحيح ده.

پورتنې په لاس راغلي عرضاني سيخان يا ګڅدمکونه (Stirrups) يوازې د اتکا ګانو څخه په وايه کې ، د وايې د محاسبوي اوږدوالي تر څلورمې برخې په اوږدوالي ($L_n/4$ = 5700/4 = 1425 mm) پورې ځای په ځای کېږي. خو د وايو په منځ کې يانې ($L_n/2$ = 5700/2 = 2850 mm) اوږدوالی کې ځای په ځای کېدونکې عرضاني سيخان يا ګڅدمکونه (Stirrups) په لاندې ډول محاسبه کېږي:

1- په لومړۍ وايه کې:

چپ لوري ته:

$V_{U1} = (V_{UA} \times 1.221)/2.646 = (97.271 \times 1.221)/2.646 = 44.89$ KN.

څرنګه چې:

$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \times \sqrt{20} \times 200 \times 360 = 54738.94$ N$= 54.80$ KN.

نو:

$\frac{\phi V_c}{2} = 0.75 \times 0.5 \times 54.8 = 20.55$ KN $< V_U = 44.89$ KN.

$A_v = 2 \times \frac{\pi d^2}{4} = 2 \times \frac{3.14 \times (10)^2}{4} = 157\ mm^2$.

هغه عرضاني قوه چې د يوه عرضاني سيخ يا ګڅدمک (Stirrups) په واسطه زغمل کېږي مساوي کېږي په:

$V_s = V_u - V_c = 44.89 - 54.8 = -9.91$ KN < 0

نو په دې حالت کې عرضاني سيخان يا ګڅدمکونه (Stirrups) يو له بل څخه د ملي مترو(300 mm) او يا (12 in) انچو په فاصله ځای په ځای کېږي. نو له دې امله د

عرضاني سيخانو يا ګژدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د (300 mm) په پام کې نيول کېږي

اوس ارزوو چې نوميناله عرضاني قوه او د کمېدونکې ضريب د ضرب حاصل د بار له امله نهايي ضريبي شوی عرضاني قوي سره څرنګه اړيکي لري.

که چېرې ($\phi V_n \geq V_u$) وي ، نو محاسبه صحيح ده او که چېرې وي ($\phi V_n < V_u$) نو په محاسبې د سره بيا بايد کتنه وشي.

$V_n = V_s + V_c \Rightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{S} = \frac{157 \text{ x } 420 \text{ x } 360}{300} = 79128 \text{ N} = 79.13 \text{ KN}.$

$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.80 \text{ KN}.$

$V_n = 79.13 + 54.80 = 133.93 \text{ KN} \Rightarrow \phi V_n = 0.75 \text{ x } 2133.93 = 100.45 \text{ KN}.$

$V_n = 100.45 \text{ KN} > V_u = 44.89 \text{ KN}.$

پس څرګنده شوه چې د په لومړۍ اتکاء کې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره د بار له امله نهايي ضريبي شوی عرضاني قوي په وړاندې ، د عرضاني سيخانو يا ګژدمکونو (Stirrups) محاسبه صحيح ده.

ښي لورې ته:

$V_{U2} = (V_{UBL} \text{ x } 1.629)/3.054 = (111.611 \text{ x } 1.629)/3.054 = 59.533 \text{ KN}.$

څرنګه چې:

$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.80 \text{ KN}.$

نو:

$$\frac{\phi V_c}{2} = 0.75 \text{ x } 0.5 \text{ x } 54.8 = 20.55 \text{ KN} < V_U = 59.533 \text{ KN}.$$

$$A_v = 2 \text{ x } \frac{\pi d^2}{4} = 2 \text{ x } \frac{3.14 \text{ x } (10)^2}{4} = 157 \text{ mm}^2.$$

هغه عرضاني قوه چې د يوه عرضاني سيخ يا ګژدمک (Stirrups) په واسطه زغمل کېږي مساوي کېږي په:

$$V_s = V_u - V_c = 59.533 - 54.8 = 4.733 \text{ KN}$$

نو په دې حالت کې عرضاني سيخان يا ګژدمکونه (Stirrups) يو له بل څخه د ملي مترو(300 mm) او يا (12 in) انچو په فاصله ځاي په ځای کېږي . نو له دې امله د

عرضاني سيخانو يا ګڑدمک (Stirrups) تر منځ فاصله (Space) د (300 mm) په پام کې نیول کېږي

اوس ارزوو چې نومینالی عرضاني قوه او د کمېدونکې ضریب د ضرب حاصل د بار له امله نهایې ضریبي شوی عرضاني قوې سره څرنګه اړیکي لري.

که چېرې ($\phi V_n \geq V_u$) وي ، نو محاسبه صحیح ده او که چېرې وي ($\phi V_n < V_u$) نو په محاسبې د سره بیا باید کتنه وشي.

$V_n = V_s + V_c \Rightarrow V_s = \frac{A_v f_y d}{S} = \frac{157 \text{ x } 420 \text{ x } 360}{300} = 79128 \text{ N} = 79.13 \text{ KN.}$

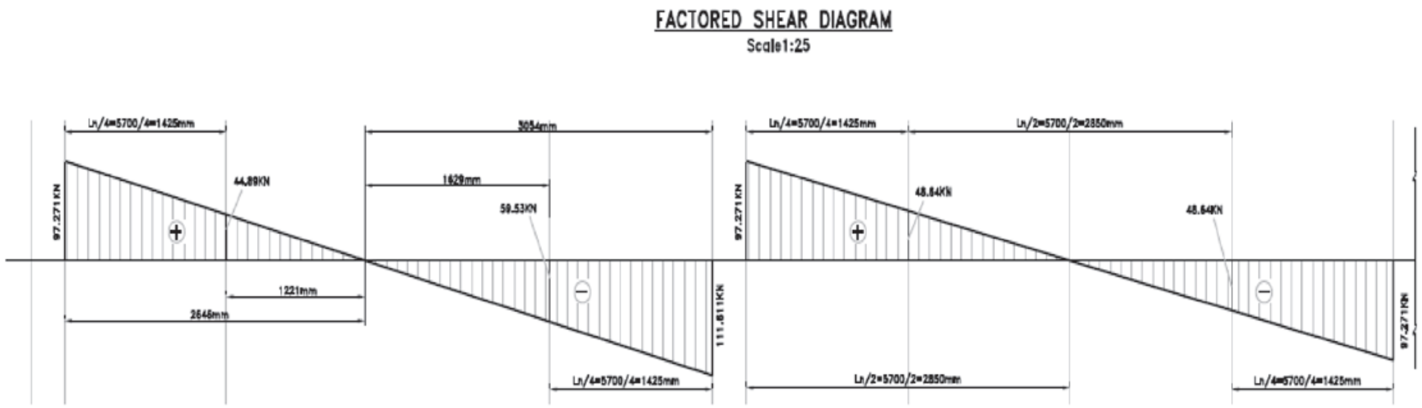
$V_c = 0.17\sqrt{f'_c}\, b_w\, d = 0.17 \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 200 \text{ x } 360 = 54738.94 \text{ N} = 54.80 \text{ KN .}$

$V_n = 79.13 + 54.80 = 133.93 \text{ KN} \Rightarrow \phi V_n = 0.75 \text{ x } 2133.93 = 100.45 \text{ KN.}$

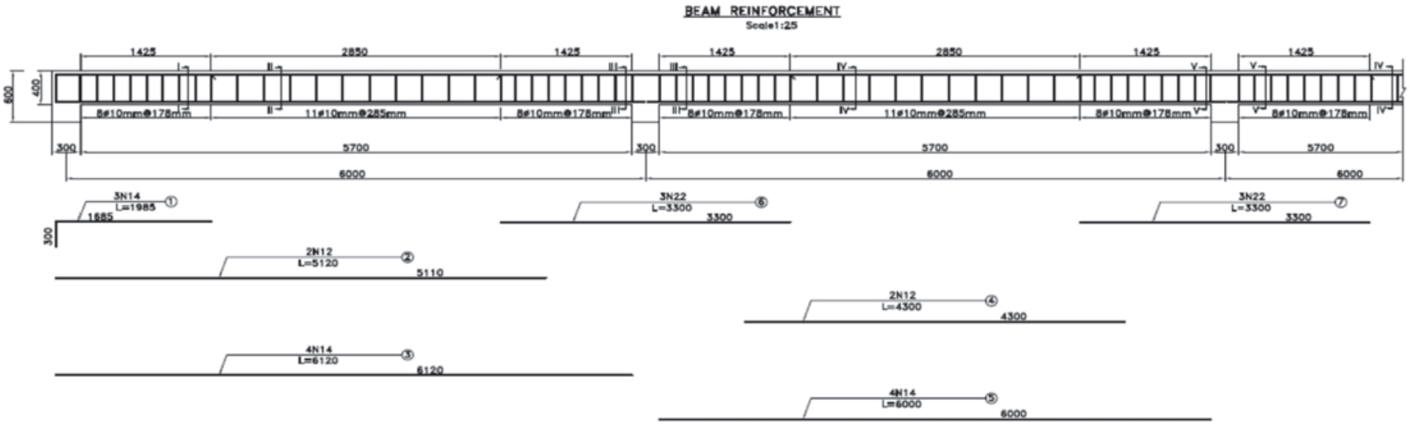
$V_n = 100.45 \text{ KN} > V_u = 59.533 \text{ KN.}$

پس څرګنده شوه چې د په لومړۍ اتکاء کې د ګاډر د عرضاني مقطعې لپاره د بار له امله نهایې ضریبي شوی عرضاني قوې په وړاندې ، د عرضاني سیخانو یا ګڑدمکونو (Stirrups) محاسبه صحیح ده.

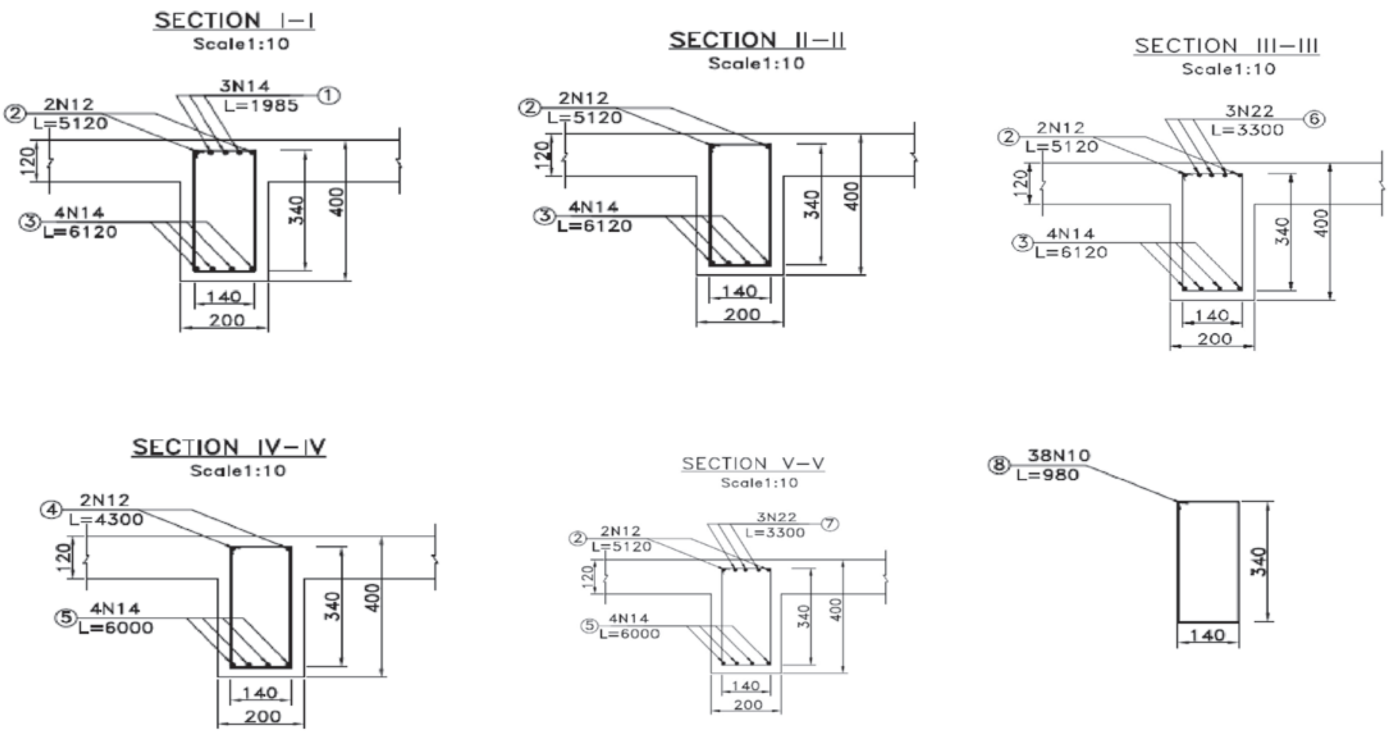
په دویمې او منځنیو وایو کې هم لکه د لومړۍ وایې د چپ لورې په شانته عرضاني سیخان یا ګڑدمکونه (Stirrups) یو له بل څخه د ملي مترو (300 mm) ځای په ځای کوو.



14 - شکل: د ګاډر د عرضاني قوو دياګرام.



15 - شکل: د ګاډر سیخبندي.



16 - شکل: د ګاډر سیخبندي عرضاني قطعې.

په ګاډرونو کې د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات په لاندېنې جدول کې ښایو:

4- جدول: په ګاډرونو کې د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات.

د سیخانو شمېره	د سیخانو شیما	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو اوږدوالی (L) (mm)	د سیخانو شمېر (n)	د سیخانو اوږدوالی n x L (m)	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو مجموعي اوږدوالی ΣL (m)	د سیخانو وزن په (kg) ديومتر	د سیخانو وزن په (kg) مجموعي
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		14	1985	54	107.19	10	336	0.617	208
2		12	5120	36	184.32	12	727	0.888	646
3		14	6120	72	440.64	14	3901	1.209	4715
4		12	4300	126	541.80	10 mm ⇒ 208 + 5% 208 = 208 + 11 = 219 kg. 12 mm ⇒ 646 + 5% 646 = 646 + 33 = 679 kg. 14 mm ⇒ 4715 + 5% 4715 = 4715 + 236 = = 4951 kg. Total Weight of steel bars = 219 +			
5		14	6000	252	1512.00				
6		14	3300	126	415.80				
7		14	3300	432	1425.60				
8		10	980	342	335.16				

3- د پایو محاسبه (Design of Columns)

پایې یا ستنې عمودي عناصر دي، چې د ګاډرونو او پوښښ تختو بارونه اخلي او په نهایت کې دابارونه تهدابونو ته لیږدوي او بیا د هغې په واسطه خاورو ته لېږدېږي. ځکه نو، محوري فشار په پایو یا ستنو کې دتشنجاتو بنسټیزحالت دی. د تشنجاتو له دې حالت له مخې پایې یا ستنې په ټيپيک ډول سره په اوږد (Long) یا نرۍ (Slender) حالتونو کې واقع کېږي، چې د دې لپاره یې لمش یا لچ (Buckling) ډېر مهم دی. نو له همدې کبله، د اوسپنیزکانکرېټي پایو یا ستنو د تحلیل، طرحې او محاسبې د ساده کولو لپاره په لاندېنیو درېو کټګوریو وېشل کېږي:

1-لنډې (Short) یا متراکمې (Compact) پایې یا ستنې چې د مرکزي محوري بار (بار د پایې یا ستنې دمحور په مرکز عمل کړی وي) لاندې واقع کېږي. د دې ډول پایو یا ستنو د طرحې اومحاسبې لپاره په د کوچني او عمومي لمش یا لچ (Buckling) اغېزه په تحلیل، طرحه او محاسبه کې په پام کې نه نیول کېږي.

2- لنډې (Short) یا متراکمې (Compact) پایې یا ستنې چې د متمرکز محوري قوو او د کږېدنې یا انحنایي مومنټ لاندې واقع کېږي. د دې ډول پایو یا ستنو د طرحې اومحاسبې لپاره د لومړۍ کټګورۍ پایو یا ستنو په شانته د لمش یا لچ (Buckling) اغېزه په تحلیل، طرحه او محاسبه کې په پام کې نه نیول کېږي.

3-نرۍ پایې یا ستنې (Slender columns)، چې د محاسبې او تحلیل ډېره برخه یې د لمش یا لچ (Buckling) اغېزه تشکیلوي چې په اوولسم فصل کې به دا ډول پایې یا ستنې تشریح او توضیح شي.

د پایو یا ستنو سیخندی د دوه ډوله سیخانو څخه ترکېب مومي: (1) طولاني یا په اوږدو کې د ځای په ځای کېدونکی سیخان (Longitudinal). (2) په لنډو یا په متقابل لوری ځای په ځای کېدونکی سیخان(Transverse).

طولاني يا په اوږدو کې ځای په ځای کېدونکی فولادي سیخان (Longitudinal Reinforcement) د پایو یا ستنو د محور سره موازي د لاندېنيو موخو لپاره ځای په ځای کېږي:

(a)- د محوري بارونو د زغملو لپاره د پایو یا ستنو د باروړلو د ظرفیت لوړل.

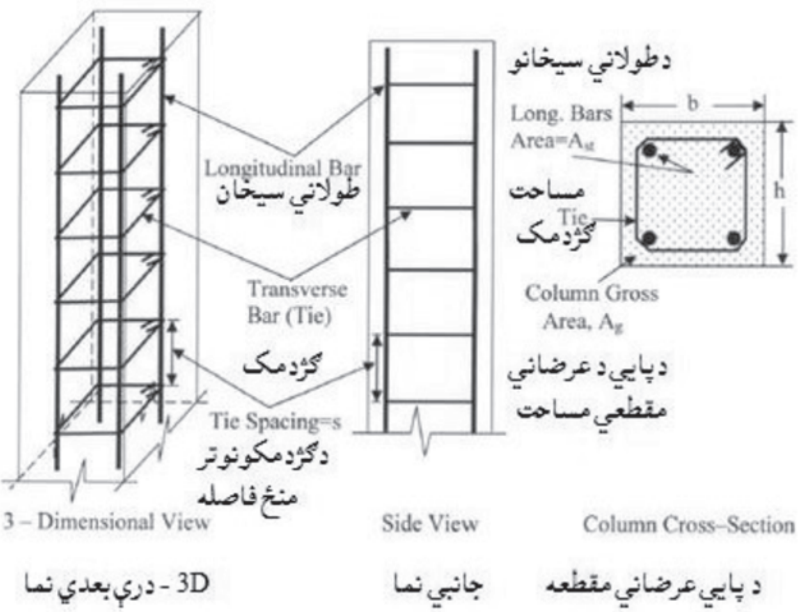
(b)- دممکنه تصادفی عن المرکزیت د پېښېدنې په حالت کې د کششي تشنجاتو په وړاندې مقاوم کېدل.

(c)- د پایو یا ستنو د هستې لپاره برید(د پایې یا ستنې د عرضي مقطعې دننۍ برخه) تیارېږي.

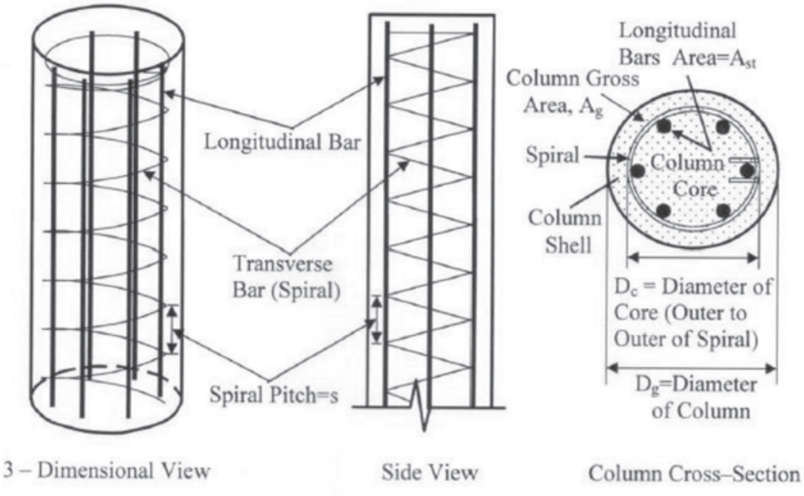
د لنډلوری یا متقابل سیخبندي کېدونکې فولادي سیخان د پایو یا ستنو د محور سره عمود یانژدې په متقاطع ډول په پایو یا ستنو کې ځای په ځای کېږي ، دا سیخان دارنګه تنظیمېږي چې طولاني یا په اوږدو کې ځای په ځای کېدونکی فولادي سیخان (Longitudinal Reinforcing bars) سره باید چنګک شي. د اوسپنیزکانکرېټي پایو یا ستنو د لنډلورې یا متقابل سیخبندي کېدونکې سیخان د جوړېدنې پر مهال د طولاني یا په اوږدو کې ځای په ځای کېدونکو سیخانو د تړلو یا غوټه کولو (Tie) لپاره کارېږي. سربېره پر دې ، د لنډلوری یا متقابل سیخبندي کېدونکې سیخان د طولاني یا په اوږدو کې ځای په ځای کېدونکو سیخانو د افقي کلکېدنې لپاره کارکوي،چې د محوري فشاري بار لاندې د لمش یا لچ (Buckling) څخه مخنیوي کوي. همدارنګه ، د پایو یا ستنو او محاسبې په اړوند د لنډلوری یا متقابل سیخبندي کېدونکې سیخان ،د پایې یا ستنې د هستې لپاره ،چې د پایې یا ستنې د فشاري بار او شکل بدلون د خواصو له مخې لوړېږي ،کېدی شي چې دپام وړ ترنې له مخې تیار شي. پایې یا ستنې د لنډلوری یا متقابل سیخبندي کېدونکو سیخانو د ډول پربنسټ په دوو کټګوریو وېشل کېږي:

1. ترلې پايې يا ستنې (Tied Columns): ترلې پايې يا ستنې هغه پايې يا ستنې دي، چې د (ACI 318)کود د لارښوونې له مخې طولاني يا په اوږدو کې ځاى په ځاى کېدونکو فولادي سيخانو ،ګرد چاپېرد يو لړ ځانګړو کمربندونو په شانته ترل شوي وي. دارنګه ترنه د پايو يا ستنو په دننه اوږدو کې په پام کې نيول کېږي. د دې تړونکو يا ګڼدمکونو(Ties) تر منځ فاصله (دګاونډيو تړونکو يا ګڼدمکونوترمنځ فاصله) د پايو په اوږدو په ثابت ډول وي ،خو بايد د کود د غوښتنو په واسطه ومنل شي. ترلې پايې يا ستنې عرضاني مقطعې په ټيپيک ډول سره مستطيلي يا مربعي شکل لري.

2. فنرډوله پايې يا ستنې (Spiral Columns): فنرډوله پايې يا ستنې هغه پايې يا ستنې دي چې د دايروي فنري سيخانو څخه ترکېب مومي ،چې د طولاني يا په اوږدو کې ځاى په ځاى کېدونکو فولادي سيخانو په ګردچاپير پيچل کېږي. فنرډوله سيخان د پايو يا ستنو د هستې (د پايې يا ستنې د دننۍ برخې) د محکمېدنې لپاره تيارېږي. د دې محکمېدنې په پايله کې دفشار لاندې پايې يا ستنې خواص په څرګنده توګه لوړېږي ،لکه څنګه چې په دې فصل کې مخکې پرې بحث وشو. دفنرډوله سيخانو قدم (Pitch) هغه فاصله ده ،چې د فنرډوله سيخانو د پايې يا ستنې د هستې څخه د تاووښت تر منځ واقع کېږي. د پايې يا ستنې هسته د پايې يا ستنې دننۍ برخه ده،چې د فنرډوله سيخانود بيروني سطحې په واسطه سره نښلي،کله چې د پايې يا ستنې قشر د پايې يا ستنې بيروني برخه وي ، چې د فنرډوله سيخانود بيرونۍ سطحې څخه اخوا هم هسته واقع کېږي. دفنر ډوله پايې يا ستنې (Spiral Columns) عرضاني مقطعه په عمومي توګه دايروي شکل لري.



17- **شکل:** د ترلو پايو يا ستنو شيماتيکه نما.



18- **شکل:** د فنري ډوله پايو يا ستنو شيماتيکه نما.

په دې لاربښوود کې یوازې لنډی (Short) یا متراکمی (Compact) پایې یا ستنې چې د متمرکز محوري قوو لاندې واقع کېږي (بار یوازې په متمرکز ډول د محور په امتداد واقع کېږي) تر مطالعې لاندې نیول کېږي.

د پایو یا ستنو محوري فشاري ظرفیت (Columns Axial Compression Capacity):

د (ACI 318) کود پربنسټ د پایې یا ستنې محوري فشاري ظرفیت د لاندېنې فورمول په واسطه محاسبه کېږي:

$$\phi P_n = \phi\ \alpha\ [0.85f'_c\ (A_g - A_{st}) + A_{st}f_y]$$

دلته:

ϕ- د متمرکز فشاري بار لاندې پایو یا ستنو لپاره د ظرفیت کمونکی ضریب دی ،چې د تړلې پایو یا ستنو لپاره ($\phi = 0.65$) او د فنري ډوله پایو یا ستنو لپاره ($\phi = 0.70$) نیول کېږي.

P_n- د پایو یا ستنو د محوري نومینالي فشاري قوي ظرفیت دی.

α - د اصغري عن المرکزیت د ظرفیت کموونکی ضریب دی ، ،چې د تړلې پایو یا ستنو لپاره ($\phi = 0.80$) او د فنري ډوله پایو یا ستنو لپاره ($\phi = 0.85$) نیول کېږي.

A_g- د پایې یا ستنې د ټولې عرضې مقطعې مساحت دی.

A_{st}- د پایې یا ستنې د طولاني یا په اوږد لوري د ځای په ځای کېدونکو فولادي سیخانو مساحت دی.

متقابل سیخان (ګڼډمکونه یا فنرونه) د کود د لاربښوونې او مقررې له مخې طرحه اومحاسبه کېږي ، د فشاري باربدنې لاندې طولاني سیخان دلمش یا لچ څخه ژغوري یا ساتي.

3.1- د پایو یا ستنو لپاره د (ACI)کود مقرري

(ACI Code Provisions for Columns)

(a) د پایو یا ستنو د سیخبندۍ نسبت (Column Reinforcement Ratio):

$$\rho_g = A_{st} / A_g$$

دلته:

ρ_g- د پایې یا ستنې د سیخبندۍ نسبت دی.

A_{st} - په پایه کې د طولاني یا په اوږدو کې ځای په ځای کېدونکو سیخانو مساحت دی.

A_g - د پایې یا ستنې د عرضاني مقطعې مجموعي مساحت دی.

د (ACI)کود د غوښتنو له مخې:

$$1\% \le \rho_g \le 8\%)$$

د (ACI)کود د هغه سمیو لپاره چې زلزلې کچه په کې ټیټه وي ، نو(ρ_g) د اندازه (5%) سلنې ته په کمېدنې د قناعت وړ ده.

په ټیپیک ډول سره محاسبه کوونکي انجنیران (ρ_g) د (2%) سلنې او (3%) سلنې تر منځ قبلوي . سر بېره پر دې ، د (ACI)کود د غوښتنو له مخې د طولاني فولادي سیخانو تر منځ خالصه فاصله باید چې د($1.5d_b$) څخه لږه نه شي (دلته d_b د طولاني سیخانو قطر دی)، همدارنګه (40 mm) یا (1.5 in) او یا (دلوي ډکوونکی اعظمي قطر 4/3 x) په پام کې نیول کېږي.

(b) د طولاني فولادي سیخانو اصغري شمېر

(Minimum Number of Longitudinal Steel Bars)

د (ACI)کود په او سپنیز کانکرېټی پایو یا ستنوکې د اصغري طولاني فولادي سیخانو شمې په لاندې ډول ځانګړی کړی دی:

5- جدول: د پايو د عرضاني مقطعې له مخې د سيخانو اصغري شمېر.

دپايې يا ستنې د عرضاني مقطعې شکل	د طولاني فولادي سيخانو اصغري شمېر
مثلثي	3
مستطيلي	4
دايروي	6

دتړلو پايو يا ستنو لپاره د کود مقرري (Code Provision for Tied Columns):

(a) د ګژدمکونو قطر او ترمنځ فاصله (Tie Diameter and Spacing):

د ګژدمکونو قطر د طولاني سيخانو د قطر پورې اړه لري ، لکه په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

6- جدول: د پايو د طولاني سيخانو د قطر له مخې د ګژدمکونو (Stirups) د سيخاونو د قطر ټاکل.

د طولاني فولادي سيخانو اصغري کچه او سايز	د ګژدمکونو د سيخانو کچه او سايز
≤ 30 mm يا ≤ # 10	# 3(10 mm)
≤ 35 mm يا11 # ≥	# 4 (12 mm)

سربېره پر دې ، د هغه پايو يا ستنو لپاره ،چې په هغې کې طولاني سيخان د بنډل په ډول ځای په ځای کېږي ، د هغې لپاره (12 mm) يا (#4) سيخانو د ګژدمکونو لپاره کارېږي.

د ګڼدمکونو(Ties) تر منځ فاصله (s) ، د (ACI)کود په مطابق باید دلاندېنۍ معادلې په مطابق په پام کې نیول کېږي:

S_1 = 16 x longitudinal bar diameter (د طولاني سیخ قطر)

S ≤ S_1 = 48 x tie bar diameter (د ګڼدمک سیخ قطر)

S_3 = least dimension of column cross-section (دپایې عرضي مقطعې کوچنۍ اندازه)

دپورتنیو (s_1, s_2) او (s_3) قیمتونو د محاسبې څخه وروسته ، د پایو یا ستنو د مناسب جوړښت لپاره د دوې څخه کوچنی قیمت غوره کېږي.

په دې صنفي کار کې د مرکزي بار شویو یا لنډو پایو محاسبه د محوري فشاري بار له امله سرته رسېږي ، چې محوري بار د لاندېنیو ځانګړتیاوو په پام کې نیولو سره محاسبه کېږي:

1. دمنځنیو پوښښونو له امله مجموعي بار چې د پوښښ تختو ، د اساسي او فرعي ګاډرونو ، د فرش د ایمي مړو بارونو او د مؤقتو یا ژوندی و بارونو د جمع کولو څخه په لاس راځی.
2. د پاسنې پوښښ یا بام له امله مجموعي بارونه چې د پوښښ تختو ، د اساسي او فرعي ګاډرونو ، د بام له پاسه عایقو موادو د ځای په ځای کولو د دایمي یا مړو بارونو او د واورې د مؤقت یا ژوندی بار چې د سیمې د اورښت له مخې ټاکل کېږي ، د جمع کولو څخه په لاس راځی.

د پایو لپاره تړلې (Tied) عرضاني مقطعه په پام کې نیول کېږي ، چې په پلان کې یې شکل مربعوي وي ، چې د پایې یا ستنې په هکله نور مالومات لکه د پوړونو شمېر او د پوړ ارتفاع د ورکړل شویو ارقامو له مخې په پام کې نیول کېږي.

د پایو د بار وړلو توان د محوري فشاري قوو دتصادفي عن المرکزیت (Accidental Eccentricity)د عمل لاندې محاسبه کېږي ،نو په دې حالت کې د پایې محاسبوي اوږدوالي د لاندېنې کمیت له مخې باید قبول شي:

$$L_{ef} = \mu H$$

په پورتني فورمول کې:

L_{ef} - د پايې محاسبوي اوږدوالی دی.

H - د ودانۍ د پوړ لوړوالی يا ارتفاع ده.

μ - ضريب دی ،چې د پيو د نښلېدنې او اتکاء له مخې ټاکل کېږي.

نو په دې صنفي کار کې ($\mu = 0.70$) قبلېږي او همدارنګه د پوړ ارتفاع يا لوړوالی ($H = 3.0$ m) دی ، نو محاسبوي اوږدوالی مساوي کېږي په:

$$L_{ef} = 0.70 \times 3 = 2.10 \text{ m}$$

3.2- د پايې له پاسه د بارونو محاسبه کول

(Load Calculation on Columns)

1- د پايې د خپل بار محاسبه: د څو پوړيزه ودانيو پايې چې د محوري فشاري بار لاندې واقع شوي وي ، عرضاني مقطعه يې له (300 x 300) mm څخه لږه نه نيول کېږي ، نو مونږ هم د پايې عرضاني مقطعې ابعاد (300 x 300) mm په پام کې نيسو او د يوي پايې خپل بار په لاندې ډول محاسبه کوو :

$$P_c = h_c \times b_c \times H \times \gamma = 0.30 \times 0.30 \times 3 \times 25 = 6.75 \text{ KN}$$

په پورتني فورمول کې:

$H = 3.0$m - د پايې ارتفاع يا لوړوالی دی.

$\gamma = 25$ KN/m^3 - د کانکرېټو حجمي وزن دی.

($h_c = 0.30$ m) او ($b_c = 0.30$ m) په ترتيب سره د پايې د عرضاني مقطعې ابعاد دي.

2- د پایې د بارې ساحې (Tributary area) له پاسه د منځنیو پوړونو د بارونو محاسبه کول:

مـــړه یا ثابت (دایمی) بارونه (Dead Loads):

د پایې د بارې ساحې (Tributary area of column) له مخې ټول هغه بارونه چې د پایې له پاسه واقع دي په ترتیب سره په لاندې ډول محاسبه کېږي:

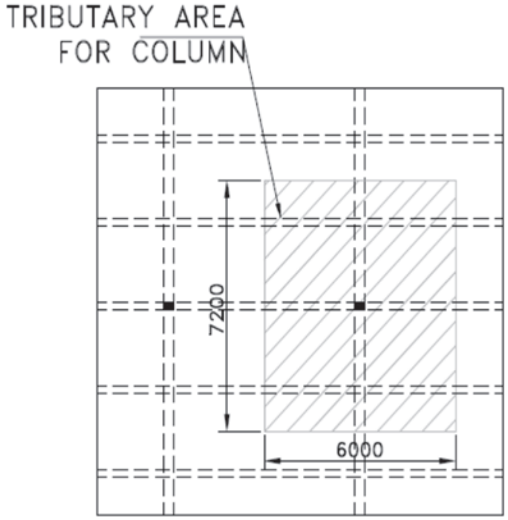
A. د پوښښ د وزن له امله بار:

د پوښښ مړ بار (W_{DS} = 4.46 KN/m_2) د پوښښ تختې لپاره مخکې محاسبه شوی دی او د پایې دبارې ساحې (Tributary area) مساحت (A)مساوي کېږي په:

$A = 7.2 \times 6 = 43.2\ m^2$.

P_s = slab dead load (W_{DS}) x Tributary area of column (A)

$P_s = 4.46 \times 43.\ 2 = 192.672$ KN.



19- شکل: د پایې بارې ساحه (Column Tributary Area).

B. د اساسي ګاډر (Girder or Main beam) د وزن له امله بار:

P_g = Girder cross section dimensions x length of Girder x Unit weight of concrete

$P_g = (h_g - h_s) \times b_g \times L_g \times \gamma = 0.48 \times 0.30 \times 7.2 \times 25 = 25.92$ KN.

C. د فرعي ګاډر (Secondary beam) د وزن له امله بار:

P_b = Secondary beam cross section dimensions x length of beam x Unit weight of concrete

$P_b = (h_b - h_s) \times b_b \times (Lb - bg) \times n \times \gamma = 0.28 \times 0.20 \times (6 - 0.3) \times 3 \times 25$

$P_b = 23.94$ KN.

D. د اساسي ګاډر د پلستر د وزن له امله بار:

$P_{gp} = [(h_g - h_s) \times 2 + b_g] \times \delta \times L_g \times \gamma$

$P_{gp} = (0.48 \times 2 + 0.30) \times 0.02 \times 7.2 \times 18 = 3.27$ KN.

E. د فرعي ګاډر د پلستر د وزن له امله بار:

$P_{bp} = [(h_b - h_s) \times 2 + b_b] \times \delta \times L_g \times n \times \gamma$

$P_{bp} = (0.28 \times 2 + 0.20) \times 0.02 \times 3 \times 5.7 \times 18 = 4.68$ KN.

د منځني پوړ د وزن له امله د پایې له پاسه مجموعي بار مساوي کېږي په:

$P_{Dm} = P_s + P_g + P_b + P_{gp} + P_{bp}$

$P_{Dm} = 192.672 + 25.92 + 23.94 + 3.27 + 4.68 = 250.50$ KN.

مؤقت یا ژوندی بار (Live Load): په منځني پوړ کې د مؤقت یا ژوندی بار له امله د پایې له پاسه بار مساوي کېږي په:

P_{Lm} = Live load (W_L) x Tributary area of column (A)

$P_{Lm} = 5\ KN/m^2 \times 43.2\ m^2 = 216$ KN.

3- د پايې د بارې ساحې (Tributary area) له پاسه د پاسنې پوړ يا بام د بارونو محاسبه کول:

مړه يا ثابت (دايمی) بارونه (Dead Loads) : د (Tributary area of column) پايې د بارې ساحې له مخې ټول هغه بارونه چې د پايې له پاسه واقع دي په ترتيب سره په لاندې ډول محاسبه کېږي:

A. د پوښښ د وزن له امله بار:

د پوښښ مړ بار (W_{DS} = 4.46 KN/m_2) د پوښښ تختې لپاره مخکې محاسبه شوی دی او د پايې دبارې ساحې (Tributary area) مساحت (A) مساوي کېږي په:

$$A = 7.2 \times 6 = 43.2\ m^2.$$

P_s = [Thickness of slab x γ + thickness of plaster x γ + Isolations weight] x Tributary area of column (A)

P_s = [0.12 x 25 + 0.02 x 18 + 0.02 x 22 + 0.02 x 18] x 43. 2 = 179.712 KN.

B. د اساسې گاډر (Girder or Main beam) د وزن له امله بار:

P_g = Girder cross section dimensions x length of Girder x Unit weight of concrete

$P_g = (h_g - h_s) \times b_g \times L_g \times \gamma$ = 0.48 x 0.30 x 7.2 x 25 = 25.92 KN.

C. د فرعې گاډر (Secondary beam) د وزن له امله بار:

P_b = Secondary beam cross section dimensions x length of beam x Unit weight of concrete

$P_b = (h_b - h_s) \times b_b \times (Lb - bg) \times n \times \gamma$

P_b = 0.28 x 0.20 x (6 – 0.3) x 3 x 25 = 23.94 KN.

D. د اساسې گاډر د پلستر د وزن له امله بار:

$P_{gp} = [(h_g - h_s) \times b_g] \times 2 \times \delta \times L_g \times \gamma$

P_{gp} = (0.48 + 0.30) x 2 x 0.02 x 7.2 x 18 = 4.044 KN.

E.   د فرعي ګاډر د پلسترد وزن له امله بار:

$P_{bp} = [(h_b - h_s) \times b_b] \times 2 \times \delta \times L_g \times n \times \gamma$

$P_{bp} = (0.28 + 0.20) \times 2 \times 0.02 \times 3 \times 5.7 \times 18 = 5.91$ KN.

د بام د وزن له امله د پايې له پاسه مجموعي بار مساوي کېږي په:

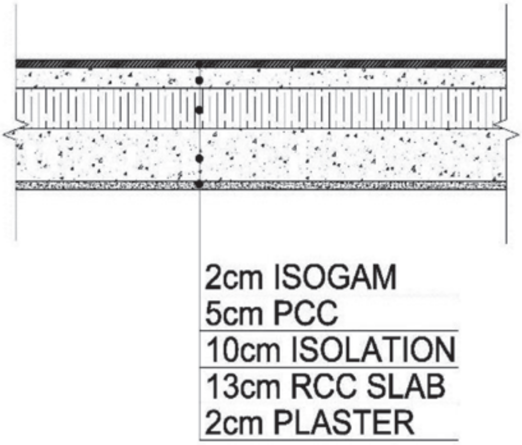
$P_{Dr} = P_s + P_g + P_b + P_{gp} + P_{bp}$

$P_{Dr} = 179.712 + 25.92 + 23.94 + 4.044 + 5.91 = 239.53$ KN.

مؤقت يا ژوندی بار (Live Load): په بام کې مؤقت يا ژوندی بار د وارې بار له امله د پايې له پاسه بار مساوي کېږي په:

P_{Lr} = Live load (W_L) x Tributary area of column (A)

$P_{Lr} = 1\ KN/m^2 \times 43.2\ m^2 = 43.2$ KN.



20 – شکل: د بام د پوښښ ډيټايل.

داچې ودانۍ درې پوړه ده نو د هر پوړ پايې له پاسه بار په لاندې ډول پيدا کوو:

د درېم پوړ د پايې له پاسه بار مساوي کېږي په:

$P_3 = 1.2 \times (P_{Dr} + P_c) + 1.6 \times P_{Lr}$

$P_3 = 1.2 \times (239.53 + 6.75) + 1.6 \times 43.2 = 364.66$ KN.

د دویم پوړ د پایې له پاسه بار مساوي کېږي په:

$P_2 = P_3 + 1.2 \times (P_{Dm} + P_c) + 1.6 \times P_{Lm}$

$P_2 = 364.66 + 1.2 \times (252.50 + 6.75) + 1.6 \times 216$

$P_2 = 364.66 + 311.1 + 345.6 = 1021.36KN.$

د لومړي پوړ د پایې له پاسه بار مساوي کېږي په:

$P_1 = P_2 + 1.2 \times (P_{Dm} + P_c) + 1.6 \times P_{Lm}$

$P_1 = 1021.36 + 1.2 \times (252.50 + 6.75) + 1.6 \times 216$

$P_1 = 1021.36 + 311.1 + 345.6 = 1678.06$ KN.

3.3- د پایو لپاره د سیخانو محاسبه:

د دریم پوړ پایې لپاره عرضاني مقطعې ابعاد او د سیخانو مساحت په لاندې ډول محاسبه کوو:

$\phi P_n = \phi\, \alpha\, [0.85f'_c\, (A_g - A_{st}) + A_{st}f_y] \geq P_U$

$P_U = 364.66$ KN.

د پایې د عرضاني مقطعې د مساحت د پیداکولو لپاره ($A_{st} = 0.02A_g$) ، همدارنګه د (Tied Column) تړلو پایو لپاره (ϕ 0.65) او ($\alpha = 0.85$) او همدارنګه په پایو کې د کانکرېټو فشاري مقاومت ($f'_c = 20$ MPa) او د سیخانو فشاري مقاومت ($f_y = 420$ MPa) قبلوو.

$\phi P_n = 0.65 \times 0.85\, [0.85 \times 20\, (A_g - 0.02A_g) + 0.02A_g \times 420] \geq 364.66 \times 10^3.$

$0.5525 \times [(17 \times 0.98\, A_g) + 8.4\, A_g] \geq 364.66 \times 10^3.$

$0.5525 \times [25.06\, A_g] \geq 364.66 \times 10^3.$

$13.85\, A_g \geq 364.66 \times 10^3 \;\Rightarrow A_g \geq 364660 / 13.85 = 26329\ mm^2.$

$h_c = b_c = \sqrt{A_g} = \sqrt{26329} = 162$ mm.

داچې د پایې د عرضاني مقطعې بشپړ مساحت ($A_g = 26329\ mm^2$) په لاس راغی ، دا چې په پلان کې یې د عرضاني مقطعې شکل مربعي په پام کې نیول شوی دی ، نو له دې امله په ترتیب سره د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد ($h_c = b_c = 162$ mm) په لاس راځي ، خو د ساختماني ستندرد له مخې د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد له

ځکه لږ په پام کې نه نیول کېږي، نو د پایې لپاره د عرضاني ($h_c = b_c = 300$ mm)
مقطعې مجموعي مساحت ($A_g = 90000 \text{ mm}^2$) قبلوو.
اوس ددې له مخې د پایې په عرضاني مقطعه کې د سیخانو مساحت په لاندې ډول په لاس
راوړ:

$\phi P_n = 0.65 \text{ x } 0.85 [0.85 \text{ x } 20 (90000 - A_{st}) + A_{st} \text{ x } 420] \geq 364.66 \text{ x } 10^3.$

$0.5525 \text{ x}[17 \text{ x } (90000 - A_{st}) + A_{st} \text{ x } 420] \geq 364.66 \text{ x } 10^3.$

$0.5525 \text{ x } [1530000 - 17A_{st} + 420 A_{st}] \geq 364.66 \text{ x } 10^3.$

$0.5525 \text{ x } [1530000 + 403 A_{st}] \geq 364.66 \text{ x } 10^3.$

$[1530000 + 403 A_{st}] \geq 364.66 \text{ x } 10^3.$

$845325 + 222.66 A_{st} \geq 364660.$

$222.66 A_{st} \geq - 480.665.$

داچې د پایې د عرضاني مقطعې لپاره د سیخانومساحت (A_{st}) قیمت منفي په لاس
نو ($Ast = 0.02A_g$) په پام کې نیسو او د سیخانو مساحت په لاندې ډول په لاس راوړو:

$A_{st} = 0.02 A_g = 0.02 \text{ x } 90000 = 1800 \text{ mm}_2.$

که چېرې په پایې کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو قطر ($d = 18$ mm) په پام
کې ونیسو ، نو د یو سیخ د مقطعې د مساحت د پیداکولو څخه وروسته ، په پایه کې د
سیخانو شمېر په لاندې ډول په لاس راوړو:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \text{ x } (18)^2}{4} = 254.34 \text{ mm}^2.$$

په پایه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SC}}{A_b} = \frac{1800}{254.34} = 7.08 \text{ Nos.} \approx 8\text{Nos} \Rightarrow$$

$A_s = 8 \text{ x } 254.34 = 2035 \text{ mm}^2.$

په پایله کې د ګاډر کې (8 N 18) سیخان ځای په ځای کوو.

په پایه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو ، د سیخبندۍ نسبت
(Reinforcement ratio) باید د (ACI Code) له غوښتنې ډېره نه شي ، نو په لاندې ډول
یې په لاس راوړو:

$\rho_g = (A_{st} / A_g) \text{ x}100 = (2035/90000) \text{ x } 100 = 2.26\% > 2\%$ OK.

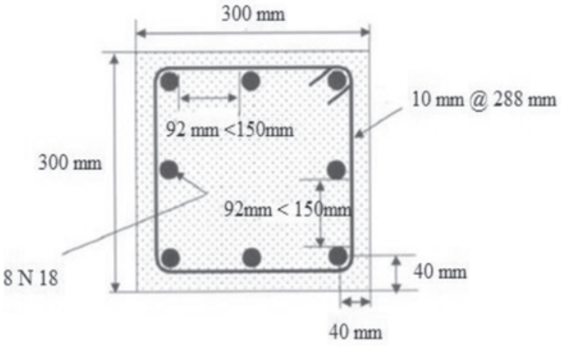
د ګڼدمکونو(Ties) لپاره د سيخانو قطر (10 mm) په پام کې نيولو سره ،تر منځ فاصله (s) يې ، په لاندې ډول په لاس راوړ:

S_1 = 16 x longitudinal bar diameter = 16 x 18 = 288 mm

S ≤ S_1 = 48 x tie bar diameter = 48 x 10 = 480 mm

S_3 = least dimension of column cross-section = 300 mm

د پورتنيو (s_1 = 288 mm, s_2= 480 mm) او (s_3= 300 mm) قيمتونو د محاسبې څخه وروسته ، د پايو يا ستنو د مناسب جوړښت لپاره د دوې څخه کوچنی قيمت (S = 288 mm) غوره کوو . د دې ځايه ويلی شو ، چې د دريم پوړ په پايه کې د ګڼدمکونو لپاره (10 mm @ 288 mm) په پام کې نيسو.



21 – شکل: د دريم پوړ د پايې د محاسبې له مخې په لاس راغلی مقطعه.

د دويم پوړ پايې لپاره عرضاني مقطعې ابعاد او د سيخانو مساحت په لاندې ډول محاسبه کوو:

$\phi P_n = \phi\ \alpha\ [0.85f'_c\ (A_g - A_{st}) + A_{st}f_y] \geq P_U$

P_U = 1021.3 KN.

د پايې د عرضاني مقطعې د مساحت د پيداکولو لپاره (Ast = 0.02Ag) ، همداراز د (Tied Column) تړلو پايو لپاره (0.65 ϕ) او (α = 0.85) او همدارنګه په

پایو کې د کانکرېټو فشاري مقاومت ($f'_c = 20$ MPa) او د سیخانو فشاري مقاومت ($f_y = 420$ MPa) قبلوو.

$\phi P_n = 0.65 \times 0.85 [0.85 \times 20 (A_g - 0.02A_g) + 0.02A_g \times 420] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$0.5525 \times [(17 \times 0.98 A_g) + 8.4 A_g] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$0.5525 \times [25.06 A_g] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$13.85 A_g \geq 1021.3 \times 10^3 \Rightarrow A_g \geq 1021300 / 13.85 = 73740 \text{ mm}^2$.
$h_c = b_c = \sqrt{A_g} = \sqrt{73740} = 271$ mm.

داچې د پایې د عرضاني مقطعې بشپړ مساحت ($A_g = 73740 \text{ mm}^2$) په لاس راغی ، دا چې په پلان کې یې د عرضاني مقطعې شکل مربعي په پام کې نیول شوی دی ، نو له دې امله په ترتیب سره د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد ($h_c = b_c = 271$ mm) په لاس راځي ، خو د ساختماني ستندرد له مخې د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد له ($h_c = b_c = 300$ mm) څخه لږ په پام کې نه نیول کېږي، نو د پایې لپاره د عرضاني مقطعې مجموعي مساحت ($A_g = 90000 \text{ mm}^2$) قبلوو .

اوس د دې له مخې د پایې په عرضاني مقطعه کې د سیخانو مساحت په لاندې ډول په لاس راوړ:

$\phi P_n = 0.65 \times 0.85 [0.85 \times 20 (90000 - A_{st}) + A_{st} \times 420] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$0.5525 \times [17 \times (90000 - A_{st}) + A_{st} \times 420] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$0.5525 \times [1530000 - 17A_{st} + 420 A_{st}] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$0.5525 \times [1530000 + 403 A_{st}] \geq 1021.3 \times 10^3$.
$[1530000 + 403 A_{st}] \geq 1021.3 \times 10^3$
$845325 + 222.66 A_{st} \geq 1021300$.
$222.66 A_{st} \geq 175975 \Rightarrow A_{st} = 790 \text{ mm}^2$.

داچې د پایې د عرضاني مقطعې لپاره د سیخانومساحت ($A_{st} = 790 \text{ mm}^2$) نو په پایه کې د سیخبندۍ نسبت مساوي کېږي په:

$\rho_g = (A_{st} / A_g) \times 100 = (790/90000) \times 100 = 0.88 < 2\%$

د (ACI Code) د غوښتنې له مخې په پایه کې باید د سیخبندۍ نسبت له (2%) سلنې څخه باید کوچنی نه شي ، نو له دې لپاره په پایه کې د سیخانو مساحت ($Ast = 0.02Ag$) په پام کې نیسو او د سیخانو مساحت په لاندې ډول په لاس راوړو :

$A_{st} = 0.02\ A_g = 0.02 \times 90000 = 1800\ mm_2.$

که چېرې په پايي کې د ځای په ځای کېدونکو سيخانو قطر (d = 18 mm) په پام کې ونيسو ، نو د يو سيخ د مقطعې د مساحت د پيداکولو څخه وروسته ، په پايه کې د سيخانو شمېر په لاندې ډول په لاس راوړو:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (18)^2}{4} = 254.34\ mm^2.$$

په پايه کې د سيخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SC}}{A_b} = \frac{1800}{254.34} = 7.08\ \text{Nos.} \approx 8\text{Nos}$$

$$\Rightarrow A_s = 8 \times 254.34 = 2035\ mm^2.$$

په پايله کې د ګاډر کې (8 N 18) سيخان ځای په ځای کوو.

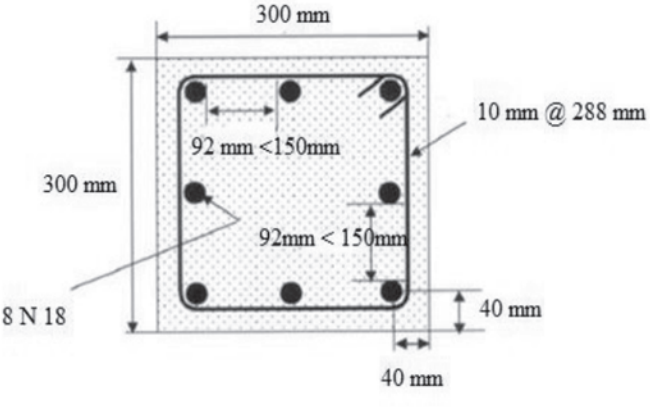
په پايه کې د ځای په ځای کېدونکو سيخانو ، د سيبندۍ نسبت (Reinforcement ratio) بايد د (ACI Code) له غوښتنې ډېره نه شي ، نو په لاندې ډول يې په لاس راوړو:

$\rho_g = (A_{st} / A_g) \times 100 = (2035/90000) \times 100 = 2.26\% > 2\%$ OK.

د ګڼدمکونو(Ties) لپاره د سيخانو قطر (10 mm) په پام کې نيولو سره ،تر منځ فاصله (s) يې ، په لاندې ډول په لاس راوړ:

$$S \leq \begin{cases} S_1 = 16 \times \text{longitudinal bar diameter} = 16 \times 18 = 288\ mm \\ S_1 = 48 \times \text{tie bar diameter} = 48 \times 10 = 480\ mm \\ S_3 = \text{least dimension of column cross-section} = 300\ mm \end{cases}$$

د پورتنيو ($s_1 = 288$ mm, $s_2 = 480$ mm) او ($s_3 = 300$ mm) قيمتونو د محاسبې څخه وروسته ، د پايو يا ستنو د مناسب جوړښت لپاره د دوې څخه کوچنی قيمت (S = 288 mm) غوره کوو . د دې ځايه ويلی شو چې د دويم بوړ په پايه کې د ګڼدمکونو لپاره (10 mm @ 288 mm) په پام کې نيسو .



22 – شکل: د دویم پوړ د پایې د محاسبې له مخې په لاس راغلی مقطعه.

د لومړي پوړ پایې لپاره عرضاني مقطعې ابعاد او د سیخانو مساحت په لاندې ډول محاسبه کوو:

$\phi P_n = \phi\ \alpha\ [0.85f'_c\ (A_g - A_{st}) + A_{st}f_y] \geq P_U$
$P_U = 1678.06$ KN.

د پایې د عرضاني مقطعې د مساحت د پیداکولو لپاره ($A_{st} = 0.02A_g$) ، همداراز د (Tied Column) تړلو پایو لــه پــاره ($\phi = 0.65$) او ($\alpha = 0.85$) او همدارنګه په پایو کې د کانکرېټو فشاري مقاومت ($f'_c = 20$ MPa) او د سیخانو فشاري مقاومت ($f_y = 420$ MPa) قبلوو.

$\phi P_n = 0.65 \times 0.85\ [0.85 \times 20\ (A_g - 0.02A_g) + 0.02A_g \times 420] \geq 1678.06 \times 10^3.$
$0.5525 \times [(17 \times 0.98\ A_g) + 8.4\ A_g] \geq 1678.06 \times 10^3.$
$0.5525 \times [25.06\ A_g] \geq 1678.06 \times 10^3.$
$13.85\ A_g \geq 1678.06 \times 10^3 \Rightarrow A_g \geq 1678060 / 13.85 = 121160\ mm^2.$
$h_c = b_c = \sqrt{A_g} = \sqrt{121160} = 348$ mm.

داچې د پایې د عرضاني مقطعې بشپړ مساحت ($A_g = 121160\ mm^2$) په لاس راغی، دا چې په پلان کې یې د عرضاني مقطعې شکل مربعي په پام کې نیول شوی دی، نو له دې امله په ترتیب سره د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد ($h_c = b_c = 348$ mm) په لاس راځي، خــو د ساختماني ســتندرد له مخې د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد پوره

او د پایــې لپاره د عــرضــاني مقطــعې مجـــموعي مساحت $(h_c = b_c = 350\ mm)$ $(A_g = 122500\ mm^2)$ قبلوو .

اوس ددې له مخې د پایې په عرضاني مقطعه کې د سیخانو مساحت په لاندې ډول په لاس راوړ:

$\phi P_n = 0.65 \times 0.85\ [0.85 \times 20\ (122500 - A_{st}) + A_{st} \times 420] \geq 1678.06 \times 10^3.$

$0.5525 \times [17 \times (122500 - A_{st}) + A_{st} \times 420] \geq 1678.06 \times 10^3.$

$0.5525 \times [2082500 - 17A_{st} + 420\ A_{st}] \geq 1678.06 \times 10^3.$

$0.5525 \times [2082500 + 403\ A_{st}] \geq 1678.06 \times 10^3.$

$[1150581 + 222.66\ A_{st}] \geq 1678.06 \times 10^3.$

$1150581 + 222.66\ A_{st} \geq 1678060.$

$222.66\ A_{st} \geq 527479 \Rightarrow A_{st} = 2369\ mm^2.$

داچې د پایې د عرضاني مقطعې لپاره د سیخانومساحت $(A_{st} = 2369\ mm^2)$ نو په پایه کې د سیخبندۍ نسبت مساوي کېږي په:

$\rho_g = (A_{st} / A_g) \times 100 = (2369/122500) \times 100 = 1.93 < 2\%$

د (ACI Code) د غوښتنې له مخې په پایه کې باید د سیخبندۍ نسبت له (2%) سلنې څخه باید کوچنی نه شي ، نو له دې لپاره په پایه کې د سیخانو مساحت (Ast = 0.02Ag) په پام کې نیسو او د سیخانو مساحت په لاندې ډول په لاس راوړو :

$A_{st} = 0.02\ A_g = 0.02 \times 122500 = 2450\ mm_2.$

که چېرې په پایې کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو قطر (d = 20 mm) په پام کې ونیسو ، نو د یو سیخ د مقطعې د مساحت د پیداکولو څخه وروسته ، په پایه کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول په لاس راوړو :

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (20)^2}{4} = 314\ mm^2.$$

په پایه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SC}}{A_b} = \frac{2450}{314} = 7.8\ \text{Nos.} \approx 8\text{Nos}$$

$\Rightarrow As = 8 \times 314 = 2512\ mm^2.$

په پایله کې د ګاډر کې (8 N 20) سیخان ځای په ځای کوو .

په پایه کې د ځای په ځای کېدونکو سیخانو ، د سیبندۍ نسبت (Reinforcement ratio) باید د (ACI Code) له غوښتنې ډېره نه شي ، نو په لاندې ډول یې په لاس راوړو:

$\rho_g = (A_{st} / A_g) x100 = (2512/122500) x 100 = 2.05\% > 2 \%$ OK.

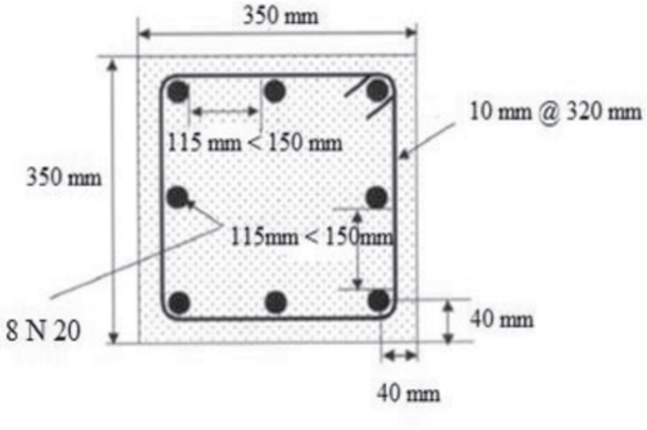
د ګڼدمکونو(Ties) لپاره د سیخانو قطر (10 mm) په پام کې نیولو سره ،تر منځ فاصله (s) یې ، په لاندې ډول په لاس راوړ:

$S_1 = 16$ x longitudinal bar diameter = 16 x 20 = 320 mm

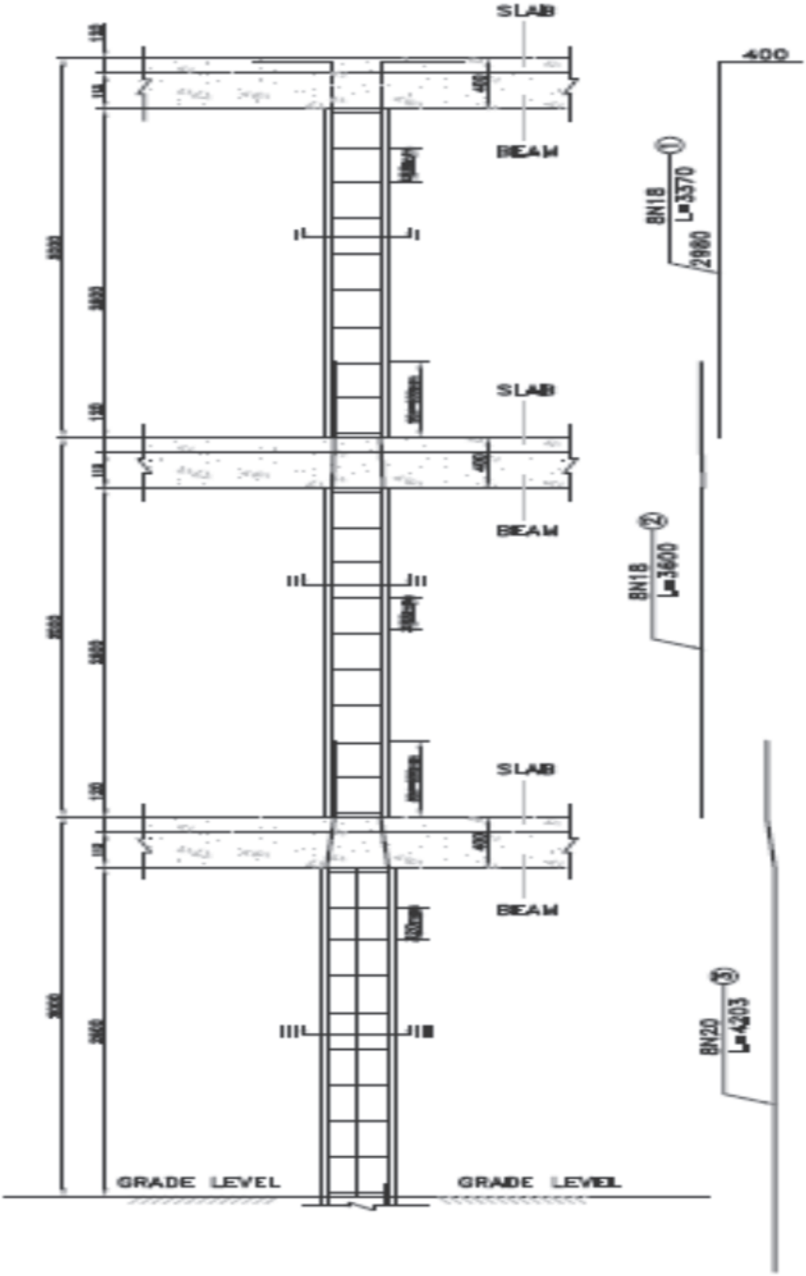
$S \leq$ $S_1 = 48$ x tie bar diameter = 48 x 10 = 480 mm

S_3 = least dimension of column cross-section = 350 mm

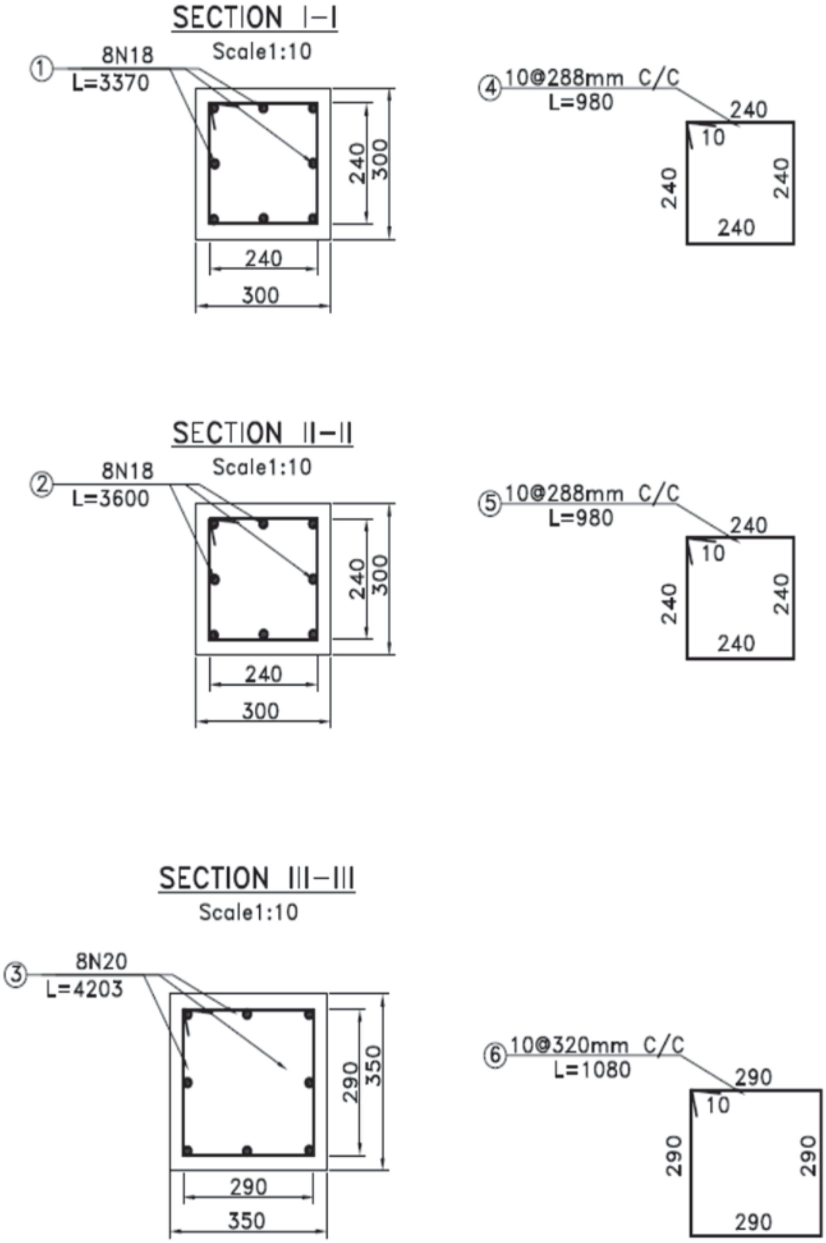
د پورتنیو (s_1 = 320 mm, s_2= 480 mm) او (s_3= 350 mm) قیمتونو د محاسبې څخه وروسته ، د پایو یا ستنو د مناسب جوړښت لپاره د دوې څخه کوچنی قیمت (S = 320 mm) غوره کوو . د دې ځایه ویلی شو چې د لومړي پوړ په پایه کې د ګڼدمکونو لپاره (10 mm @ 320 mm) په پام کې نیسو .



23 – شکل: د لومړی پوړ د پایې د محاسبې له مخې په لاس راغلی مقطعه.



24 – شکل: د پايې سيخبندي.



25 – **شکل: د پايې عرضاني مقطعې** .

په پایو کې د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات په لاندې جدول کې ښایو:

7- جدول: په پایو کې د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات.

د سیخانو شمېره	د سیخانو شیما	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو اوږدوالی (L) (mm)	د سیخانو شمېر (n)	د سیخانو اوږدوالی n x L (m)	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو مجموعي اوږدوالی ΣL (m)	د سیخانو وزن په (kg)	
								دیومتر	مجموعي
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		18	3370	8	27	10	31	0.617	19.12
2		18	3600	8	29	18	56	1.998	112
3		20	4203	8	34	20	34	2.47	84
4		10	980	10	10	10 mm ⇒ 19.12 + 5% 19.2 = 19.2 + 0.96 = 21 kg. 18 mm ⇒ 112 + 5% 112 = 112 +6 = 118 kg. 20 mm ⇒ 84 + 5% 84 = 84 + 4.2 = 88.2 kg. Total Weight of steel bars = 21 + 118 + 88.2=			
5		10	980	10	10				
6		10	1080	10	11				

4- د تهداب محاسبه (Footing Design)

په صنفي کار کې تهداب په يوريخت (Monolitical) او مرکزي بار شوي په ډول محاسبه کېږي ، چې د محاسبې لپاره يې مالومات د ورکړل شويو ارقامو او همدارنګه عامل بار او د پايې عرضاني مقطعې اندازې د لومړي پوړ د پايې د محاسبې له مخې اخيستل کېږي.

د تهداب محاسبه د دوو عمده برخو څخه ترکيب مومي ، چې د تهداب د بادنې يا جسم محاسبه او بله يې د تهداب د محکميت محاسبه ده.

4.1- د تهداب د بدني يا جسم د ابعادو محاسبه کول

د تهداب د بدنې د محاسبې څخه موخه د تهداب د ابعادو پيداکول دي. د تهداب د پلان د ابعادو د محاسبه کولو لپاره د تهداب خپل بار او همدارنګه بارونه پرته له ډاډمنيتاله ضريبونو څخه په پام کې نيول کېږي.

د لومړي پوړ د پايې له امله تهداب ته لېږدېدونکې بار په لاندې ډول محاسبه کوو :

$DL = (P_{Dr} + P_c) + (P_{Dm} + P_c) + (P_{Dm} + P_c)$

$DL = (239.53 + 6.75) + 2 \times (252.50 + 6.75) = 764.78KN$

$LL = P_{Lr} + P_{Lm} + P_{Lm} = 43.2 + 2 \times 216 = 475.22KN.$

نو د لومړی پوړ پايې لاندې تهداب ته لېږدېدونکې ($DL = 764.78KN$) مړ يا دايمي بار اوهمادرنګه ($LL = 475.22\ KN$) مؤقت يا ژوندې بار لاندې ، چې د اساس د (Bearing Capacity of Soil) خاورې د زغم يا برداشت مجازي فشار يې ($qa = 0.32\ MPa$) دی. د تهداب ژوروالی (1.5m) متره او خاورې حجمی وزن ($16\ KN/m^3$) دی.

$$A = B \times L = \frac{DL+LL}{q_a} = \frac{(764780+475220)}{0.32} = 3875000\ mm^2 .$$

$$B = L = \sqrt{3875000} = 1969\ mm \approx 2000\ mm = 2.0\ m.$$

4.1.1 - د تهداب لاندې د خاورد زغم ازمايښت

تهداب او د تهداب له پاسه خاورو د وزنونو په پام کې نيولو سره ، د تهداب ارتفاع يا ژوروالی (0.60m) په پام کې نيول کېږي.

د تهداب وزن مساوي کېږي په:

Footing weight = 2 x 2 x 0.60 x 25 = 60 KN.

د تهداب له پاسه د خاورې وزن مساوي کېږي په:

Weight of soil on footing = 2 x 2 x 0.90 x 16 = 57.6 KN.

دلته ($16\ KN/m^3$) د خاورې حجمی وزن دی.

د خاورې د زغم يا برداشت فشار مساوي کېږي:

Soil bearing pressure = (764.78 + 475.22 + 60 + 57.6)/(2 x 2)
Soil bearing pressure = 339.4 KN/m^2 = 0.34 MPa.
Soil bearing pressure = 0.34 MPa > q_a = 0.32 MPa

د پورتنۍ محاسبې څخه څرګندېږي ،چې د خاورو زغم يا د برداشت توان څخه د تهداب د سطحې په واسطه د لېږديدونکې بار له فشار څخه لږ دي ، نو بايد چې د تهداب ابعاد ډېر شي ، نو له دې امله د تهداب لپاره ابعاد (L = B = 2.20m) قبلوو بيا محاسبه ته تر هغه مهاله پورې ادامه ورکوو ، تر څو د تهداب د سطحې په واسطه د لېږديدونکې بار له فشار څخه د خاورو زغم يا د برداشت توان ډېر شي.

د تهداب او د تهداب له پاسه خاورو د وزنونو په پام کې نيولو سره ، د تهداب ارتفاع يا ژوروالی (0.60m) په پام کې نيول کېږي.

د تهداب وزن مساوي کېږي په:

Footing weight = 2.2 x 2.2 x 0.60 x 25 = 72.60 KN.

د تهداب له پاسه د خاورې وزن مساوي کېږي په:

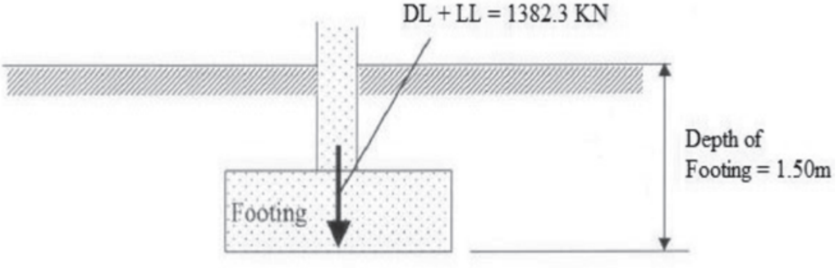
Weight of soil on footing = 2.2 x 2.2 x 0.90 x 16 = 69.70 KN.

دلته ($16\ KN/m^3$) د خاورې حجمی وزن دی.

د خاورې د زغم يا برداشت فشار مساوي کېږي:

Soil bearing pressure = (764.78 + 475.22 + 72.60 + 69.70)/(2.2 x 2.2)
Soil bearing pressure = 1382.3/4.84

Soil bearing pressure = 285.6 KN/m^2 = 0.29 MPa < q_a = 0.32 MPa ⇒ OK.



26 – **شکل: دپايي لاندې تهداب مقطعه .**

4.1.2- د تهداب د ارتفاع ازمايښت:

د تهداب د ساختمان د محاسبې لپاره په لومړي قدم کې بارونه ضريبي کوو، چې په لاندې ډول يې محاسبه سرته رسوو:

P_u = 1.2 x 764.78 +1.6 x 475.22 = 1678 KN.

⇒ $q_u = (P_u)/(B \times L) = (1678)/(2.2 \times 2.2) = 346.70$ KN/m^2

4.1.2.1- د دوه لوریز عرضاني قوو محاسبه (Punching Shear Design)

د پايې د عرضاني مقطعې ثخه ثلورو واړو لورو ته د فعالی ارتفاع د نيمايې (d/2) په فاصله دوه لوريزه عرضاني قوي (Two-Way Shear or Punching) لپاره بحراني مقطعه په پام کې نيول کيږي ، چې دوه لوريزه عرضاني قوه دوه لوريزه عرضاني قوه د لاندېنې فورمول په واسطه په لاس راوړو :

$V_u = Q_u = Pu - q_u \times [(\ell + d) \times (b + d)]$

$V_u \leq \phi V_n = \phi V_c$

څرګنده ده ، چې د لومړي پوړ د پايې ابعاد د ($\ell = b = 0.35$ m) سره مساوي دي.

داو.د لوری سيخانو فعاله ارتفاع (d_{long}) د لاندېنې فورمول په واسطه پيدا کيږي:

$D_{long} = h – 50mm – d_{b1}/2 = 600 – 50 - 16/2 = 542$ mm.

دلنډ لوری سيخانو فعاله ارتفاع (d_{short}) د لاندېنې فورمول په واسطه پيدا کيږي:

$d_{short} = h – 50mm – d_{b1} – d_{bs}/2 = 600 – 50 - 16 - 16/2 = 526$ mm.

په پورتنې فورمول کې:

$h = 600$ mm - د تهداب ارتفاع ده.

(50 mm) - محافظوي طبقه (Cover) دی.

$d_{b1} = 16$mm - د تهداب په اوږد لوري کې د ځای په ځای کېدونکو سيخانو قطر دی.

$d_{bs} = 16$mm - د تهداب په لنډ لوري کې د ځای په ځای کېدونکو سيخانو قطر دی.

$V_u = Q_u = 1678 - 346.70 \times [(0.35 + 0.526) \times (0.35 + 0.526)]$

$V_u = 1411.95$ KN. V_u

د دوه لوريزه عرضاني قوي په وړاندې داخلي عرضاني ،د لاندېنيو دريو قيمتونو ثخه چې کوم يو کوچني قيمت وي هماغه قبليږي ، چې فورمولونه يې په لاندې ډول دي:

$$\phi V_n = \phi V_c = \phi \frac{1}{6} \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right)\sqrt{f'_c}\, b_o d$$

$$\phi V_n = \phi V_c = \phi \frac{1}{3} \sqrt{f'_c}\, b_o d$$

$$\phi V_n = \phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2\right)\frac{1}{6} \sqrt{f'_c}\, b_o d$$

$\phi = 0.75$ - د عرضاني قوي کمېدونکي ضریب دی.

V_n- د پایې یا ستنې لاندې تهداب نومینالي مقاومه عرضاني قوه ده په (KN/m).

$\beta_C = \ell/b = 2/2 = 1.0$ - د پایې یا ستنې د عرضاني مقطعې د اوږدوالی لنډ لورو د نسبت دی.

b_o - د دوه لوریز عرضاني ساحی محیط دی ، چې د$(\ell + b + 2d)$ x 2 سره مساوي کېږي.

$d = d_{short} = 526$ mm - د تهداب د لنډ لوری فعاله ارتفا ع ده .

α_s- ضریب دی ، چې که چېرته پایه د تهداب په منځ کې وه (40) ، که چېرته په څنډه کې وه(30) او که چېرته په کنج کې وه نو(20) قبلېږي ، څرنګه چې پایه د تهداب په منځ کې په پام کې نیول شوی ده ، نو له دې امله $(\alpha_s = 40)$ قبلوو

په ټیپیک ډول سره د تهداب لپاره $(f'c = 20$ MPa) کارول کېږي.

همدارنګه د پایې د عرضاني مقطعې ابعاد سره مساوي دي ، نو $(\beta_c = 1.0 < \beta_{cmin} = 2.0)$، نو له دې امله د$(V_n)$ په لاندې ډول په لاس راوړو.

$$b_o = 2 \text{ x } (\ell + b + 2d) = 2 \text{ x } (0.35 + 0.35 + 2 \text{ x } 0.526) = 3.504 \text{ m.}$$

$$\phi V_n = \phi \frac{1}{6} (1 + \frac{2}{\beta_c})\sqrt{f'_c}\, b_o d$$

$$V_n = 0.75 \text{ x } \frac{1}{6} \text{ x } (1 + \frac{2}{1})\sqrt{20} \text{ x } 3504 \text{ x } 526/1000 = 3091\text{KN.}$$

$$\phi V_n = \phi \frac{1}{3} \sqrt{f'_c}\, b_o d$$

$$\phi V_n = 0.75 \text{ x } \frac{1}{3} \text{ x } \sqrt{20} \text{ x } 3504 \text{ x } 526 /1000 = 2060.65 \text{ KN.}$$

$$\phi V_n = \phi \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2\right)\frac{1}{6} \sqrt{f'_c}\, b_o d$$

$$\phi V_n = 0.75 \text{ x } \left(\frac{40 \text{ x } 526}{3504} + 2\right)\frac{1}{6} \sqrt{20} \text{ x } 3504 \text{ x } 526/1000$$

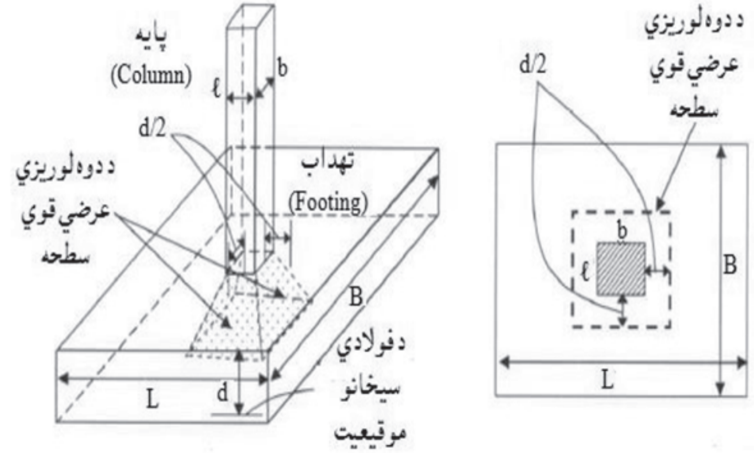
$$\phi V_n = 8247.32\text{KN.}$$

د پورتنیو درېو لاس ته راغلو قیمتونو څخه $(\phi V_n = \phi V_c = 2023.19$ KN) قبلوو.

نو په پایله کې حاصلوو چې :

$$V_u = Q_u = 1411.95\text{KN} < \phi V_n = \phi V_c = 2060.65 \text{ KN}$$

د دې پايلې څخه څرګندېږي چې د تهداب لپاره ټاکل شوي ، فعال ارتفاع درسته ټاکل شوی ، خــو بيا هم د تهــداب فعــالــه ارتفــاع د يــو لــوريزه عرضاني قوي (One-Way Shear)په وړاندې ارزوو:



(b) -د دوه لــوريــزي عــرضــي قــوي له امله ويجاړېدونکي سطحې (3D).

(a)- د دوه لــوريــزي عــرضــي قــوي له امله ويجاړېدونکي سطحې نما .

27- شکل: په تهدابونو کې دوه لوريزه عرضاني قوي (Punching Shear).

4.1.2.2- د یو لوریزه عرضاني قوي محاسبه (One-Way Shear Design)

د یو لوریزه عرضاني قوي بحراني ویجاړېدونکې سطحه د پایې یا ستنې د اړخ څخه په ټولو لورو دفعالي ارتفاع (d = 526 mm) په فاصله واقع وي . نو له دې امله ، دلته د یو لوریزه عرضاني قوو څلور بحراني مستوي ګاني شتون لري ، چې په هر لوری دوه او پایې یاستنې ته یو د بل مقابل لورو ته واقع وي .د (B) لوري د بحرانې مقطعې سره موازي عرضاني قوه د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي :

$$Q_{uB} = q_u \times [(L - \ell)/2 - d] \times B$$

$$Q_{uB} = 346.70 \times [(2.2 - 0.35) / 2 - 0.526] \times 2.2 = 304.33 \text{ KN.}$$

همدارنګه د (B) لوري د بحرانې مقطعې سره موازي داخلي عرضاني قوه د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$$\phi V_n = = \phi V_c = 0.75 \times 0.17 \sqrt{f'_c} \times Bd$$

$$\phi V_n = 0.75 \times 0.17 \sqrt{20} \times 2200 \times 526/1000 = 659.84 \text{ KN}$$

$$V_u \le \phi V_n = \phi V_c$$

$$\phi V_n = \phi V_c = 659.84 \text{ KN} > V_u = Q_{uB} = 304.33 \text{ KN.}$$

د (L) لوري د بحرانې مقطعې سره موازي عرضاني قوه د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي : :

$$Q_{uL} = q_u \times [(B - b)/2 - d] \times L$$

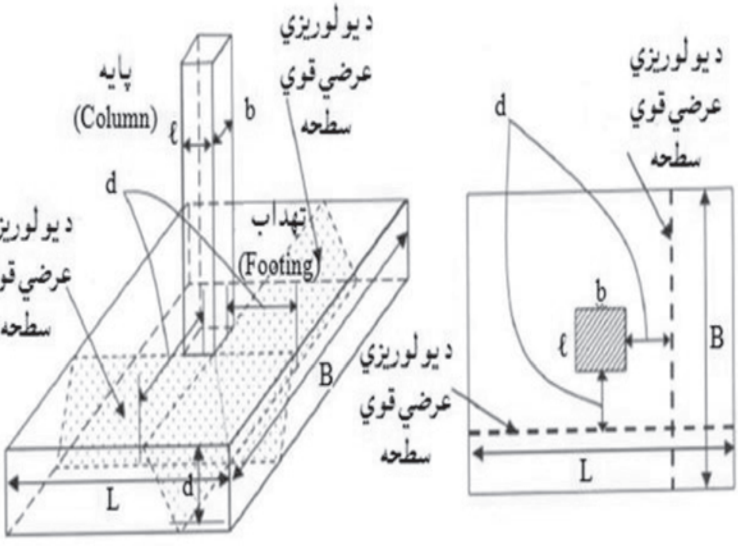
$$Q_{uL} = 346.70 \times [(2.2 - 0.35) / 2 - 0.526] \times 2.2 = 304.33 \text{ KN.}$$

د (L) لوري د بحرانې مقطعې سره موازي داخلي عرضاني قوه د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$$\phi V_n = 0.75 \times 2 \sqrt{f'_c} \times Ld = 0.75 \times 0.17 \sqrt{20} \times 2200 \times 526/1000 = 659.84 \text{ KN}$$

$$V_u \le \phi V_n = \phi V_c$$

$$\phi V_n = \phi V_c = 659.84 \text{ KN} > V_u = Q_{uL} = 304.33 \text{ KN.}$$



(a)- د یو لوریزي عرضي قوي له امله ویجاړېدونکي سطحې نما .

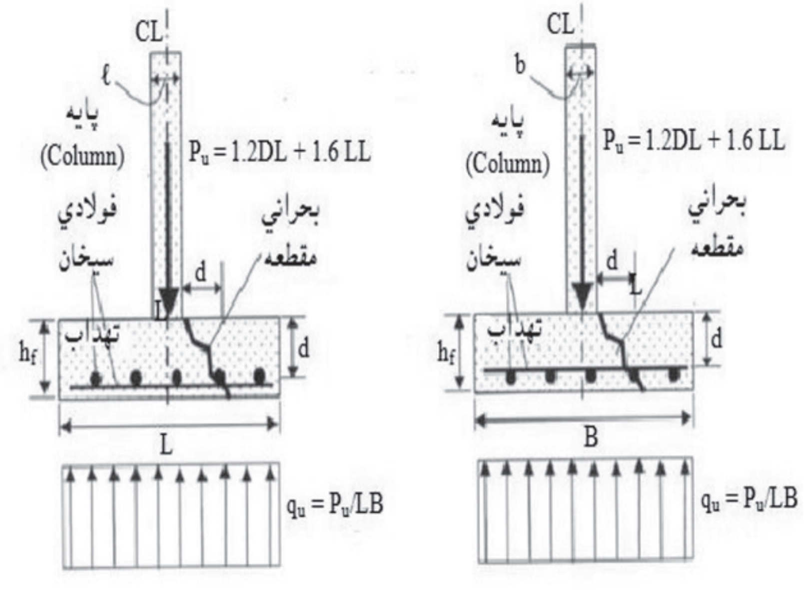
(b) -د یو لوریزي عرضي قوي له امله ویجاړېدونکي سطحې (3D).

28- **شکل:** په تهدابونو کې یو لوریزه عرضاني قوي (One-Way Shear).

4.2- د تهداب د محکمیت محاسبه

د تهداب د محکمیت د محاسبه کولو څخه موخه ، د تهداب له پاسه د بارونو او د هغې له امله د بنسټ د خاورو د فشار(Upward Pessure) ، چې د تهداب د کږېدنې یا انحناء لامل کېږي ،په وړاندې د تهداب د مقاوم کېدنه ده. نو د دې لپاره چې تهداب د دې فشار په وړاندې مقاوم کړو اړینه ده ، چې د فشار له امله پیداکېدونکې کږېدنې یا انحنايي مومنټ پیداکړو.

4.2.1- د کږېدنې یا انحنايي مومنټ محاسبه (Bending Moment Design):



29- شکل: په تهدابونو کې یو لوریزه عرضاني قوې (One-Way Shear)

فولادي سیخانو لپاره ($f_y = 420$ MPa) کارو و.

د (B) لوری سره د بحراني مقطعې سره موازي بحراني مقطعه کې د کږېدنې یا انحنایي مومنټ د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$$M_{uB} = q_u \times B \times [(L - \ell)/2]^2/2 = 346.70 \times 2.2 \times [(2.2 - 0.35)/2]^2/2$$
$$M_{uB} = 326.31 \text{ KN.m.}$$

د (B) په لوری د (L) سره موازي وېشوونکې یا ځای په ځای کېدونکې سیخان د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي :

$$A_{sB} \approx M_{uB} /0.8df_y = 326.31 \times 10^6/(0.8 \times 526 \times 420) = 1847 \text{ mm}^2$$

د (B) په لوری د (L) سره موازي د اصغري فولادي سیخانو ځای په ځای کېدنه مساوي کېږي په:

$$A_{sBmin} = 0.0018Lh = 0.0018 \times 2200 \times 600 = 2376 \text{ mm}^2$$

دا چې په لاس راغلی سیخان مساحت د اصغري سیخانو د مساحت (A_{sBmin}=2376 mm^2) د مومنټ له امله د لاس ته راغلي سیخانو مساحت (A_{sB} = 1847 mm^2) څخه ډېر دي ، نو د تهداب لپاره د اصغري سیخانو مساحت قبلوو او هم په تهداب کې د سیخانو لپاره (16 mm) قطر په پام کې نیول شوی دی، نو په پایله کې د تهداب د (B) په لوری د (L)سره موازي وېشوونکې یا ځای په ځای کېدونکې سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

د یو سیخ د مقطعې د مساحت د پیداکولو څخه وروسته ، په پایه کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول په لاس راوړو:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (16)^2}{4} = 200.96 \text{ mm}^2.$$

په پایه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

$$\text{No. of Steel bars} = \frac{A_{SB}}{A_b} = \frac{2376}{200.96} = 11.8 \text{ Nos.} \approx 12 \text{ Nos}$$

$$\Rightarrow As = 12 \times 200.96 = 2411 \text{ mm}^2.$$

په پایله کې د ګاډر کې (12 N 16) سیخان ځای په ځای کوو .

د سیخانو تر منځ فاصله مساوي کېږي په:

$$S = [(2200 - 2 \times 50)]/12 = 175\text{mm}$$

په تهداب کې د (B) په لوری د (L) لوری سره موازي (16 mm @ 175 mm C/C) سیخان ځای په ځای کوو.

د (L) لوری سره د بحراني مقطعې سره موازي بحراني مقطعه کې د کږېدنې یا انحنايي مومنټ د لاندېنۍ فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$M_{uB} = q_u \times B \times [(L - \ell)/2]^2/2 = 346.70 \times 2.2 \times [(2.2 – 0.35)/2]^2/2$

$M_{uB} = 326.31$ KN.m.

4.2.2- د تهداب لپاره د سیخانو محاسبه کول

د (L) په لوری د (B) سره موازي وېشوونکې یا ځای په ځای کېدونکې سیخان د لاندېنۍ فورمول په واسطه پیدا کېږي :

$A_{sL} \approx M_{uL} /0.8df_y = 326.31 \times 10^6/(0.8 \times 526 \times 420) = 1847\ mm^2$

د (L) په لوری د (B) سره موازي د اصغري فولادي سیخانو ځای په ځای کېدنه مساوي کېږي په:

$A_{sLmin} = 0.0018Lh\ 0.0018 \times 2200 \times 600 = 2376\ mm^2$

دا چې په لاس راغلی سیخان مساحت د اصغري سیخانو د مساحت ($A_{sBmin} = 2376\ mm^2$) د مومنټ له امله د لاس ته راغلي سیخانو مساحت ($A_{sB} = 1847\ mm^2$) څخه ډېر دي ، نو د تهداب لپاره د اصغري سیخانو مساحت قبلوو او هم په تهداب کې د سیخانو لپاره (16 mm) قطر په پام کې نیول شوی دی، نو په پایله کې د تهداب د د (L) په لوری د (B) سره موازي وېشوونکې یا ځای په ځای کېدونکې سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

د یو سیخ د مقطعې د مساحت د پیداکولو څخه وروسته ، په پایه کې د سیخانو شمېر په لاندې ډول په لاس راوړو:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (16)^2}{4} = 200.96\ mm^2.$$

په پایه کې د سیخانو شمېر مساوي کېږي په:

No. of Steel bars $= \frac{A_{SB}}{A_b} = \frac{2376}{200.96} = 11.8$ Nos. ≈ 12 Nos $\Rightarrow A_s = 12 \times 200.96 = 2411\ mm^2$.

په پایله کې په ګاډرکې (12 N 16) سیخان ځای په ځای کوو .

د سیخانو تر منځ فاصله مساوي کېږي په:

$S = [(2200 – 2 x 50 - 16)]/(12-1) = 175mm$

په تهداب کې د (L) په لوری د (B) لوری سره موازي (16 mm @ 175 mm C/C)

سیخان ځای په ځای کوو.

4.2.3- له پایې څخه تهداب د بار د لېږدېدنې ازمایښت

د پایې څخه تهداب ته د بار لېږدېدنه د لاندېنې فورمول په واسطه پیدا کېږي:

$$P_n = 0.85\, f'_c\, A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} + A_{sd} f_y$$

خو $(1.7f'_c\, A_1 + A_{sd}\, f_y)$ د څخه باید ډېر نه شي.

په پورتنې فورمول کې (A_1) دلومړي پوړ د پایې د عرضاني مقطعې مساحت دی ، چې مساوي کېږي په.

$A_1 = 0.35 x 0.35 = 0.1225\ m^2 = 122500\ mm^2.$

A_2- د مخروط د لاندېنۍ قاعدې مساحت دی ، چې د د پایې ددواړو اړخونو څخه د (2H:1V) د میلان پر بنسټ د اضلاعو د ضرب حاصل څخه پیدا کېږي:

A_2: first side = (0.35 + 0.60 x 4) = 2.75m > 2.2m

Out side = (0.35 + 0.60 x 4) = 2.75m > 2.2m

نو دو دواړو لورو لپاره د تهداب ابعاد (L=B=2.2m) دي ، نو د مخروط د لاندېنۍ قاعدې مساحت مساوي کېږي په:

$A_2 = 2.2 x 2.2 = 4.84m^2$

نو د $\left(\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{4.8}{0.1225}} = 6.26\right)$ سره کېږي.

A_{sd}- د ولاړو سیخانو(هغه سیخان چې پایه او تهداب سره نښلوی) مساحت دی ، چې دا مساحت د لومړي پوړ پایې د مساحت سره مساوي $(A_{sd} = 2512mm^2)$ قبلېږي.

f'_c او f_y - په ترتیب سره د کانکرېټو او سیخانو مقاومتونه دي.

$P_n = 0.85\ f'_c\,A_1\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} + A_{sd}f_y = 0.85 \times 20 \times 122500 \times 6.26 + 2512 \times 420$

$P_n = 14090836.87N = 14090.84\ KN.$

$1.7f'_c\ A_1 + A_{sd}\ f_y = 1.7 \times 20 \times 122500 + 2512 \times 420 = 5220040\ N = 5220.0$ KN.

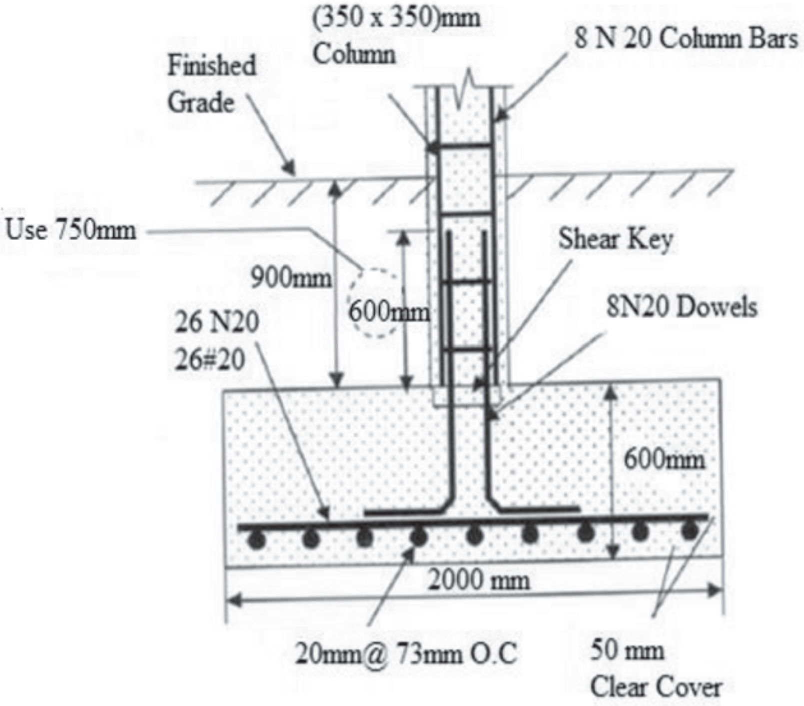
د پورتنې قیمت څخه څرګندېږي ، چې د $(P_n = 14090.84\ KN)$ د $(1.7f'_c\ A_1 + A_{sd}\ f_y =$ 5220.0 KN) له قیمت څخه ډېر دی نو $(P_n = 5220.0\ KN)$ قبلوو ، نو :

$\phi P_n = 0.6 \times 5220.0 = 3152\ KN.$

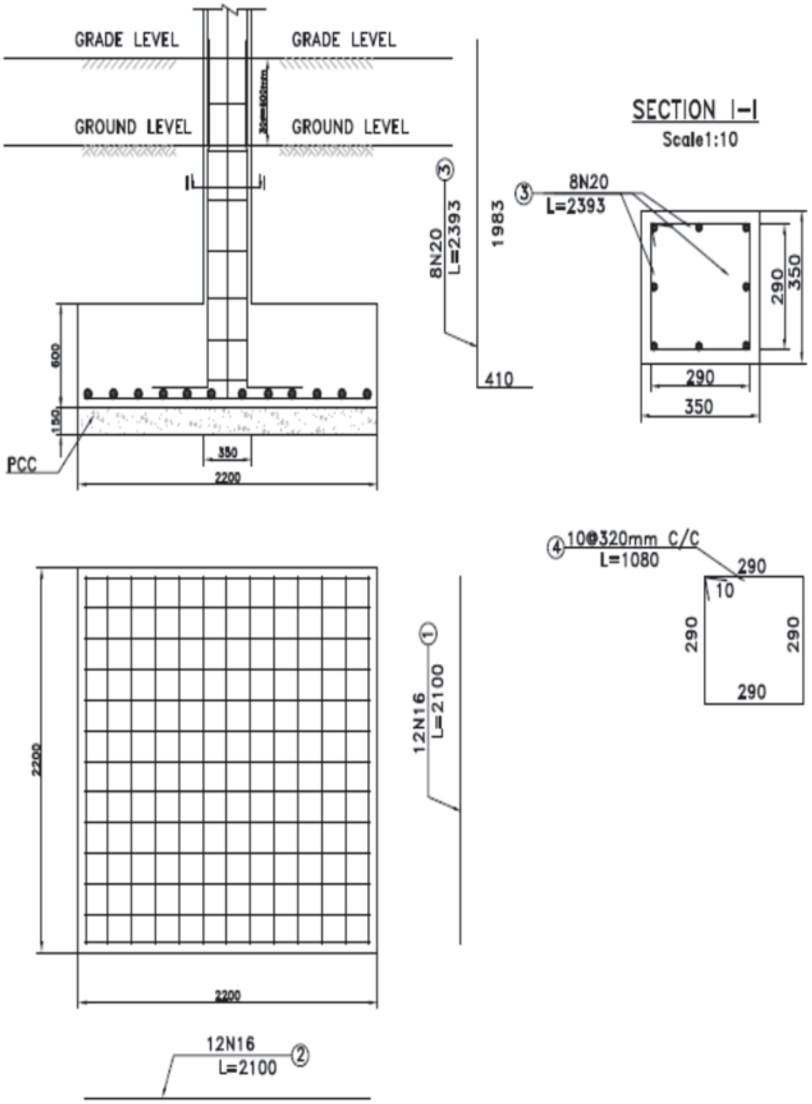
$\phi V_n = 0.75\ A_{sd}f_y\mu = 0.75 \times 2512 \times 420 \times 1 = 791280\ N = 791.3\ KN.$

$\phi P_n = 3132\ KN > \phi V_n = 791.3\ KN.$

هغه ولاړ سیخان چې د پایې او تهداب د نښلېدنې لپاره ځای په ځای (8N20) کېږي ، د ولاړو سیخانو له امله رامنځته کېدونکې اصطکاکي عرضاني قوه د کانکرېټي مقطعې او د ولاړو سیخانو په واسطه مدافعیه کېږي ، نو له دې امله نورو سیخانو ته کـومه اړتیا نه پیداکېږي ، چې د پایې او تهداب د نښلېدنې لپاره تر پ ګټه واخیستل شي.



30- د تهداب قطعه.



31- د تهداب سيخبندي.

په تهداب کې د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات په لاندېنۍ جدول کې ښایو:

8- جدول: په تهداب کې د ځای په ځای شویو سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات.

د سیخانو شمېره	د سیخانو شیما	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو اوږدوالی (L) (mm)	د سیخانو شمېر (n)	د سیخانو اوږدوالی n x L (m)	د سیخانو قطر (d) (mm)	د سیخانو مجموعي اوږدوالی ΣL (m)	د سیخانو وزن په (kg)	
								دیومتر	مجموعي
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		16	2100	12	25.2	10	9	0.617	6.0
2		16	2100	12	25.2	16	50.4	1.58	80.0
3		20	2393	8	19.15	20	19.20	2.47	48.0
4		10	1080	8	9	10 mm $\Rightarrow 6 + 5\% \, 6 = 6 + 0.3 = 6.3$ kg. 16 mm $\Rightarrow 80 + 5\% \, 80 = 80 + 4 =$ 84 kg. 20 mm $\Rightarrow 48 + 5\% \, 48 = 48 + 2.4 =$ 50.4 kg.			

9- جدول: د قطر او اوږدوالی له مخې د سیخانو وزن .

د بشپړې خادې وزن (د یوې خادې اوږدوالی 11 متره او 70 سانتي متره دی) په (kg)	د یو متر اوږد سیخ وزن په (kg)	د سیخانو قطر په (mm)	ګڼه
دخادې په ډول نه وي ، خو د وزن کولو په ډول یا د بنډل په	0.099	4	1
دخادې په ډول نه وي ، خو د وزن کولو په ډول یا د بنډل په	0.154	5	2
دخادې په ډول نه وي ، خو د وزن کولو په ډول یا د بنډل په	0.222	6	3
دخادې په ډول نه وي ، خو د وزن کولو په ډول یا د بنډل په ډول پلورل کېږي	0.395	8	4
7.219	0.617	10	5
10.296	0.880	12	6
14.157	1.210	14	7
18.474	1.579	16	8
23.400	2.000	18	9
28.864	2.467	20	10
34.925	2.985	22	11
45.092	3.854	25	12
56.792	4.835	28	13
73.89	6.315	32	14
93.51	7.992	36	15

10- جدول: د سیخانو ځانګړتیاوې یا مشخصات.

د سیخانو قطر	Numbers of Steel Bars د سیخانو شمېر									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	12.56	25.12	37.68	50.24	62.80	75.36	87.92	100.48	113.04	125.60
5	19.63	39.25	58.88	78.50	294.38	471.00	137.38	157.00	176.63	196.25
6	28.26	56.52	84.78	113.04	423.90	678.24	197.82	226.08	254.34	282.60
8	50.24	100.48	150.72	200.96	753.60	1205.76	351.68	401.92	452.16	502.40
10	78.50	157.00	235.50	314.00	1177.50	1884.00	549.50	628.00	706.50	785.00
12	113.04	226.08	339.12	452.16	1695.60	2712.96	791.28	904.32	1017.36	1130.40
14	153.86	307.72	461.58	615.44	2307.90	3692.64	1077.0	1230.88	1384.74	1538.60
16	200.96	401.92	602.88	803.84	3014.40	4823.04	1406.7	1607.68	1808.64	2009.60
18	254.34	508.68	763.02	1017.3	3815.10	6104.16	1780.3	2034.72	2289.06	2543.40
20	314.00	628.00	942.00	1256.0	4710.00	7536.00	2198.0	2512.00	2826.00	3140.00
22	379.94	759.88	1139.8	1519.7	5699.10	9118.56	2659.5	3039.52	3419.46	3799.40
25	490.63	981.25	1471.8	1962.5	7359.38	11775.0	3434.3	3925.00	4415.63	4906.25
28	615.44	1230.8	1846.3	2461.7	9231.60	14770.5	4308.0	4923.52	5538.96	6154.40
32	803.84	1607.6	2411.5	3215.3	12057.6	19292.1	5626.8	6430.72	7234.56	8038.40
36	1017.3	2034.7	3052.0	4069.4	15260.4	24416.6	7121.5	8138.88	9156.24	10173.6
40	1256.0	2512.0	3768.0	5024.0	6280.00	7536.00	8792.0	10048.0	11304.0	12560.0

مـــاخـــــذونـــه

1- طاحونی شاپور. (1393). طراحی ساختمان های بتن مسلح. چاپ دوم. انتشارات علم و ادب. تهران - ایران. (11-6م م).

2- کی نیا ،امیرمسعود . (1389). آنالیز و طراحی سازه های بتن آرمه. اصفهان جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان مرکز انتشارات. (93 -1 م م).

3- مستوفی نژاد ، داود. (1383). سازه های بتن آرمه جلد اول انتشارات ارکان. اصفهان. (21-67م م).

4- ACI Committee 318. (2008). Building Code Requirement for Structural concrete (ACI 318-2008) and commentary, American Concrete Institute Farmington Hills, MI. (pp 43-65).

5- Bayasi, M.Z. (2010). Introduction to Reinforced Concrete Design. Montezuma Publishing Aztec Shops Ltd. San Diego State University. San Diego, California 92182-1701. (pp 6-99).

6- Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI). Design Hand Book. (2008). Tenth Edition. Printed in the United State of America. (p 5).

7- International Building Code. (2011). International Code Council. Fourth Edition. Washington DC. (pp 417- 425).

8- MacCormac, Jack, C. and Nelson, James, K. (2008). Design of Reinforced Concrete.New York. (pp 9-23).

9- MacGinley, T. J. and B. S. Choo. (2003). Reinforced Design Theory and Examples, Second Edition. London. (pp 9-25).

10- Mosley, Bill, John, Bungey and Ray, Hulse. (2007). Reinforced Concrete Design to Eurocode 2. New Yark. (pp 3-11).

11- Nilson, H., David, Darwin and Charles, Dolan. W. (2010). Design of Concrete Structures. Fourteenth Edition. McGran-Hill, a business unit of The McGran-Hill companies Inc., 1221 Avenue of the America, New York. (p32).

12- Raju, N. Krishna and Pranesh, R. N. (2006). Reinforced Concrete Design. New Age International (P) Limited, publishers,4835/24, Ansari Road, Daryaganj, New Delhi – 10002. (pp 15-27).

13- Wight, K. James and MacGregor. (2009). Reinforced Concrete Mechanics and Design, Fifth Edition. Pearson Education prentice Hall Inc.Upper Saddle River New Jersey 07458. (pp106 – 109).

ضميمې

لومړۍ ضميمه: د کانکريټو او کانکريټو د ترکيبي اجزاو په اړه د امريکا د ازمايښتونو او موادو د ټولنې (American Society for Testing and Materials) يا (ASTM) له مخې د کودونو ليکلړ:

1 – د سمنټو له پاره (For Cement):

ASTM C 109-92	Testing Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar (Using 2 inch or 50mm cube specimens) د هايدروليکي سمنټو د مسالې د فشاري مقاومت د ازمايښت (2" انچه يا 50mm ملي متره مکعبي نمونې په کې استعماليږي)
ASTM C 114-88	Standard Method for Chemical Analysis of hydraulic Cement د هايدروليکي سمنټو د کيمياوي تحليل له پاره سټندرډ متود يا طريقه
ASTM C 115-93	Testing for Fines of Portland Cement د پورټلند سمنټو له پاره د ميده والي او ظرافت ازمايښت
ASTM C 150-92	Specifications for Portland cement د پورټلند سمنټو له پاره مشخصات او ځانګړتياوې
ASTM C 151-89	Testing for Autoclave Expansion of Portland Cement د پورټلند سمنټو له پاره اتوکليو غځيدنې ازمايښت
ASTM C 186-92	Testing for Heat of Hydration of Hydraulic Cement د هايدروليکي سمنټو د تود هايدريشن له پاره ازمايښت
ASTM C 191-92	Testing for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle د هايدروليکي سمنټو د ويکټ ستنې په واسطه د سختيدنې د وخت له پاره ازمايښت
ASTM C 204-92	Testing for Fineness of Portland Cement by Air Permeability Apparatus د پورټلند سمنټو د هوا د منفذلرونکي دستګاه په واسطه د ميده والي يا ظرافت ازمايښت
ASTM C 266-89	Testing for Time of Setting of Hydraulic Cement by Gellmore Needle د هايدروليکي سمنټو د ګيلمور ستنې په واسطه د سختيدنې د وخت له پاره ازمايښت
ASTM C 348-93	Testing for Flexural Strength of Hydraulic Cement Mortars د هايدروليکي سمنټو د مسالو د کوږوالې په وړاندې د مقاومت له پاره ازمايښت

ASTM C 349-82 Testing for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar
د هایدرولیکي سمنټو د مسالو د فشار په وړاندې د مقاومت له پاره ازمایښت

ASTM C 451-89 Testing for early Stiffening of Portland Cement (Paste Method)
د پورټلند سمنټو د وختنۍ سختیدنې له پاره ازمایښت(د خمیري متود یا طریقه)

ASTM C 595-93 Specification for blended Hydraulic Cement by Gellmore Needle
د هایدرولیکي سمنټو د ګیلمور د ستنې په واسطه د بلنډ ید مشخصات او ځانګړتیاوې

ASTM C 845-90 Specification for Expansive Hydraulic Cement
دلوړ ارزښته هایدرولیکي سمنټو له پاره مشخصات او ځانګړتیاوې

2 - د ډکونکو موادو (For Aggregates) له پاره:

ASTM C 29-91a Testing for Unit Weight and Voids in Aggregate
د ډکونکو موادو له پاره د مخصوصه وزن او منفذونو ازمایښت

ASTM C 33-92a Specification for Concrete Aggregates
د کانکریټو د ډکونکو موادو له پاره مشخصات او ځانګړتیاوې

ASTM C 40-92 Testing for Organic Impurities in Fine Aggregate
په کوچنیو ډکونکو موادو کې د مضره عضوي موادو له پاره ازمایښت

ASTM C 70-79 Testing for Surface Moisture of Fine Aggregate
په کوچنیو ډکونکو موادو کې دسطحې رطوبت له پاره ازمایښت

ASTM C 88-90 Testing for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate of magnesium Sulfate
د ډکونکو موادو د سوډیم سلفاتو او منګنزیم سلفاتو په استعمال د میده والي او ظرافت له پاره ازمایښت

ASTM C 127-93 Testing for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate
د کوچنیو ډکونکو موادو د کثافت او اوبو جذب له پاره ازمایښت

ASTM C 127-93 Testing for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate
د لویو ډکونکو موادو د کثافت او اوبو جذب له پاره ازمایښت

ASTM C 128-93	Testing for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate د کوچنيو ډکونکو موادود کثافت او اوبو جذب له پاره ازمايښت	
ASTM C 136-92	Standard Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates د کوچنيو او لويو ډکونکو موادود غلبيلولو تحليل له پاره ستندرد متود يا طريقه	
ASTM C 138-92	Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates د کوچنيو او لويو ډکونکو موادود غلبيلولو تحليل له پاره ازمايښت	

3 - د کيمياوي علاوه کونکو (For Chemical Admixtures) له پاره:

ASTM C 260-86	Specification for Air Entraining Admixtures for concrete د کانکريټو له پاره د هوا د ننه کيدلو کيمياوي علاوه کونکو په هکله مشخصات او ځانګړتياوې
ASTM C 494-92	Specification for Chemical Admixtures for concrete د کانکريټو له پاره د کيمياوي علاوه کونکو مشخصات او ځانګړتياوې

4 - د کانکريټو (For concrete) له پاره:

ASTM C 31 - 91	Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field په ساحه کې د کانکريټو د نمونو د ازمايښت له پاره د جوړيدنې او اوبو پاشلو په هکله تمرين
ASTM C 33-92a	Specification for Concrete Aggregates د کانکريټو ډکونکو موادو مشخصات او ځانګړتياوې
ASTM C 39-86	Test for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimen د کانکريټو د استوانه يي نمونود فشاري مقاومت د ازمايښتله پاره د کانکريټود ډکونکو په هکله مشخصات او ځانګړتياوې
ASTM C 42-90	Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawn Beams of Concrete د کانکريټو د استوانه يي نمونود فشاري مقاومت له پاره ازمايښت
ASTM C 78-84	Test for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading) د کانکريټو د انحنايي مقاومت له پاره ازمايښت

ASTM C 94-92a	Specification for Ready-Mixed Concrete
	د تیار مخلوط شوي کانکریټو د نمونو(د ساده ګادر په دریو نقطوکې دبارونې) د کوږوالي مقاومت په هکله ازمایښت
ASTM C 143-90a	Test for Slump of Portland cement concrete
	دپورټلند سمنټو کانکریټو د سلمپ له پاره ازمایښت
ASTM C 156-93	Test for Water Retention by Concrete Curing Materials
	د کانکریټو د اوبو پاشلو په واسطه په اوبو کې د پاتې شویو موادو له پاره ازمایښت
ASTM C 173-93	Test for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method
	د والیومټریک متود یا طریقې په واسطه په تازه مخلوط شویو کانکریټو کې دګډې شوې هوا له پاره ازمایښت
ASTM C 231-91b	Test for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method
	د فشار متود یا طریقې په واسطه په تازه مخلوط شویو کانکریټو کې دګډې شوې هوا له پاره ازمایښت
ASTM C 232-92	Test for Bleeding of Concrete
	په کانکریټو کې دبهیدنې له پاره ازمایښت

دويمه‌ضميمه: د واحدونو بدلونه .

1 - د اوږدوالي واحدونه:

1 inch = 2.54 cm = 0.0254 m
1foot = 30.48 cm = 0.3048 m
1 yard = 91.44 cm = 0.9144 m
1 cm = 0.3937 inch
1 m = 39.37 inch
1 cm = 0.0328 foot
1 m = 3.2808 foot
1 cm = 0.0109 yard
1 m = 1 09361 yard

2 - د مساحت واحدونه:

1 $inch^2$ = 6.4516 cm^2
1 $foot^2$ = 0.0929 m^2
1 $yard^2$ = 0.8361 m^2
1 cm^2 = 0.1550 $inch^2$
1 cm^2 = 0.00107 $foot^2$
1 m^2 = 1550.003 $inch^2$
1 m^2 = 10.764 $foot^2$
1m^2 = 1.19599 $yard^2$

3 - د حجم واحدونه:

1 $inch^3$ = 16.387 cm^3
1 $foot^3$ = 0.00863 m^3
1 $yard^3$ = 764554.9 cm^3
1 $yard^3$ = 0.7645549 m^3
1 cm^3 = 0.0160 $inch^3$
1 cm^3 = 1 cc
1 m^3 = 35.31467 $foot^3$
1 m^3 = 1.308 $yard^3$
1 lit = 1000 cm^3
1 lit = 0.001 m^3
1 cm^3 = 0.001 lit
1 m^3 = 1000 lit

4 - د انرشیا مومنټ واحدونه:

1 inch^4 = 41.62 cm^4
1ft^4 = 0.00863 m

5 - د قوې او بارونو واحدونه:

1 lb = 4.448 N = 0.4536 Kgf
1 kip = 4.448 KN = 0.4536 mitric ton
1 lb/ft = 14.59 N/m = 1.488 Kgf/m
1 k/ft = 14.59 KN/m = 1.488 Kgf/m

6 - د فشار ، تشنج ، مقاومت او ارتجاعیت مودل واحدونه:

1 psi = 6.895 KPa = 0.703 kgf/m^2 = 0.0703 gf/cm^2
1 ksi = 6.895 MPa = 0.703 metric ton/m^2
1 psf = 48.77 Pa = 4.97 Kgf/m^2

7 - د مخصوصه وزن او کثافت واحدونه:

1 lb/ft^3 = 0.157 KN/m^3 = 0.016 Kgf/m^3

8 - د جریان د مقدار واحدونه:

1 lit/sec = 0.001 m^3/sec = 1000 cm3/sec = 0.0353ft^3/sec
1 cm^3/sec = 0.001 lit/sec = 1 mlit/sec
1 m^3/sec = 10^{6}cm^3/sec = 1000 lit/sec = 35.315ft^3/sec
1 ft^3/sec = 28.31685lit/sec = 28316.85cm^3/sec = 0.02832m^3/sec

9 - د جریان د سرعت واحدونه:

1 cm/sec = 0.01 m/sec = 0.0328084ft/sec
1 m/sec = 100 cm/sec = 3.28084ft/sec
1 ft/sec = 30.48 cm/sec = 0.3048 m/sec

10 - د تعجیل واحدونه:

1 cm/sec^2 = 0.01 m/sec^2 = 0.0328083 ft/sec^2
1 m/sec^2 = 100 cm/sec^2 = 3.28083 ft/sec^2
1 ft/sec^2 = 30.48 cm/sec^2 = 0.3047987m/sec^2

دریمه ضمیمه: د سیخانو مشخصات او ځانګړتیاوې.

الف - په متریک (Metric System) سیستم کې.

د سیخانو مساحت د سیخانو د شمیر او قطر له مخې په (cm^2)

د سیخانو قطر په mm	د سیخانو د شمیر										د سیخانو وزن په kg/m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6	0.283	0.566	0.849	1.132	1.415	1.698	1.981	2.264	2.547	2.83	0.222
8	0.503	1.006	1.509	2.012	2.515	3.018	3.521	4.024	4.527	5.03	0.395
10	0.785	1.57	2.355	3.14	3.925	4.71	5.495	6.28	7.065	7.85	0.617
12	1.131	2.262	3.393	4.524	5.655	6.786	7.917	9.048	10.18	11.31	0.888
14	1.539	3.078	4.617	6.156	7.695	9.234	10.77	12.312	13.85	15.39	1.208
16	2.011	4.022	6.033	8.044	10.055	12.07	14.08	16.088	18.1	20.11	1.578
18	2.545	5.09	7.635	10.18	12.725	15.27	17.82	20.36	22.91	25.45	1.998
20	3.142	6.284	9.426	12.57	15.71	18.85	21.99	25.136	28.28	31.42	2.466
22	3.801	7.602	11.403	15.2	19.005	22.81	26.61	30.408	34.21	38.01	2.934
25	4.909	9.818	14.727	19.64	24.545	29.45	34.36	39.272	44.18	49.09	3.853
28	6.158	12.316	18.474	24.63	30.79	36.95	43.11	49.264	55.42	61.58	4.834
32	8.042	16.084	24.126	32.17	40.21	48.25	56.29	64.336	72.38	80.42	6.313
35	10.18	20.358	30.537	40.72	50.895	61.07	71.25	81.432	91.61	101.79	7.99
40	12.57	25.132	37.698	50.26	62.83	75.4	87.96	100.53	113.1	125.66	9.865

ب- په امریکایي واحدونو (American Units) کې او د (ASTM A615) نورم او ستېندرد له مخې:

د سیخانو مساحت د سیخانو د شمیر او قطر له مخې په (in^2)

د سیخانو نمبر	د سیخانو قطر په (in)	د سیخانو شمیر								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
#3	(3/8)	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99
#4	(4/8)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
#5	(5/8)	0.31	0.62	0.92	1.22	1.53	1.83	2.14	2.44	2.75
#6	(6/8)	0.44	0.88	1.32	1.76	2.20	2.64	3.08	3.52	3.96
#7	(7/8)	0.61	1.22	1.83	2.44	3.05	3.66	4.27	4.88	5.49
#8	(1)	0.79	1.58	2.37	3.16	3.95	4.74	5.53	6.32	7.11
#9	$(1\frac{1}{8})$	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
#10	$(1\frac{1}{4})$	1.27	2.54	3.81	5.08	6.35	7.62	8.89	10.16	11.43
#11	$(1\frac{3}{8})$	1.56	3.12	4.68	6.24	7.80	9.36	10.92	12.48	14.04
#14	$(1\frac{3}{4})$	2.25	4.50	6.75	9.00	11.25	13.50	15.75	18.00	20.25
#18	$(2\frac{1}{4})$	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	24.00	28.00	32.00	36.00

څلورمه ضمیمه: په بیلا بیلو ودانیو کې مؤقت بار (Live Load) د امریکا د ساختمان انستیتوت (American Construction Institute) (ACI 318) او د امریکا د ساختماني (American Society of Civil Engineering)(ASCE) انجنیرانو ټولنې د نورم او سټندرد له مخې.

د ساختمان ډول Type of Structures	یو شان ویشلې بار Uniform Live Load		متمرکز بار Concentrated Live Load	
	په (psf)	په (N/m^2)	په ($lb/2.5ft^2$)	په (KN/m^2)
بالکنونه Balconies	100	4,882.428	N/A	N/A
دمیزونو د ځای په ځای کیدلو خونې Decks	100	4,882.428	N/A	N/A
اسوګنځې Residential Dwellings	40	1,952.971	N/A	N/A
اداره Office	50	2,441.214	2,000	39.05942
د ادارې دهلیزونو او کمپیوترونو خونې Office Corridors & Computers	100	4,882.428	2,000	39.05942
ښوونځې Schools	40	1,952.971	1,000	19.52971
دښوونځیو دهلیزونه Schools Corridors	100	4,882.428	1,000	19.52971
د لږوزنه شیانو تحویلخانه Light Store	125	6,103.035	N/A	N/A
د دروندوزنه شیانو تحویلخانه Heavy Store	250	12,206.07	N/A	N/A
د نه کاریدونکو شیانو تحویلخانه Retail Store	100	4,882.428	1,000	19.52971
د لږوزنه شیانو تحویلخانه Whole Sale Store	125	6,103.035	1,000	19.52971

د لږ وزنه شیانو تولیدونکي کارخانه Light Manufacturing	125	6,103.035	2,000	39.05942
د درووند وزنه شیانو تولیدونکي کارخانه Heavy Manufacturing	250	12,206.07	3,000	58.58913
رستورانت Restaurant	100	4,882.428	N/A	
روغتونونه Hospitals	80	3,905.942	1,000	19.52971
د هوټل خوني Hotel-Room	40	1,952.971	N/A	N/A
د هوټل دهلیزونه او عمومي خوني Hotels Corridors & Public Rooms	100	4,882.428	N/A	N/A
د مسافرانو له پاره گراج Passengers Garage	40	1,952.971	N/A	N/A
د هوټل دهلیزونه او عمومي خوني Sidewalks & Driveways	250	12,206.07	8,000	156.23768
بام Roof	20	976.4855	N/A	N/A

پنځمه ضمیمه: د هوار شویو کانکریټو د فشاري مقاومت له مخې کششي مقاومت ، کوږوالي (انحنايي) او ارتجاعیت مودول د(ACI 318) او د (ASTM) نورم او سټندرد له مخې.

فشاري مقاومت (f_c')		ارتجاعیت مودول $E_c = 5700(\sqrt{f_c'})$		کششي مقاومت $f_c = 5.7(\sqrt{f_c'})$		کوږوالی (انحنايي) مقاومت $f_{cf} = 7.5(\sqrt{f_c'})$	
psi	Kg/cm^2	psi	Kg/cm^2	Psi	Kg/cm^2	Psi	Kg/cm^2
2,500	175.7674	2,850	200.3748	290	20.389	380	26.717
3,000	210.9209	3,120	219.3577	310	21.795	410	28.826
3,500	246.0744	3,370	236.9344	340	23.904	440	30.935
4,000	281.2278	3,600	253.105	360	25.311	470	33.044`
4,500	316.3813	3,820	268.5726	380	26.717	500	35.153
5,000	351.5348	4,030	283.337	400	28.123	530	37.263
5,500	386.6883	4,230	297.3984	420	29.529	550	38.669
6,000	421.8417	4,420	310.7568	440	30.935	580	40.778
6,500	456.9952	4,600	323.412	460	32.341	600	42.184
7,000	492.1487	4,770	335.3642	480	33.747	620	43.590
8,000	562.4557	5,100	358.5655	510	35.857	670	47.107

شپږمه ضمیمه: د ودانیو د ساختماني موادو حجمي وزنونه.

(Unit Weight of Building Construction Materials)

ساختماني مواد (Construction Materials)	حجمي وزن (Unit Weight)
ماتې شوې خښتې (Broken Bricks)	14.2 KN/m^3
بشپړه خښتې (Common Bricks)	16 KN/m^3
عادي سمنټ (Ordinary Cement)	14.1 KN/m^3
ژر سختیدونکي سمنټ (Rapid hardening Cement)	12.5 KN/m^3
سمنټي مساله (Cement Mortar)	20 KN/m^3
بې له سیخانو کانکریټ (Concrete without reinforcement)	24 KN/m^3
سیخ لرونکي کانکریټ (Concrete with Reinforcement)	25 KN/m^3
ښیښه (Glass)	25 KN/m^3
سمنټي پلستر (Cement Plaster)	20 KN/m^3
ماته شوې تیګه (ډبره) (Stones Ballast)	17.2 KN/m^3
کرېږه (جغله) تیګه (Stones Aggregates)	17.5 KN/m^3
بسالت تیګه (دبره) (Basalt Stones)	28.5 KN/m^3
ګرانیت تیګه (ډبره) (Granite Stones)	24.5 KN/m^3
مرمر تیګه (ډبره) (Marble Stones)	26.5 KN/m^3
لرګی (Timber Oak, Sal)	5.1 KN/m^3
لرګی (Timber Mango)	6.5 KN/m^3
لرګی (Timber Teak)	6.25 KN/m^3
د ډبرو سکاره (Coal)	6 KN/m^3
پلاستیک (Plastic)	12.5 KN/m^3
تیل (Oils)	8 KN/m^3
ایرې (Ashes)	6.5 KN/m^3
کلینکر (Clinker)	7.5 KN/m^3
ربړ (Rubber)	13 KN/m^3
شلاک (Slag)	15 KN/m^3

اوومه ضمیمه: د بیلا بیلو مارکونو کانکریټو له پاره په کانکریټي ګاډرونو کې مجازي عرضاني تشنجات

(Permissible Shear Stress in Various Grades of Concrete in Concrete Beams)

د سیخبندۍ فیصدي	مجازي عرضاني تشنجات (Permissible Shear Stress)					
	M15	M20	M25	M30	M35	M40
0.25	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23
0.50	0.29	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32
0.75	0.34	0.35	0.36	0.37	0.37	0.38
1.00	0.37	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42
1.25	0.40	0.42	0.44	0.45	0.45	0.46
1.50	0.42	0.45	0.46	0.48	0.49	0.49
1.75	0.44	0.47	0.49	0.50	0.52	0.52
2.00	0.44	0.49	0.51	0.53	0.54	0.55
2.25	0.44	0.51	0.53	0.55	0.56	0.57
2.50	0.44	0.51	0.55	0.57	0.58	0.60
2.75	0.44	0.51	0.56	0.58	0.60	0.62
3.00 ≥	0.44	0.51	0.57	0.60	0.62	0.63

Book Name	Reinforced Concrete First Class Work Methodic Guidance
Author	Prof Eng Ibad-ur-Rahman Momand
Publisher	Nangarhar Engineering Faculty
Website	www.nu.edu.af
No of Copies	1000
Published	2015, First Edition
Download	www.ecampus-afghanistan.org

This Publication was financed by German Aid for Afghan Children, a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and Technical support by Afghanic organization.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul
Office 0756014640
Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2015
Sahar Printing Press
ISBN: 978 9936 6200 70

Message from the Ministry of Higher Education

In history,books have played a very important role in gaining, keeping and spreading knowledge and science;and they are the fundamental units of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of Higher Education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and today's requirements and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be provided and published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers andauthors and I am very thankful to those who have worked for many years and have written or translated textbooks in their fields. They have offered their national duty and they have motivated the motor of improvement.

I also warmly welcome more lecturers to prepare and publish textbooks in their respective fields so that, after publication, they should be distributed among the students to take full advantage of them. This will be a good step in the improvement of the quality of higher education and educational process.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and standard learning materials in different fields in order to better educate our students.

Finally I am very grateful to the chief of German Committee for Afghan Children, Dr. Eroes, and our colleague Dr. Yahya Wardak who have provided opportunities for publishing textbooks of our lecturers and authors.

I am hopeful that this project should be continued and increased in order to have at least one standard textbook for each subject, in the near future.

Sincerely,

Prof. Dr. Farida Momand

Minister of Higher Education

Kabul, 2015

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!
The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 176 different medical textbooks (95 books funded by DAAD, 80 books funded by kinderhilfe-Afghanistan) from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh and Kapisa medical colleges and Kabul Medical University. It should be mentioned that all these books have been distributed among the medical colleges of the country free of cost. Currently we are working to publish 20 more non-medical textbooks for Nangarhar University. All published medical & non-medical textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-1014) states:
"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashtu. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state – of – the – art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit."

The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of Higher Education Institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

As requested by the Ministry of Higher Education, the Afghan universities, lecturers and students, we extended this project to the non-medical subjects e.g. Science, Engineering, Agriculture and Economics.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to the Afghan Universities free of charge. I would like the students to

encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to **Kinderhilfe-Afghanistan** (German Aid for Afghan Children) and its director Dr Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 80 other medical textbooks in the past three years which are being used by the students of Nangarhar and other medical colleges of the country. Dr Eroes has made funds available for 20 additional books which are being printed now.

I am especially grateful to **GIZ** (German Society for International Cooperation) and **CIM** (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me during the past five years in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Minister of Higher Education Prof Dr Farida Momand, Academic Deputy Minister, Prof M Osman Babury and Deputy Minister for Administrative & Financial Affairs Prof Dr Gul Hassan Walizai, Acting Chancellor of Nangarhar University Prof Dr M Taher Enayat and lectures for their continuous cooperation and support for this project.

I am also thankful to all those lecturers that encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz, Ahmad Fahim Habibi and Fazal Rahim in the office for publishing books.

Dr Yahya Wardak
CIM-Expert & Advisor at the Ministry of Higher Education
Kabul/Afghanistan, June, 2015
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org

د مؤلف لنډه پېژندنه

پوهندوي ډیپلوم انجنیر عبادالرحمن «مومند» د حبیب الرحمن زوی د ننګرهار پوهنتون د انجنیري پوهنځي د شیول انجنیري څانګې د علمي کادر غړی په (1339) لمریز کال کې د کب یا حوت میاشتې په شلمه نېټه د کونړ ولایت د خاص کونړ ولسوالۍ د تنر دباندۍ په کلي کې په یوه روښانفکره کورنۍ کې سترګې د نړۍ پر مخ پرانیستي.

لومړنۍ زده کړې یې د کونړ ولایت مرکز د اسعداباد ښار په عمراخان لېسه کې پیل ، د ثانوي او لېسې دوره یې د خاص کونړ لېسه کې په (1357)لمریزکال کې بشپړې کړې.

نوموړی په همدې کال کې د کانکورازموینې په پایله کې یې د ننګرهار پوهنتون په انجنیري پوهنځي کې شامل او په (1362)لمریزکال کې فارغ او د (1363)لمریزکال د وري یا حمل میاشتې په پنځمه نېټه د همدې پوهنځي کې د علمي کادر د غړي په توګه وګمارل شو، چې لا تر اوسه هم په دې پوهنځي کې د تدریس دنده پر غاړه لري.