

به نام خداوند جان و خرد

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

اسطوره‌های محبت و فداکاری

به نام خداوند جان و خرد

اصول متره و ریزمتره (ابنیه)

(متروور ۲)

(همراه با نقشه‌ها و عکس‌های اجرایی)

تالیف و تدوین :

مهندس نوید سلیمانی پور

(عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خوزستان)

و

(جامعه متروورهای حرفه‌ای آمریکا)

سرشناسه	:	سلیمانی پور، نوید. ۱۳۶۷-
عنوان و پدیدآور	:	اصول متره و ریزمتره (ابنیه) - مترور ۲ / تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور.
مشخصات نشر	:	اهواز: تر آوا، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	۳۵۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۹-۶۰-۲
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۳۳۷.
موضوع	:	مهندسی -- بر آورد
موضوع	:	ساختمان سازی -- بر آورد
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۱ الف ۸ س / ۶۸۲ / ۲۶ TA
رده بندی دیوبی	:	۶۹۲ / ۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۹۵۰۲۹۹

نام کتاب: اصول متره و ریزمتره (ابنیه) - مترور ۲

تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور

طرح جلد و صفحه آرایی: نوید سلیمانی پور

نوبت چاپ: ۱۳۹۳

شمارگان:

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۹-۶۰-۲

قیمت: تومان

حق چاپ و نشر مخصوص مؤلف است.

پیشگفتار

حمد، سپاس و ستایش شایسته آن پروردگار است که کرامتش نامحدود و رحمتش بی‌پایان است. پروردگاری که بشریت را آموخت و با قلم آشنا ساخت و به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت گیرد.

خدایا از شاگردان درگاهت و حقیقت جوینان راحت قرارم ده و یاریم کن تا در آموختن نلغزم و آنچه را که آموختم به شایستگی هرچه تمام‌تر عرضه نمایم.

قدم ابتدایی در علم متره و برآورد، نقشه خوانی و فراگیری اصول صحیح متره و ریزمتره می‌باشد، با توجه به اینکه در زمینه متره و ریزمتره در پروژه‌های عمرانی منابع چندانی در دسترس نمی‌باشد و از طرفی مهندسی متره و برآورد نقش مهمی در دستیابی به یک مدیریت کارا و اثر بخش در پروژه‌ها دارد، و لزوم آشنایی هر چه بیشتر دست‌اندرکاران در امر ساخت و ساز با این دانش و به ویژه اصول صحیح متره در پروژه‌های عمرانی، به نوعی باعث جلوگیری از تحمیل هزینه‌های اضافی و مهم‌تر از آن اتمام به موقع عملیات اجرایی طرح‌ها می‌گردد. لذا در راستای اهمیت موضوع سعی گردید کتابی کاربردی در زمینه اصول متره و ریزمتره تالیف گردد و بیشتر مطالبی در آن ارائه شود که در کتاب‌های دیگر به آن اشاره نگردیده و یا کمتر به آن پرداخته شده است.

زبان بسیار ساده و استفاده از مثال‌های کاربردی و عملی از دیگر ویژگی‌های حائز اهمیت این کتاب است. کلیه مثال‌های موجود در این کتاب که همراه با نقشه‌ها و عکس‌های اجرایی است، کاملاً جنبه عملی داشته و مشابه یک پروژه عملی واقعی می‌باشد. (کلیه نقشه‌های موجود در این کتاب توسط مؤلف ترسیم شده است) در تالیف این کتاب تلاش گردید تا مطالب بصورت روشن و دقیق بیان شود، طبعا در تدوین چنین اثر علمی و عملی، لغزش‌ها و خطاهائی غیر قابل انکار و گاهی اجتناب‌پذیر خواهد آمد، با این حال سپاسگزار از تمامی نظرات تکمیلی و کارشناسانه اساتید و صاحب‌نظران خواهم بود. امید است که خوانندگان ارجمند، ما را از راهنمایی‌های گرانبقدر خود جهت اصلاح، ویرایش و تکمیل کتاب در چاپ‌های آتی بهره‌مند سازند.

امید است که این کتاب مورد استفاده کلیه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی عمران و معماری، اساتید، مدیران اجرایی، کارفرمایان، کارشناسان، مشاوران، پیمانکاران و علاقمندان به صنعت ساختمان و همچنین سایر رشته‌ها که به نحوی با درس متره و برآورد ارتباط دارند، قرار بگیرد.

به یاری خداوند بزرگ در جلد سوم (متروور ۳) بصورت تخصصی به اصول نوین متره ساختمان با استفاده از فرمول‌های جدید قرار خواهیم پرداخت. بر خود لازم می‌دانم که از آقایان منوچهر سلیمانی‌پور، مهندس رضا بخشی‌پور، مهندس بابک روشن‌روان، مهندس محمدامین سلیمانی‌پور و همچنین از اساتید بزرگوام آقایان: مهندس علیرضا میلانی‌زاده، مهندس منصور گچی‌شوشتری،

مهندس کوروش خواجوی، مهندس احمدرضا جعفرزاده، دکتر علیرضا رضائیان، دکتر سیروس نظری
پرچستان، مهندس مهران درویشزاده، مهندس اکو مردوخ و مهندس پوریا دشتی‌زاده کمال قدردانی
و تشکر را به عمل آورم.

نوید سلیمانی‌پور

مدرس و کارشناس متره و برآورد - بهار ۹۳

آدرس الکترونیکی: navid.metror@gmail.com همراه: ۰۹۱۶۳۱۷۴۲۵۵

آدرس وبسایت: www.metre-ejra.ir

جهت دریافت آخرین خبرها و اطلاعات علمی در مورد متره و اصول اجرایی ساختمان نام و ایمیل
خود را در وبسایت متره و اجرا ثبت نمایید.

(www.metre-ejra.ir)



نام

ایمیل

اشتراک در خبرنامه

(فهرست مطالب)

۱۳	مقدمه.....
۱۵	فصل اول: (خصوصیات متروور و نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره)
۱۷	متره چیست؟.....
۱۷	متروور کیست؟.....
۱۸	خصوصیات یک متروور.....
۲۵	نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره.....
۲۷	فصل دوم: (اصول متره و ریزمتره عملیاتی)
۲۹	بخش اول (عملیات تخریب).....
۳۰	ریزمتره تخریب ساختمان.....
۳۲	ریزمتره تخریب پی بتنی.....
۳۳	بخش دوم (عملیات خاکی).....
۳۴	ریزمتره خاکبرداری زمین.....
۳۵	ریزمتره پی کنی.....
۳۷	ریزمتره خاکبرداری کانال.....
۳۷	ریزمتره پی کنی فونداسیون نواری.....
۴۰	ریزمتره تسطیح و رگلاژ.....
۴۳	بخش سوم (عملیات بنایی با سنگ).....
۴۴	ریزمتره سنگ لاشه در فونداسیون نواری.....
۴۵	ریزمتره بلوکاز با سنگ قلوه.....
۴۷	ریزمتره سنگ لاشه، سنگ قلوه و شن طبیعی.....
۴۹	بخش چهارم (کارهای فولادی با میلگرد).....
۵۱	نحوه بدست آوردن مقدار خم و قطر داخلی خاموت‌ها.....
۵۴	نحوه بدست آوردن مقدار خم و قطر داخلی آرماتورهای اصلی.....
۵۵	مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها.....
۵۶	ریزمتره میلگردهای فونداسیون منفرد.....
۶۳	ریزمتره میلگردهای فونداسیون نواری.....
۷۳	ریزمتره میلگردهای فونداسیون گسترده.....
۹۳	ریزمتره میلگردهای ستون بتنی.....
۹۸	ریزمتره میلگردهای تیر بتنی.....
۱۰۲	ریزمتره میلگردهای دیوار برشی.....

- ۱۰۵..... ریزمتره میلگردهای تیرچه و اوتکای یک طرفه سقف
- ۱۱۴..... ریزمتره میلگردهای اوتکا دوطرفه در اسکلت بتنی
- ۱۱۷..... ریزمتره میلگردهای اوتکا دوطرفه در اسکلت فلزی
- ۱۱۹..... ریزمتره میلگردهای اوتکا یک طرفه در اسکلت فلزی
- ۱۲۱..... ریزمتره میلگردهای حرارتی سقف تیرچه و بلوک
- ۱۲۴..... ریزمتره میلگردهای پله سه طرفه بتنی
- ۱۲۹..... ریزمتره میلگردهای پله دوطرفه بتنی
- ۱۳۵..... ریزمتره میلگردهای سقف مرکب
- ۱۳۷..... **بخش پنجم (قالب بندی)**
- ۱۳۸..... ریزمتره قالب بندی فلزی فونداسیون منفرد
- ۱۴۰..... ریزمتره قالب بندی فلزی فونداسیون نواری
- ۱۴۲..... ریزمتره قالب بندی چوبی فونداسیون گسترده
- ۱۴۴..... ریزمتره قالب بندی فلزی ستون
- ۱۴۶..... ریزمتره قالب بندی فلزی دیوار برشی
- ۱۴۸..... ریزمتره قالب بندی فلزی سقف
- ۱۵۱..... ریزمتره قالب بندی دیوار حائل
- ۱۵۲..... ریزمتره قالب بندی فلزی سقف مرکب
- ۱۵۴..... ریزمتره قالب بندی فلزی پله سه طرفه
- ۱۵۴..... ریزمتره قالب بندی فلزی پله دوطرفه
- ۱۵۵..... **بخش ششم (بتن درجا)**
- ۱۵۶..... ریزمتره بتن سازه ای فونداسیون منفرد
- ۱۵۷..... ریزمتره بتن مگر و سازه ای فونداسیون گسترده
- ۱۵۸..... ریزمتره گروت بیس پلیت
- ۱۵۹..... ریزمتره بتن ستون
- ۱۶۰..... ریزمتره بتن دیوار برشی
- ۱۶۱..... ریزمتره بتن دیوار حائل
- ۱۶۱..... ریزمتره بتن سقف کامپوزیت
- ۱۶۲..... ریزمتره بتن تیرهای سقف
- ۱۶۴..... ریزمتره بتن فونداسیون نواری
- ۱۶۶..... ریزمتره بتن پله سه طرفه
- ۱۶۶..... ریزمتره بتن پله دوطرفه
- ۱۶۷..... ریزمتره بتن سقف پوسته ای

۱۶۸	ریزومتره بتن آبروی بتنی
۱۶۹	ریزومتره بتن شیب‌بندی بام
۱۷۱	ریزومتره بتن آب‌نما
۱۷۲	بخش هفتم (سقف سبک بتنی)
۱۷۳	ریزومتره اجرای سقف بتنی ساختمان اسکلت بتنی
۱۷۵	ریزومتره اجرای سقف بتنی ساختمان اسکلت فلزی
۱۷۸	ریزومتره تعداد بلوک یونولیتی سقف
۱۷۹	ریزومتره تعداد بلوک سیمانی سقف
۱۸۰	بخش هشتم (کارهای فولادی سنگین)
۱۸۲	نحوه محاسبه وزن بیس‌پلیت
۱۸۳	نحوه محاسبه وزن انواع پلیت، ورق تقویتی و سپری
۱۸۴	نحوه محاسبه وزن انواع سخت‌کننده‌ها
۱۸۷	نحوه محاسبه وزن تیرآهن، نبشی، ناودانی و سپری
۱۹۳	ریزومتره وزن ستون فلزی
۱۹۸	ریزومتره وزن تیر فلزی
۲۰۲	ریزومتره وزن تیرهای اصلی و فرعی، نبشی‌ها، ورق تقویتی و برش‌گیرهای روی تیرها در سقف کامپوزیت
۲۰۷	ریزومتره وزن تیرهای شمشیری پله
۲۱۳	ریزومتره وزن بادبند ضربدری
۲۱۸	ریزومتره وزن بادبند V شکل
۲۲۳	بخش نهم (کارهای فولادی سبک)
۲۲۴	ریزومتره وزن چهارچوب فلزی
۲۲۵	ریزومتره رابیتس سقف کاذب
۲۲۶	ریزومتره وزن چهارچوب فلزی درب
۲۲۹	ریزومتره وزن درب آهنی به طور کامل
۲۳۲	ریزومتره چهارچوب پنجره
۲۳۴	بخش دهم (کارهای آلومنیومی)
۲۳۵	ریزومتره وزن در و پنجره آلومنیومی
۲۳۶	ریزومتره سقف کاذب آلومنیومی
۲۳۷	بخش یازدهم (کارهای آزیست سیمان)
۲۳۸	ریزومتره سقف سوله
۲۴۲	بخش دوازدهم (بتن پیش‌ساخته و بلوک چینی)
۲۴۳	ریزومتره جدول کاری
۲۴۵	بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف‌پر

- ۲۴۵..... نحوه بدست آوردن تعداد بلوک سیمانی ۱۰ سانتی متری در هر مترمربع
- ۲۴۶..... نحوه بدست آوردن تعداد بلوک سیمانی ۲۰ سانتی متری در هر مترمربع
- ۲۴۷..... ریزمتره قالب بندی با بلوک سیمانی در فونداسیون
- ۲۴۹..... ریزمتره دیوارچینی با بلوک سیمانی
- ۲۵۳..... **بخش سیزدهم (آجرکاری و شفته ریزی)**
- ۲۵۳..... بنایی با آجر و سفال
- ۲۵۴..... نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۵ سانتی متری در هر متر مربع
- ۲۵۵..... نحوه بدست آوردن تعداد سفال ۱۰ سانتی متری در هر متر مربع
- ۲۵۶..... نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار در یک دیوار به ضخامت حدودا ۱۰ سانتی متر
- ۲۵۷..... نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار در یک دیوار به ضخامت حدودا ۲۰ سانتی متر
- ۲۵۸..... نحوه بدست آوردن تعداد آجر ماشینی سوراخ دار در یک دیوار به ضخامت حدودا ۳۵ سانتی متر
- ۲۵۹..... ریزمتره دیوارچینی با بلوک سفالی و آجر
- ۲۶۲..... ریزمتره شفته آهک در فونداسیون
- ۲۶۳..... **بخش چهاردهم (عایق کاری رطوبتی و حرارتی)**
- ۲۶۴..... ریزمتره عایق کاری رطوبتی با قیر و گونی در فونداسیون
- ۲۶۵..... ریزمتره ایزوگام کف سرویس بهداشتی
- ۲۶۶..... ریزمتره عایق کاری رطوبتی بام یک ساختمان
- ۲۷۰..... **بخش پانزدهم (اندودکاری و بندکشی)**
- ۲۷۱..... ریزمتره اندود سیمانی دیوار سفالی
- ۲۷۳..... ریزمتره سفیدکاری با گچ کشته
- ۲۷۵..... **بخش شانزدهم (کارهای چوبی)**
- ۲۷۶..... ریزمتره درب چوبی
- ۲۷۷..... **بخش هفدهم (کاشی و سرامیک)**
- ۲۷۸..... ریزمتره کاشی و سرامیک حمام
- ۲۸۱..... **بخش هجدهم (فرش موزاییک)**
- ۲۸۲..... ریزمتره موزاییک کف اتاق
- ۲۸۳..... **بخش نوزدهم (کارهای سنگی با سنگ پلاک)**
- ۲۸۴..... ریزمتره سنگ پلاک کف پارکینگ
- ۲۸۶..... ریزمتره سنگ کاری پله
- ۲۸۸..... **بخش بیستم (کارهای پلاستیکی)**
- ۲۸۹..... ریزمتره کف پوش لاستیکی
- ۲۹۰..... ریزمتره واتراستاپ

۲۹۱	ریزمتره پنجره UPVC
۲۹۲	بخش بیست و یکم (برش و نصب شیشه)
۲۹۳	ریزمتره شیشه ساده درب
۲۹۵	بخش بیست و دوم (رنگ آمیزی)
۲۹۶	ریزمتره رنگ آمیزی دیوار
۲۹۷	ریزمتره رنگ آمیزی سقف
۲۹۹	ریزمتره ضدزنگ چهارچوب فلزی
۲۹۹	ریزمتره ضدزنگ ستون فلزی
۳۰۰	بخش بیست و سوم (آنالیز مصالح)
۳۰۰	آنالیز سیمان در کارهای مختلف
۳۰۱	آنالیز مصالح سنگی در کارهای مختلف
۳۰۵	فصل سوم: (پیوست ها)
۳۰۷	پیوست ۱: مساحت و احجام اشکال هندسی
۳۱۲	پیوست ۲: تبدیل واحدها
۳۱۳	پیوست ۳: جداول اشتال
۳۳۱	پیوست ۴: جداول وزن مخصوص پروفیل های در و پنجره
۳۵۲	پیوست ۵: جدول مشخصات میلگردهای ساختمانی
۳۵۳	پیوست ۶: جرم یک مترمربع پاره ای از ورق ها
۳۵۴	منابع

سوکنده نامه مهندسين

در مقام يك مهندس سوكنديادمي كنم كه دانش حرفه ابي و توانابي خود را صرف بهبود و

پيشرفت رفاه بشري نمايم .

سوكنديادمي كنم از علم خويش صادقانه و شرافتمندانه استفاده نموده، زندگي و پيشه خود را با قوانين عالي

بشريت و برترين معياره ابي حرفه ابي منطبق سازم .

سوكنديادمي كنم خدمت را بر درآمد، افتخار و آبروي حرفه ام را به نفع شخصي ارجح داشته و منافع

مردم را برتر از همه تمايلات خويش قرار دهم .

با تواضع و اميد به هدايت پروردگار، از خداوند مهربان براي انجام تعهدات حرفه ابي و اخلاقيتم

توفيق خواسته و با ايمان به آن بابه شرافتم سوكنديادمي كنم .

مقدمه

علم متره و برآورد یکی از اساسی‌ترین ارکان ساخت و ساز، یا به گفته دیگر قلب هر پروژه است. یکی از مهمترین مسائل یک کارگاه عمرانی اندازه‌گیری مصالح مورد نیاز برای احداث و یا محاسبه مصالح بکار رفته شده می‌باشد لذا کم توجهی به امر متره و برآورد، ساختار اجرایی طرح‌های عمرانی را تهدید می‌کند و شریان‌های حیاتی آن را به خطر می‌اندازد. کمبود نیروی انسانی متخصص در این بخش تضییع حقوق پیمانکاران و مشاوران را به دنبال دارد. بی‌نظمی اقتصادی در اجرای پروژه‌ها به طولانی شدن زمان ساخت آنها می‌انجامد و صدمات جدی و جبران ناپذیر بر امکانات و دارایی‌های ملی تحمیل می‌کند. باید با بینش علمی به متره و برآورد نگرست و این دانش را به عنوان رشته‌ای مستقل به شمار آورد.

مشخص شدن دو بعد از مسئله برای مجریان پروژه‌های عمرانی نقش اساسی و مهم را ایفا می‌کند:

- ۱) مقدار مصالح مورد نیاز به طور تقریبی (بر اساس نقشه‌های اجرایی) در طول پروژه چقدر بوده، تا در حین اجرای پروژه با توجه به برنامه زمان‌بندی نسبت به تهیه آن‌ها یا سفارش مصالح اقدام نمود.
- ۲) هزینه‌های مالی پروژه در صورت اجرا شدن چقدر خواهد بود؟

در این کتاب به طور کامل و جامع به مورد شماره ۱ پرداخته شده است.

یکی از معانی مهم ریزمتره، ریز شدن بر روی موضوع مورد نظر است، به همین دلیل ریزمتره صحیح مستلزم دقت کافی بر روی موضوع مورد نظر خواهد بود.

ریزمتره و اجرا ارتباطی مستقیم با هم دارند و مکمل یکدیگر هستند و گام قبل از اجرای یک پروژه، ریزمتره مصالح مورد نظر در آن پروژه است. با استفاده از ریزمتره می‌توان مقادیر، ابعاد و اندازه‌های مصالح اجرایی در ساختمان‌های اسکلت بتنی، فلزی، سنتی و... را بدست آورد و از آن‌ها در زمان اجرای پروژه استفاده کرد.

ریزمتره نقشه‌های اجرایی قبل از اجرا کمک فراوانی در اجرای صحیح پروژه می‌کند، طبیعتاً اصول ریزمتره باید مطابق با آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان باشد. بطور مثال در صورتی که مقدار، ابعاد و اندازه‌های آرماتورهای فونداسیون بر اساس نقشه‌های اجرایی پروژه مورد نظر ریزمتره شوند، قرارگیری آرماتورها در جا و مکان خود و همچنین فواصل و اندازه‌های آن‌ها در اجرا به سهولت امکان‌پذیر است و کار را برای نیروی متخصص آرماتوربند آسان‌تر می‌کند. و یا اینکه ریزمتره دقیق تیرآهن، ورق‌های تقویتی، نبشی‌ها و... در اسکلت فلزی، کمک شایانی در اجرای صحیح و اصولی ساختمان‌های فلزی می‌کند.

بنابراین نتیجه می‌گیریم اجرای صحیح و اصولی مقادیر، ابعاد و اندازه‌ها در ساخت یعنی انجام صحیح و اصولی عملیات ریزمتره که این اصل مهم از اتلاف مصالح و زمان در پروژه‌ها جلوگیری می‌کند.

از این رو لازم است برای این علم جایگاهی ویژه در جهت پرورش نیروی انسانی کارآزموده و با تجربه در مقاطع فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و دکترا در دانشگاه‌های کشور در نظر گرفته شود.

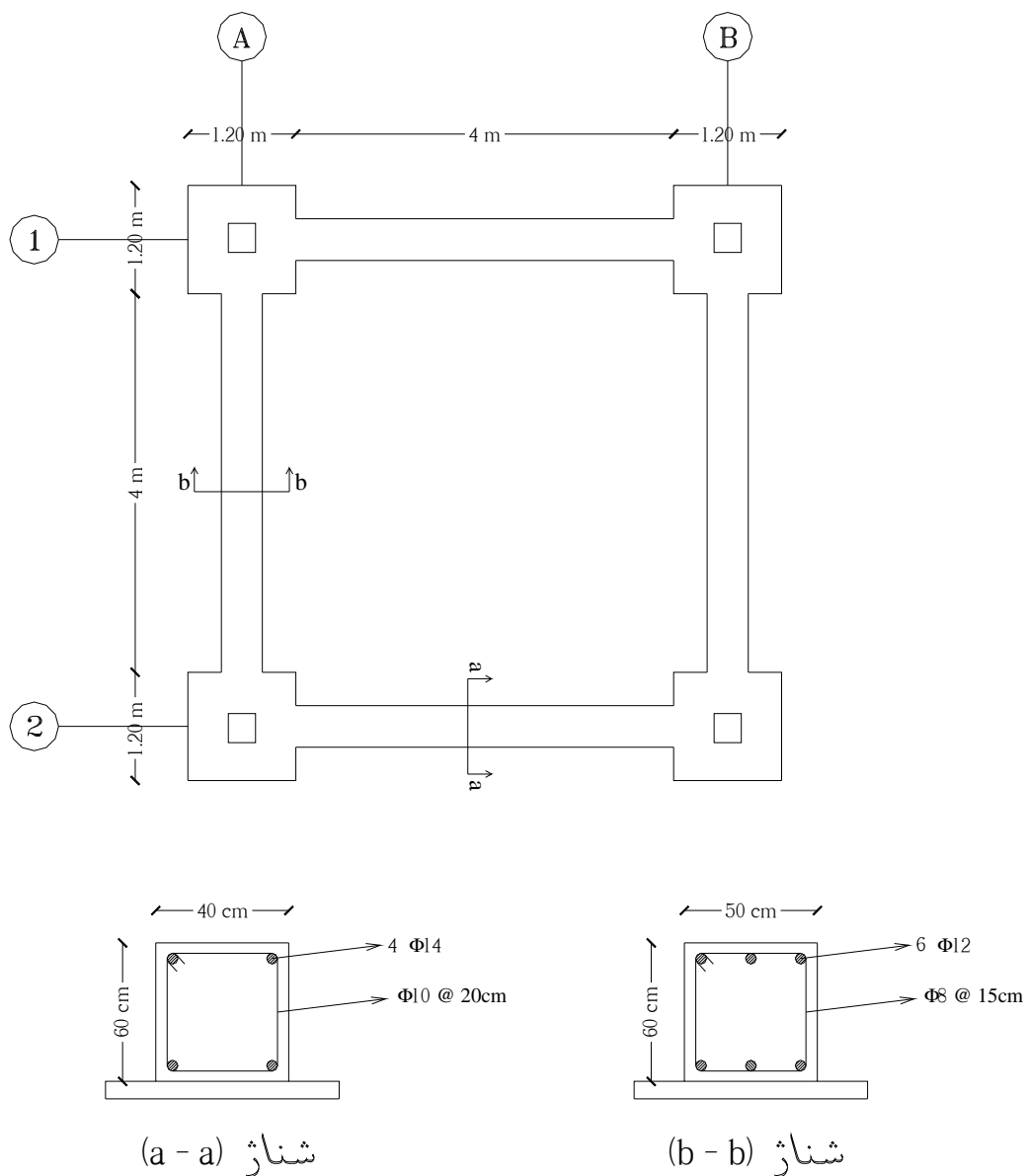
علم متره و برآورد در پروژه‌های مختلف صنعتی، سدسازی، آسمان خراش‌ها و... در سیستم اجرایی کارفرما، مشاور و پیمانکار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این کتاب از سه فصل تشکیل شده است. فصل اول در مورد خصوصیات متروور و نکات مهم در مقدمات متره و ریزمتره می‌باشد.

فصل دوم که مبحث اصلی کتاب است در مورد اصول متره و ریزمتره عملیاتی می‌باشد. این فصل از بیست‌وسه بخش تشکیل شده که با ارائه مثال‌های کاربردی، بطور کامل نحوه متره کردن اجزاء مختلف ساختمان را شرح می‌دهد. نحوه بدست آوردن کلیه اعداد حاصل از ریزمتره که در جداول مخصوص (جدول ریزمتره) درج شده‌اند، در انتهای هر جدول بطور کامل توضیح داده شده است.

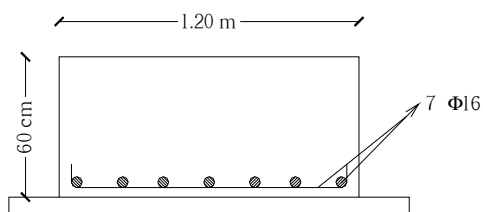
فصل سوم که عنوان آن پیوست‌ها است از جداول کاربردی و استانداردها که در هنگام متره کردن به آن نیاز است استفاده شده است.

مثال ۲ مقدار میلگردهای فونداسیون منفرد زیر را بدست آورید. (شرایط محیطی از نوع بسیار شدید)
 (محورهای A و B دارای شناژهای یکسان هستند) (محورهای ۱ و ۲ دارای شناژهای یکسان هستند)



شناژ (a - a)

شناژ (b - b)



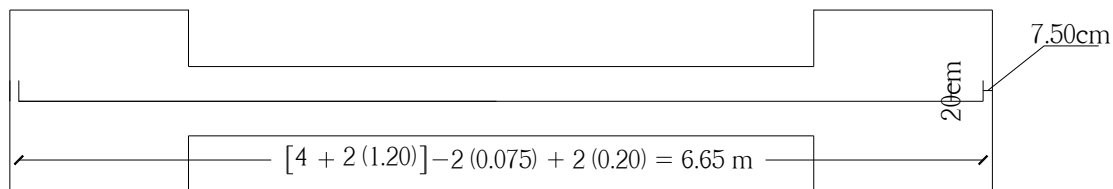
مقطع پی

حل: با توجه به اینکه شرایط محیطی بسیار شدید است بنابراین پوشش بتن ۷.۵۰ سانتیمتر (برای شالوده‌ها) است.

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد - وزن مخصوص			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			وزن مخصوص	عرض	طول			
							آرماتور طولی (Φ۱۲):	*
۷۰.۸۶۲ Kg	۷۰.۸۶۲	kg	۰.۸۸۸	-	۶.۶۵	۲×۶	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین شناژ محور B	-
							آرماتور طولی (Φ۱۴):	*
۶۴.۳۷۲ Kg	۶۴.۳۷۲	kg	۱.۲۱	-	۶.۶۵	۲×۴	شناژ محور ۱ بین آکس A و B همچنین شناژ محور ۲	-
							خاموت (Φ۱۰):	*
۶۳.۱۸ Kg	۶۳.۱۸	kg	۰.۶۱۷	-	۱.۶۰	۲×۳۲	شناژ محور ۱ بین آکس A و B همچنین شناژ محور ۲	-
							خاموت (Φ۸):	*
۶۱.۱۴۶ Kg	۶۱.۱۴۶	kg	۰.۳۹۵	-	۱.۸۰	۲×۴۳	شناژ محور A بین آکس ۱ و ۲ همچنین شناژ محور B	-
۱۲۸.۲۹۶ Kg	۱۲۸.۲۹۶	kg	۱.۵۸	-	۱.۴۵	۴×۲×۷	آرماتور طولی مقطع پی (Φ۱۶)	*

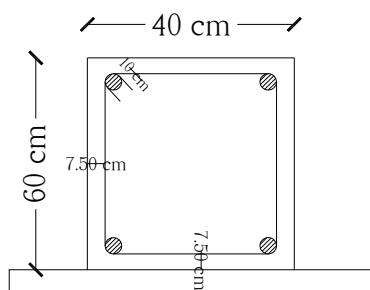
نحوه محاسبه طول و تعداد آرماتورها:

طول آرماتور Φ۱۲ و Φ۱۴:



تذکر: (پوشش بتن) = ۰.۰۷۵m (خم آرماتور) = ۰.۲۰m

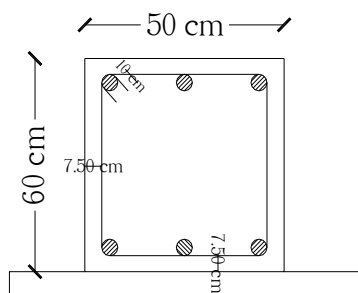
طول خاموت $\Phi 10$:



$$\text{طول خاموت} = [(40 - 2(7.50)) \times 2] + [(60 - 2(7.50)) \times 2] + 2(10) = 160 \text{ cm} = 1.60 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن = 7.50 cm) (خم آرماتور = 10 cm)

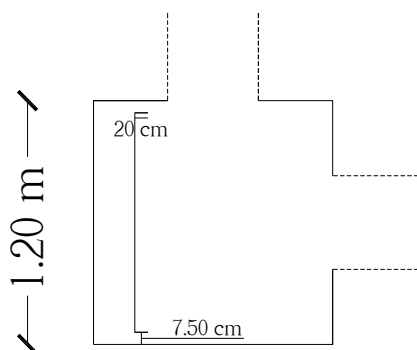
طول خاموت $\Phi 8$:



$$\text{طول خاموت} = [(50 - 2(7.50)) \times 2] + [(60 - 2(7.50)) \times 2] + 2(10) = 180 \text{ cm} = 1.80 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن = 7.50 cm) (خم آرماتور = 10 cm)

طول آرماتور $\Phi 16$:



$$\text{طول آرماتور} = 1.20 - 2(0.075) + 2(0.20) = 1.45 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن = 0.075 m) (خم آرماتور = 0.20 m)

تعداد خاموت $\Phi 10$:

$$[(6.40 - 2(0.075)) \div 0.20] + 1 \approx 32$$

تذکر: (0.075m = پوشش بتن) (0.20m = فواصل آرماتورها)

تعداد خاموت $\Phi 8$:

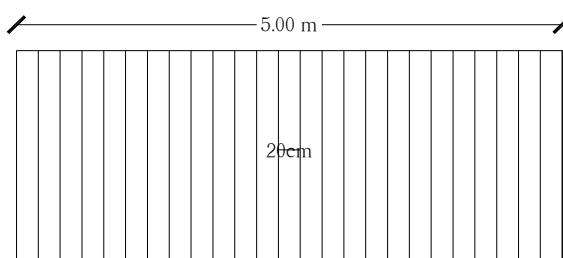
$$[(6.40 - 2(0.075)) \div 0.15] + 1 \approx 43$$

تذکر: (0.075m = پوشش بتن) (0.15m = فواصل آرماتورها)

نکته مهم:

برای بدست آوردن تعداد آرماتور در یک فاصله مشخص، تعداد میلگرد در شمارش یکی بیشتر محاسبه می‌شود. بطور مثال در طول مشخص ۵ متر اگر بخواهیم آرماتورهایی به فواصل ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر قرار دهیم، مطابق شکل زیر تعداد آرماتورها برابر است با:

$$((5) \div 0.20) + 1 = 26$$



نحوه محاسبه مقدار خم آرماتورهای اصلی:

با توجه به اینکه در شناژها آرماتورهای نمره ۱۲ و ۱۴ داریم، به منظور سهولت در اجرا، آرماتور دارای قطر بزرگتر را مبنای محاسبه قرار می‌دهیم:

$$\min 12db = 12 \times 0.014 = 0.168 \text{ m} \approx 0.20 \text{ m} = \underline{20 \text{ cm}}$$

نحوه محاسبه مقدار خم خاموت‌ها:

با توجه به اینکه دو نوع خاموت ($\Phi 10$ و $\Phi 8$) داریم، به منظور سهولت در اجرا خاموت دارای قطر بزرگتر را مبنای محاسبه قرار می‌دهیم:

$$\text{مقدار خم داخلی} = \min 4db = 4 \times 0.01 = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm} \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$$

$$\text{مقدار خم خاموت} = \min 6db > 60 \text{ mm} = 6 \times 0.01 = 0.06 \text{ m} \neq 60 \text{ mm}$$

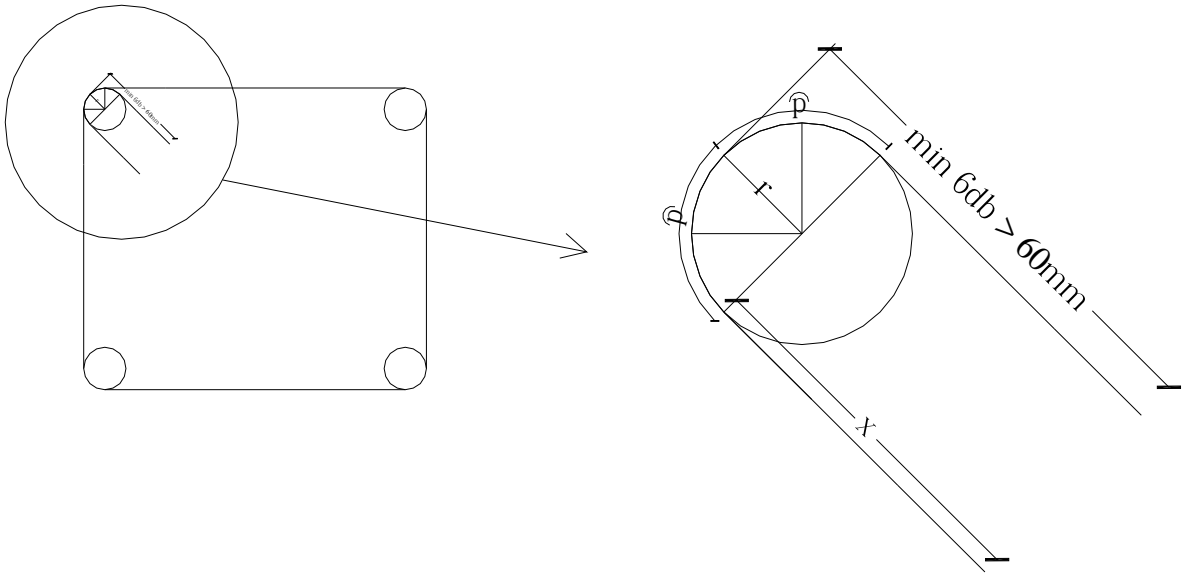
همانطورکه در روابط بالا مشاهده می‌کنیم، مقدار خم خاموت باید بزرگتر از ۶۰ میلی‌متر باشد که این امر تحقق نیفتاده است بنابراین باید برای خم مقداری را در نظر بگیریم که از ۶۰ میلی‌متر بزرگتر باشد و در رابطه بالا صدق کند. بنابراین

مقدار ۹۰ میلی متر (۹ سانتی متر) را برای خم خاموت در نظر می گیریم :

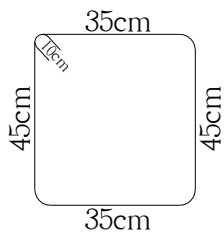
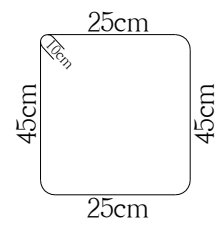
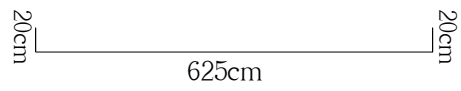

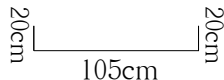
$$x = 9 - 2 = 7 \text{ cm}$$

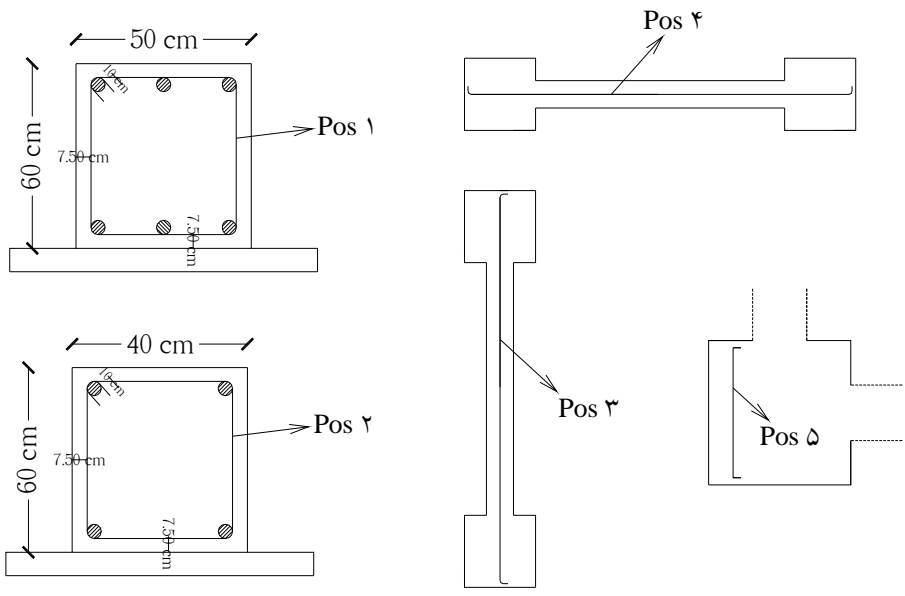
$$p = \frac{1}{4} \pi D = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.04 \approx 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x + p = 7 + 3 = \underline{10 \text{ cm}}$$



جدول لیستوفر آرماتورهای فونداسیون

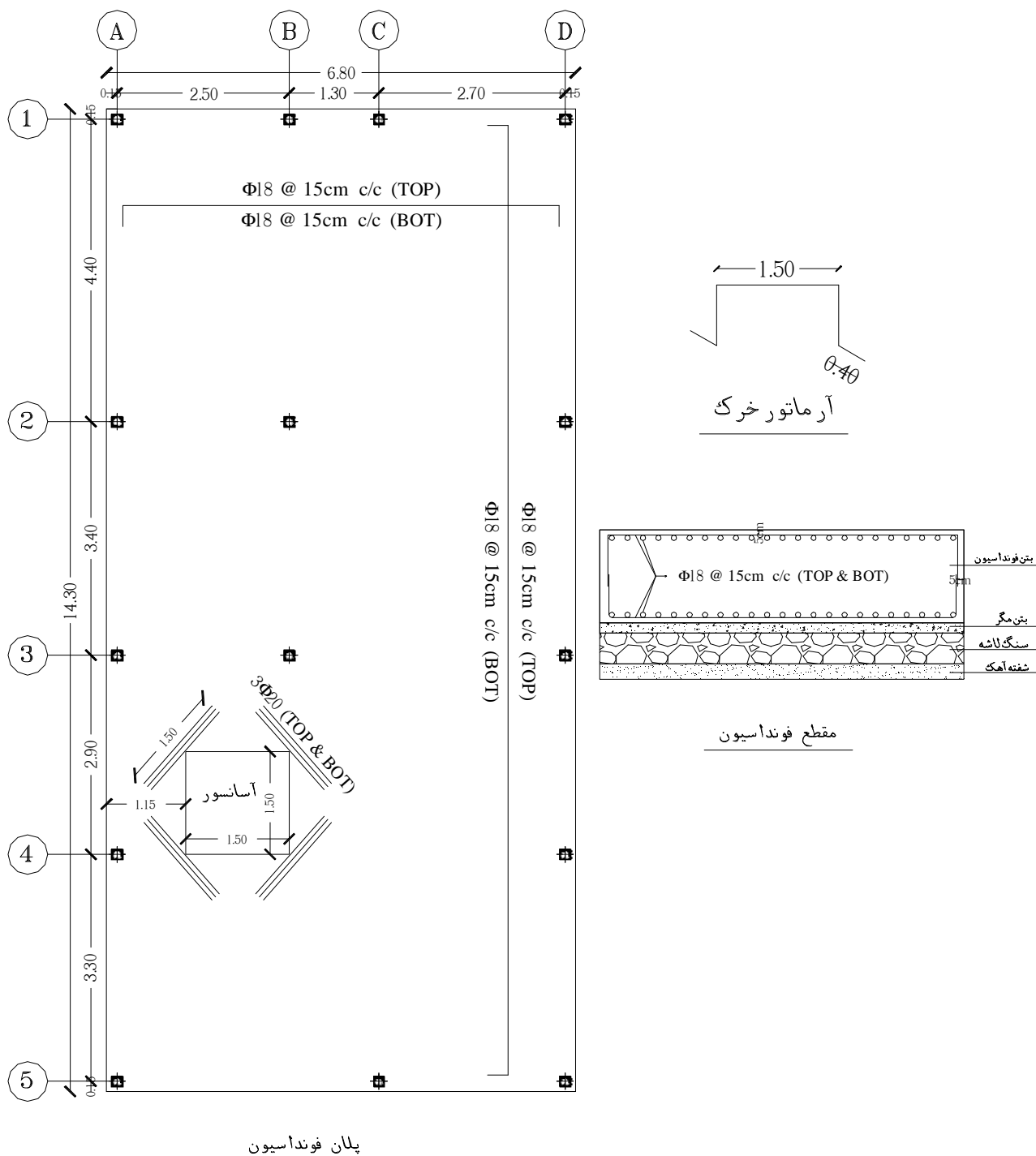
Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۸		۱.۸۰	۸۶	۶۱.۱۴۶
۲	Φ۱۰		۱.۶۰	۶۴	۶۳.۱۸
۳	Φ۱۲		۶.۶۵	۱۲	۷۰.۸۶۲
۴	Φ۱۴		۶.۶۵	۸	۶۴.۳۷۲
۵	Φ۱۶		۱.۴۵	۵۶	۱۲۸.۲۹۶



شکل‌های زیر آرماتوربندی فونداسیون منفرد را نمایش می‌دهد.

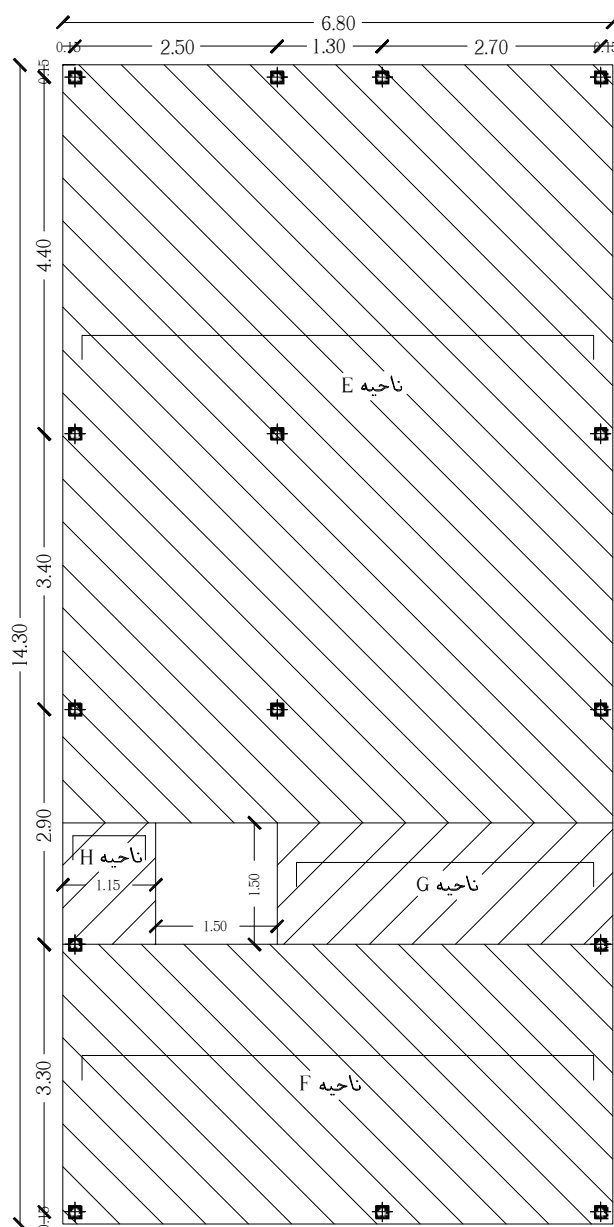
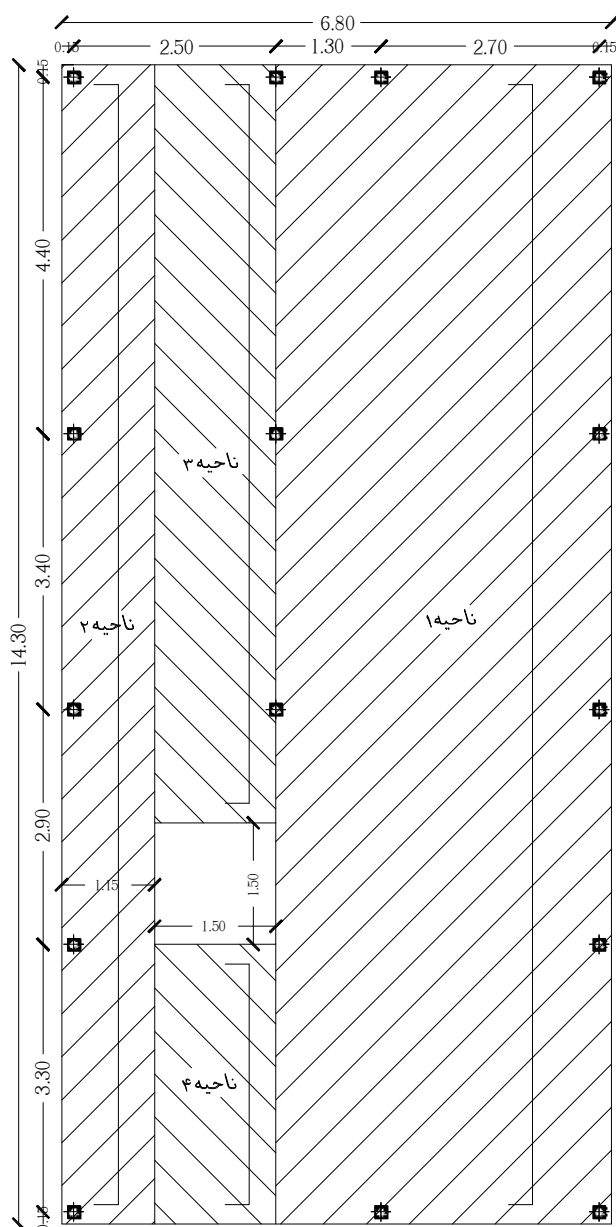


مثال ۴ مقدار میلگردهای فونداسیون گسترده زیر را بدست آورید. (ارتفاع بتن ریزی ۶۰ سانتی متر است)
 (پوشش بتن ۵ سانتی متر است) (اجرای خرک با آرماتور $\Phi 14$ می باشد، طول آن ۱.۵۰ متر و طول پاشنه ۴۰ سانتی متر است) (فواصل مرکز به مرکز آرماتورهای خرک در طول ۱.۷۰ متر، در عرض ۲.۲۰ متر و در کناره ها ۰.۲۰ متر است) (مقدار همپوشانی هر یک از آرماتورهای فوقانی و تحتانی ۷.۵۰ سانتی متر است)



حل: به منظور سهولت عملیات ریزمتره، آرماتوربندی پلان فونداسیون را مطابق شکل زیر تقسیم‌بندی می‌کنیم:

همانطورکه در پلان و مقطع مشخص است، دو دسته آرماتور طولی و عرضی در فونداسیون موجود است. نواحی ۱، ۲، ۳ و ۴ آرماتورهای طولی و نواحی E، F، G و H آرماتورهای عرضی قرار می‌گیرند.



مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد - وزن مخصوص			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			وزن مخصوص	عرض	طول			
							آرماتورهای طولی (Φ۱۸) :	*
	۱۶۶۸۸۰	kg	۲	-	۱۴.۹۰	۲×۲۸	آرماتور ناحیه ۱ (BOT & TOP)	۱
	۸۰.۶۴	kg	۲	-	۴۰×۰.۰۱۸	۲×۲۸	آرماتور اورلپ ناحیه ۱ (نقل از ردیف ۱)	۲
	۴۷۶۸۰	kg	۲	-	۱۴.۹۰	۲×۸	آرماتور ناحیه ۲ (BOT & TOP)	۳
	۲۳.۰۴	kg	۲	-	۴۰×۰.۰۱۸	۲×۸	آرماتور اورلپ ناحیه ۲ (نقل از ردیف ۳)	۴
	۳۵۸.۲۰	kg	۲	-	۹.۹۵	۲×۹	آرماتور ناحیه ۳ (BOT & TOP)	۵
	۱۴۵.۸۰	kg	۲	-	۴.۰۵	۲×۹	آرماتور ناحیه ۴ (BOT & TOP)	۶
							آرماتورهای عرضی (Φ۱۸) :	*
	۱۸۶۴.۸۰	kg	۲	-	۷.۴۰	۲×۶۳	آرماتور ناحیه E (BOT & TOP)	۷
	۶۸۰.۸۰	kg	۲	-	۷.۴۰	۲×۲۳	آرماتور ناحیه F (BOT & TOP)	۸
	۲۰۹	kg	۲	-	۴.۷۵	۲×۱۱	آرماتور ناحیه G (BOT & TOP)	۹
۵۵۸۵ Kg	۷۷	kg	۲	-	۱.۷۵	۲×۱۱	آرماتور ناحیه H (BOT & TOP)	۱۰
۸۸.۹۲ Kg	۸۸.۹۲	kg	۲.۴۷	-	۱.۵۰	۲×۴×۳	آرماتورهای تقویتی اطراف چاله آسانسور (Φ۲۰)	*
۱۳۷.۶۴ Kg	۱۳۷.۶۴	kg	۱.۲۱	-	۳.۱۶	۳۶	آرماتور خرک (Φ۱۴)	*

نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای طولی و عرضی :

$$۱ = ۲۸ = [(۴.۱۵ - (۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی ناحیه ۱}$$

$$۲ = ۸ = [(۱.۱۵ - (۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی ناحیه ۲}$$

$$۳ \text{ و } ۴ = ۹ = (۱.۵۰ \div ۰.۱۵) - ۱ = \text{تعداد آرماتور طولی ناحیه ۳ و ۴}$$

$$۵ = ۶۳ \approx [(۹.۳۵ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی ناحیه E}$$

$$۶ = ۲۳ \approx [(۳.۴۵ - ۲(۰.۰۵)) \div ۰.۱۵] + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی ناحیه F}$$

$$۷ \text{ و } ۸ = ۱۱ = (۱.۵۰ \div ۰.۱۵) + ۱ = \text{تعداد آرماتور عرضی ناحیه G و H}$$

تذکره: (۰.۰۵ = پوشش بتن) (۰.۱۵ = فواصل آرماتورها)

نحوه بدست آوردن طول آرماتورهای طولی و عرضی :

$$\text{طول آرماتور طولی ناحیه ۱ و ۲} = 14.30 - 2(0.05) + 2(0.35) = 14.90 \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور طولی ناحیه ۳} = 9.35 - 2(0.05) + 2(0.35) = 9.95 \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور طولی ناحیه ۴} = 3.45 - 2(0.05) + 2(0.35) = 4.05 \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور عرضی ناحیه E و F} = 6.80 - 2(0.05) + 2(0.35) = 7.40 \text{ m}$$

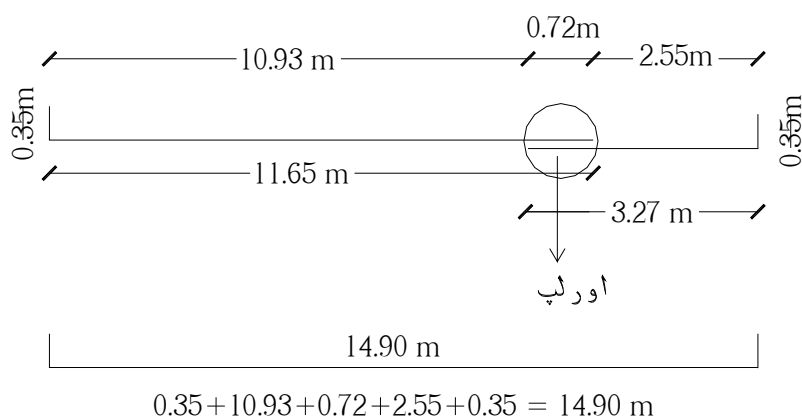
$$\text{طول آرماتور عرضی ناحیه G} = 4.15 - 2(0.05) + 2(0.35) = 4.75 \text{ m}$$

$$\text{طول آرماتور عرضی ناحیه H} = 1.15 - 2(0.05) + 2(0.35) = 1.75 \text{ m}$$

تذکر: (پوشش بتن) = ۰.۰۵ (خم آرماتورها) = ۰.۴۰

تذکر: اورلپ آرماتور طولی در ردیف ۲ جدول ریزمتره :

(۲×۲۸) ← (۲ = شبکه فوقانی و تحتانی) (۲۸ = تعداد آرماتور)



نحوه محاسبه مقدار خم آرماتورهای اصلی :

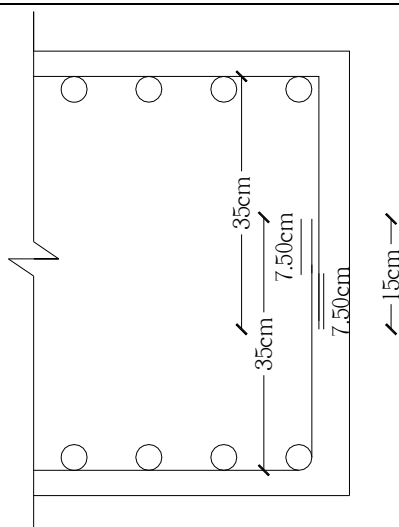
خم آرماتورهای اصلی $\Phi 18$:

$$\min 12db = 12 \times 0.018 = 0.216 \text{ m}$$

$$[(60 - 2(5)) \div 2] + 7.50 = 32.50 \text{ cm} \approx \underline{35 \text{ cm}}$$

تذکر: (۵ = پوشش بتن) (۶۰ = ارتفاع بتن ریزی) (۷.۵۰ = مقدار همپوشانی هریک از آرماتورهای فوقانی و تحتانی بر روی یکدیگر)

تذکر: به منظور سهولت در اجرا مقدار خم را ۳۵ سانتی متر در نظر می گیریم.



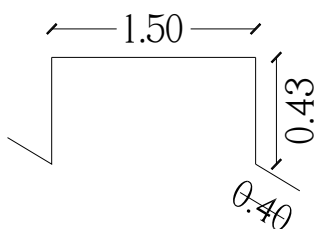
نحوه بدست آوردن طول آرماتور خرک :

خرک مطابق شکل زیر آرماتوری است جهت حفظ فاصله مورد نیاز بین شبکه آرماتور تحتانی و فوقانی در فونداسیون. طول آرماتورهای خرک در این مثال ۱.۵۰ متر است و ارتفاع آن بستگی به ارتفاع بتن‌ریزی دارد. با توجه به اینکه ارتفاع بتن‌ریزی ۶۰ سانتی‌متر است، مطابق محاسبات ذیل ارتفاع خرک برابر است با ۴۳ سانتی‌متر و طول پاشنه‌های خرک ۴۰ سانتی‌متر است :

$$\text{ضخامت شبکه آرماتور } (2 \times 3.60 \text{ cm}) - (\text{پوشش بتن } 5 \text{ cm}) - 2 = 60 - 2 = 58 \text{ cm} \approx 43 \text{ cm}$$

تذکر: $(3.60 = 2 \times 1.80)$: ضخامت آرماتورها در هر شبکه (فوقانی و تحتانی). در هر شبکه دو آرماتور با قطر ۱۸ میلیمتر روی هم قرار می‌گیرند

$$\text{طول آرماتور خرک} = 1.50 + 2(0.43) + 2(0.40) = 3.16 \text{ m}$$



تذکر: ابعاد و اندازه‌های خرک در دتایل‌های اجرایی نقشه مورد نظر باید توسط مهندس طراح مشخص شده باشد. در صورتی که مشخص نبود می‌توان از طریق محاسبات فوق، ابعاد و اندازه آن را بدست آورد.

نحوه بدست آوردن تعداد مشابه آرماتورهای تقویتی اطراف چاله آسانسور :

$$(2 \times 4 \times 3) \leftarrow (2 = \text{آرماتورهای فوقانی و تحتانی}) (4 = \text{چهار گوشه آسانسور}) (3 = \text{تعداد آرماتور در هر گوشه})$$

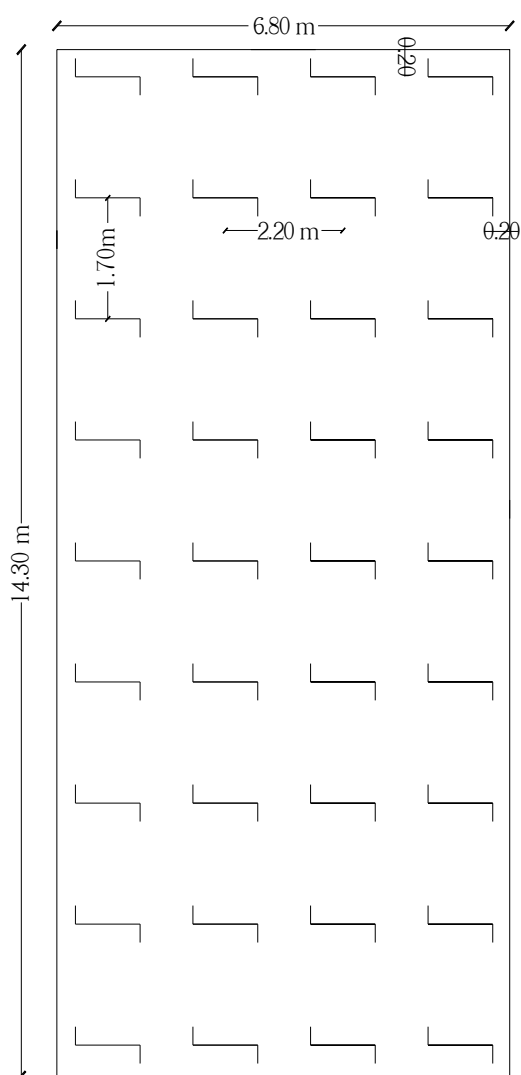
نحوه بدست آوردن تعداد آرماتورهای خرک :

$$\text{تعداد آرماتورهای خرک در عرض} = [(6.80 - 2(0.20)) \div 2.20] + 1 \approx 4$$

$$\text{تعداد آرماتورهای خرک در طول} = [(14.30 - 2(0.20)) \div 1.70] + 1 \approx 9$$

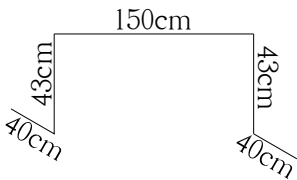
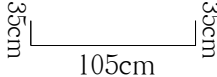
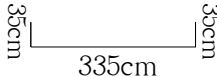
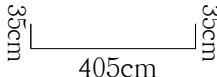

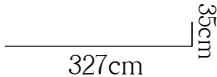
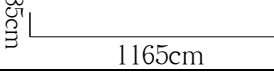
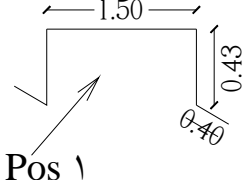
$$\Rightarrow 4 \times 9 = 36$$

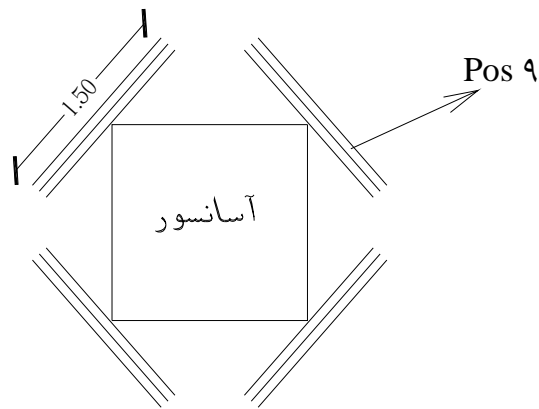
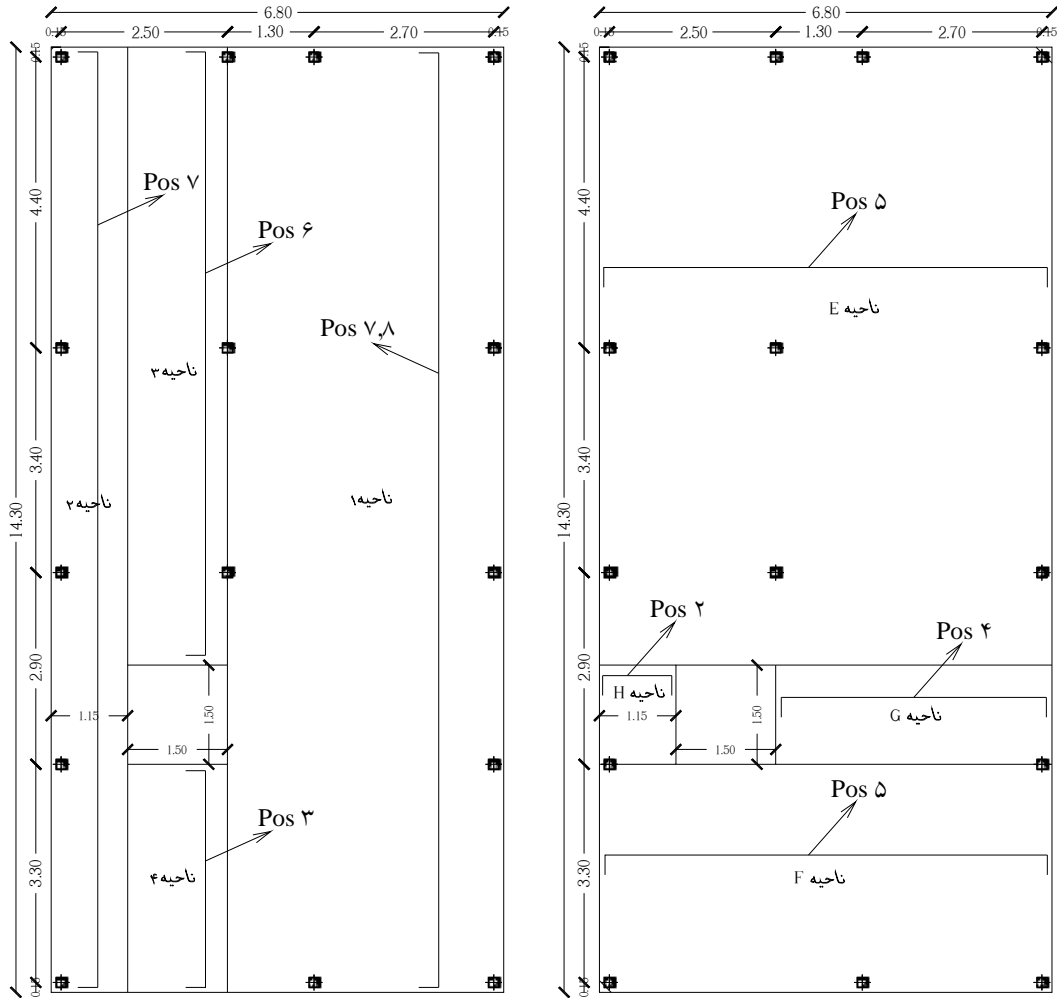
(در این مثال فواصل مرکز به مرکز آرماتورهای خرک در طول ۱.۷۰ متر، در عرض ۲.۲۰ متر و در کناره‌ها حدوداً ۰.۲۰ متر است)



آرایش آرماتورهای خرک

جدول لیستوفر آرماتورهای فونداسیون

Pos	Spec (Φ)	Shape	Length (m)	Number	Weight (kg)
۱	Φ۱۴		۳.۱۶	۳۶	۱۳۷.۶۴
۲	Φ۱۸		۱.۷۵	۲۲	۷۷
۳	Φ۱۸		۴.۰۵	۱۸	۱۴۵.۸۰
۴	Φ۱۸		۴.۷۵	۲۲	۲۰.۹
۵	Φ۱۸		۷.۴۰	۱۷۲	۲۵۴۵.۶۰
۶	Φ۱۸		۹.۹۵	۱۸	۳۵۸.۲۰
۷	Φ۱۸		۳.۶۲	۷۲	۵۲۱.۲۸
۸	Φ۱۸		۱۲	۷۲	۱۷۲۸
۹	Φ۲۰		۱.۵۰	۲۴	۸۸.۹۲
Φ۱۴ وزن کل آرماتورهای = ۱۳۸ kg					
Φ۱۸ وزن کل آرماتورهای = ۵۵۸۵ kg					
Φ۲۰ وزن کل آرماتورهای = ۸۹ kg					
					



شکل زیر شبکه آرماتور فونداسیون طولی و عرضی تحتانی (BOT) را نمایش می‌دهد.



شکل زیر شبکه آرماتور فونداسیون طولی و عرضی تحتانی و فوقانی (BOT & TOP) را نمایش می‌دهد.



شکل زیر نحوه قرارگیری آرماتورهای طولی فوقانی (قبل از تقسیم‌بندی آنها) بر روی خرک‌ها را نمایش می‌دهد.



شکل زیر آرماتوربندی چاله آسانسور را نمایش می‌دهد.



تمامی پروفیل‌های : تیرآهن نیم‌پهن I (IPE)، تیرآهن باریک I (INP)، تیرآهن عریض I (IPB)، تیرآهن عریض I (نوع سبک) (IPBL)، ناودانی (U)، پروفیل نبشی دوطرف مساوی (L)، پروفیل نبشی با لبه‌های نامساوی (L)، سپری (T) و قوطی چهارگوش که هر متر آن در جدول اشتال وزن مخصوص دارد، برای متره آن کافی است طول پروفیل را در تعداد آن و سپس در وزن مخصوص به خود ضرب کرد :

$$\text{وزن مخصوص پروفیل (kg/m)} \times \text{طول بکار رفته (m)} = \text{تعداد} \times \text{وزن پروفیل (kg)}$$

برای تعیین وزن انواع پلیت‌ها به اشکال مختلف، ابتدا باید حجم آن‌ها را بدست آورد سپس حجم را در وزن مخصوص فولاد نرم ضرب نماییم :

$$\text{وزن مخصوص فولاد نرم (kg/m}^3\text{)} \times (۷۸۵۰) \times \text{حجم پلیت (m}^3\text{)} = \text{وزن انواع پلیت (kg)}$$

از جمله پلیت‌هایی که ممکن است در یک سازه فلزی بکار رود عبارتند از :

(۱) صفحه ستون‌ها که معمولاً مربع یا مستطیل هستند.

(۲) سخت‌کننده‌های پای ستون‌ها که معمولاً اشکال زیر را دارند :



(۳) قیدهای اتصال دهنده تیرآهن‌ها، ناودانی‌ها و سپری‌ها و نبشی‌های دویل که این قیدها بصورت مستطیل شکل هستند.

(۴) پلیت‌های ناحیه اتصال پل به ستون که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۵) پلیت‌های تقویت ستون‌ها که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۶) پلیت ناحیه جان پل‌های زنبوری که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۷) پلیت تقویت جان و یا بال پل‌ها که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۸) پلیت لازم برای ساخت اتصال صلب (گیردار) که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۹) پلیت لازم برای اتصال تیر شمشیری راه‌پله به پل که شمشیری راه‌پله به آن وارد می‌شود که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

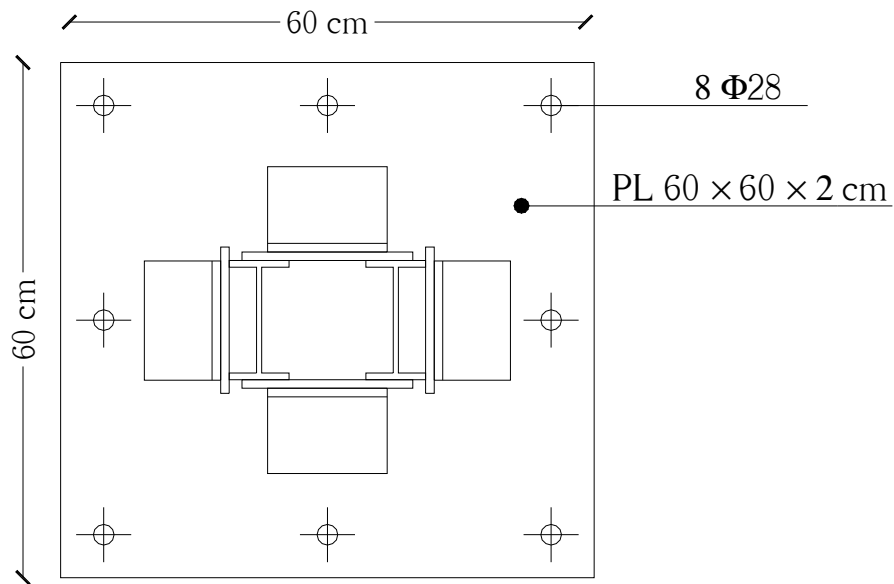
(۱۰) پلیت تقویت قسمت خم تیر شمشیری راه‌پله که معمولاً مستطیلی شکل هستند.

(۱۱) پلیت‌های مربع - مستطیل و اشکال هندسی دیگر که برای اتصالات بادبند بکار می‌رود.

(۱۲) پلیت‌های لازم به عنوان نشیمن پل‌ها که معمولاً مستطیلی هستند.

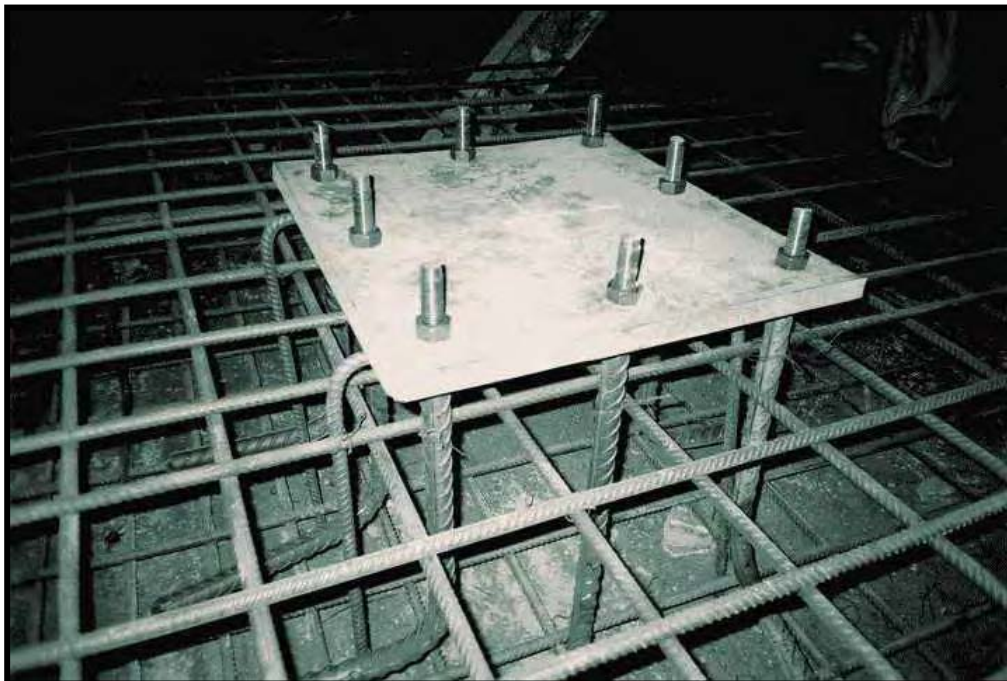
(۱۳) لچکی‌های لازم در یک اتصال مفصلی یا گیردار که معمولاً به شکل مثلث هستند.

نحوه محاسبه وزن بیس پلایت :

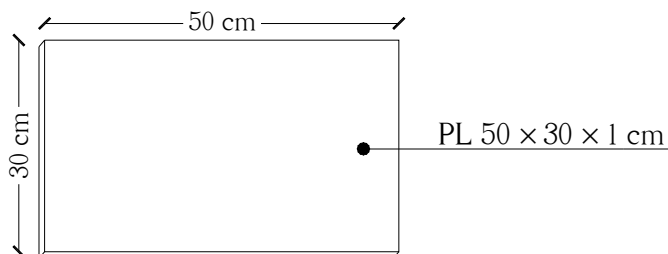


$$\text{وزن بیس پلایت (kg)} = ۵۶.۵۲ \text{ kg/m}^3 \times [\text{وزن مخصوص فولاد نرم (۷۸۵۰)}] \times (۰.۶۰ \times ۰.۶۰ \times ۰.۰۲) \text{ (m}^3\text{)}$$

تذکره: (طول و عرض بیس پلایت) = ۰.۶۰m (ضخامت بیس پلایت) = ۰.۰۲m

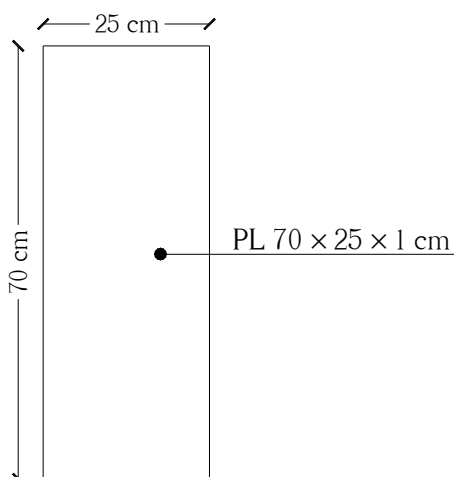


نحوه محاسبه وزن انواع پلیت، ورق تقویتی و بست:



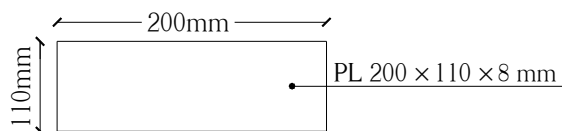
$$\text{وزن پلیت (kg)} = [0.50 \times 0.30 \times 0.01] \text{ (m}^3\text{)} \times [(7850)] \text{ (وزن مخصوص فولاد نرم)} = \underline{11.775 \text{ kg}}$$

تذکر: (طول پلیت = ۰.۵۰m) (عرض پلیت = ۰.۳۰m) (ضخامت پلیت = ۰.۰۱m)



$$\text{وزن ورق تقویتی (kg)} = [0.70 \times 0.25 \times 0.01] \text{ (m}^3\text{)} \times [(7850)] \text{ (وزن مخصوص فولاد نرم)} = \underline{13.737 \text{ kg}}$$

تذکر: (طول ورق = ۰.۷۰m) (عرض ورق = ۰.۲۵m) (ضخامت ورق = ۰.۰۱m)

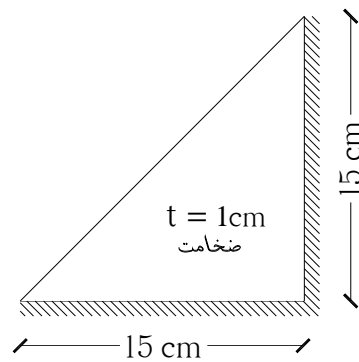


$$\text{وزن بست (kg)} = [0.20 \times 0.11 \times 0.008] \text{ (m}^3\text{)} \times [(7850)] \text{ (وزن مخصوص فولاد نرم)} = \underline{1.381 \text{ kg}}$$

تذکر: (طول بست = ۰.۲۰m) (عرض بست = ۰.۱۱m) (ضخامت بست = ۰.۰۰۸m)

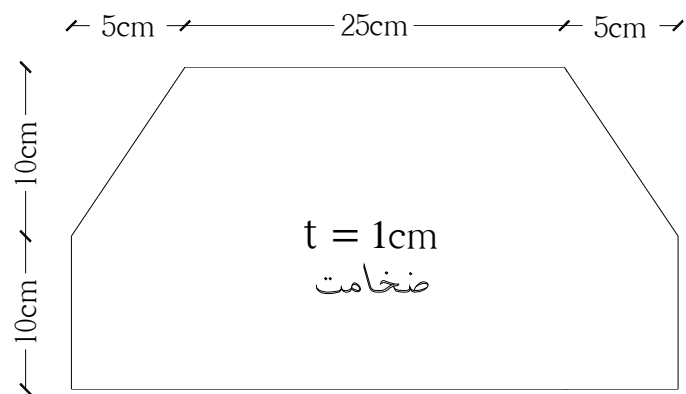


نحوه محاسبه وزن انواع سخت کننده‌ها :

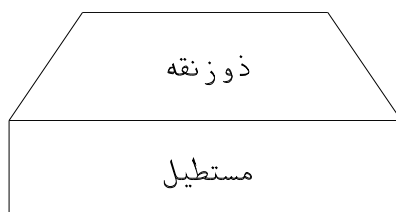


$$\text{وزن لچکی (kg)} = \left[\frac{0.15 \times 0.15}{2} \times 0.01 \right] (\text{m}^3) \times [(7850)] (\text{kg/m}^3) = \underline{0.883 \text{ kg}}$$

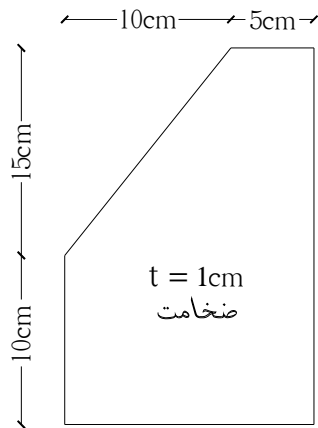
تذکره: $\left(\frac{0.15 \times 0.15}{2} = \text{مساحت لچکی} \right)$ $(0.01 \text{ m} = \text{ضخامت لچکی})$



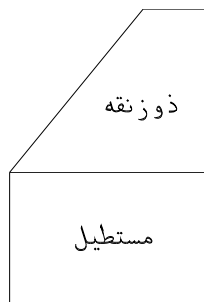
وزن پليت (kg) = $\left[\left(\frac{0.25 + 0.35}{2} \times 0.10 \right) + (0.10 \times 0.35) \right] \times 0.01 \text{ (m}^3) \times [(7850)] \text{ (kg/m}^3) = \underline{5.10 \text{ kg}}$



تذکر: $\frac{0.25 + 0.35}{2} \times 0.10$ = مساحت ذوزنقه) (0.10×0.35) = مساحت مستطیل) (0.01 m) = ضخامت پليت)



$$\text{وزن پلیت (kg)} = \left[\left(\frac{0.15 + 0.05}{2} \times 0.15 \right) + (0.10 \times 0.15) \right] \times 0.01 \text{ (m}^3) \times [(7850)] \text{ (kg/m}^3) = \underline{2.355 \text{ kg}}$$



تذکر: $\left(\frac{0.15 + 0.05}{2} \times 0.15 \right)$ = مساحت دوزنقه (0.10×0.15) = مساحت مستطیل (0.01 m) = ضخامت پلیت

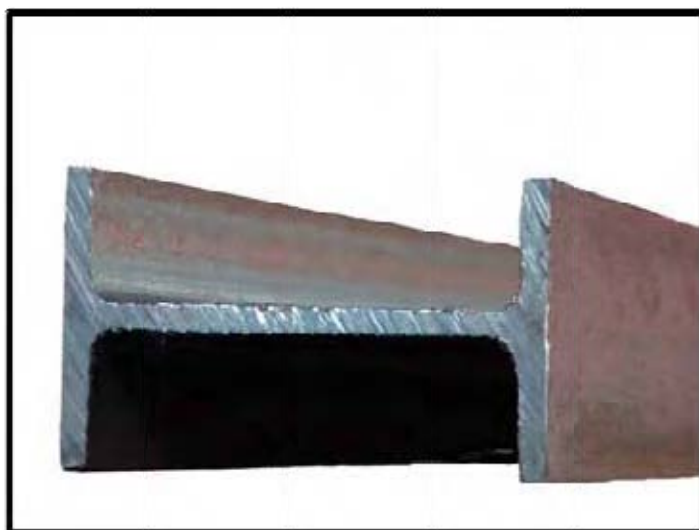


نحوه محاسبه وزن تیر آهن ، نبشی ، ناودانی و سپری :

IPE 20

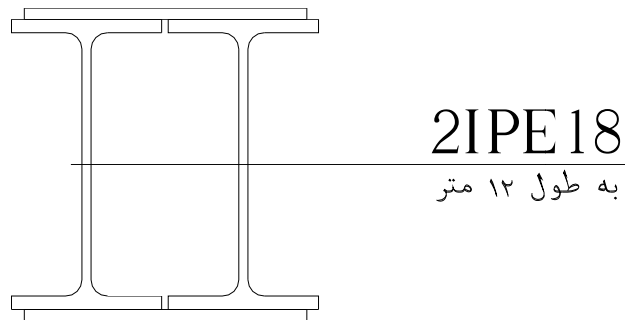
به طول ۱۲ متر

$(\text{kg}) \text{ IPE} = \text{وزن مخصوص IPE20 از جدول اشتال} = [22.40] \times [12] (\text{m}) = \text{وزن تیر آهن (IPE)} (\text{kg})$ $= 268.80 \text{ kg}$





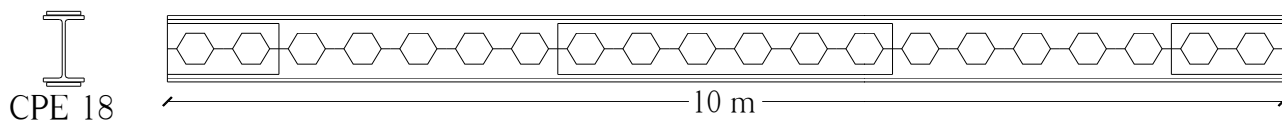
$(\text{kg}) \text{ (IPE)} = \underline{112.80 \text{ kg/m}}$ [وزن مخصوص IPE18 از جدول اشتال = $(18.80) \times (6) = 112.80$] = وزن تیرآهن (IPE) (kg)



$(\text{kg}) \text{ (IPE)} = \underline{451.20 \text{ kg/m}}$ [وزن مخصوص IPE18 از جدول اشتال = $(18.80) \times (12 \times 2) = 451.20$] = وزن تیرآهن دوبل (IPE) (kg)

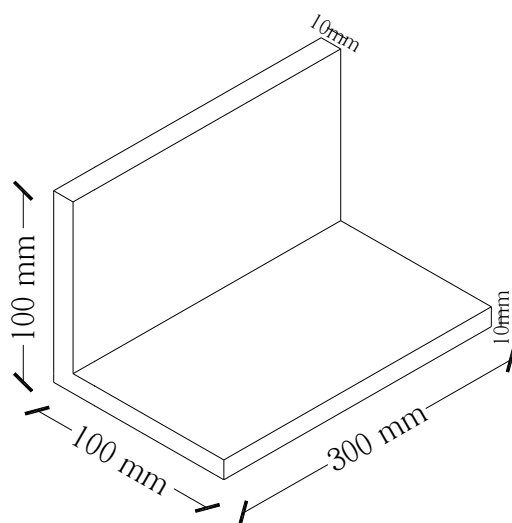
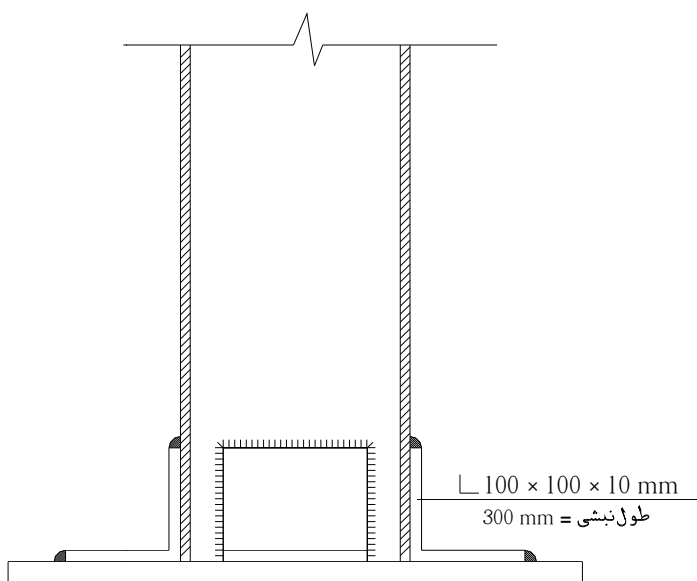
تذکر: (در محاسبه وزن تیرآهن دوبل فوق، وزن ورق تقویتی محاسبه نشده است)





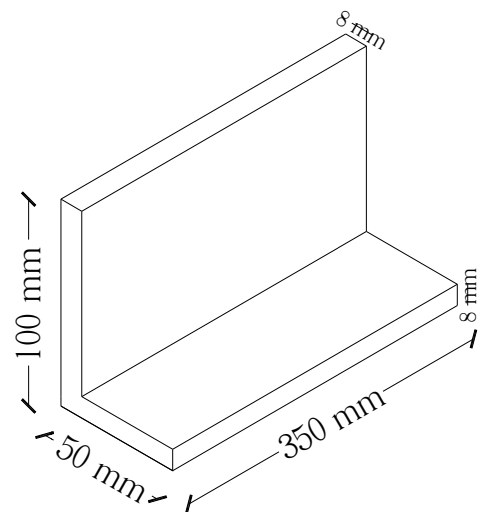
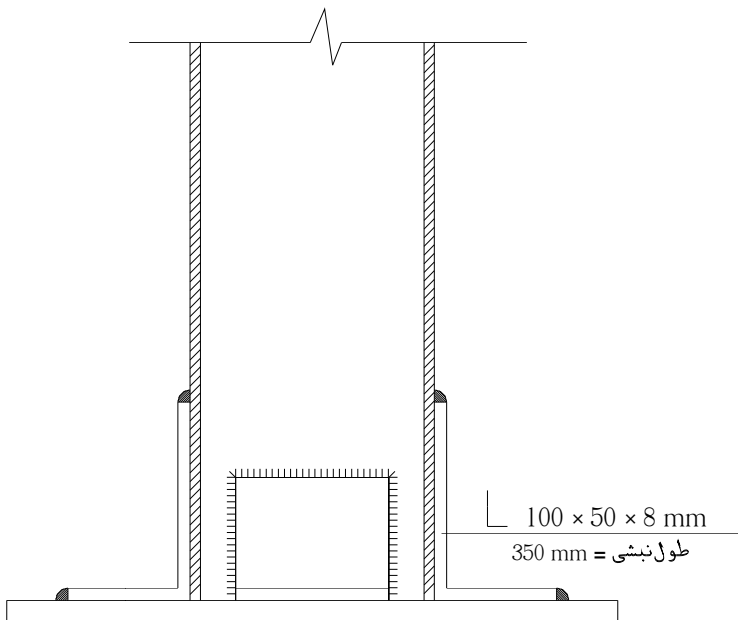
$$\text{وزن مخصوص تیر آهن لانه زنبوری (CPE)} = 103.30 \text{ kg/m} = [10.33] \times [10] \text{ (وزن تیر آهن لانه زنبوری (CPE) (kg))}$$

تذکر: (وزن مخصوص تیر آهن لانه زنبوری در پیوست ۳ آمده است)



$$\text{وزن نبشی دوطرف مساوی (L)} = 4.53 \text{ kg} = [15.10] \times [0.30] \text{ (وزن مخصوص نبشی (100x100)) (kg/m)}$$

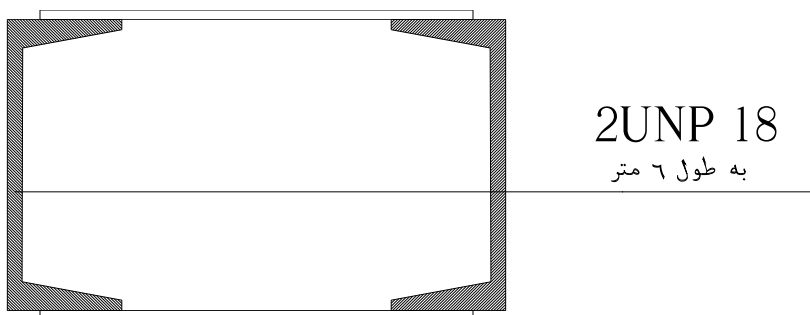
تذکر: (وزن مخصوص نبشی در پیوست ۳ آمده است)



$(\text{kg}) (L) = \underline{3.146 \text{ kg/m}} = (8.99) = \text{وزن مخصوص نبشی } (8 \times 50 \times 100) \times (0.35) = \text{وزن نبشی با لبه‌های نامساوی } (L) (\text{kg})$

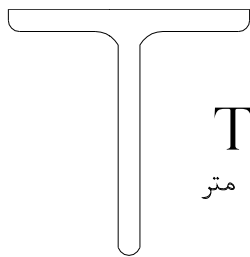


$\text{kg} = \underline{303.60} \text{ (kg/m)}$ [وزن مخصوص UNP 20 از جدول اشتال = $(25.30) \times (12) \text{ (m)}$] = وزن ناودانی (UNP) (kg)



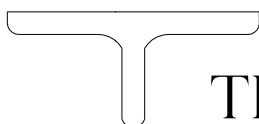
$\text{kg} = \underline{264} \text{ (kg/m)}$ [وزن مخصوص UNP 18 از جدول اشتال = $(22) \times (6) \text{ (m)}$] = وزن ناودانی دوبل (2UNP) (kg)

تذکره: (در محاسبه وزن ناودانی دوبل فوق، وزن ورق تقویتی محاسبه نشده است)



TE 80
به طول ۱۲ متر

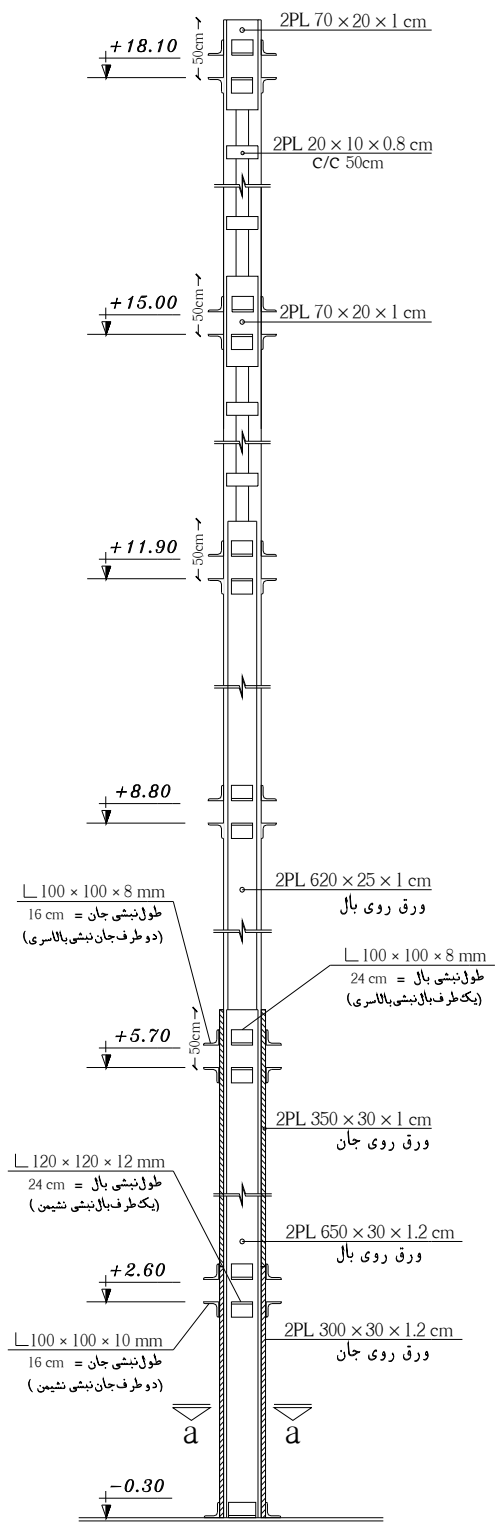
$(\text{kg}) \text{ (TE)} = \underline{128.40 \text{ kg/m}}$ [وزن مخصوص TE 80 از جدول اشتال = $(10.70) \times (12) \text{ (m)} =$ وزن سپری (TE) (kg)]



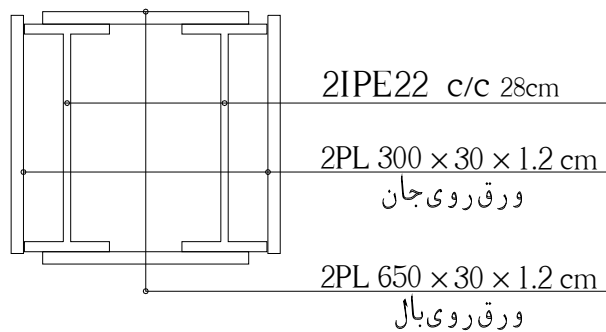
TB 50
به طول ۱۲ متر

$(\text{kg}) \text{ (TB)} = \underline{113.04 \text{ kg/m}}$ [وزن مخصوص TB 50 از جدول اشتال = $(9.42) \times (12) \text{ (m)} =$ وزن سپری (TB) (kg)]

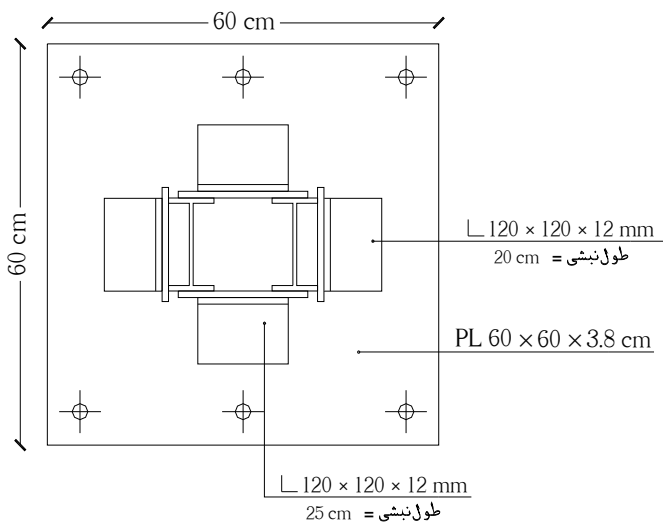
مثال ۱ وزن ستون زیر را بطور کامل بدست آورید.



TYPE C1
2IPE22 c/c 28cm



sec : a-a



TYPE B.P 1

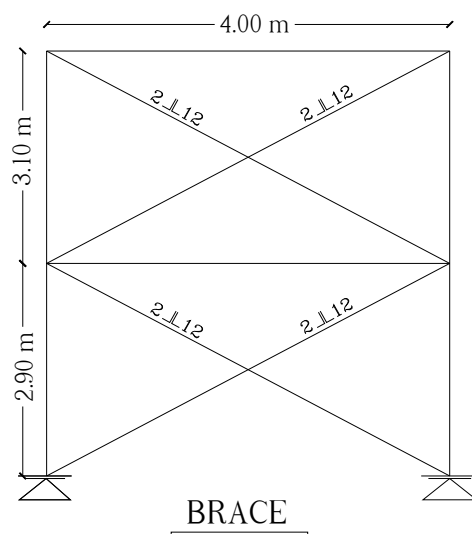
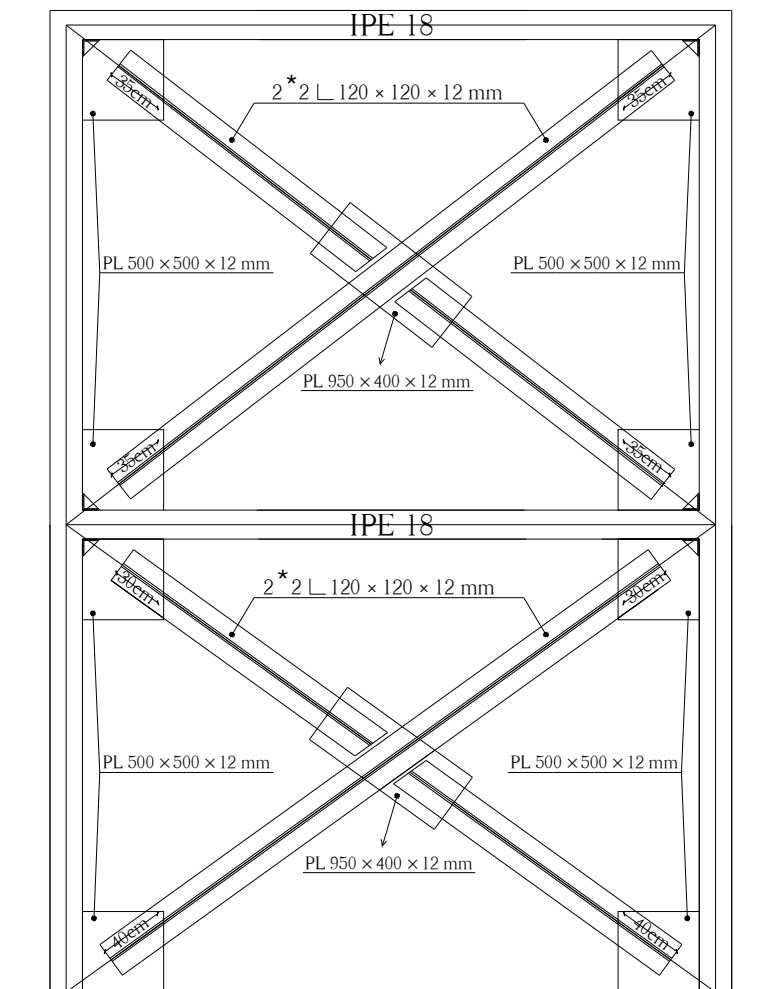
حل:

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
*	ستون فلزی دویل به طور کامل :							
۱	تیر آهن های ستون (2IPE22)	۲	۱۸.۹۰	-	۲۶.۲۰	kg	۹۹۰.۳۶	
۲	صفحه زیر ستون (بیس پلایت) PL 60×60×3.8 cm	۱	۰.۶۰ × ۰.۶۰ × ۰.۰۳۸ × ۷۸۵۰			kg	۱۰۷.۳۸۸	
۳	نبشی متصل به ستون و بیس پلایت L 120×120×12 mm طول نبشی = ۲۰ cm	۲	۰.۲۰	-	۲۱.۶۰	kg	۸.۶۴	
۴	نبشی متصل به ستون و بیس پلایت L 120×120×12 mm طول نبشی = ۲۵ cm	۲	۰.۲۵	-	۲۱.۶۰	kg	۱۰.۸۰	
۵	ورق روی بال ستون 2PL 650×30×1.2cm	۲	۶.۵۰ × ۰.۳۰ × ۰.۰۱۲ × ۷۸۵۰			kg	۳۶۷.۳۸	
۶	ورق روی بال ستون 2PL 620×25×1 cm	۲	۶.۲۰ × ۰.۲۵ × ۰.۰۱ × ۷۸۵۰			kg	۲۴۳.۳۵	
۷	ورق روی بال ستون 2PL 70×20×1 cm	۲×۲	۰.۷۰ × ۰.۲۰ × ۰.۰۱ × ۷۸۵۰			kg	۴۳.۹۶	
۸	نبشی نشیمن روی بال ستون L 120×120×12 mm طول نبشی = ۲۴ cm	۶	۰.۲۴	-	۲۱.۶۰	kg	۳۱.۱۰۴	
۹	نبشی بالاسری روی بال ستون L 100×100×8 mm طول نبشی = ۲۴ cm	۶	۰.۲۴	-	۱۲.۲۰	kg	۱۷.۵۶۸	
۱۰	بست 2PL 20×10×0.8 cm c/c ۵۰ cm	۲×۲×۴	۰.۲۰ × ۰.۱۰ × ۰.۰۰۸ × ۷۸۵۰			kg	۲۰.۰۹۶	
۱۱	ورق روی جان ستون 2PL 300×30×1.2 cm	۲	۳ × ۰.۳۰ × ۰.۰۱۲ × ۷۸۵۰			kg	۱۶۹.۵۶	
۱۲	ورق روی جان ستون 2PL 350×30×1 cm	۲	۳.۵۰ × ۰.۳۰ × ۰.۰۱ × ۷۸۵۰			kg	۱۶۴.۸۵	

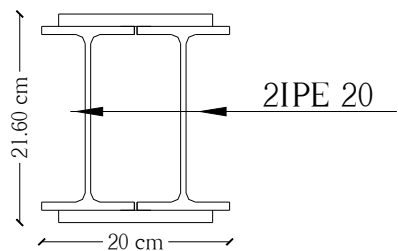
جدول مشخصات آهن آلات مصرفی ستون				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	IPE 22	۱۸.۹۰	۲	۹۹۰.۳۶
۲	PL 20×10×0.8 cm	-	۱۶	۲۰.۰۹۶
۳	PL 70×20×1 cm	-	۴	۴۳.۹۶
۴	PL 60×60×3.8 cm	-	۱	۱۰۷.۳۸۸
۵	PL 300×30×1.2 cm	-	۲	۱۶۹.۵۶
۶	PL 350×30×1 cm	-	۲	۱۶۴.۸۵
۷	PL 620×25×1 cm	-	۲	۲۴۳.۳۵
۸	PL 650×30×1.2 cm	-	۲	۳۶۷.۳۸
۹	L 80×80×8 mm	۰.۱۶	۱۲	۱۸.۵۴۷
۱۰	L 100×100×8 mm	۰.۱۶	۱۲	۲۳.۴۲۴
۱۱	L 100×100×8 mm	۰.۲۴	۶	۱۷.۵۶۸
۱۲	L 120×120×12 mm	۰.۲۰	۲	۸.۶۴
۱۳	L 120×120×12 mm	۰.۲۴	۶	۳۱.۱۰۴
۱۴	L 120×120×12 mm	۰.۲۵	۲	۱۰.۸۰
وزن ستون بطور کامل = ۲۲۲۷ kg				



مثال ۶ وزن بادبند ضربداری در شکل زیر را بدست آورید.



- کلیه نبشی‌های نشیمن : $L 100 \times 100 \times 10 \text{ mm}$
- کلیه نبشی‌های بالاسری : $L 80 \times 80 \times 8 \text{ mm}$



جزئیات ستون‌ها

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد - وزن مخصوص			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			وزن مخصوص	عرض	طول			
							بادبند به طور کامل :	*
	۱۸۴.۸۹۶	kg	۲۱.۶۰	-	۴.۲۸	۲	نبشی قطری A طبقه همکف 2L 120×120×12 mm	۱
	۱۷۴.۵۲۸	kg	۲۱.۶۰	-	۴.۰۴	۲	نبشی قطری A' طبقه همکف 2L 120×120×12 mm	۲
	۱۸۸.۳۵۲	kg	۲۱.۶۰	-	۴.۳۶	۲	نبشی قطری B طبقه اول 2L 120×120×12 mm	۳
	۱۷۷.۹۸۴	kg	۲۱.۶۰	-	۴.۱۲	۲	نبشی قطری B' طبقه اول 2L 120×120×12 mm	۴
	۷۱.۵۹۲	kg	$۰.۹۵ \times ۰.۴۰ \times ۰.۰۱۲ \times ۷۸۵۰$			۲	ورق اتصال میانی بادبند PL950×400×12mm	۵
	۱۸۸.۴۰	kg	$۰.۵۰ \times ۰.۵۰ \times ۰.۰۱۲ \times ۷۸۵۰$			۸	ورق اتصال گوشه بادبند PL500×500×12mm	۶
	-۱.۸۸۴	kg	$(\frac{۰.۱۰ \times ۰.۱۰}{۲}) \times ۰.۰۱۲ \times ۷۸۵۰$			-۴	کسر می شود قطعه مثلثی (نبشی نشیمن) از ورق اتصال گوشه بادبند L 100×100×10 mm	۷
۹۸۳ Kg	-۰.۶۰۲	kg	$(\frac{۰.۰۸ \times ۰.۰۸}{۲}) \times ۰.۰۱۲ \times ۷۸۵۰$			-۲	کسر می شود قطعه مثلثی (نبشی بالاسری) از ورق اتصال گوشه بادبند L 80×80×8 mm	۸

نحوه بدست آوردن طول نبشی قطری A و A' طبقه همکف :

$$\text{bde} \text{ و } \text{abc} \text{ برای مثلث } \frac{y}{۲.۹۰} = \frac{۰.۵۵}{۴} \rightarrow y = ۰.۴۰ \text{ m}$$

$$\text{bde} \text{ برای مثلث } z^2 = y^2 + ۰.۵۵^2 \rightarrow z^2 = ۰.۴۰^2 + ۰.۵۵^2 \rightarrow z = ۰.۶۸ \text{ m}$$

$$x = z - ۰.۳۰ \rightarrow x = ۰.۶۸ - ۰.۳۰ = \underline{۰.۳۸ \text{ m}}$$

تذکر: نحوه بدست آوردن عدد ۰.۵۵ در محاسبات فوق : $(۰.۵۰ + ۰.۰۵) = ۰.۵۵ \text{ m}$

(طول پلیت = ۰.۵۰) (اندازه نصف بال IPE20 = ۰.۰۵)

cgh و مثلث cbf برای تالس : $\frac{y'}{۲.۹۰} = \frac{۰.۵۵}{۴} \rightarrow y' = ۰.۴۰ \text{ m}$

$z'^2 = y'^2 + ۰.۵۵^2 \rightarrow z'^2 = ۰.۴۰^2 + ۰.۵۵^2 \rightarrow z' = ۰.۶۸ \text{ m}$

$x' = z' - ۰.۴۰ \rightarrow x' = ۰.۶۸ - ۰.۴۰ = ۰.۲۸ \text{ m}$

طول خالص نبشی قطری A طبقه همکف : $(cb)^2 = ۴^2 + ۲.۹۰^2 \rightarrow cb = ۴.۹۴$

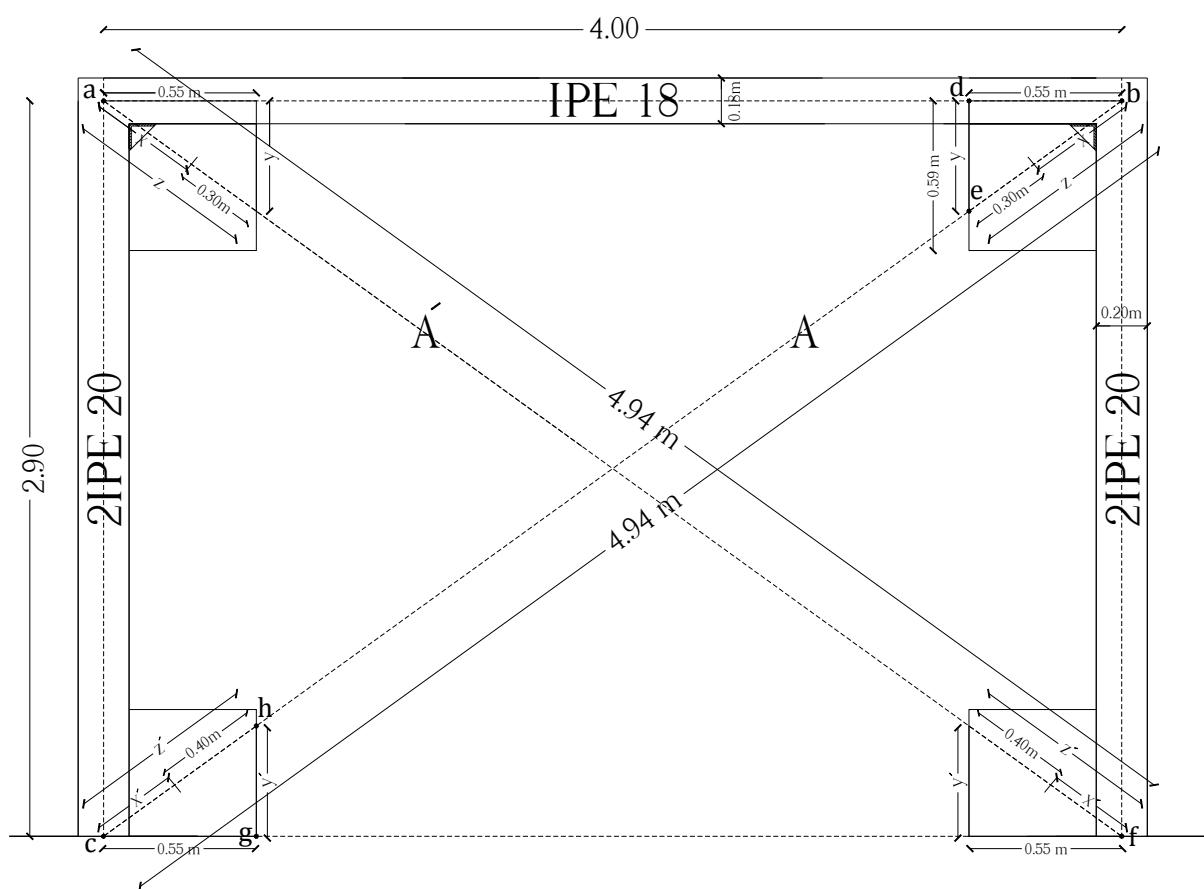
$۴.۹۴ - (x) - (x') = ۴.۹۴ - (۰.۳۸) - (۰.۲۸) = ۴.۲۸ \text{ m}$

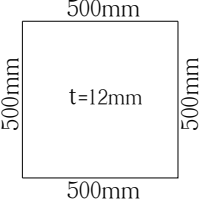
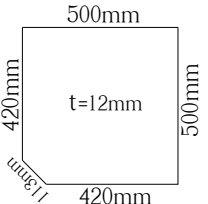
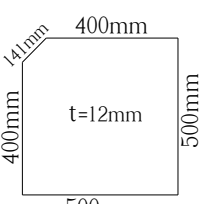
طول خالص نبشی قطری A' طبقه همکف :

$۴.۹۴ - (x) - (x') - (۰.۲۴) = ۴.۹۴ - (۰.۳۸) - (۰.۲۸) - (۰.۲۴) = ۴.۰۴ \text{ m}$

تذکر: (۰.۲۴) = عرض نبشی دوبل در تقاطع بادبندهای A و A'

تذکر: (محاسبه طول نبشی های قطری طبقه اول به عهده خواننده واگذار شده است)



جدول مشخصات آهن آلات مصرفی بادبند ضربدری				
ردیف	مشخصات آهن آلات مصرفی	طول (m)	تعداد	وزن کل (kg)
۱	L 120×120×12 mm	۴.۰۴	۲	۱۷۴.۵۲۸
۲	L 120×120×12 mm	۴.۱۲	۲	۱۷۷.۹۸۴
۳	L 120×120×12 mm	۴.۲۸	۲	۱۸۴.۸۹۶
۴	L 120×120×12 mm	۴.۳۶	۲	۱۸۸.۳۵۲
۵	PL 500×500×12 mm 	-	۲	۴۷.۱۰
۶	PL 500×500×12 mm 	-	۲	۴۶.۴۹۸
۷	PL 500×500×12 mm 	-	۴	۹۲.۳۱۶
۸	PL 950×400×12 mm	-	۲	۷۱.۵۹۲
L 120×120×12 mm وزن کل نبشی‌های = ۷۲۶ kg				

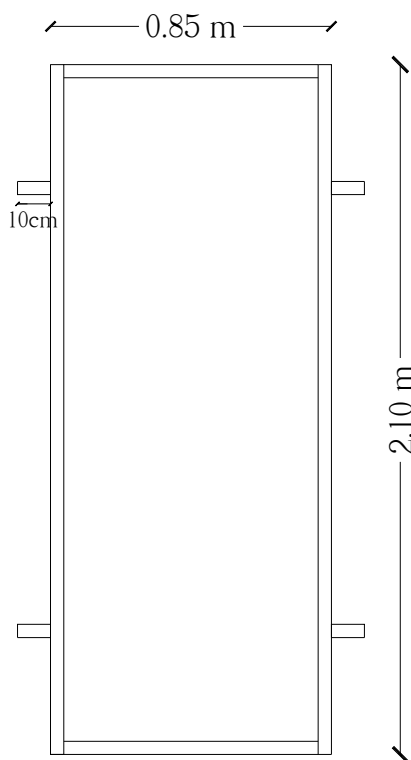
شکل زیر بادبند فلزی ضربدری را نمایش می‌دهد.



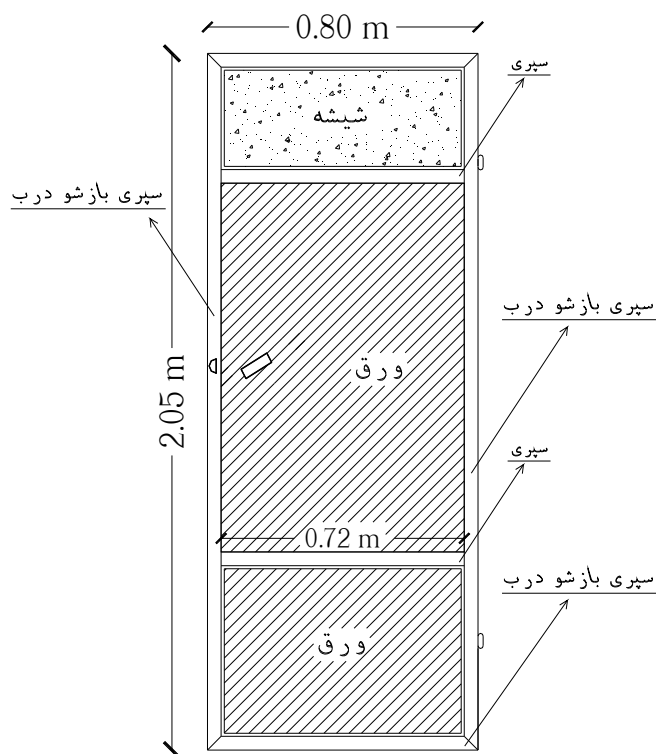
شکل زیر مونتاژ پلیت‌های گوشه بادبند را نمایش می‌دهد.



مثال ۴ به منظور ساخت درب آهنی انباری یک ساختمان مطابق شکل زیر، از چهار عدد چهارچوب آهنی (قاب درب)، چهار عدد سپری (بازشو درب)، دو عدد سپری (کتیبه و پنجره)، چهار عدد شاخک اتصال، ورق ۲ میلی متر فولادی، حلقه آویز، دستگیره درب و لولا تشکیل شده است. مطلوب است محاسبه وزن این درب آهنی بطور کامل؟
 (شماره پروفیل چهارچوب فلزی ۵۷۱ است و به ضخامت ۲ میلی متر، مطابق جداول استاندارد پیوست ۴) (شماره پروفیل سپری ۵۰۷ است و به ضخامت ۲ میلی متر، مطابق جداول استاندارد پیوست ۴) (شاخک‌های اتصال به طول ۱۰ سانتی متر از نوع چهارچوب آهنی) (روکش درب ورق ۲ میلی متری) (دستگیره درب، حلقه آویز قفل و لولا جمعا ۱ کیلوگرم) (ابعاد ورق کوچک: ۷۲×۵۰ سانتی-متر) (ابعاد ورق بزرگ: ۱۱۰×۷۲ سانتی متر)



چهارچوب درب به همراه شاخک‌های اتصال



سپری بازشو درب به همراه ورق

حل:

مقدار کلی	مقدار جزئی	واحد کار	ابعاد - وزن مخصوص			تعداد مشابه	شرح عملیات	ردیف
			وزن مخصوص	عرض	طول			
							درب آهنی به طور کامل :	*
	۱۱.۷۹۳	kg	۲.۸۰۸	-	۲.۱۰	۲	چهارچوب درب (عمودی)	۱
	۴.۳۲۴	kg	۲.۸۰۸	-	۰.۷۷	۲	چهارچوب درب (افقی)	۲
	۱.۱۲۳	kg	۲.۸۰۸	-	۰.۱۰	۴	شاخک‌های اتصال	۳
	۱۰.۰۴۵	kg	۲.۴۵	-	۲.۰۵	۲	سپری بازشو درب (عمودی)	۴
	۳.۹۲	kg	۲.۴۵	-	۰.۸۰	۲	سپری بازشو درب (افقی)	۵
	۳.۵۲۸	kg	۲.۴۵	-	۰.۷۲	۲	سپری کتیبه و پنجره	۶
	۵.۶۵۲	kg	۱۵.۷۰	۰.۵۰	۰.۷۲	۱	روکش درب (ورق کوچک)	۷
	۱۲.۴۳۴	kg	۱۵.۷۰	۰.۷۲	۱.۱۰	۱	روکش درب (ورق بزرگ)	۸
۵۴ Kg	۱	kg	۱	-	-	۱	دستگیره درب ، حلقه آویز قفل و لولا	۹

نحوه بدست آوردن طول چهارچوب افقی درب :

$$\text{طول چهارچوب افقی درب} = ۰.۸۵ - ۲(۰.۰۴) = ۰.۷۷ \text{ m}$$

تذکر: (۰.۰۴ = عرض پروفیل عمودی)

نحوه بدست آوردن وزن مخصوص ورق روکش درب :

بر اساس جدول وزن مخصوص ورق‌ها در پیوست ۶ .

شکل‌های زیر مراحل ساخت درب آهنی را نمایش می‌دهد.



(سپری)



(چهارچوب)



(چهارچوب)

