بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان واحد خوراسگان

دانشکده فنی و مهندسی

رشته مهندسی عمران گرایش عمران

محل کارآموزی :

دفتر فنی و نظارت برطرح های عمرانی

دانشگاه صنعتی اصفهان

استاد کارآموزی :

جناب آقای دکتر علی خوش فطرت

نام و نام خانوادگی :

سید فرشاد انوری

شماره دانشجویی :

۹۰۰۶۱۹۶۵۰

مقدمه

سپاس پروردگار توانا که به من توفیق داد تا با تلاش پیگیر ، انگیزه قوی و با استفاده از اندوخته هایی که نزد اساتید محترم این دانشگاه فراگرفته بودم ، مجموعه ای از مطالب علمی ، تجارب و گزارشاتی که در طی «دوره کارآموزی» کسب کرده ام را در این گزارش به طور خلاصه تقدیم نمایم.

البته با وجود اینکه اکنون این گزارش را تمام می نمایم ، همچنان در حال پیگیری و قرار گرفتن در انواع پروژه های ساختمانی و راهسازی هستم و باید گفت که این مهم ، نقطه آغازی است تا بتوان بعنوان یک مهندس عمران موفق ، در مسائل اجرایی حرفی تازه برای گفتن داشته باشیم.

محل کارآموزی بنده در دفتر فنی دانشگاه صنعتی اصفهان بوده که در فصل اول در مورد این محل و پروژه هایی که با همکاری دلسوزانه آقایان مهندس صائب ، مهندس رفیعی و مهندس نیلفروشان بازدید و مشاهده نموده ام ، به طور کامل توضیح داده می شود .

در پایان وظیفه خود می دانم از استاد محترم بنده ، جناب آقای دکتر علی خوش فطرت که همواره در طول تحصیل و نیز استاد کارآموزی در این درس که از تدریس ، دلگرمی و راهنمایی هایشان بهره مند بودیم و از ایشان مطالب بسیاری را فراگرفته ام ، تشکر و قدردانی ویژه ای را داشته باشم.

همچنین از سرپرست محترم کارآموزی جناب آقای مهندس علی صائب که صبر و همکاری بی دریغشان همواره راهنما و مساعد بنده در طول این دوره بودند صمیمانه تشکر می نمایم و نیز از مدیریت محترم دفتر فنی دانشگاه صنعتی اصفهان ، جناب آقای مهندس قادریان جهت پذیرش بنده بعنوان کارآموز در این دفتر کمال تشکر را دارم.

باتشکر ، سید فرشاد انوری

نیمسال دوم ۹۲- ۹۳

فهرست مطالب

فصل اول: معرفی محل کارآموزی ۶

فصل دوم : مروری بر چند نوع مصالح نوین و کاربردی موجود در محل کارآموزی ۸

فصل سوم :گزارش اجرای پروژه های کارآموزی ۲۷

مشخصات پروژه سردرب ۲۸

تجهیز کارگاه ۳۸

طرح نمای سردرب ۴۱

کارگاه ساخت قالب های سردرب..... ۴۴

پی کنی و گود برداری ۴۷

بتن مگر و پیاده کردن نقشه ۴۸

آرماتوربندی ۴۸

اتصال دو میلگرد به یکدیگر ۵۳

قطع و خم میلگرد ها ۵۶

خاموت گذاری (آرماتور عرضی) ۵۸

اجرای دیوار حائل بتنی ۵۸

قالب بندی ۶۱

قالب بندی دیوار حائل ۶۵

داربست مدولار چکشی پروژه سردرب و دانشکده نساجی ۶۷

داربست مدولار مثلثی یا امگا دانشکده منابع طبیعی و مجتمع کلاس ها ۷۰

بتن و بتن ریزی ۷۱

سـقف ۷۷

بتن ریزی سقف ۸۰

ویبره ۸۳

دیوار چینی ۸۳

سازه LSF (دانشکده صنایع) ۸۸

نازک کاری ۹۱

نمایشگاه مصالح ساختمانی دفتر فنی ۹۵

پل ارتباطی دانشکده نساجی ۹۹

ساخت جاده دسترسی شمال دانشگاه (منتهی به پروژه سردرب) ۱۳۳

فصل چهارم : نتیجه و پیشنهاد ۱۳۵

فصل پنجم : معرفی ساخت ۱۳۷

منابع ۱۴۲

فصل اول

معرفی محل کارآموزی

محل گذراندن یک واحد کارآموزی ۳۰۰ ساعته بنده در دانشگاه صنعتی اصفهان و در بطن پروژه های عمرانی زیاد و اکثرا عظیم (میلیاردی) قرار داشته که زیر نظر **دفتر فنی دانشگاه صنعتی اصفهان** می باشد.

دفتر فنی دانشگاه صنعتی اصفهان از سال ۵۳ تشکیل گردید و با جذب پرسنل فنی و تخصصی و با تجربه زیر نظر مجری طرح (ریاست محترم دانشگاه) آغاز به کار نمود.

این دفتر شامل دو بخش که یکی دفتر فنی و دیگری دفتر نظارت بر امور قرارداد ها بوده که هر دو تحت عنوان دفتر فنی فعالیت دارند.

دفتر فنی شامل بخش های زیادی نظیر نظارت (سازه ، تاسیسات ، متره برآورد و...) ، نقشه کشی و نقشه برداری، واحد GIS ، واحد کنترل پروژه ونیز گالری انواع مصالح ساختمانی و نازک کاری بوده و دفتر امور قراردادها شامل نظارت عالیه بر امورقراردادها و پیمانکاران(شرکت های مختلف اعم از خدماتی و ساختمانی) ، مناقصه ها و مزایده ها و ... است.

شایان ذکر است بنده قبل از اخذ درس کارآموزی نیز به پروژه های دانشگاه صنعتی رفته و فیلم و عکس هایی تهیه نموده ام که البته به خاطر مسئله بیمه محدودیت هایی داشتم ولی حضور پیدا کرده ام.

از مهمترین پروژه هایی که موفق به حضور مستمر و یادداشت برداری در آنها بوده ام شامل موارد زیر می باشند که در این گزارش نیز آورده ام :

۱. احداث و تجهیز دانشکده منابع طبیعی
۲. احداث و تجهیز دانشکده نساجی
۳. سردرب دانشگاه صنعتی(۲۷ متری و بلندترین سردرب دانشگاهی کشور)
۴. افزایش طبقات دانشکده صنایع و سیستم ها(توسط سازه LSF)

۵. احداث بازار پردیس

۶. احداث تریا نگین (ویژه خواهران)

۷. ساختمان مجتمع کلاس ها

همچنین از پروژه های در حال احداث این دفتر می توان موارد زیر را نام برد :

- پژوهشکده زیر دریایی
- مخزن بزرگ آب جنوبی
- پل ارتباطی دانشکده فیزیک
- پل ارتباطی دانشکده نساجی
- پژوهشکده آب (سوله قدیم نساجی)

از پروژه های راه سازی این دفتر می توان موارد زیر را نام برد که بنده سه مورد اول را بازدید کرده و در این گزارش نیز آورده ام :

- روشنایی جاده دسترسی شمال دانشگاه
- آسفالت جاده رینگ دانشگاه
- جاده مابین دانشکده نساجی و منابع طبیعی
- جاده پژوهشکده فاوا

درکل فرصت پیش آمده این توفیق را به من داد تا با همکاری دفتر فنی محترم دانشگاه صنعتی اصفهان و در کنار دانشجویانی که از دانشگاه صنعتی برای دوره کارآموزی آمده بودند در ۵ مورد پروژه ذکر شده بازدید داشته و علاوه بر یادداشت برداری ، عکس و فیلم نیز تهیه نمایم که نسخه کامل آن در قالب DVD به همراه این گزارش ارائه شده است.

فصل دوم

مروری بر چند نوع مصالح نوین و کاربردی موجود در محل کارآموزی

در این فصل به یک سری مصالح با ساخت با کیفیت که در پروژه های بازدید شده کاربرد دارند اشاره می شود که صرفا به صورت معرفی و موارد کاربرد است و از آوردن اطلاعات دقیق تر مانند شماره و اندازه و جداول مربوطه خودداری شده است . البته توضیحات کامل تر بصورت عکس درDVD های همراه این گزارش قرار دارد.

مواد شیمیایی صنعت ساختمان

۱- روغن قالب و عمل آورنده ها

لوبریفرم ها مخلوطی از روغن های گیاهی و معدنی می باشد که در آب قابل حل می باشد.

روغن قالب پایه نفتی با ویسکوزیته کم(Lubriform O)

این محصول به منظور تسهیل در جدایی قالب بتن از سطح بتن می باشد و با دو مکانیزم متفاوت عمل میکند:

الف) به طور فیزیکی : روغن های نفتی باعث بی اثر شدن سطح قالب بتن شده و واکنش پذیری با بتن را به حداقل می رساند.

ب) به طور شیمیایی :این محصول در سطح قالب بتن واکنش داده و تولید صابون می کند.

حالت فیزیکی	مایع رقیق قهوه ای تیره
جرم حجمی	۰/۸۴ گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۰ درجه سانتی گراد

خواص و اثرات:

تسهیل در جدایی قالب از بتن ، ایجاد سطحی تمیز و عاری از کرم خوردگی ، بهبود در دوام سطح بتن ، افزایش عمر قالب های بتن ، به حداقل رساندن زمان تمیزکاری و آماده سازی مجدد قالب های استفاده شده ، مانع از خوردگی قالب های فلزی می گردد.

موارد کاربرد:

- رهاسازی قالب های فلزی ، چوبی و ...
- قالب های سگمنت بتنی

روغن قالب پایه نفتی با ویسکوزیته زیاد (Lubriform V)

تفاوت آن با مورد قبلی در حالت آن یعنی مایع غلیظ قهوه ای تیره به دلیل ویسکوزیته بیشتر می باشد.

حالت فیزیکی	مایع غلیظ قهوه ای تیره
جرم حجمی	۰/۸۳ گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۰ درجه سانتی گراد

عمل آورنده بتن برپایه ترکیبات آلی(Capcure O)

کپکیور O محلول یک رزین در حلال هیدروکربنی بوده که به منظور حفظ آب بتن در سنین اولیه بتن استفاده می گردد. تبخیر سطحی بتن در سنین اولیه باعث تضعیف فرآیند هیدراتاسیون بتن شده که این پدیده ، باعث کاهش استحکام نهایی بتن ، کاهش دوام بتن و ایجاد ترک های سطحی حاصل از انقباض بتن می گردد.

بررای جلوگیری از این پدیده عمل آوری بتن با کیورینگ صورت می گیرد تا واکنش هیدراتاسیون کامل گردد.

مکانیزم عمل این محصول به این شکل می باشد که با ایجاد یک فیلم پیوسته پلیمری ضد آب روی سطح بتن ، مانع از تبخیر آب از داخل بتن به بیرون می گردد.

این محصول با استانداردهای ASTM C309 و ISIRI 8288 و ASTM C1569 مطابقت دارد.

حالت فیزیکی	مایع کهربایی
جرم حجمی	۰/۸۵ تا ۰/۹ گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۰ درجه سانتی گراد
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

خواص و اثرات:

- جلوگیری از تبخیر سریع و زود هنگام آب از بتن
- عدم نیاز به آب پاشی و مرطوب نگه داشتن بتن
- حفظ رطوبت و حرارت لازم برای تداوم هیدراتاسیون
- جلوگیری از انقباض ناشی از خشک شدن سریع بتن و ایجاد ترک های حاصل از آن
- فاقد اثر منفی بر روی سطح و رنگ بتن
- جلوگیری از پوسته شدن سطحی بتن
- افزایش مقاومت بتن در برابر سیکل های ذوب و انجماد
- صرفه جویی در وقت و نیروی انسانی

از موارد کاربرد آن کلیه سطوح بتنی به خصوص در مناطق گرمسیر است.

عمل آورنده بتن پایه آبی (Capcure WS)

کپکیور WS محلولی از نمک های سیلیکاتی داخل آب بوده که به منظور حفظ آب بتن تازه بر روی سطح بتن استفاده شده و با نفوذ به سطح بتن تازه ، در واکنش هیدراتاسیون سیمان وارد شده و ایجاد کریستال سخت مقاوم در برابر نفوذ آب می کند. این محصول با استاندارد های ASTM C158 مطابقت دارد.

حالت فیزیکی	مایع غلیظ زرد رنگ
جرم حجمی	۱/۵ گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۰ درجه سانتی گراد
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

خواص و اثرات:

- محلول در آب

- ایجاد سختی سطح بتن
- تضمین استحکام نهایی بتن
- فاقد اثر منفی بر روی سطح بتن
- فاقد اثر آتش زایی

موارد کاربرد:

- انواع سازه های بتنی و سطوح سیمانی
- مناسب عمل آوری سطوح ترمیم شده بتنی
- مناسب جهت محیط های گرمسیری

۲- گروت ها

گروت منبسط شونده بر پایه سیمان پرتلند (Capgrout GT)

کپگروت GP یک محصول پودری شامل سیمان ، سنگدانه مناسب ، مواد روان ساز بتن و مواد منبسط کننده می باشد. این محصول جهت پر کردن منافذ و فضاهایی می باشد که دسترسی به آنها غیرممکن بوده و نیازمند استحکام و تراکم بالا می باشد. این محصول علاوه بر خاصیت انبساط در ابتدای گیرش ، دارای استحکام بالا در تمامی سنین بوده که این خاصیت باعث می شود تمام درزها و منافذ موجود با این محصول پر شود. این محصول با استانداردهای ASTM C1107 مطابقت دارد.

حالت فیزیکی	پودر طوسی رنگ
جرم حجمی	۱/۷۱ گرم بر سانتی متر مکعب
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

خواص و اثرات

- تراکم و دوام بالا و نفوذ پذیری پایین

دارای خاصیت انبساط قبل از گیرش اولیه:

- شروع انبساط: ۱۵ دقیقه پس از تولید
- پایان انبساط: ۲ ساعت پس از تولید
- میزان انبساط: ۲٪ تا ۴٪

دارای استحکام بالا در تمامی سنین:

مقادیر زیر در نسبت آب به پودر ۰/۱۲ می باشد.

- استحکام فشاری ۱ روزه: 25MPa
- استحکام فشاری ۲۸ روزه: 60MPa

موارد کاربرد:

پر کردن زیر صفحه ستون ها ، جهت انواع سیستم های انکرینگ و مهارها ، پرکردن فضای بین فونداسیون و صفحات استقرار ماشین آلات صنعتی .

گروت پر مقاومت فاقد جمع شدگی (Capgrout HP)

کپگروت HP یک محصول پودری شامل سیمان ، سنگدانه مناسب ، مواد روان ساز بتن و مواد منبسط کننده جهت رفع انقباض بوده و به منظور پرکردن منافذ و درزهای از ضخامت ۱ تا ۱۰ سانتیمتر مورد مصرف قرار می

گیرد. این محصول علاوه بر خاصیت انبساط در ابتدای گیرش تا حدی که جمع شدگی را جبران کند ، داری استحکام بسیار بالا در تمامی سنین می باشد. این محصول با استانداردهای ASTM C1107 مطابقت دارد.

حالت فیزیکی	پودر طوسی رنگ
جرم حجمی	۱/۷۲ گرم بر سانتی متر مکعب
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

خواص و اثرات

- فاقد هر گونه انقباض ، قبل از گیرش اولیه
- دارای استحکام بالا در تمامی سنین:
- استحکام فشاری ۱ روزه: 40MPa
- استحکام فشاری ۲۸ روزه: 80MPa
- مقادیر فوق جهت نسبت آب به پودر ۰/۱۱ است.
- تراکم بالا ، نفوذ پذیری پایین و دوام بالا

موارد کاربرد

- پرکردن زیر صفحه ستون ها
- جهت انواع سیستم های انکرینگ و مهارها
- پرکردن فضای بین فونداسیون و صفحات استقرار ماشین آلات صنعتی

افزودنی منبسط کننده و روان کننده بتن و ملات (Betonex)

بتونکس یک محصول پودری شامل مواد انبساط دهنده و روان کننده ملات ها و گروت های سیمانی بوده که در ترکیب محصولات سیمانی که نیاز به استحکام بالا در آنها وجود دارد مورد استفاده قرار می گیرد.

حالت فیزیکی	پودر قهوه ای روشن
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

۳- چسب ها

چسب واسط و ترمیم کننده بتن (Capcobond PVA)

موارد کاربرد : چسباندن بتن قدیم به بتن جدید ، ترمیم بتن های کرم خورده ، چسباندن انواع مصالح ساختمانی ، بهبود دوام ملات.

چسب واسط و ترمیم کننده بتن آب بند (Capcobond AR)

موارد کاربرد : علاوه بر کاربردهای چسب قبلی دارای آب بندی سطحی و حجمی بتن و ملات و عمل آورنده بتن برای ترمیم های موضعی می باشد.

چسب حجمی آب بند بتن و ملات (Capcobond MO40)

موارد کاربرد : علاوه بر موارد قبلی به عنوان پرایمر برای سطح زیر کار رنگ ، چسب کاشی و ... کاربرد دارد.

۴- ترمیم کننده های سطحی بتن

به طور خلاصه شامل:

- ترمیم کننده سطحی (Softcoat)
- ترمیم کننده سطحی ویژه (Softcoat RP)
- ترمیم کننده سطحی آب بند دو جزئی (Softcoat AP)
- آنی گیر نشتی سطوح بتنی (Watercut)

آب بند کننده های سطحی و ماستیک ها

به طور خلاصه شامل:

- پوشش آب بند پلیمری دو جزئی سطوح سیمانی و بتنی (Resincoat)
- آب بند کننده و نفوذ کننده سطحی پودری (Powdercoat)
- محافظ نما سیلیکونی پایه آب (Silcoat W)
- امولسیون قیری آب بند پایه آب (Bitucoat EM12)
- ماستیک پایه قیری سرد اجرا (Capflex C)
- ماستیک پایه قیری گرم اجرا (Capflex H)

۵- سایر مواد شیمیایی صنعت ساختمان

سخت کننده سطحی (Densicoat)

دنسی کت، یک ماده سخت کننده سطحی بتن می باشد که محلولی از نمک های سیلیکاتی درآب بوده که در سطح بتن نفوذ کرده و با آهک آزاد موجود در منافذ سطحی بتن واکنش داده و تراکم سطحی بتن را بطور موثری بهبود می دهد. واکنش حاصله علاوه بر افزایش استحکام سطح بتن ، مقاومت بتن را در برابر مواد شیمیایی و اسید افزایش داده و تشکیل خاک روی سطح را نیز مانع می گردد.

حالت فیزیکی	مایع غلیظ زرد رنگ
جرم حجمی	۱/۵ گرم بر سانتی متر مکعب در ۲۰ درجه سانتی گراد
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

مخلوط سخت کننده سطح برای سطوح تازه بتنی (Hardfloor)

هاردفلور، یک پودر آماده مصرف جهت اجرا در کارگاه ها بوده و شامل سیمان پرتلند ، سنگدانه با مقاومت سایشی بسیار بالای دانه بندی شده و افزودنی شیمیایی جهت بهبود کار می باشد. یک سطح محکم ، مقاوم و متراکم در برابر مواد نفتی و روغنی و خاک ایجاد می کند. فاقد سنگدانه های فلزی بوده و در محیط های مرطوب و خورنده زنگ نمی زند.

حالت فیزیکی	پودر در رنگ بندی مختلف(طوسی،آبی و سبز)
مقدار کلر	در محدوده استاندارد

الیاف پلی پروپیلن (Fibercap 12)

فایبر کپ ۱۲، الیاف پلی پروپیلن است که به عنوان ماده افزودنی جهت کنترل جمع شدگی و ترک خوردگی و افزایش مقاومت کششی بتن به کار می رود.

چگالی	gr/cm^3	۰/۹۱
دمای ذوب	درجه سانتی گراد	۱۶۵
ازدیاد طول	٪	≤ ۸۰
استحکام کششی	MPa	≥ ۳۴۵

مدول الاستیسیته	GPa	≥ ۳/۵
طول الیاف	mm	۱۲
قطر الیاف	Microns	۳۵
ظرافت	Denier	۸

خواص و اثرات

- کاهش ترک خوردگی بتن
- کاهش آب انداختگی بتن
- افزایش مقاومت بتن در برابر بارهای ضربه ای
- افزایش مقاومت بتن در برابر آتش سوزی
- مقاومت در مقابل شرایط اسیدی و قلیایی
- افزایش چسبندگی بتن به میلگردها
- افزایش استحکام در سطح بتن و افزایش مقاومت سایشی
- افزایش عمر سازه بتنی
- پخش یکنواخت در مخلوط بتن و عدم زنگ زدگی

موارد کاربرد:

- قطعات بتنی پیش ساخته و جداول
- کف سازی پیاده رو ، خیابان، کف انبارها و سوله های صنعتی
- پی دیوار سازه های زیر زمینی
- سیلوهای بتنی

تمیز کننده سطح بتن و قالب بتن از آلودگی بتنی (Betonyse)

بتونیز ماده ای است اسیدی که به منظور تمیز کاری سطوح قالب فلزی بتن و دیگر سطوح قالب فلزی بتن و دیگر سطوح از بتن های به جا مانده مورد استفاده قرار می گیرد. در این محصول مواد ضد خوردگی به منظور محافظت سطح از خوردگی استفاده می گردد.

حالت فیزیکی	مایع سبز رنگ
جرم حجمی	۱ گرم در ۲۰ درجه سانتیگراد

خواص و اثرات

واکنش پذیری با بتن ، پایین بودن بوی اسید ، افزایش عمر قالب های بتن ، به حداقل رساندن زمان تمیز کاری و آماده سازی مجدد قالب های استفاده شده و نیزمانع از خوردگی قالب های فلزی می گردد.

موارد کاربرد

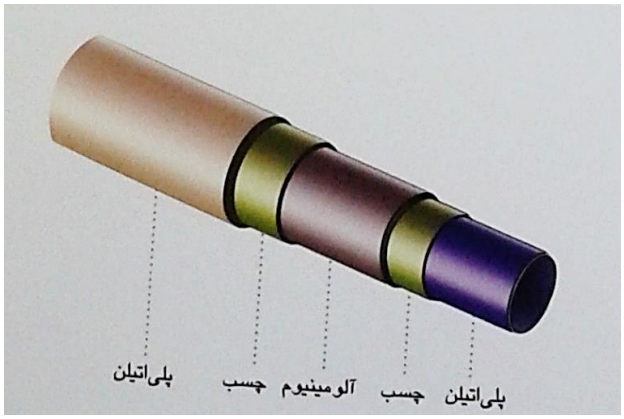
انواع قالب های بتنی ، انواع سطوح ، ابزار و ماشین آلات آلوده شده با بتن سخت شده ، شستشوی سطحی بتن جهت آماده سازی برای عملیات رنگ آمیزی.

۶- مسترپایپ

مسترپایپ نسل نوین از لوله هایی است که تقریبا اکثر ساختمان های امروزی در تاسیسات و لوله کشی ها استفاده می نمایند. این لوله ها تلفیقی از فلز و پلیمر است و همچنین با دوام بوده و طول عمری در حدود ۱۰۰ سال دارد و در طی این مدت هیچگونه نیازی به تعمیرات ندارد.

ویژگی بارز این لوله ۵ لایه بودن آن است که از دو لایه پلیمر ، دولایه چسب و یک لایه آلومینیوم تشکیل شده که مقاومت لوله را در برابر خوردگی و رسوب پذیری تضمین می کند. لایه میانی که فلز آلومینیوم می باشد به

روش overlap به صورت طولی با تکنولوژی اولتراسونیک جوش می شود. از چسب برای تلفیق دو لایه درونی و بیرونی پلیمر به آلومینیوم استفاده شده که نقش مهمی در یکپارچگی و مقاومت لوله دارد.



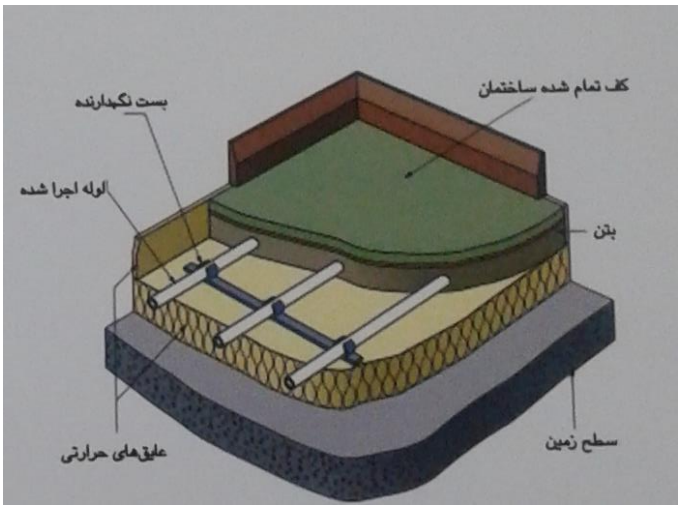
اتصالات مسترپایپ به دونوع کوپلی و پرسی انجام می شود. اتصالات از برنج با روکش نیکل یا قلع می باشد که در آن از رنگ خوردگی و فرسایش و رسوب گیری محافظت می کند.

دراتصالات کوپلی، یکپارچه بودن آن امکان آب بندی مناسب بین لوله ها و اتصالات را فراهم کرده و بر خلاف اتصالات مهره ماسوره ای جهت ساخت یک اتصال نیاز به مونتاژ چند قطعه نمی باشد.

اتصالات پرسی، سهولت و سرعت اجرا، اطمینان از روند پرس و کیفیت کار و البته قیمت مناسب نسبت به اتصالات کوپلی به دلیل حذف حلقه و مهره جایگاه مناسبی در اهل فن پیدا کرده است.

یکی از بهترین موارد مصرف آن در ساختمان، **سیستم گرمایش از کف** می باشد.

سیستم گرمایش از کف باعث حذف سیستم رادیاتور و حذف فضای اشغال شده توسط آن می شود. دیوارها دوده نمی گیرند و راندمان سیستم حرارتی بسیار بالا می رود و در مصرف سوخت به طور قابل توجهی صرفه جویی می شود. هر چند اجرای آن دشوار بوده (مثلا به دلیل دو لایه بتن ریزی آن) اما نتیجه بسیار عالی آن بعد از بهره برداری مشخص است.



۷- نوار های آب بندی

به طورخلاصه شامل« واتر استاپ های پی وی سی» و «واتر استاپ های بنتونیتی»و«نوارهای گسکت»می باشند.

۸- اسپیسرهای پلاستیکی و قطعات ویژه قالب بندی

با توجه به اینکه همه موارد زیر را در گالری مصالح دانشگاه صنعتی از نزدیک دیده ام تعدادی از انواع این اسپیسر ها را معرفی می نمایم:

هارد چیر (hardchair)

برای فونداسیون های سنگین و آرماتور بندی های حجیم است.

ماکسیچیر (Maxichair)

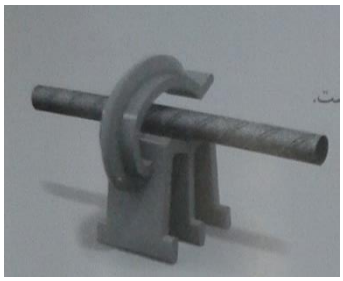
مناسب سازه های با بار متوسط و سنگین شبیه دال ها ، سقف های دومش ، پوترها و تیر ها می باشد.

فیکسچیر (Fixchair)

مناسب برای سازه های سبک و زیرمیلگرد در سقف های کامپوزیتی و پانل ها می باشد و قیمت آن نیز بسیار مناسب است.

سایدچیر (Sidechair)

فاصله نگهداری گیره دار و محکم و مناسب برای استفاده در سقف و کف هایی با وزن متوسط است.



یوچیر (U-chair)

از آن می توان در سقف ها ، اسلب ها و سایر موارد مشابه استفاده کرد.پایداری خوبی دارد و میلگرد با سایزهای متفاوتی را میتوان روی آن قرار داد.

کیپچیر (Keepchair)

انتخابی مناسب برای آرماتوربندی های سبک و متوسط است.گیره محکمی دارد و در بتن ریزی های درجا یا پیش ساخته قابل استفاده است.

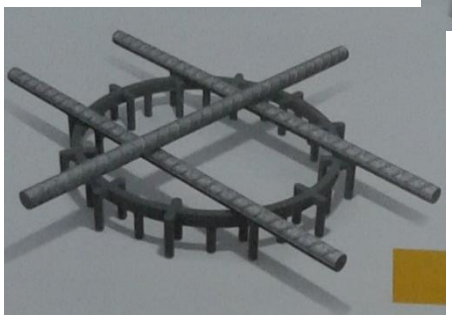
مولتی چیر (Multichair)

یک اسپیسر پلاستیکی گیره دار مناسب برای نقطه تقاطع آرماتورها بویژه در اعضای بتنی پیش ساخته است.

اکوچیر (Ecochair)

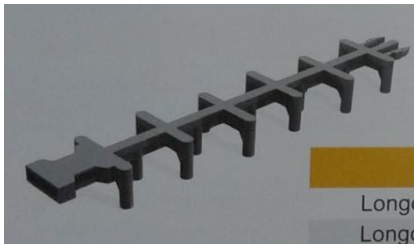
برای بارهای متوسط و بتن پیش ساخته مناسب است.

راندچیر(Roundchair)



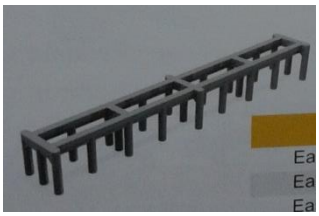
اسپیسر دایره ای و محکم که برای سطوح بزرگ به صرفه و راحت تر است و در سیستم قابهای تونلی مصرف بالایی دارد.

لانگچیر(Longchair)



لانگچیر برای سقفها و سطوح وسیع است.بسیار راحت زیر شبکه میلگرد قرار می گیرد و هر قطعه را می توان به قطعه بعدی متصل نمود تا به طول دلخواه برسد.کمترین سطح تماس را با قالب دارد و تحمل بار آن بسیار مناسب است.

ایزیچیر(Easychair)



ایزیچیر،فاصله نگهداری ارزان و محکم با نصب آسان است که برای استفاده در میلگردهای کف و سقف کاربرد دارد. این محصول در سیستم قاب تونلی پرمصرف می باشد.

پلی چیر (Polychair)

یک فاصله نگهدار ویژه برای کف های دومش و ایجاد پوشش بتنی در ارتفاع ۲۵ ، ۳۰ و ۴۰ میلیمتر مش های تحتانی و نگهداری مش های فوقانی در ارتفاع ۶۵ تا ۱۵۰ میلیمتر است.

پلیت بار (Platebar)

پلیت بار، یک فاصله نگهدار با کف پهن (سطح مقطع زیاد) است. دارای دو کاور متفاوت است که در تقاطع میلگردها استفاده از آن را بسیار راحت می کند.

مناسب برای سطوح نرم و فرورونده و برای دیوارهای عایق و قالب های یونولیتی است.

پیرامید(Pyramid)

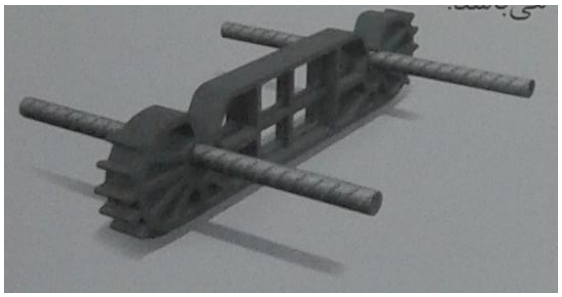
قطعه ای منحصر بفرد است که جایگزین خرک آرماتور محسوب می شود. برای شبکه مش هایی با ارتفاع بالا مناسب می باشد.

فیکس پلیت(Fixplate)

برای زمین های نرم ، سطوح عایق بندی شده و فوم هااست. کف پهن آن باعث اجتناب از سوراخ شدن وفرورفتن می شود.

کیجبار (Cagebar)

در شمع بندی های ستونی یا شبکه ای بکار میرود و در پایه پل ها،سازه های دریایی وتمام شمع بندی های قفسه ای و لغزنده قابل استفاده است. این محصول در دونوع V و O عرضه میشود که نوع O به خاموت ها در حین بافت شبکه میلگرد کارگذاری شده و نوع V در حین کارگذاری شبکه بر روی آن نصب میشود.

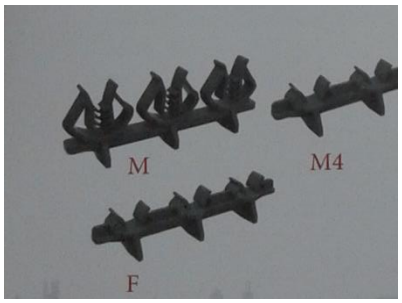


والفیکس (Wallfix)

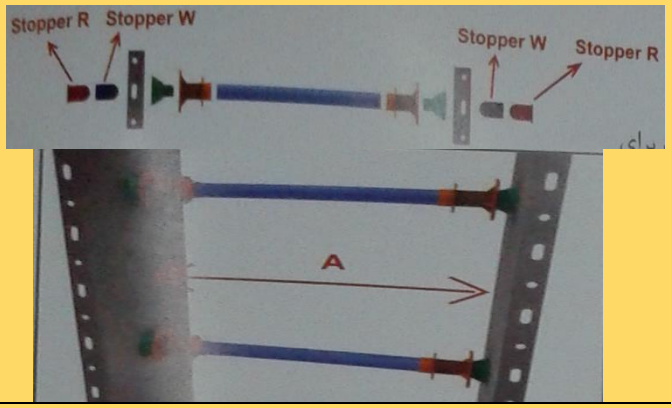
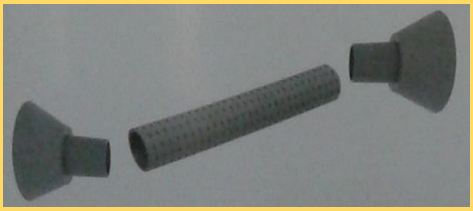
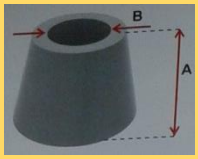
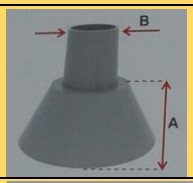
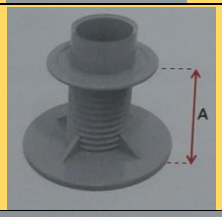
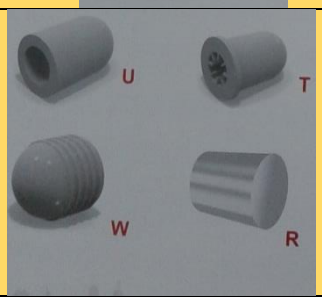
برای دیوارهای برشی مناسب است.

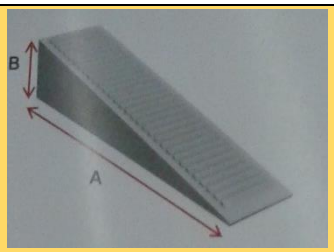
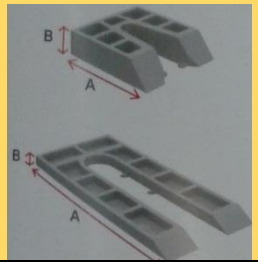
پارافیکس (Parafix)

نوع F ، اسپیسر تیرچه جهت فوندوله و نوع M ، اسپیسر تیرچه جهت قالب فلزی می باشد.



قطعات ویژه قالب بندی

نام قطعه	کاربرد و اثرات	تصویر
کاوربلت Coverbolt	برای آب بندی محل bolt در دیوارها.از موادPVCسخت ساخته شده که با بتن واکنش نمیدهد.	
اسلیو Sleeve	برای عبور بلت در قالب بندی دیواربرشی و تنظیم فاصله دوقالب	
کنفیکس Confix	در میان بلت های چدنی استفاده میشود	
کنپایپ Conepipe	یکی ازاجزای کاوربلت که دردو انتهاقرارمگیرد	
اندفیکس Endfix	بمنظور آب بندی دردوسر کاوربلت	
استاپر Stopper	جهت آب بندی داخل لوله کاوربلت	

تراز Goveh	ازپلاستیک سخت وبرای ترازقالب های فلزی ودرب وپنجره	
نالشیم ال Nalshim L	برای ایجادفاصله معین بین دوقسمت،ترازکردن زیر صفحه ستون ها و عبور میلگرد ازآن	

ملاحظات مربوط به اسپیسرها:

۱- هنگامی که اسپیسرها برای مدت طولانی زیر نور آفتاب قرار دارند ، شکننده می شوند ،بنابراین پوشاندن آنها در چنین شرایطی الزامی است.

۲- ماده اولیه مورد استفاده در تولید اسپیسرها پلی اولفین می باشد. این نوع پلاستیک در مقابل مواد اسیدی و بازی مورد استفاده در صنعت ساختمان مقاوم هستند.

۳- اسپیسرها در تمامی رنگ ها در دسترس و قابل تولید می باشند ولی برای رنگ های به جز مشکی هزینه اضافه دریافت می شود.

۴- بتن های مسلح شده با اسپیسرهای پلاستیکی در شرایط آتش سوزی مقاوم بوده و این مطلب توسط موسسه فناوری ساختمان در برلین تائید شده است.

۵- استفاده زیاد و بیش از حد روغن قالب ، برای قالب بندی ممکن است باعث عدم پیوستگی کامل بین اسپیسرها و بتن اطراف شود. بنابراین باید دقت کافی در این خصوص به عمل آید.

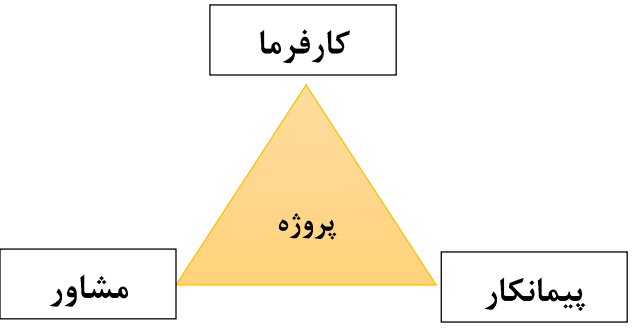
فصل سوم

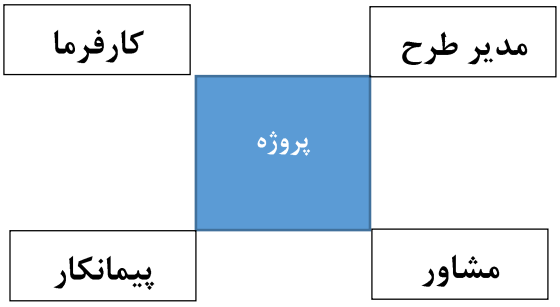
گزارش اجرای پروژه های کارآموزی

ضمن بهره گیری از مطالب آیین نامه دستورالعل های حفاظتی و ایمنی کارگاه های ساختمانی سعی دارم آنچه را که به شخصه از گزارشات یادداشت برداری کرده و فراگرفته ام را ارائه نمایم.

بطور کلی پروژه های ساختمانی به دو دسته عمرانی و خصوصی طبقه بندی می شوند.پروژه های دانشگاه صنعتی اصفهان عمرانی بوده و زیر نظر وزارتخانه می باشد.

سه رکن اساسی در هر پروژه شامل کارفرما ، مشاور ، پیانکار و در این مورد گاهی مدیر طرح نیز به عنوان رکن چهارم قرار دارد.گاهی می تواند مشاور و پیمانکار در یک طرف و کارفرما در طرف دیگر قرار گیرد.

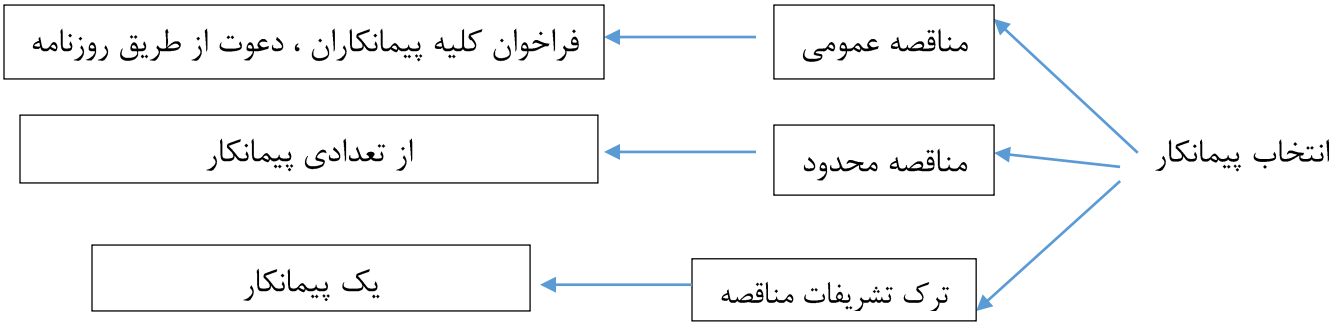




وظیفه کارفرما تامین اعتبار، وظیفه پیمانکار اجرا و تحویل به موقع و وظیفه مشاور طراحی و نظارت است.

نظارت درحین اجرا بوده ولی طراحی بعد از انتخاب پیمانکار و قبل از شروع کار انجام می شود.

شیوه انتخاب پیمانکار در محل کارآموزی بنده بصورت چارت زیر است:



بعد از این مرحله بین پیمانکار برنده و کارفرما قراردادی منعقد می شود که بصورت مترمربع زیربنا ویا به بصورت مقطوع بوده و بر اساس فهرست بها و در بعضی موارد براساس لیست پیوست توافقی قرارداد است.

مراحل بعدی کار در این دفتر پس از انعقاد قرارداد به ترتیب شامل تحویل زمین ، تجهیز کارگاه ، شروع عملیات اجرایی ، تحویل موقت(قابل بهره برداری)،دوره تضمین و تحویل قطعی می باشد.

اما وظایف عملیاتی مهندس مشاور از ابتدا تا نظارت به شرح زیر است:

فاز ۰ : امکان سنجی

فاز ۱ : مطالعات اولیه

فاز ۲ : تهیه نقشه اجرایی (شامل نقشه های معماری ، سازه ، مکانیکی و برقی)

پس از برگزاری مناقصه جهت انتخاب پیمانکار:

فاز ۳ : نظارت

در این بین ،برداشت صورت وضعیت همواره به صورت تجمعی نوشته می شود و به دو صورت صورت وضعیت کارکرد و صورت وضعیت تعدیل می باشد که هر کدام به دو دسته موقت و قطعی طبقه بندی می شوند. صورت وضعیت پیمانکاران این دفتر در DVD های همراه این گزارش موجود می باشد.

مشخصات پروژه سردر دانشگاه صنعتی اصفهان:

محل احداث : جاده شمال دانشگاه صنعتی اصفهان

نوع سازه : بتن آرمه

کارفرما : دانشگاه صنعتی اصفهان

طرح معماری : آقای مهندس عزیز خانی

مشاور ارشد سازه : آقای دکتر مستوفی نژاد (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

طراح سازه : آقای مهندس کامرانی

ارتفاع سازه : ۲۷ متر

تناژ آرماتور : ۱۱۰ تن

مقدار بتن : ۱۱۰۰ مترمکعب

نوع بتن مصرفی : C 40

سطح قالب بندی : ۶۵۰۰ مترمربع

طراح نورپردازی : شرکت مهندسی شید

ناظرعالی پروژه: آقای مهندس ارشادی

نظارت پروژه : دفتر فنی دانشگاه صنعتی اصفهان(آقای مهندس صائب)

پیمانکار : آقای مهندس نصر

برآورد نهایی پروژه (تقریبی) : ۱۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ریال

هزینه خالص پروژه : ۷،۵۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال

شرایط خصوصی

موضوع عملیات : تهیه و اجرای عملیات محوطه سازی سردر ورودی دانشگاه صنعتی اصفهان

محل اجرای عملیات : سر در ورودی جدید دانشگاه صنعتی اصفهان

مبلغ برآورد اولیه : ۱/۳۷۴/۵۹۲/۵۶۶ ریال

مدت زمان انجام کار : یک ماه از زمان تحویل کارگاه می باشد و در صورت کاهش یا افزایش حجم کار، زمان به تناسب آن کاهش یا افزایش خواهد یافت.

ضمانت شرکت در مناقصه : معادل ۶۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال صرفا به صورت ضمانت نامه بانکی یا چک تضمینی

ضمانت قرارداد : پنج درصد قیمت پیشنهادی به صورت ضمانت نامه بانکی یا چک تضمینی

نحوه ی پرداخت : از مبلغ هر صورت وضعیت ده درصد به عنوان سپرده حسن انجام کار کسر می گردد که پنج درصد آن پس از تصویب صورت وضعیت قطعی و مابقی پس از تنظیم صورتجلسه تحویل قطعی به پیمانکار مسترد می گردد.

ماده ۱– کلیه کسورات قانونی قرارداد به عهده پیمانکار می باشد.

- تبصره : کسورات مربوط به مالیات ۳٪ و بیمه ۷/۷۸٪ می باشد.

ماده ۲– کلیه فهارس بهای سال ۱۳۹۲در رشته های ابنیه، تاسیسات برقی و تاسیسات مکانیکی شامل کلیات، مقدمه، مقدمه فصول، آیتم های فصول و پیوستها جزو ضمایم پیمان بوده و در صورت اجرای عملیات خارج از برآورد اولیه از ردیف مربوطه در یکی از فهارس بها پرداخت صورت میگیرد.

ماده ۳– پرداخت صورت وضعیت ها بر اساس تنظیم و ارائه صورتجلسات و پس از تایید دستگاه نظارت انجام خواهد شد.

ماده ۴– خرید مصالح می بایست طبق برنامه زمانبندی صورت گیرد و پس از خرید و تخلیه در کارگاه به عنوان مصالح پای کار به منظور تقویت بنیه مالی پیمانکار تا ۷۰ درصد قابل پرداخت در صورت وضعیت می باشد.

ماده ۵– شرط رسیدگی به صورت وضعیت، تهیه حداقل ۶۰ درصد از مقادیر صورت وضعیت بر اساس صورت جلسات تاییدشده می باشد.

ماده ۶– پیمانکار موظف است کلیه مقادیر انجام شده را قبل از پوشیده شدن، متناسب با پیشرفت پروژه به تایید ناظر مربوط برساند و بر اساس آن صورتجلسات را تنظیم نماید.

ماده ۷– در موارد خاص که در اسناد عملیات پیش بینی نشده باشد قبل از اجرا توافق قیمت طبق فرم های مشخص شده دفتر فنی صورت خواهد گرفت و در قالب قیمت جدید اعمال خواهد شد.

تعهدات پیمانکار :

ماده ۸– پیمانکار موظف است کلیه لوازم و مصالح مورد نیاز را تأمین نماید و اجرای کلیه عملیات مورد نیاز جهت اجرای کامل نقشه های ابلاغی به عهده پیمانکار می باشد.

ماده۹– حضور اکیپ نقشه بردار پیمانکار در تمام طول پروژه لازم می باشد.

ماده ۱۰– کلیه مصالح قبل از اجرا، می بایست به تایید دستگاه نظارت برسد.

ماده ۱۱– کلیه ی هزینه های مربوط به پرت، بارگیری، حمل و تخلیه مصالح میبایست در ضریب پیشنهادی هر ردیف در نظر گرفته شود.

ماده ۱۲- هزینه های تجهیز و برچیدن کارگاه مطابق برآورد مقادیر بوده و در صورت انجام قابل پرداخت می باشد.

ماده ۱۳- هیچگونه هزینه ای بابت مابه التفاوت و تعدیل به پیمانکار پرداخت نخواهد شد.

ماده ۱۴- مبلغ ۲۵ درصد از کل قرارداد در قبال اخذ ضمانت نامه ی بانکی پس از عقد قرارداد و تجهیز کارگاه به پیمانکار به عنوان پیش پرداخت، پرداخت میگردد که از هر پرداخت به نسبت کسر خواهد گردید.

ماده ۱۵- مدت زمان پیمان یک ماه از زمان تحویل کارگاه می باشد و در صورت کاهش یا افزایش حجم کار، زمان به تناسب آن کاهش و یا افزایش خواهد یافت.

ماده ۱۶- پیمانکار موظف است حداکثر سه روز پس از تحول زمین برنامه زمانبندی تفصیلی را به کارفرما ارائه دهد.

ماده ۱۷- جریمه تأخیرات غیر مجاز به ازاء هر روز مبلغ ۲,۵۰۰,۰۰۰ریال (دو میلیون و پانصد هزار ریال) به عهده پیمانکار می باشد که در صورت انحراف از برنامه زمان بندی به ازای هر روز مبلغ مذکور به صورت علی الحساب از صورت وضعیت کسر می گردد و در صورت جبران انحراف به پیمانکار مسترد می شود.

ماده ۱۸- در صورت وارد شدن هرگونه خسارت ناشی از عملکرد پیمانکار به تأسیسات و ابنیه دانشگاه، پیمانکار ملزم به بازسازی، تعمیر و جبران خسارت وارده طبق نظر دفتر فنی دانشگاه خواهد بود.

ماده ۱۹- تامین انشعاب آب و برق تا محل پروژه به عهده کارفرما و پس از آن به عهده پیمانکار می باشد. هزینه آب و برق مصرفی به عهده پیمانکار می باشد و پیمانکار موظف به نصب شمارشگر جهت ثبت میزان مصرف آب و برق می باشد درصورت عدم نصب شمارشگر هزینه ی آب و برق اعلام شده از سوی دفتر فنی ملاک قرار خواهد گرفت.

ماده ۲۰- پرداخت بیمه و مسئولیت مدنی کارگران و سایر کسورات قانونی کارگران به عهده پیمانکار بوده و پیمانکار شخصاً جوابگوی اشخاص حقیقی و حقوقی خود خواهد بود. پیمانکار متعهد می گردد جهت اجرای عملیات موضوع پیمان از اتباع خارجی استفاده ننماید و مسئولیت مشکلات پیش آمده در صورت عدم رعایت این موضوع به عهده پیمانکار خواهد بود.

(ارائه بیمه نامه مسئولیت کارگاه با پوشش حداقل دو نفر فوت (بی نام)، حداکثر یک هفته بعد از تحویل زمین الزامی است.)

ماده ۲۱- در صورتی که در اجرای عملیات موضوع پیمان هر گونه اتفاقی که باعث خسارت احتمالی مالی و جانی شود پیش آید، به مسئولیت پیمانکار می باشد و کارفرما هیچگونه مسئولیتی در این مورد نخواهد داشت.

ماده ۲۲- کلیه دوباره کاریهای ناشی از عدم تأیید نماینده کارفرما (دستگاه نظارت) در زمره وظایف پیمانکار می باشد.

ماده ۲۳- حراست، حفظ و نگهداری کلیه وسائل و ابزار آلات پیمانکار به عهده پیمانکار بوده و در صورت مفقود شدن و خسارت به آنها به عهده پیمانکار می باشد.

ماده ۲۴- پیمانکار کلیه شرایط، قوانین و مقررات مالی و کار و کارگری معمول را پذیرا بوده و نسبت به اجرای آنها متعهد می باشد.

ماده ۲۵- حضور دائمی سرپرست کارگاه واجد شرایط مورد تأیید کارفرما به همراه اکیپ های لازم و دارای مجوز تردد در دانشگاه در تمامی مدت انجام کار الزامی می باشد.

ماده ۲۶- دوره تضمین قرارداد یک سال شمسی می باشد .

ماده ۲۷- کلیه اکیپ های اجرایی پیمانکار موظف به استفاده از لباسهای فرم هماهنگ، با آرم و نام خوانای شرکت پیمانکار می باشند.

ماده ۲۸- مشخصات فنی مورد تایید در کلیه ردیف ها مطابق مشخصات فنی نشریه ۵۵ می باشد.

ماده ۲۹- پیشنهاد قیمت شرکت کنندگان چنانچه در محدوده ی مجاز کارشناسی برآورد نباشد کارفرما در رد یا پذیرش پیشنهاد مختار می باشد.

ماده ۳۰- پیمانکار موظف است صورتجلسات و صورت وضعیت ها را مطابق ″ راهنمای تنظیم و ارائه صورتجلسات و صورت وضعیت ها ″ ی دفتر فنی ارائه کند.(راهنما به پیوست می باشد)

ماده ۳۱- کلیه مفاد شرایط عمومی پیمان در قراردادِ فی ما بین نافذ است و در صورت تناقض شرایط عمومی پیمان با شرایط خصوصی، شرایط خصوصی ملاک عمل خواهد بود.

راهنمای تنظیم و ارائه صورتجلسات و صورت وضعیت ها

دفتر فنی

دانشگاه صنعتی اصفهان

- **پیمانکار موظف است برای کارهای مدفون صورتجلسه را قبل از پوشیده شدن کار تهیه کرده و به تایید ناظر برساند و در سایر موارد صورتجلسه را حداکثر۴۵ روز پس از زمان اجرای عملیات ارسال نماید در غیر اینصورت صورتجلسه قابل استناد نبوده و نظر کارفرما درباره ی حجم و نوع فعالیت صورت گرفته در صورت وضعیت ملاک عمل خواهد بود و پیمانکار حق هیچگونه اعتراضی نخواهد داشت.**
- **صورتجلسات پس از ابلاغ نامه کتبی کارفرما با امضای مدیریت دفتر فنی قابل استناد خواهد بود.**
- **صورتجلسات باید در حین اجرای عملیات و بر اساس نقشه های اجرایی، مشخصات فنی و دستورکارها تهیه شوند و شامل اطلاعات زیر باشند :**

۱- فرم روکش صورتجلسه مصوب (موجود در سایت دفتر فنی)

۲- خلاصه متره

۳- ریزمتره

۴- کروکی یا نقشه دارای اندازه گذاری دقیق (اندازه گذاری مطابق با نقشه های As Built)

۵- دستور کار (در صورت عدم وجود موضوع صورتجلسه در نقشه ها و اسناد اولیه قرارداد)

۶- صورتجلسه توزین یا قبض باسکول (در صورت نیاز)

۷- عکس (در صورت نیاز)

صورت وضعیت موقت می بایست شامل اطلاعات زیر باشد :

۱- ریز متره با امضای پیمانکار و ناظر مقیم برای کارهای فاقد صورتجلسه

۲- خلاصه متره

۳- خلاصه مالی رشته به تفکیک

۴- جمع کل مالی

۵- تصویر روکش صورتجلسات

۶- تصویر صورتجلسات حمل

۷- فرم تصویب قیمت جدید

۸- فرم مقایسه کارکرد (موجود در سایت دفتر فنی)

۹- فرم های گزارش ماهیانه با ذکر دقیق میزان عقب ماندگی از برنامه زمانبندی و دلایل عقب ماندگی

۱۰- تمام صفحات صورت وضعیت می بایست به مهر شرکت و امضای مقام مجاز پیمانکار برسد

- **صورت وضعیت کارکرد قطعی باید شامل اطلاعات زیر باشد :**

۱- صورتجلسه تحویل موقت

۲- تصویر روکش کلیه صورتجلسات مقادیر

۳- خلاصه مالی رشته به تفکیک

۴- جمع کل مالی

۵- تصویر صورتجلسات حمل

۶- فرم تصویب قیمت جدید

۷- لایحه تاخیرات

نمونه ای از قرارداد مربوط به محوطه سازی در زیر آورده شده:

اجرای عملیات محوطه سازی اطراف سردرورودی جدید دانشگاه صنعتی اصفهان

موافقت نامه صفحه ۱ از ۳

این موافقت نامه به همراه دیگرمدارک الحاقی آن یک مجموعه غیرقابل تفکیک است و پیمان نامیده می شود ، ما بین طرفهای زیر :

۱ - **کارفرما**: دانشگاه صنعتی اصفهان به آدرس اصفهان دانشگاه صنعتی اصفهان به نمایندگی **آقای دکترمحمد اسماعیل همدانی گلشن(ریاست محترم دانشگاه)** که ازاین پس کارفرما نامیده میشود.

۲ - **پیمانکار**: شرکت کوشش وردنجان به نمایندگی **آقای علی نقی مولوی(مدیر عامل)** به آدرس : اصفهان خیابان رباط دوم کوچه شهید کرمی کوچه شهید مولوی تلفن ۶۵۴۱---۰۹۱۳ و شماره حساب ۰۱۰۲۰---۱۴۰۰۷ بانک صادرات شعبه چمران که از این به بعد پیمانکار نامیده می شود .

طبق مقررات وشرایطی که دراسناد و مدارک این پیمان درج شده است منعقد می گردد و طرفین ملزم به رعایت مفاد آن می باشد.

ماده ۱ - موضوع پیمان

موضوع پیمان عبارت است از : اجرای عملیات محوطه سازی اطراف سردرورودی جدید دانشگاه صنعتی اصفهان

ماده ۲ – اسناد و مدارک پیمان

این پیمان شامل اسناد ومدارک زیراست که درراستای تفسیر اسناد پیمان، بر مبنای ترتیب زیر نافذ می باشد:

۲-۱ موافقت نامه

۲-۲ شرایط خصوصی پیمان

۲-۳ شرایط عمومی پیمان منتشر شده ازطرف معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (سازمان مدیریت وبرنامه ریزی سابق) به شماره ۵۴/۸۴۲-۱۰۲/۱۰۸۸ مورخ ۱۳۷۸/۳/۳ که ضمیمه لاینفک پیمان تلقی می شود.

۲-۴ برنامه زمانبندی کلی

۲-۵ فهرست مقادیر وبرآورد

۲-۶ مشخصات فنی خصوصی

۲-۷ نقشه ها

۸-۲ مشخصات فنی عمومی و کلیه دستورالعملها و استانداردهای فنی مرتبط با موضوع پیمان منتشرشده ازسوی طرف معاونت برنامه ریزی ونظارت راهبردی ریاست جمهوری (سازمان مدیریت وبرنامه ریزی سابق)

۹-۲ دستورکارها وصورت مجالس وکلیه مدارکی که درحین اجرای عملیات موضوع پیمان به پیمانکار ابلاغ شود یا بین طرفین پیمان مبادله می گردد ، این اسناد باید درچهارچوب اسناد ومدارک پیمان تهیه شود.

ماده ۳ – مبلغ پیمان

مبلغ قرارداد بحروف: **یک میلیارد و هشتصد و پنجاه و پنج میلیون و ششصد و نود و نه هزار و نهصدوشصت وچهار ریال** و به عدد **۱/۸۵۵/۶۹۹/۹۶۴** ریال تعیین میگردد که با توجه به شرایط این پیمان، تماما مورد توافق دو طرف قرار گرفته است. این مبلغ بر اساس برآورد اولیه مقادیر و قیمت پیشنهادی پیمانکار محاسبه شده است و مبلغ نهایی پیمان تابع مقادیر قطعی کار انجام شده(صورتجلسات نهایی برداشت کارگاهی) و کارهای جدید مندرج در مواد۲۹ ۳۰ شرایط عمومی پیمان خواهد بود.

تبصره ۱- ضریب پیمان برابر است با **۳۵**٪ افزایش نسبت به فهارس بهای سال ۱۳۹۲

تبصره ۲- ضریب بالاسری مطابق بند ۲-۷-۲ فهرست بهای سال ۱۳۹۳ برابر ۱/۳۰ می باشد.

تبصره ۳- مقادیر ذکر شده در فهرست مقادیر کار پیمان، تقریبی بوده و بابت افزایش یا کاهش مقادیر پیمان، پیمانکار حق هیچ گونه ادعای خسارتی نخواهد داشت.

تبصره ۴- ۲۵ درصد از مبلغ کل قرارداد در ازای دریافت ضمانت نامه بانکی به عنوان پیش پرداخت به پیمانکار پرداخت خواهد شد که به صورت تدریجی در حین پرداخت ها مستهلک خواهد شد.

تبصره ۵- کلیه پرداخت ها به پیمانکار پس از ارائه صورت وضعیت توسط پیمانکار و تصویب آن توسط دستگاه نظارت و کارفرما ، طبق ضوابط مالی شرایط عمومی پیمان پرداخت خواهد شد.

ماده ۴ – تاریخ تنفیذ ، مدت و تاریخ شروع به کار

الف: این پیمان ازتاریخ مبادله آن (ابلاغ از سوی کارفرما) نافذ است .

ب: مدت اجرای تعهدات پیمانکار با توجه به موضوع پیمان ۲ ماه می باشد. این مدت تابع تغییرات موضوع ماده ۳۰ شرایط عمومی پیمان است.

ج : تاریخ شروع کار ، تاریخ صورتمجلس تحویل کارگاه است. پیمانکار متعهد است از تاریخ تعیین شده برای شروع کار ظرف مدت ۵ روز(پنج روز) نسبت به تجهیز کارگاه با نظر دستگاه نظارت به منظور شروع عملیات موضوع پیمان اقدام نماید.

ماده ۵ – دوره تضمین

حسن انجام کلیه عملیات موضوع پیمان ازتاریخ تحویل موقت یا تاریخ دیگری که طبق ماده ۳۹ شرایط عمومی پیمان تعیین می شود برای مدت ۱۲ ماه شمسی از طرف پیمانکار تضمین می گردد وطی آن به ترتیب ماده ۴۲ شرایط عمومی عمل می گردد.

ماده ۶ – نظارت براجرای کار

نظارت براجرای تعهدات پیمانکار طبق اسناد و مدارک پیمان از طرف کارفرما به عهده دستگاه نظارت دفترفنی دانشگاه صنعتی اصفهان واگذار شده است که با توجه به مواد ۳۲ و ۳۳ شرایط عمومی انجام می شود.

ماده ۷ – نشانی طرفین پیمان

نشانی طرفین پیمان ، نشانی مندرج در ماده ۱ موافقت نامه است ودرصورتیکه محل قانونی هریک از طرفین تغییریابد ، باید نشانی جدید خود را ظرف مدت ۱۵(پانزده)روز پیش از تاریخ تغییر به طرف دیگر اطلاع دهد وتا زمانی که نشانی جدید اعلام نشده باشد ، مکاتبات به نشانی قبلی ارسال می شود و دریافت شده تلقی می گردد.

نماینده کارفرما　　نماینده پیمانکار

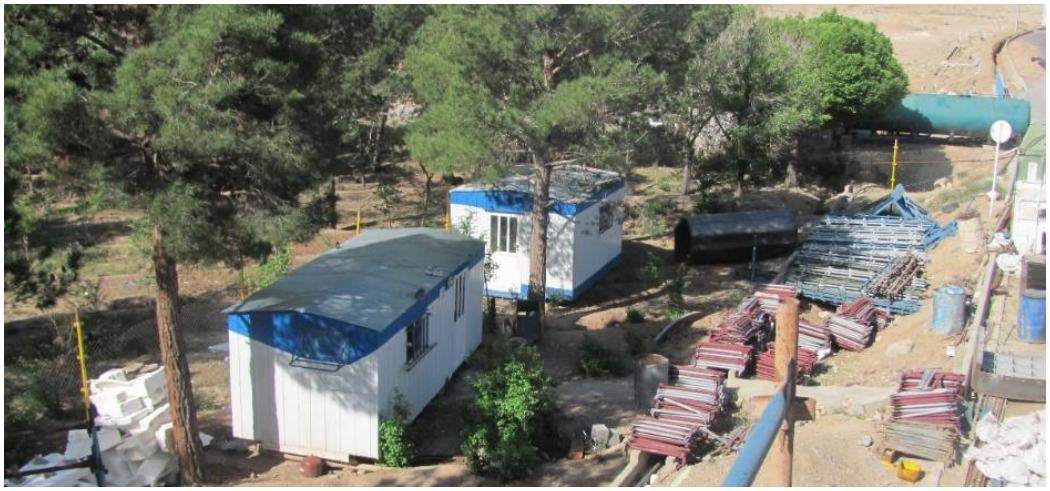
تجهیز کارگاه

پس از انعقاد قرارداد و تحویل زمین نوبت به تجهیز کارگاه می رسد. در این مرحله اقلام مورد نیاز اعم از سیمان، شن و ماسه وسنگدانه مرغوب ، میلگرد ، ماشین آلات مربوطه مانند نصب تاورکرین و دیگر موارد به همان صورتی که در صورت وضعیت می باشد توسط پیمانکاران تهیه می گردد.

حفظ و نگهداری از مصالح وظیفه پیمانکار است و در صورت بروز هرنوع مشکل ازقبیل بارندگی و ... کارفرما مسئولیتی بابت خسارات ندارد.

تصاویری از تجهیز کارگاه برای ساخت سردرب در زیر آورده شده :

تجهیز کارگاه مربوط به سردرب دانشگاه(قالب ها مخصوص همین پروژه ساخته شده است)



مراحل نصب تاورکرین برای احداث سردرب دانشگاه در زیر آورده شده:

G.DANESH

طرح نمای سردرب:

توسط مهندس مهدی عزیزخانی دو گزینه پیشنهادی انجام شده و گزینه اول به تائید دفتر ، رئیس دانشگاه و ناظر محاسباتی پروژه آقای دکتر مستوفی نژاد رسیده است.

گزینه شماره ۱: طرح سردرب ورودی دانشگاه صنعتی اصفهان
کارفرما: دفتر فنی دانشگاه صنعتی اصفهان
طراحی: مهدی عزیزخانی

دید از دسترسی سواره بیرونی به ورودی

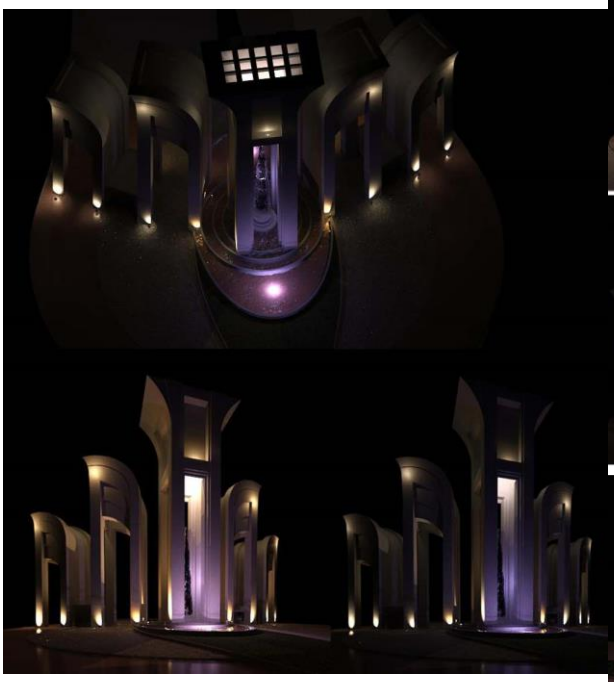
دید از داخل دانشگاه به سر درب

دید پرنده از سمت دسترسی به سمت ورودی دانشگاه

دید از پهلو:از سمت جاده

دید از پهلو:از سمت جاده

نورپردازی دید پرنده از داخل محوطه دانشگاه
به سمت سردرب
مقایسه نورپردازی گرم و سرد



حالات مختلف نورپردازی سردرب ورودی دانشگاه در شب : تجربه نور گرم و سرد

کارگاه ساخت قالب های سردرب:

ساخت قالب های مخصوص پروژه به لحاظ شکل ظاهری که سردرب داشت کار دشواری به نظر می رسید ، قالب ها می بایست در بعضی موارد به صورت قوسی باشند و نیز در ستون های با سطح مقطع بیش از ۲ متر مربع نیاز به یک سری شافت به صورت قالبی در اشکال زیر می بود. از نکات حائز اهمیت مسائل مربوط به اندازه قالب و شکل دقیق منحنی ها به خصوص در قالب های یک تکه و بزرگ ،جفت شدن قالب ها وسوراخ نمودن پین ها بود و به کارگاه مجهزی احتیاج بود که اکثرا زیر نظر دانشگاه صنعتی تهیه شد(بجز قالبهای قوسی).

شافت :

شافت

پی کنی و گودبرداری :

در این مرحله با یک سری عملیات خاکی برای کندن پی سروکار داریم. برای ساخت دانشکده منابع طبیعی و نیز دانشکده نساجی به دلیل دارا بودن زیر زمین نیازبه گودبرداری بیشتری نسبت به پروژه سردرب می بود و درواقع نیاز به دیوار حایل بتنی بدیهی بود. میزان گودبرداری باید طبق نقشه باشد و یکی مسائل مهمی است که پیمانکار موظف است نسبت به آن توجه کافی داشته باشد.البته گودبرداری باید تاجایی که به خاک مناسب از لحاظ جنس برسیم وعمق یخبندان را هم رعایت کرده باشیم ، ادامه داده شود (البته عمق یخبندان برای پی های میانی کمتر اهمیت دارد. به طورکلی عملیات گودبرداری، باید با دیواره قائم صورت گیرد، مگر آنکه جنس خاک رسی باشد و مثلا مجبور شویم حفاری جدار گود را به صورت شیبدار انجام دهیم. البته در این پروژه ها جنس خاک مناسب بود و چنین مشکلاتی را نداشتیم . برای انجام این عملیات نیاز به ماشین آلاتی از قبیل بیل مکانیکی ، لودر ، بولدوزر وکامیون داشتیم. پی کنی بیش از ابعاد افقی و عمودی به هیچ وجه مجاز نمی باشد و اگر پیمانکار اقدام به انجام گودبرداری بیش از ابعاد تعیین شده نماید، باید فضای اضافی با بتن یا مصالح مناسب دیگر و طبق نظر دستگاه نظارت به هزینه پیمانکار، پر و برای ادامه کار آماده شود . شروع عملیات پی سازی قبل از آنکه محل گود از طرف دستگاه نظارت تأ یید، بازدید و برداشت شود، مجاز نمی باشد . در ضمن به دلیل وسعت بالای پی کنی و گودبرداری در ساخت آن دو دانشکده حضور مهندس نقشه بردار الزامی بود. لازم به ذکر است در هیچ یک از پروژه ها نیازی به سازه نگهبان نداشتیم.

قالب بندی فونداسیون:

پیش از بتن مگر و آرماتوربندی این کار را انجام می دهیم تاهم محدوده پی مشخص باشد و هم آرماتور بندی و حجم بتن ریزی و شکل اصلی پی به لحاظ باربری مورد نیاز حفظ شود. در تمام پروژه هایی که بازدید کرده ام قالب بندی به صورت قالب های فلزی بوده ، یعنی از نوع آجری و بلوکی نمی باشد. پس در حالت فلزی ،زمین ،تا کف بتن مگر گودبرداری شد و سپس قالب بندی فلزی انجام گرفت. نوع آجری آن بیشتر در ساختمان های

مسکونی تا ۵ طبقه در شهر رواج دارد و برای پروژه بزرگی مثل دانشکده منابع طبیعی با زیر بنای بیش از ۳۰۰۰ متر مربع خلاف انتظار بوده و بهتر است کار علمی تر و دقیق تر باشد.

بتن مگر :

طبیعتا برای تراز بودن کف بتن ریزی برای پی و نیز عدم تماس مستقیم پی اصلی با خاک زیر آن (سولفاته بودن خاک) لازم است قبل از آرماتوربندی، بتن مگر (بتن معمولی) به ضخامت حداقل ۱۰ سانتی متر ریخته شود.

حدوداً ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب سیمان برای بتن مگر کافی است.

پیاده کردن نقشه :

هدف از پیاده کردن نقشه به معنی انتقال نقشه ساختمان از روی کاغذ بر روی زمین با ابعاد اصلی می باشد. بطوریکه محل دقیق پی ها و ستون ها و ابعاد آنها روی زمین مشخص گردد. در موقع پیاده کردن نقشه از نقشه ی پی کنی استفاده می شود. برای نقشه ی ساختمان های مهم معمولا از دوربین نقشه برداری استفاده می شود. برای نقشه ی ساختمان های کوچک و معمولی از متر و ریسمان استفاده می شود .

کارگران با حضور مهندس ناظر به پیاده کردن دقیق نقشه فونداسیون اقدام کردند. به گونه ای که به وسیله ی متر، ریسمان کار و گچ کاملا ابعاد فونداسیون را مشخص کرده و آن را در زمین پیاده کردند.

آرماتوربندی:

آرماتور بندی پی مربوط به دو دانشکده نساجی و منابع طبیعی نیاز به کارگران زیاد و ماهر داشت. میلگردهای مصرفی باید تمیز باشد .اگر میلگردها به هر دلیل زنگزده شوند باید زنگزدگی با برس سیمی پاک شود و سطح زنگ زده کاملا پاک شده باشد که البته چنین چیزی در طول پروژه اتفاق نیفتاد.گاهی میلگردهای بدون آج نیز برای کنترل تنش های حرارتی کاربرد دارند ولی در آرماتور بندی پی چنین موردی را ندیدم اما در دال ها به چشم می

خورد. یکی از مسائل مهم بحث میلگرد های انتظار است تا برای وصله شدن به آرماتور ستون باید به نحو دقیق خم و به تعداد تعبیه شود.

اساس عملکرد مرکب بتن و فولاد و تشکیل یک عضو بتن آرمه ، بر پیوستگی کامل بین میلگرد مسلح کننده و بتن استوار است . ایفای نقش عنصر کششی توسط میلگردهای فولادی و جبران ضعف مقاومت بتن تحت کشش، فقط در صورتی امکان پذیر است که پیوستگی کامل بین بتن و فولاد وجود داشته و امکان انتقال تنش های کششی بین دو ترک متوالی از بتن به فولاد برقرار باشد. همچنین فولاد فقط در صورتی میتواند در ناحیه فشاری قسمتی از تنش را تحمل کند(مثلا در ستون و یا در تیر با فولاد فشاری)، که با بتن به صورت پیوسته عمل کند. نوع پی استفاده شده در ساخت دو دانشکده مذکور از نوع گسترده و حالت به اصطلاح دال با تیر گفته شده که این نوع پی برای زمانی استفاده می شود که بارهای انتقالی از سازه به زمین بسیار زیاد باشد.

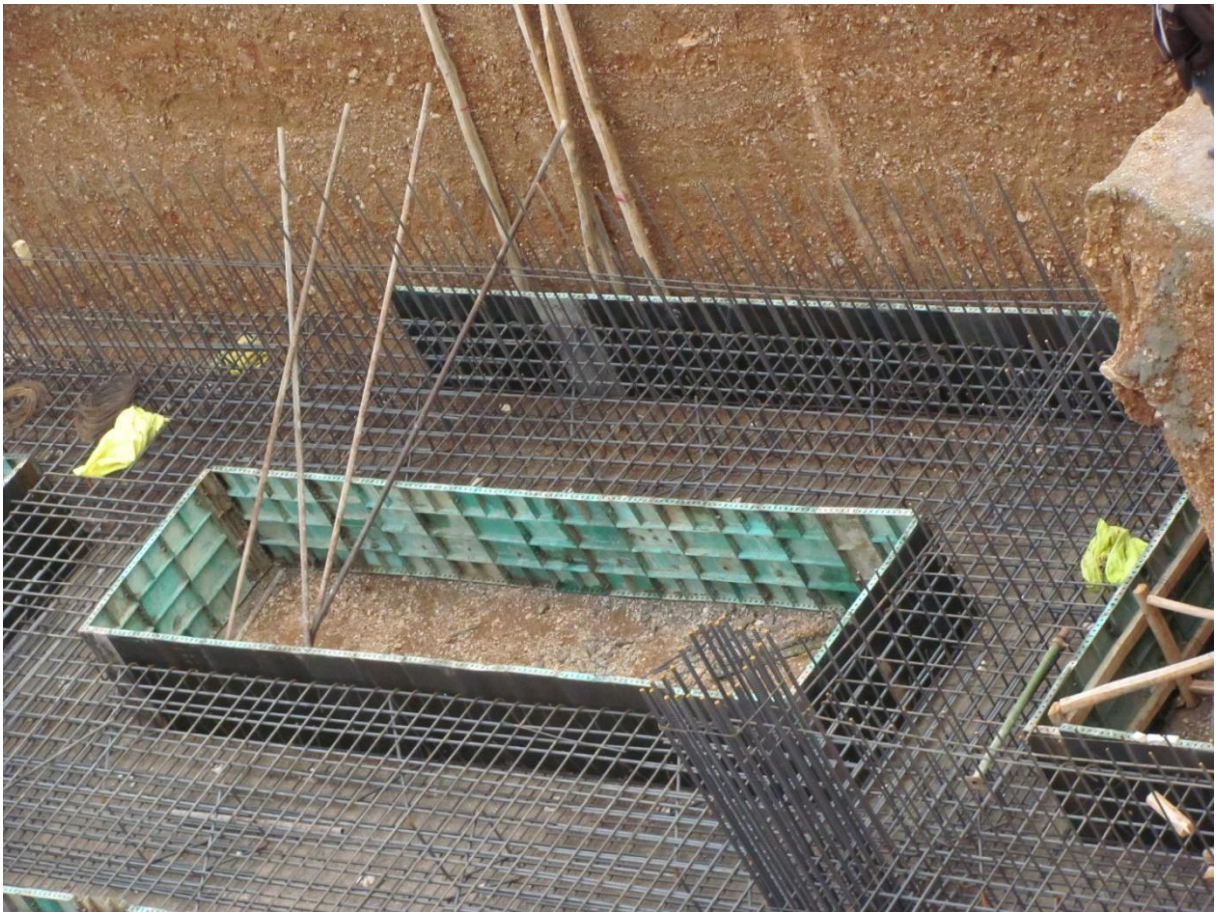
بسته به نوع شکل هندسی ستون از خاموتهای مختلف الشکلی استفاده میشود. اگر ستون ها استوانه ای یا دایره ای شکل باشند ویا برای ساخت شمعها از خاموتهایی دایره ای شکل به نام دورپیچ یا اسپیرال استفاده میکنند . دورپیچها علاوه بر داشتن عملکرد تنگها باعث محصور شدن هسته داخلی ستون وافزایش مقاومت آن میشوند و همچنین در حین زلزله رفتار شکل پذیر تری دارند یعنی بدون ترک خوردن تغییر شکلهای خوبی نشان میدهند. آیین نامه بتن ایران حداقل قطر میلگرد در شالوده ها را ۱۰ میلی متر ذکر می کند.این آیین نامه همچنین فاصله محورتامحور میلگردها را در شالوده به حداقل ۱۰۰ میلی متر و حداکثر ۲۵۰ میلی متر محدود می کند.

آرماتور بندی پی ساختمان مجتمع کلاس ها (جدید) در تصاویر زیر:

«آرماتوربندی پی و مهار قالب ها

بدون پر کردن گلدانی ها »

« به لحاظ ارتفاعی و جنس خوب خاک منطقه ، احتیاجی به سازه نگهبان ، جهت مهار دیواره خاکی اطراف پی نداشتیم »



اتصال دو میلگرد به یکدیگر:

طول میلگرد ها و دلایل دیگری محدودیت هایی را برای ما به وجود می آورند که مجبوریم میلگرد ها را به یکدیگر وصل نماییم. شیوه های مختلفی برای وصل کردن آرماتورها وجود دارد اما پرکاربرد ترین شیوه اینگونه است که دو میلگرد را با سیم آرماتور بندی وصله نمود.به این نوع وصله ، وصله پوششی می گویند. این کار باید با دقت بالا و رعایت جزئیات آیین نامه و طبق نقشه های طراحی انجام گرفته و مورد تایید مهندس ناظر باشد. تقریبا وصله در پروژه های بازدید شده اینگونه بودند اما روشهای دیگری نیز وجود دارد.

روش دیگر که به وصله جوشی موسوم است بسیار کم کاربرد تر از نوع اول یعنی وصله پوششی می باشد ولی از لحاظ آیین نامه ای در وصله پوششی اجازه وصله دو میلگرد بزرگتر از ۳۶ میلیمتر قطر را نداریم. این مسئله به خصوص در میلگردهای انتظار ستون و برای سازه های عظیم مهم تر است. در این روش دوسر میلگرد پس از ذوب شدن به یکدیگر چسبیده می شوند و مقاومت خوبی نیز ارائه می کند به طوریکه اگر جوش دو میلگرد با دقت بسیار انجام گیرد و از دو طرف میلگرد آن را در آزمایشگاه تحت کشش قرار دهیم در مواردی مشاهده شده که میلگرد در جای دیگری به غیر از محل اتصال جوش گسیخته می شود اما در محل جوش چنین اتفاقی رخ نمی دهد.

در ضمن می توان دو میلگرد با شماره های متفاوت را به صورت شیاری به یکدیگر جوش داد .

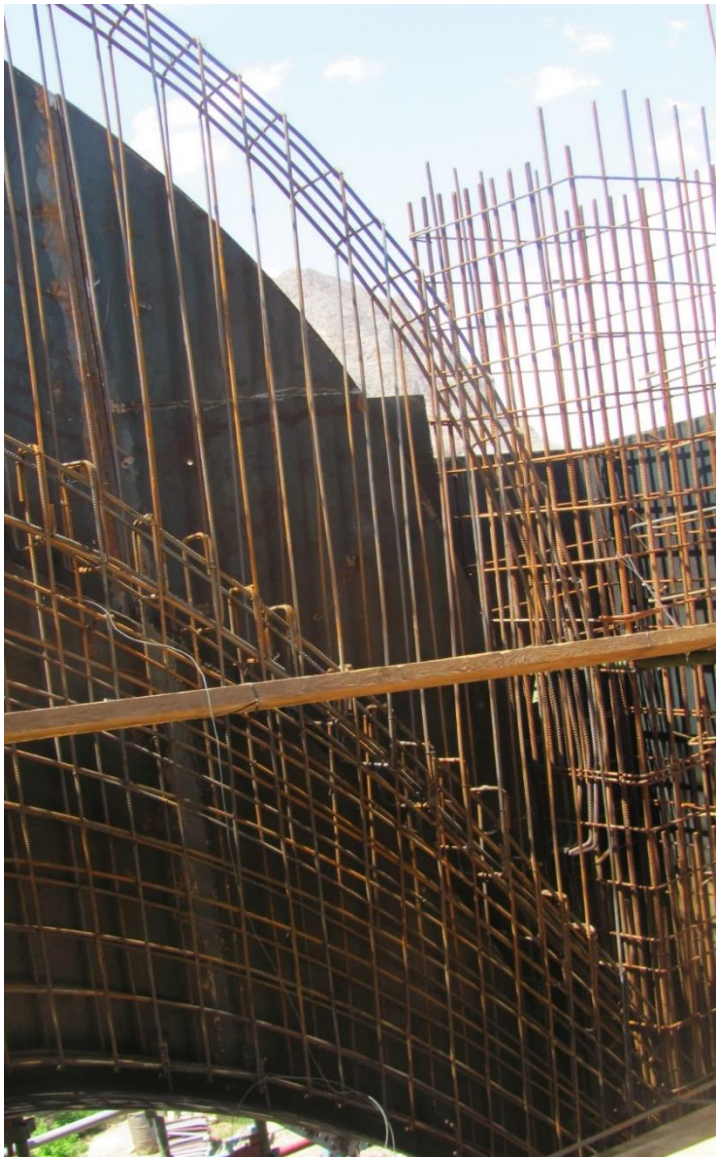
چند روش دیگر مثل وصله مکانیکی و وصله اتکایی هم وجود دارد ولی چون در ایران بسیار کم کاربرد است از توضیح آنها صرف نظر می نماییم.

بعد از بتن ریزی پی :

آرماتور بندی خاموت- پروژه سردرب :

قطع و خم میلگردها :

بریدن و خم کردن آرماتور ها به کمک دستگاه و میزان خم شدگی ها طبق نقشه های اجرایی و سازه انجام گرفت. از لحاظ ضوابط آیین نامه ای هر پروژه خالی از اشکال نیست ولی در این گونه پروژه ها چون نظارت آنها و خود کارفرما دولت است کمتر می شد مسئله ای را ایراد گرفت که با آیین نامه ها در تضاد باشند. ناظر ارشد سازه ها استاد برجسته کشور دکتر مستوفی نژاد بودند و بر کم و کیف کار نه تنها ایشان بلکه مهندسان با تجربه دفتر فنی دانشگاه ناظر بوده و اگر خطایی از هر پیمانکار در هر نوع فعالیتی چه عمرانی و چه غیرعمرانی ، اتفاق می افتاد ، با جریمه های فوری و نقدی روبرو بودند.



ارتفاع میز میلگرد خم کنی معمولا ۸۰ سانتیمترو عرض آن یک متر است وطول ان با توجه به طول میلگردها و امکانات کارگاه میتواند بین ۳تا۹متر درنظر گرفته شود. بر روی این میز صفحه خم کن میلگرد قرار دارد.

این صفحه عبارت است از صفحه فولادی مربع یا مستطیلی که برروی آن تعدادی خار فولادی تعبیه شده است واین خارها از حرکت میلگرد در بعضی از جهات جلوگیری میکند. صفحه خم کن میلگرد را از طریق پیچهایی بر روی میز ثابت کرده وبا استفاده از آچار F میلگردها را را به شکلهای مورد نظر خم میکنند.

برای ایجاد قلابها و خمهای استاندارد قطر خار که میلگرد به دور ان میچرخد وخم مورد نظر را بوجود میاورد باید متناسب با قطر میلگرد مورد خم باشد.با توجه به اینکه وظیفه اصلی میلگردها در بتن تحمل نیروهای کششی است باید میلگردهای مصرفی در بتن صاف باشد.

با وارد شدن نیرو به میلگرد مقطع ان باید در مقابل نیروی وارده مقاومت کند.در میلگردهای ناصاف قبل از اینکه مقطع میلگرد مقاومتی بروز دهد به دلیل طول اضافی ناشی ازناصافی میلگرد فاصله بین دونقطه ای که بر انها نیروهای عمل وعکس العمل وارد میشوند میتواند زیاد شود که این امر در قطعات بتنی جایز نیست بنابراین میلگردهای مصرفی در بتن باید حتما صاف وعاری از خمیدگی باشند.

درکارگاههای ساختمانی میلگردهای خم شده را از طریق کشیدن بوسیله دستگاههای کشش برقی صاف میکنند امادر کارگاههای کوچک که فاقد این دستگاهها هستند برای صاف کردن میلگردها از پتک یا سندان استفاده میشود.

در این صورت باید وزن پتک انتخابی با توجه به قطر میلگرد سنگین نباشد.چنانچه ضربات پتک سنگین باشد امکان ایجاد تنش در میلگرد وجود دارد یا ممکن است در بعضی از قسمتهای میلگرد لهیدگی ایجاد شود وسطح مقطع از مقدار محاسبه شده کمتر گردد.قلاب انتهای میلگرد واندازهاستاندارد آنبرای افزایش چسبندگی بین میلگرد و بتن باید در انتهای میلگردهای فولادی قلاب ایجاد کرد.

این قلابها درمواقعی که قطعه بتنی به کشش می افتد باعث جلوگیری از هم گسیختگی قطعه میشود.

قلابها انواع مختلف و اشکال متفاوتی از قبیل چنگک و گونیا و قلاب ۱۸۰ درجه دارند ایجاد هر یک از قلابهای فوق در انتهای میلگردها الزامی میباشد.

خاموت گذاری(آرماتور عرضی) :

گروه آرماتور بندی با تعدادی کارگر ماهر عملیات خاموت بندی و آرماتوربندی ستونهای پروژه سردرب و نیز دو دانشکده مذکور و دیگر پروژه های بازدیدی را پس از اجرای بتن ریزی پی آغاز نمودند . به این صورت که ابتدا میلگرد های شماره ۱۰ (قطر ۱۰میلیمتر) با دستگاه یا آچار F خم کردند و در یک قسمت از طول مورد نیاز از آرماتور طولی قرار دادند سپس برای شروع قسمت بعدی تیرک های فلزی مطابق شکل پایین صفحه ۵۳ قرار می دادند تا خاموت های قسمت بعدی را وارد طول دیگری از آرماتور طولی نمایند.

سپس آرماتور های عرضی یا همان خاموت ها به میلگرد های طولی به وسیله سیم آرماتور بندی بسته شدند. رعایت زوایا و میزان انحنا از مواردی بود که طبق نقشه انجام گرفته و احتیاج به نظارت داشت.

اجرای دیوار حائل بتنی مجتمع کلاسها :

دیوار حائل ، در واقع همان دیوار برشی است ولی به صورت محیطی دور تا دور زمین کشیده شده و آرماتور بندی آن حین آرماتور بندی پی انجام می گیرد. در اجرای یک دیوار بتنی باید به نکاتی از قبیل مهار فشار جانبی بتن ، ارتفاع دیوار و پایداری مجموعه قالب توجه شود.

قسمتی از آرماتوربندی دیوار حائل که البته فقط خاموت های آن بسته شده در تصویر زیر مشاهده می کنید. این عرض باریک در این تصویر مربوط به عبور تاسیسات موتورخانه در زیر زمین به قسمت های دیگر می باشد.

لوله های عبور تاسیسات از این محل عبور می کند:

همانطور که در تصویر زیر پیداست ، میلگردهای انتظار برای دیوارحائل نباید کاملا در کناری ترین قسمت باشد ، بلکه طبق نقشه لازم بود جهت در نظر گرفتن فضای قالب و بحث فشار آن دیوار بر روی پی و لنگر ایجاد شده این فاصله رعایت گردد.

قالب بندی :

در ساخت سردرب ۶۵۰۰ مترمربع قالب نیاز بود و چون طرح بعضی قالب ها به شکل قوسی بود ، دقت زیادی را برای همپوشانی قالب ها می طلبید. همانطور که در طرح نمای سردرب دقت کنید در نواحی قوسی شکل با سه قوس که هرکدام جلوتر از دیگری قرار دارد مواجه می شویم پس همپوشانی قالب ها و محل دقیق قرارگیری آنها مهم می نمود و توجه به رعایت کاور بتن در طول قوس (حداقل ۱۰ سانتی متر) نیز از مسائل مهم این نوع قالب بندی به شمار می رفت.

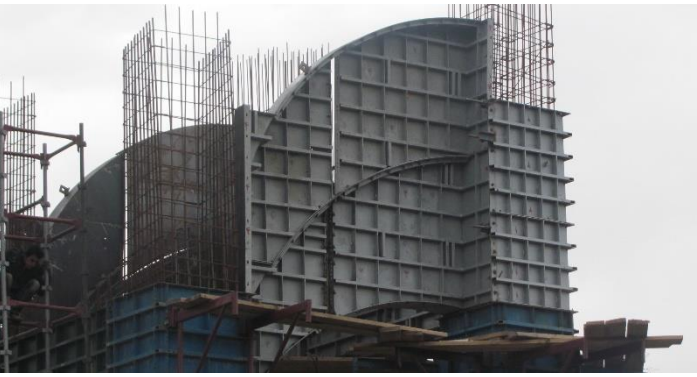
در بعضی از قالب های به کار رفته برای سر در دانشگاه ، یک سری لکه های جوش مشاهده می شد که در صورت بتن ریزی ، دیگر سطح صاف و یکدستی نمی توان انتظار داشت و دستور دادیم تا به وسیله یک دستگاه پرس سطح ناهموار تراشیده شود و تصویر آن را در زیر(اولین تصویر سمت چپ) مشاهده می کنید.

نکته قابل ذکر دیگر، بستن داربست ها یا به اصطلاح کفراژبندی (داربست بندی) می باشد. در ساخت سردرب از این داربست ها برای بالا رفتن کارگران و کار قالب بندی و آب دادن به بتن هایی که قالب های آن باز شده باشند مورد استفاده قرار می گرفت اما برای ساخت دانشکده های مذکور ، استفاده از کفراژبندی بیشتر وظیفه شمع ها را دارد. شمع ها همان اعضایی هستند که پیش از بتن ریزی سقف ، قالب ها روی آن قرار می گیرند. البته در مورد داربست بندی پروژه سردرب ،قالب بندی دیوار حائل دانشکده منابع طبیعی و نساجی و ساختمان مجتمع کلاس ها و نیز به طور کل درباره داربست بندی استفاده شده در ساخت دو دانشکده درصفحات بعدی توضیح داده ام.

ویبره بدنه

2013/05/26 14:42

از آنجا که بتن ریزی سردرب جنبه نمایی داشت نبایستی خطوط ایجاد شده بعد از باز شدن قالب ها بین محل دو قالب به وجود می آمد ؛ از این رو از فایبرگلاس برای پوشاندن درز ایجاد شده بین دو قالب و تسطیح بیشتر سطح قالب استفاده شد.



قالب بندی دیوار حائل :

اجزای سیستم قالب بندی دیوار به شرح ذیل می باشد:

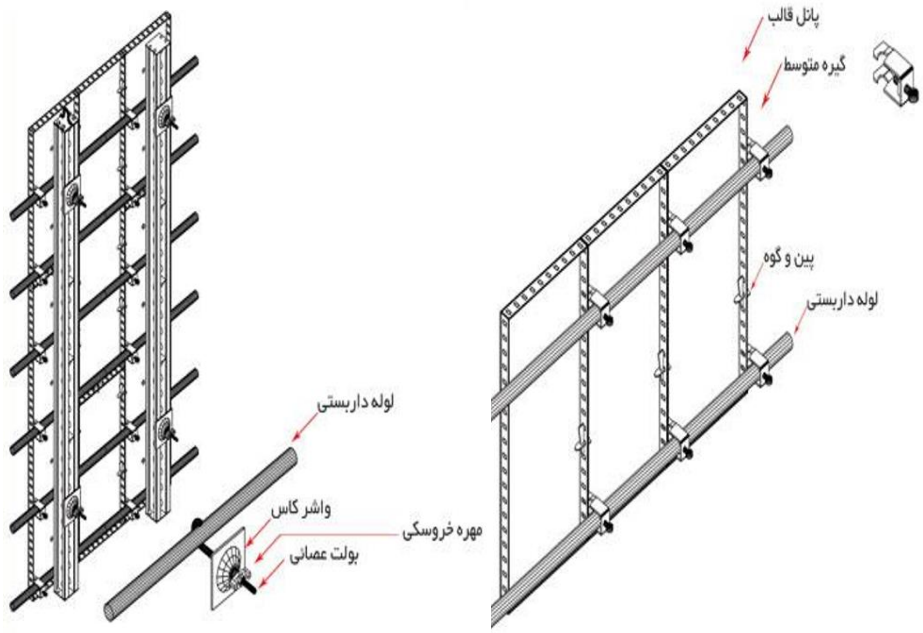
۱- پانلهای مدولار که توسط گوه نر و ماده به یکدیگر اتصال پیدا می کنند.

۲- بولتهای دو سر دنده و میان بولتهای آب بند که جهت فشارهای جانبی بتن می باشند از میان سوراخ پانلهای روبرو عبور کرده و توسط واشر کاس و مهره خروسکی ، به سولجر و توسط واشر دو لوله و مهره خروسکی ، به پشت بند جفت لوله متصل می شوند و فواصل قرارگیری آنها در افق ۱ متر و در ارتفاع ۵/۰ متر می باشد که به جهت صرفه جوئی می توان میان بولتهای بالای دیوار را ، به فواصل ۱ متر (در ارتفاع) در نظر گرفت.

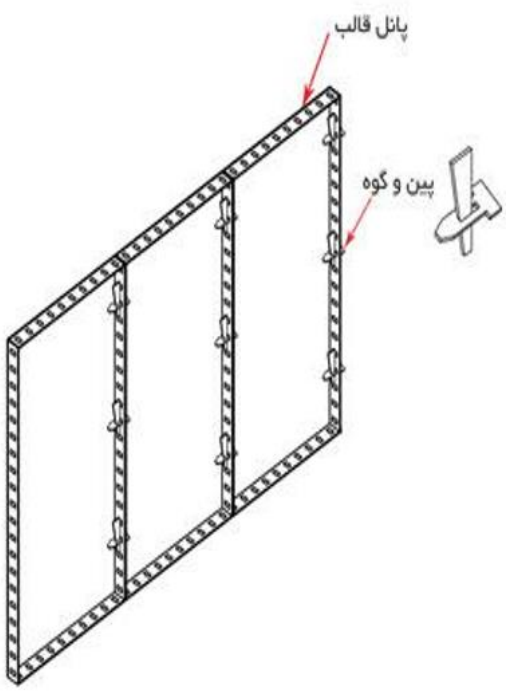
۳- لوله های داربستی که به صورت افقی و در فواصل ۵/۰ متر از یکدیگر (در ارتفاع) قرار می گیرند و توسط گیره متوسط به پانلها متصل می شوند.

۴- سولجرها به صورت عمودی و در فواصل ۱ متری (در افق) از یکدیگر قرار می گیرند که جهت مهار نیروی هیدرواستاتیک می باشند.

۵- بولتهای عصائی بوسیله مهره خروسکی و واشر کاس ، سولجر را به لوله داربستی (پشت بند افقی) متصل می کند.



برای ایجاد استحکام و سهولت حمل ونقل، از روش یکپارچه سازی مجموعه قالبها با بهره گیری از پشت بندهای لوله و سولجر در ارتفاع های ۲، ۵/۲، ۵/۳، ۴ متری استفاده می شود و برای پایداری و شاقول کردن مجموعه قالب بندی در دیوارهای یک طرفه تا ارتفاع ۴ متر از جکهای شاقول کننده که بازوهای آنها بصورت تلسکوپی تنظیم می شود، استفاده میگردد و در دیوارهای یکطرفه که بیش از ۴ متر ارتفاع داشته باشند، از شمعهای حمایتی که از ترکیب سولجر و پیچهای تنظیم در دو نوع چپ گرد و راست گرد(دوپیچ) ، متصل به ابتدا و انتهای سولجر، استفاده می گردد. شایان ذکر است برای قالب بندی دیوارهای بتنی در ارتفاعات بالا از براکت و متعلقات آن استفاده می شود.



داربست پروژه سردرب و دانشکده نساجی (داربست مدولار چکشی) :

این نوع داربست از پایه های قائم و مهارهای افقی در اندازههای مختلف تشکیل شده است. عضوهای قائم این نوع داربستها در طولهای ۱ ، ۱/۵ ، ۲/۵ ، ۳ متر تولید میشوند و با قرار دادن سرجکهای قابل رگلاژ در قسمت بالائی و پایه جکهای قابل رگلاژ در قسمت پائین داربست برای هر ارتفاع و اختلاف ترازی قابل تنظیم میباشد. نصب مهارهای افقی بر پایههای داربست به سادگی و با ضربه چکش امکانپذیر میباشد و اتصال پایه های داربست به یکدیگر با مغزی و پین میسر خواهد شد.

مزایای استفاده از داربستهای چکشی به شرح ذیل میباشد:

۱- سهولت و سرعت در باز و بسته شدن و عدم نیاز به آچار جهت بستن اتصالات

۲- قابل توسعه در پلان و در ارتفاع بدون محدودیت و عدم نیاز به مهاربندی در ارتفاع های زیاد

۳- قابل استفاده در داربستبندی نمای ساختمانها و یا تأسیسات پالایشگاهی و غیره

۴- باربری زیاد در کفراژ بندی دالهای بتنی

۵- عدم نیاز به کارگر ماهر داربست بند و مونتاژ قطعات توسط کارگر ساده

۶- سهولت در جابجایی و انتقال آن به دلیل سبک بودن قطعات

۷- قابل استفاده در کفراژبندی سقفهای قوسی و غیر همسطح

تصاویر زیر مربوط به کفراژ بندی چکشی از دانشکده نساجی :

داربست دانشکده منابع طبیعی و مجتمع کلاس ها (داربست مدولار مثلثی یا امگا) :

این نوع داربست از فریمهای مثلثی تشکیل شده اند که به صورت نر و ماده به یکدیگر متصل میشوند و در کفراژبندی دال یا تیر و همچنین پلها به کار میروند. فریم این نوع داربست در سه تیپ ۰/۵ ، ۰/۷۵ و ۱ متری تولید میشوندکه با قرار دادن سرجکهای قابل رگلاژ در قسمت بالای این داربستها برای هر ارتفاعی قابل تنظیم میباشند. عرض فریمهای داربستی مثلثی ۱۲۰ سانتیمتر میباشد که میتواند دارای مقاطع افقی مثلثی یا مربعی باشد.

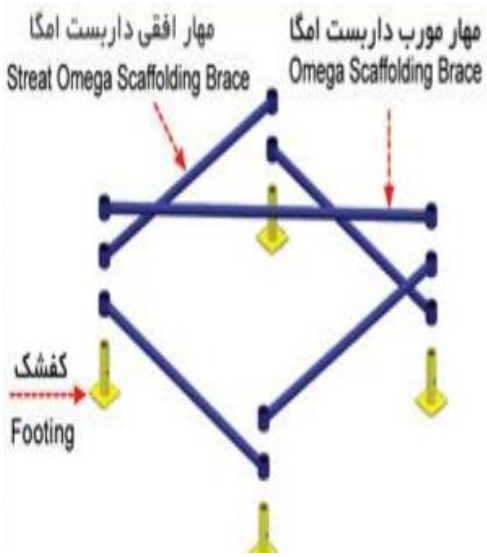
مزایای استفاده از داربستهای مثلثی به شرح ذیل است:

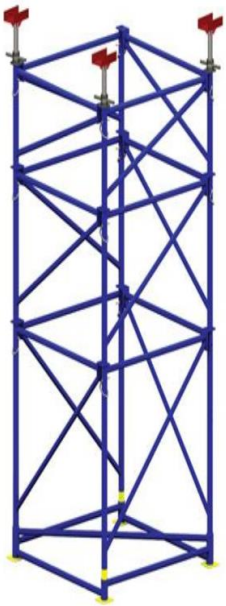
۱- سهولت و سرعت در باز و بسته شدن و عدم نیاز به آچار جهت بستن اتصالات

۲- باربری بسیار زیاد در کفراژ بندی دالهای بتنی به لحاظ داشتن عضوهای مورب ثابت

۳- عدم نیاز به کارگر ماهر داربست بندی و مونتاژ قطعات توسط کارگر ساده

«کفراژ بندی مثلثی- مجتمع کلاس ها»





تصاویر قطعات قالب بندی سردرب در فصل ۵ نشان داده شده است.

«قالب بندی روی قوس»

بتن و بتن ریزی :

بتن مورد استفاده در پروژه سردرب از نوع SCC یا بتن خود متراکم بود . این بتن به لحاظ اسلامپ بالایی که دارد نمای صاف و یکدستی را ایجاد می کند ولی به هیچ وجه از مقاومت خود بتن کاسته نمی شود وهمین

مسئله این بتن را نسبت به دیگر انواع بتن های با اسلامپ بالا که در آنها نسب آب به سیمان زیاد اند متمایز کرده است.

این بتن تحت اثر وزن خود متراکم می شود و با روانی و کارایی بسیار بالا به راحتی در قالب قرار می‌گیرد و کمتر نیاز به ویبره کردن دارد. بتن خود متراکم با بتن هایی که در گذشته با روانی بالا کاربرد داشتند کاملا متفاوت است چرا که در گذشته با بالا بردن نسبت آب به سیمان این امر میسر می شده و از مقاومت بتن کم می شد ولی اکنون با استفاده ازمواد افزودنی دیگر به بتن با روانی بالارسیده‌ایم.

یکی از مهم ترین مشکلاتی که در استفاده عملی از بتن خود تراکم وجود دارد، آن است که به دلیل جدید بودن این تکنولوژی، هنوز شناخت دقیقی ازآن وجود ندارد و استانداردهای آن در حال تکوین می باشند .از بتن خودتراکم می توان در صنعت سبک سازی ساختمان که به نوبه خود جزو صنایع جدید ساخت و ساز در کشور ما محسوب می شود استفاده نمود .

به لحاظ روانی بالای بتن SCC در کنار مقاومت بالای آن ، در قالب بندی هایی که در آنها حجم زیادی از آرماتور ها قرار دارند و ویبره زدن آنها از داخل بسیار مشکل است ، کار با این بتن این مشکلات تنها به ویبره قالب محدود می کند ، چنانکه از این روش در پروژه سردرب امتحان شد و امیدوارم در کشور عزیزمان ایران روزبه روز استقبال بیشتری از این بتن در اینگونه پروژه ها انجام گیرد.

طبق همایشی که با موضوع بتن SCC با سخنرانی جناب آقای دکتر رمضانیان پور در آن شرکت داشته ام ، عنوان شد که این بتن برای اولین بار توسط یک پروفسور ژاپنی با این ایده که بتنی بسازیم که مثل آب روان و در واقع عسل گونه باشد ولی پیوستگی بین سنگدانه و دوغاب و مقاومت خود را حفظ کند و به راحتی ریخته شود و ویبراتور حذف شود ، ساخته شود.

از این رو همه ما می دانیم که هیچ چیز بهتر از آب نمی تواند روانی را بالا ببرد اما چون پیوستگی و مقاومت بتن را از بین می برد ، به هیچ وجه آبی اضافه نباید ریخته شود بنابراین برای روانی ژاپنی ها به سمت روان کننده ها

و فوق روان کننده ها می روند ولی از طرفی اگر مقدار روان کننده ها از یک حدی بالاتر رود باعث جدایی سنگدانه و دوغاب می شود بنابراین با آزمایشات زیادی به میزان عددی ترکیب سیمان با فیلر می رسند که البته مقدار روان کننده ها را نیز بر حسب همان مقدار سیمان می سنجند.

اسلامپ این نوع بتن را با عنوان اسلامپ جاری شده می شناسند یعنی قطر دایره جاری شده را اندازه می گیرند.

بتن های ساخته شده برای ساخت دانشکده نساجی و دانشکده منابع طبیعی اکثرا معمولی بوده ولی مقدار کمی از افزودنی ها همواره به آن اضافه می شد. مثلا یک روز که در حال فیلم برداری از بتن ریزی بودم ، بتنی که از میکسر وارد پمپ می شد ، آب کمی داشت و سفت بود و اگر مهندسین ناظر و سرپرست پروژه آنجا نمی بود ، مشکلاتی برای پمپ بتن ایجاد می شد.

به هر حال در حین بتن ریزی باید از طرف میکسر به روانی بتن و از طرف شخصی که بتن را در نقطه مورد نظر می ریزد و فاصله لوله پمپ تا زمین که نباید از نیم متر بیشتر شود ، دقت کافی بنماییم.

اسلامپ بتن های استفاده شده به غیر از پروژه سردرب در حدود ۱۲ تا ۱۵ سانتی متر و در یک مورد که به شخصه امتحان کردم ۱۰ سانتی متر بود.

در مواردی که هنگام بتن ریزی ، بتن تمام می شد ، به دلیل تاخیر ایجاد شده در بتن ریزی سطح بتن قبلی کمی خود را گرفته و هنگامی که بتن جدید را بریزیم اتصال خوبی بین بتن جدید و قدیم برقرار نشده و همان پدیده اتصال سرد اتفاق می افتد. در این گونه موارد از توری سیمی به نام **رابیتس** استفاده می شد . رابیتس با قرار گرفتن بر سطح تازه بتن قدیمی باعث ایجاد یک شبکه می کند که این شبکه به واسطه ناهمواری سطحی ، چسبندگی و قفل شدگی بهتری بین بتن قدیم و جدید ایجاد می کند.

ویبره استفاده شده در پروژه از نوع **ویبره لرزاننده قالب** می باشد. این ویبره را در مجاورت قالب بتن قرار داده و یا به آن متصل می کنند. با به کار افتادن این ویبره ، مجموعه قالب و بتن داخل آن مرتعش شده و حباب های اضافی هوا خارج می شوند. در این بین جداشدن دانه ها از پدیده هایی است که در بتن تازه اتفاق می افتد. به این ترتیب که دانه های درشت مخلوط به سمت پایین حرکت کرده و دانه های ریزتر به سمت بالا منتقل می شوند ،بنابراین بتن حالت یکنواختی خود را از دست داده و توزیع دانه بندی به هم می خورد. جداشدن دانه ها در بتن تازه از پدیده های نامطلوب محسوب می شود و ناظرین و مهندسین کارگاه همواره باید سعی کنند تا از عواملی که ممکن است منجر به بروز این حالت شود ،جلوگیری نمایند.

نمونه بتن و بتن ریزی مربوط به سردرب :

اسلامپ اندازه گیری شده
از بتن معمولی(غیرscc)

، جابجاکردن بتن در قالب بوسیله بیل یا ویبراتور ، ریختن بتن از ارتفاع نیز ممکن است به جدا شدن دانه ها منجر شود.

بتن ریزی ستون به وسیله باگت(دانشکده منابع طبیعی)

پس از ریختن بتن ، با گذشت زمان ، بتن تازه به بتن سخت شده تبدیل می شود. از زمان ریختن بتن تا مرحله سفت و سخت شدن آن ، باید از آن مانند یک کودک تازه متولد شده نگهداری و مراقبت کرد.

حداقل زمانی که برای بتن عادی جهت مراقبت پیشنهاد شده ۷ روز است.یعنی در طول مدت زمان ۷ شبانه روز باید بتن در دمای مناسب و رطوبت حداقل ۸۰٪ نگهداری شود.

خشک شدن بتن از سطح آن شروع وبه عمق آن می رسد. مدت زمانی که طول می کشد تا قسمت های مرکزی بتن(مغز بتن)کاملا خشک شود بسیار طولانی است به عبارت دیگر قسمت های سطحی در ساعت های اولیه ، ولی قسمت های عمقی خیلی دیر خشک می شوند. همانطور که ذکر شد هر قسمتی از بتن که رطوبت آن در طول دوره مراقبت از ۸۰ درصد کمتر شود، عملیات گیرش آن متوقف می شود.

روش مراقبت از بتن از لحاظ تامین آب در کنار بتن در حال گیرش در تمام پروژه های دانشگاه صنعتی به شیوه آب پاشی به وسیله لوله هایی دور تا دور ستون بود که با سوراخ هایی با فواصل معین از یکدیگر ، آب از آن نازل ها به ستون بتن آرمه ریخته می شد و بتن را از بالا تا پایین از آب می پوشاند.(بصورت شکل زیر)

مقاومت فشاری ۲۸ روزه بتن براساس نمونه آزمایشگاهی تعیین شده که بتن مورد استفاده در کارگاه درقالب های مخصوص مکعبی نمونه گیری شد. نمونه گیری قالب مکعبی ۱۵ سانتی متری در تصویر زیر نشان داده شده است.

سقف

در اکثرا از پروژه های بازدید شده مثل مجتمع کلاسها از سقف های دال دو طرفه با تیر استفاده شده بود که این سقف ها دارای آرماتور های مش بندی در طول و عرض و میلگرد های حرارتی بودند.

این سیستم(دال دوطرفه به همراه تیر) به خصوص برای دهانه های بزرگ بسیار مناسب است ؛ در این حالت علاوه بر دال کف ، بین بعضی از ستون ها و یا تمام آنها از اعضای تیر نیز استفاده می شود. در این سیستم بارهای وارد بر دال ، به صورت دوطرفه به تیرهای متعامد انتقال داده شده و سپس از طریق تیر به ستون منتقل می شود.

اما اکثر سقف های ساختمان های معمولی در اصفهان از نوع تیرچه بلوک هستند . سقف های تیرچه بلوک که رواج زیادی نیز در شهر اصفهان دارند نوعی دال یکطرفه بوده که خود بلوک ها نقش باربری نداشته و فقط پرکننده اند یعنی این تیرچه ها و دال هستند که باید وظیفه تحمل بار در آن طبقه و برای سقف بام ، تحمل بار برف و تاسیسات مختلف را داشته باشند.

درباره نوع بلوک ها باید گفت اخیرا استقبال خوبی از بلوک های پلاستوفوم به لحاظ قیمت و سبکی آن شده (می تواند ترکیبی هم باشد)، اما بلوک های بتنی مزایایی نیز دارند. مثلا این بلوک ها دوام بسیار بالاتری در برابر آتش دارند ولی از طرفی دیگر در محل هایی که یک دال کنسول داشته باشیم ، بلوک های پلاستوفوم می توانند تاثیر زیادی در کاهش وزن و در نهایت کاهش لنگر ناشی از کنسول داشته باشند. به نظر بنده استفاده از سقف های کامپوزیت می تواند کارایی بیشتر ، وزن کمتر و مقاومت بهتری نسبت به سقف تیرچه بلوک داشته باشند . هرچند هزینه تمام شده در سقف های مرکب یا همان کامپوزیت کمی بیشتر از تیرچه بلوک است اما چندان هم اختلاف زیادی ندارند.

در تهران اکثر ساختمان هایی که احداث می شوند فولادی هستند ولی در اصفهان دقیقا برعکس بوده و ساختمان فولادی بسیار کمتر کار می شود.

اما سقف به کار رفته برای دانشکده نساجی از نوع دال دوطرفه مشبک می باشد. اساس و دلیل استفاده از این نوع سقف این است که در دهانه های بزرگ ، ضخامت لازم برای دال جهت انتقال بارها به ستون و نیز جهت کنترل خیز در دهانه دال ، ضخامت نسبتاً زیادی است ؛ و در میانه دهانه که لنگر مثبت ایجاد می شود ، مقدار قابل توجهی از ضخامت بتن تحت کشش واقع می شود وهمان طور که پیداست ، بتن تحت کشش در میانه دهانه از نظر سازه

ای مفید نبوده و باعث افزایش وزن و افزایش مصرف مواد می شود. در نتیجه یک راه حل خوب برای کم کردن وزن و صرفه جویی در مصرف بتن ، آن است که دال تخت ضخیم در میانه دهانه ها ، با یک دال کاملاً نازک با برآمدگی هایی در جهات متعامد جایگزین شود. ناگفته نماند که مش بندی آرماتور های حرارتی یعنی میلگرد های بدون آج نیز در این سقف ها برای کنترل تنش حرارتی به کار می رود. تصویر این دال مربوط به دانشکده نساجی در زیر است.

بتن ریزی سقف

درباره بتن ریزی سقف بیشتر آنچه باید گفته شود در دو قسمت قبلی گفته شده اما معمولا اشکلاتی در اینگونه بتن ریزی ها وجود دارد.

یکی از این اشکالات عدم رعایت فاصله ۵۰ سانتی متر از محلی است که بتن سرازیر میشود . مشکل دیگر در بتن ریزی هایی است که با پمپ صورت میگیرد چون مجبوریم نسبت آب به سیمان را برای حصول روانی لازم ، به میزان قابل توجهی افزایش دهیم ، به عنوان مثال چنانچه بتنی که دارای اسلامپ ۵ است را بخواهند با پمپ در قالب جای دهند ، مجبوریم اسلامپ را از ۵ سانتی متر به ۱۰ الی ۱۲ سانتی متر افزایش دهیم.

استفاده از پمپ بتن ، بیشتر در مواردی توصیه می شود که بتن ریزی در ارتفاع بوده و از طرفی مشکل ریختن بتن هم وجود داشته باشد.

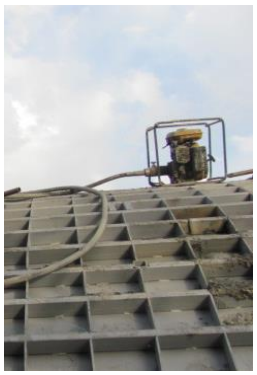
«بتن ریزی مجتمع کلاسها»

بتن ریزی سقف دانشکده نساجی در تصاویر زیر:

CONCRETE PUMPING
pumpco

ویبره

همانطور که قبلا ذکر شد ، ویبره استفاده شده در پروژه سردرب از نوع لرزاننده قالب بود ، اما در باقی پروژه ها به خصوص دال ها از نوع دستی با شیلنگ و گاهی میله ای لرزاننده بود. به هر حال وظیفه ویبره خارج کردن حباب های مضر هوا در بتن است ولی نباید به مدت بیش از ۵ تا ۳۰ ثانیه استفاده شود ، چراکه ریز حباب های مفید مخلوط بتن از آن خارج شده و عمل هیدراتاسیون به خوبی انجام نمی گیرد.



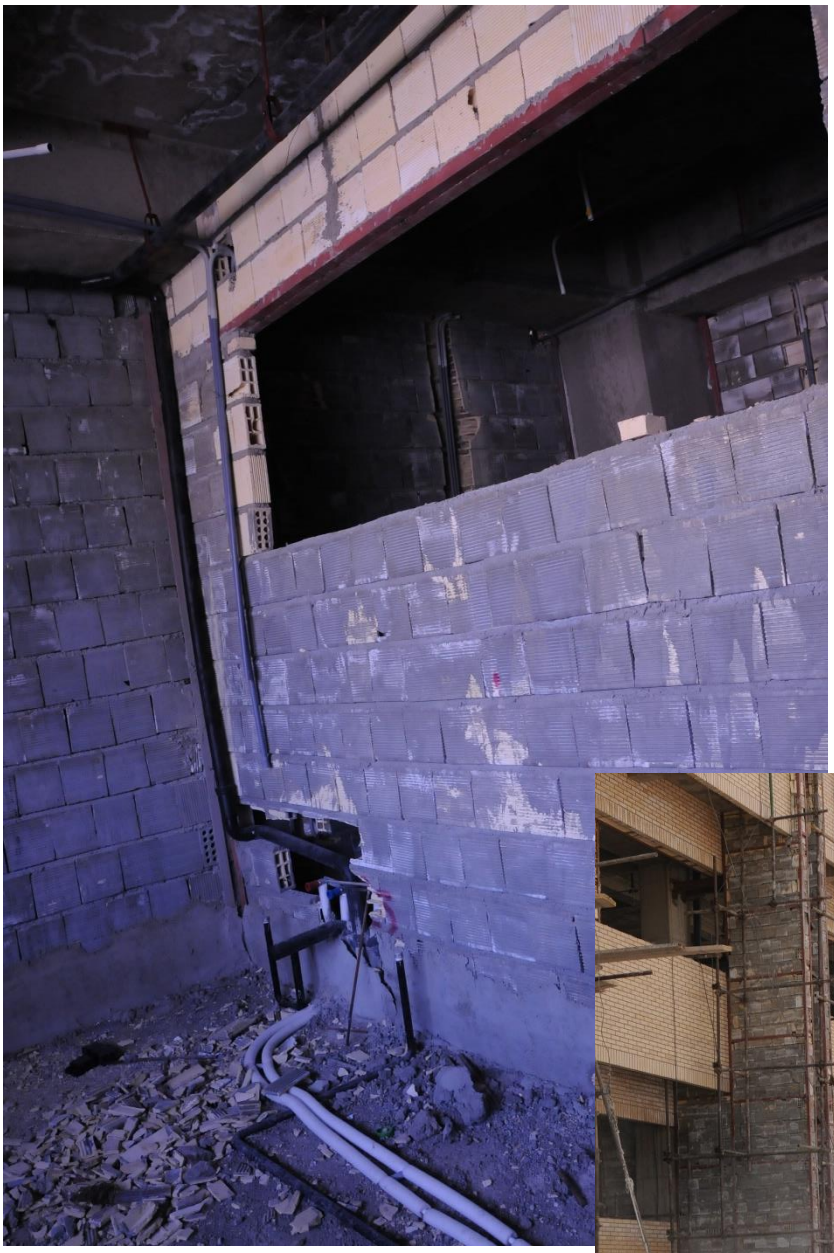
دیوار چینی :

بعضی دیوار های پیرامونی و یا داخلی پروژه ها با آجر فشاری انجام شد ولی برای دیوارهای داخلی از آجر سفالی استفاده کردیم. در بعضی قسمت ها مثل نمای چند شیاری بر روی ساختمان دانشکده منابع طبیعی از آجر سفالی استفاده شد که روی آن سنگ قرمز رنگ کار شده است .البته می توانستیم از آجر لفتون هم استفاده کنیم اما حجم زیاد آجر مورد نیاز باعث می شد آجر سفالی به صرفه تر به نظر آید ؛ ضمن آنکه به نظر می آید آجر سفالی از هر آجر دیگری سبک تر است هر چند که شکننده تر نیز می باشد.

آجرهای فشاری معمولاً با مقاومت فشاری ۱۰ تا ۱۳ مگاپاسکال ساخته می شوند ولی با ترکیب ملات ، برای میزان مجاز این مقاومت عدد کمتری را در نظر می گیرند چون ممکن است با ملات نیرو گسترده نبوده و تمرکز تنش ایجاد شود.

در مورد نحوه و انواع دیوارها ، یک نوع دیوار که جدیداً استقبال خوبی هم از آنها شده دیوار های 3Dpanels می باشند ، ولی در این پروژه ها انجام نداده اند لیکن بنده نحوه اجرای آن را در ساختمان های اداری در شهر دیده ام و به طور خلاصه شامل یک سری مش بندی با هسته عایق پلی استایرن ویا عایق پشم سنگ دوجداره همراه با بست هایی در اطراف به شکل نبشی پیچ می شود و مزیت اساسی آن سبکی و کاهش بار مرده ساختمان است ، ضمن آنکه عایق بندی خوبی نیز درمقابل حرارت و صوت دارد.

«دانشکده نساجی و منابع طبیعی»



آجرهای استفاده شده در نما نیز آجرهای نمای زرد رنگ با کیفیت درجه یک بودند و نکته مهم اجرای آن در تراز بودن آن با گوه بود چرا که اگر این طور نباشد ، وقتی نور خورشید مایل بتابد ، پستی و بلندی هایی نمایان می شود که اصلاً مطلوب و مورد انتظار نیست. نکته در نورپردازی هایی است که در زیر آجر ها در طاقچه ها وجود دارد که البته قالب های آن به صورت نبشی هایی به یکدیگر جوش داده شده اند و در فضای ایجاد شده آجرهای لفتون ویا سفالی کار می شود و در نهایت آجر نما با ملات ماسه سیمان و یا سنگ روی آن را می پوشاند.

سازه LSF

Light wight Steel Framing

اضافه کردن یک طبقه به دانشکده صنایع بوسیله سازه LSF

سیستم سازه های فولادی سبک (LSF) یکی از شیوه های ساخت سازه می باشد که حدود ۶۰ سال پیش در کانادا مطرح و حدود ۲۰ سال پیش درآنجا با ورود روش های دقیق کامپیوتری ساخته و آغاز شد ولی در کشور ایران ، این نوع سازه بسیار جدید بوده و کمتر کسی با آن آشنایی دارد و برای بنده توفیق شد تا با این سازه نیز در ساخت یک طبقه مازاد بر بام دانشکده صنایع و در کنار آن دانشکده ریاضی آشنا شویم.

این سازه شامل قسمت هایی نظیر عضو باربر قائم (stud)، عضو خمشی ، هم بند اعضا ، بادبند کششی ، نعل درگاه و مهار افقی می باشد.

پس از مدل سازی ، پانل بندی و طرح مجازی سازه در نرم افزارهای مختلف مثل آتوکد می بایست هرکدام از قطعات سازه از لحاظ ترتیب نصب و قرارگیری در پروژه اولویت بندی یا به اصطلاح کدگذاری شوند که این کار از روی همان طرح مجازی انجام می گیرد. سپس نوبت تهیه نقشه های اجرایی آن رسیده و این نقشه به کارگاه ساخت این قطعات در اندازه مورد نظر تحویل داده می شود. پس ساخت قطعات در کارگاه ، آنها را بارگیری کرده و به راحتی و سرعت بالا در محل پروژه نصب می نمایند.این سازه نهایتاً تا دو الی سه طبقه را جوابگو است و برای بیشتر از این ارتفاع پایداری لازم را ندارد که معمولا برای یک یا دو طبقه از آن استفاده می شود چنانکه در این پروژه نیز از یک طبقه استفاده شده است.

اما این سازه شامل فواید و از طرف دیگر محدودیت هایی است که به آنها می پردازیم:

مزایای سیستم سازه های فولادی سبک LSF :

۱- **کاهش مصرف فولاد :** با توجه به مقاطع ساخته شده با ورق های با ضخامت کم و همچنین کاهش بارهای مرده ساختمان ، وزن اسکلت سازه حدود ۳۰ الی ۴۰ درصد کاهش می یابد.

۲- **امکان افزودن طبقات به ساختمان موجود :** با توجه به وزن پایین این سیستم با در نظر گرفتن تمهیداتی امکان افزایش طبقات ساختمان فراهم می گردد.

۳- **سهولت در مونتاژ و تفکیک اجزا :** اتصالات اعضا در این سیستم ، در کارگاه به صورت پیچ و پرچ انجام شده و به سادگی امکان مونتاژ و تفکیک حاصل می گردد.

۴- **سرعت بالای اجرا :** بدلیل ساخت و آماده سازی پانل ها در کارخانه ، عملیات نصب در کارگاه از سرعت قابل قبولی برخوردار است.

۵- **سازگار با محیط زیست :** تمام اتصالات و اعضای فولادی این سازه قابل بازیافت هستند ، ضمن آنکه به دلیل دو جداره بودن این سازه انرژی سرمایش و گرمایش کمتری نیاز است.

۶- **انعطاف پذیری در طراحی :** هیچ طرح معماری برای این سازه دارای محدودیت نمی باشد و قابلیت طراحی سازه با معماری های خاص با بازشوهای مختلف وجود دارد.

۷- **امکان استفاده در کنار سایر سیستم ها :** مثلاً می توان روی آن سقف بتنی با عرشه فولادی داشته باشیم.

از مزایای دیگر آن می توان به امکان عبور سیستم های تاسیساتی از داخل پانل ها ، مقاوم در برابر زلزله ، دقت بسیار بالا در تولید قطعات اسکلت و حذف خطاهای نیروی انسانی در زمان اجرا ، امکان اجرای پروژه در کلیه فصول و در شرایط جوی مختلف ، افزایش ایمنی و انضباط در کارگاه ، مقاومت بالا در برابر زنگ زدگی و خوردگی را نام برد.

محدودیت های LSF :

۱- محدودیت ارتفاع در ساخت با این سیستم

۲- ضرورت تلفیق با سیستم های سنتی برای سازه های بلندتر از ۵ طبقه

۳- عدم کاربرد برای سازه های صنعتی

نازک کاری

نازک کاری یکی بخش وقت گیر و هزینه بر در هر پروژه می باشد . این مرحله که بعد از سفت کاری شروع می شود شامل تمام کارهایی از قبیل نمای داخل و بیرون و ادامه کارهای تاسیساتی ، از لوله کشی های مختلف تا برق و به طور کل تمام کارهای باقی مانده تا تحویل موقت ساختمان را شامل می شود.

برای پروژه سردرب نازک کاری خاصی نداشتیم به جز آنکه سطح آن را با کمی سابیدن و پرداخت باید به صورت شفاف و واضح بدون نمایان بودن خطوط قالب می کردیم.

اما برای پروژه های دیگر انواع کارهایی که برای نازک کاری شد بسیار زیاد اند و اگر بخواهم همه را در این گزارش بیاورم حدود ۶۰۰ صفحه گزارش می شود که از حوصله خواندن خارج است ؛ لذا بنا دارم تا با توضیحات مختصری از این قسمت عبور و کمی درباره آسفالت جاده شمال منتهی به همان سردرب ساخته شده بپردازیم.

سطح تمیز شده بتن سردرب در شکل زیر پیداست :

نازک کاری ساختمان شامل مراحلی مثل کاشی کاری ، موزائیک ، گچ کاری یا سفید کاری وغیره است.

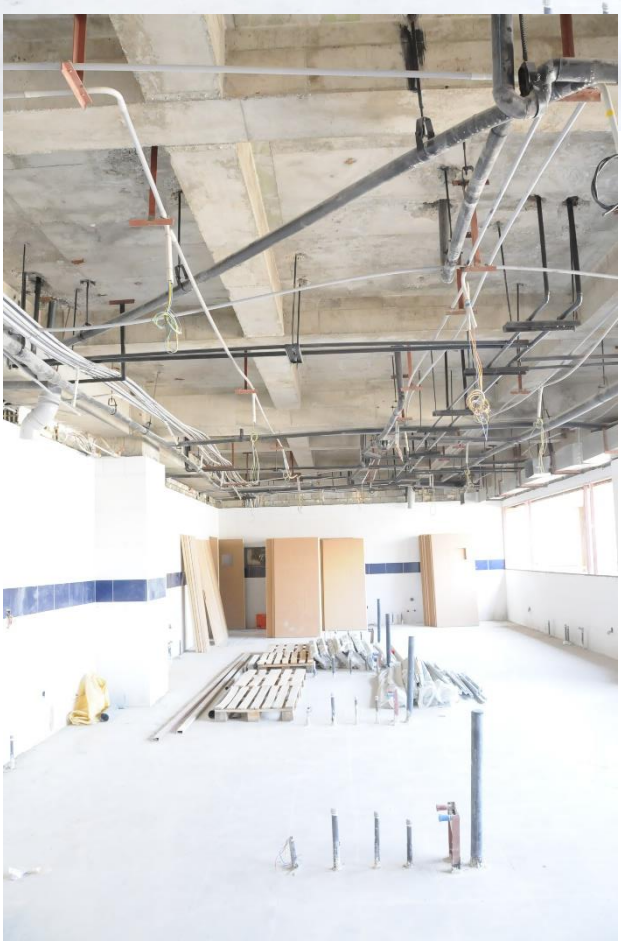
برای سیستم گرمایش به نظر بنده بهترین سیستم ، سیستم گرمایش از کف می باشد. به این صورت که لوله های ۵ لایه مسترپایپ معرفی شده در فصل دوم را استفاده می کنند .نحوه اجرای این سیستم به این صورت است که پس از سفت کاری روی دال بتنی را به ضخامت ۱۰ سانتی متر با پوکه یا می توان با خاک ریخته و تسطیح نماییم و سپس روی آن یک لایه ملات ماسه سیمان به ضخامت حدود ۱۰ سانتی متر با سیمان زیاد بریزیم . بعد از آن باید یک لایه از هر نوع عایق حرارتی مثل ورق های اسفنجی پلاستیکی را روی سطح خشک شده قبلی و در تمام سطوح پهن نماییم . حال باید روی این ورق ها لوله های ۵ لایه را به صورت مارپیچ و زیگزاک و یا حلزونی قرار دهیم و برای شکل گیری و ثبات بهتر در حالت پیچ و تاب خورده بهتر است تا روز بعد که سر کار می آییم یک شیء سنگین مثل بسته های کاشی و سرامیک را رو این لوله ها قرار دهیم.

چند روز بعد روی آن لوله ها یک لایه ۱۰ سانتی متری ملات ماسه سیمان می ریزیم و پس گیرش ، مجدداً باید همین کار را انجام دهیم یعنی یک لایه دیگر ۱۰ سانتی بتن ریخته و اکنون می توان سرامیک ها را به آن سطح چسباند.

در ضمن تمامی لوله ها مربوط به هر اتاق یا قسمت از ساختمان به مرکز کلکتور در همان ساختمان وصل می شوند و از آنجا به خود پکیج متصل می شود.

همانطور که متوجه می شوید اجرای این سیستم بسیار پرهزینه و وقت گیر است اما در نهایت استفاده و بهره برداری آن بسیار عالی است . یعنی مصرف انرژی به شدت کاهش می یابد و همچنین فضای اشغال شده رادیاتور ها از بین می رود . گذشته از این فواید در هنگام گرمایش از کف کل آن طبقه به طور یکنواخت گرم می شود و حتی می توان هر قسمت از ساختمان را که نیاز نداشته باشید ببندیم تا آب گرم در لوله های آن بخش نرفته و گرما به هدر نرود.

«کاشی کاری و تاسیسات لوله کشی آزمایشگاه دانشکده نساجی»



در راهروها از سنگهای ۸۰ سانتی با عرض حدود ۳۰ سانتی متر و قرنیز ۲۰ سانتی در زیر پایین سنگ کار شد و مابقی دیوار تا سقف کاذب گچ کشی و سپس رنگ شد.

سقف کاذب برای پوشاندن تاسیسات از نوع پانل های گچی با طرح سوراخ دار استفاده شده است.

« موتورخانه دانشکده »

نمایشگاه مصالح ساختمانی دفتر فنی:

در این نمایشگاه تمام وسایل و مواد ساختمان سازی و بیشتر مصالح نازک کاری به صورت نمونه ای وجود دارد.

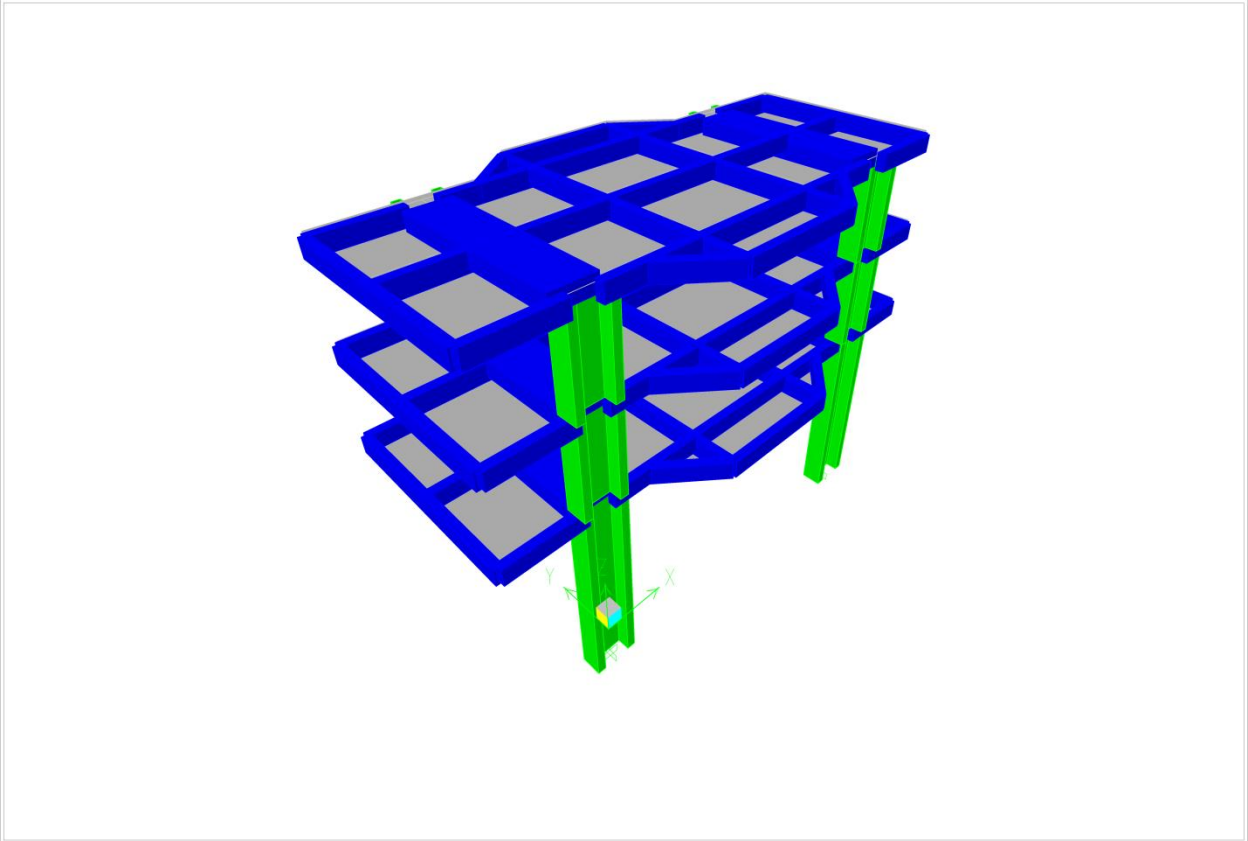
تراورتن تنه درختی

Esfahan Alfam

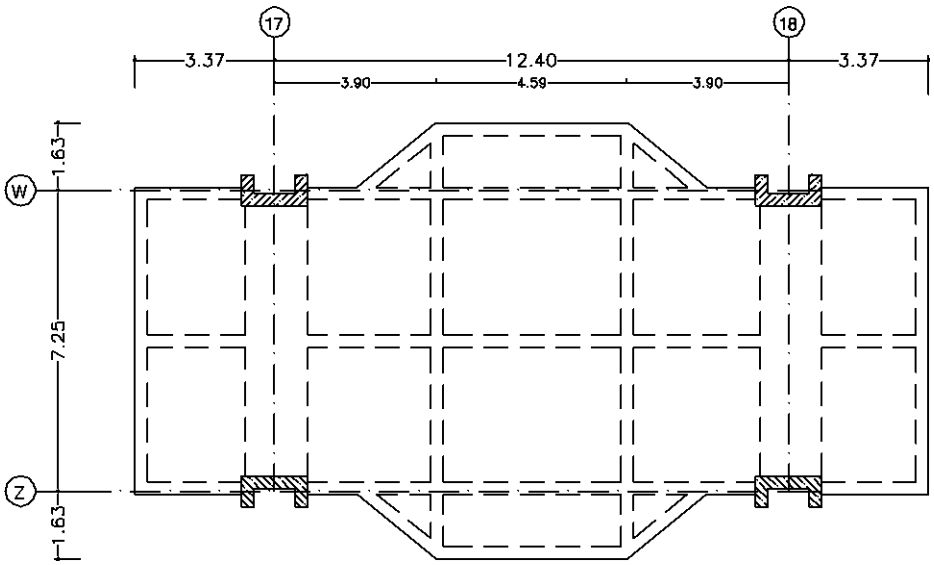
CONE

پل ارتباطی بین دانشکده نساجی و منابع طبیعی :

در این گزارش به بررسی پل ارتباطی بین دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان می‌پردازیم. سیستم باربر این سازه قاب خمشی به همراه دال مجوف بتن‌آرمه (دال به‌همراه تیر) می‌باشد. به منظور تحمل بارهای ثقلی ضخامت دال‌ها ۱۲ سانتیمتر در نظر گرفته شده است. ضخامت تیرهای اصلی و میانی ۵۰ سانتیمتر می‌باشد. همچنین برای تحمل بار ثقلی و جانبی از ستون‌هایی با مقطع U به ابعاد ۱۶۰ سانتیمتر در جان و ۷۵ سانتیمتر در بال‌ها استفاده شده است. مساحت هر طبقه در حدود ۱۶۲ متر مربع هستند که در ۳ طبقه احداث گردیده است. در شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب نمای سه بعدی و پلان قالب‌بندی این سازه نشان داده شده‌اند. در این گزارش در ابتدا به بررسی وضعیت ظاهری سازه موجود پرداخته می‌شود، در گام بعدی دلایل ضعف‌های ایجاد شده در سازه بیان می‌گردد و در آخر راهکار پیشنهادی به همراه طرح تقویت ارائه می‌گردد.



شکل ۱ نمای سه بعدی از سازه پل ارتباطی دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان



شکل ۲ پلان قالب‌بندی سازه ارتباطی دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان در هر طبقه

۱- بررسی وضعیت ظاهری

در هنگام بررسی سازه مورد نظر، در مرحله نازک کاری قرار داشت. وجود ترک‌های بسیار در تیرها و دال‌ها ، تغییر شکل یا خیز زیاد تیرها و همچنین ارتعاش سقف‌ها از عوامل مهم در بررسی این سازه می‌باشند. در شکل‌های ۳ تا ۵ خیز و ترک‌های موجود در تیرها و دال‌ها نشان داده شده‌اند.

شکل ۳ تغییر شکل تیر تحت اثر بارهای موجود

شکل ۴ ترک‌های خمشی موجود در تیرها

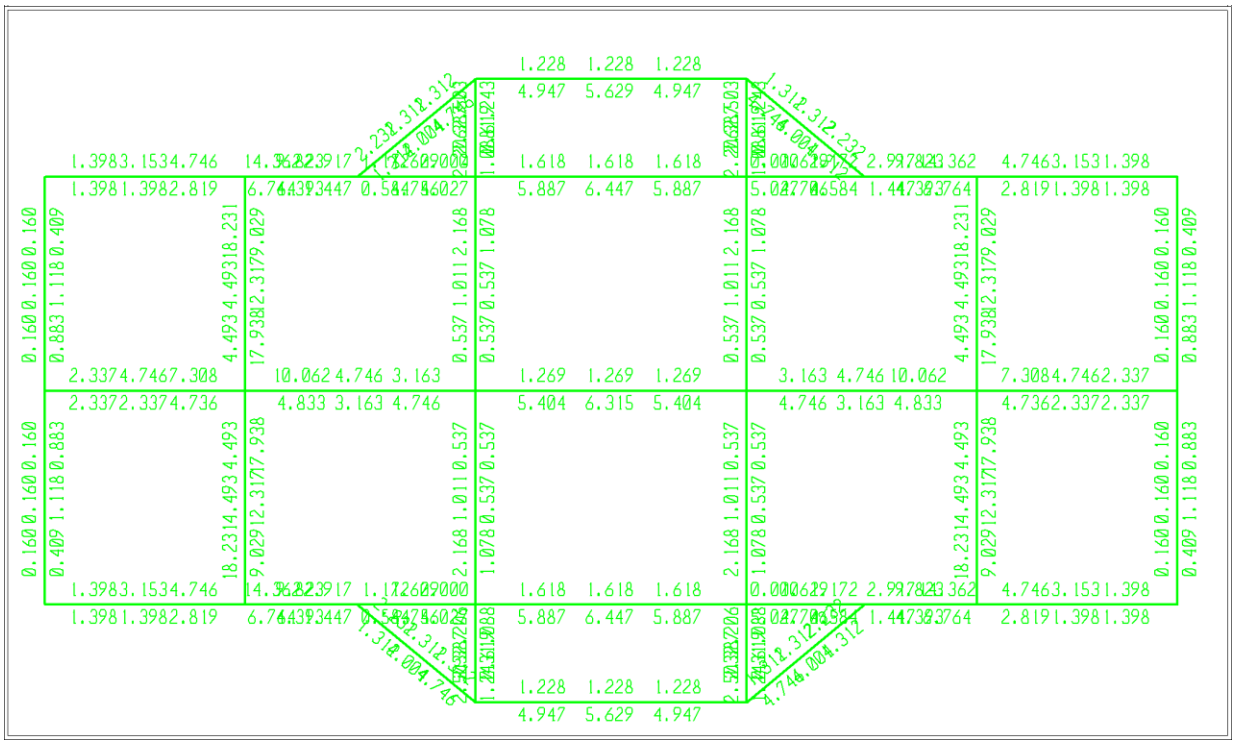
شکل ۵ خطوط گسیختگی در دال‌ها

۲- دلایل ایجاد ضعف‌ها در سازه

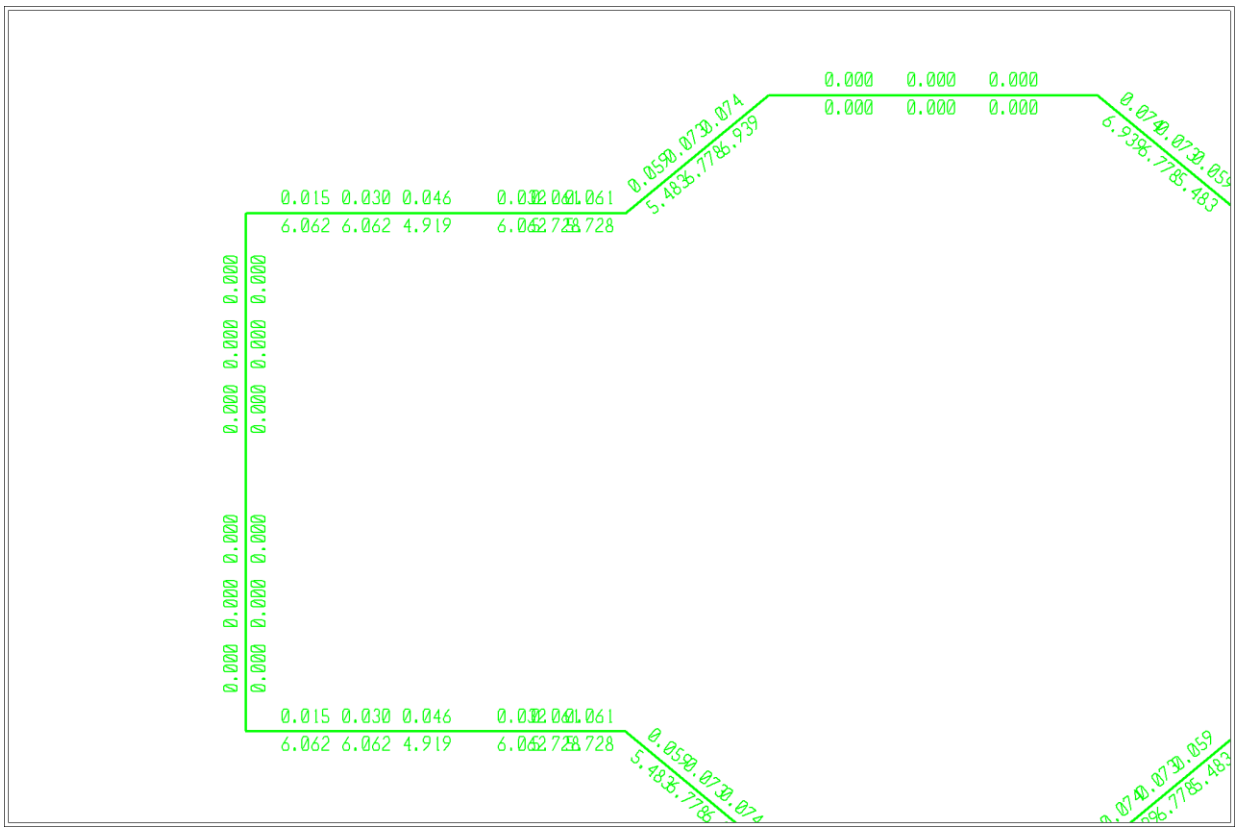
با بررسی‌های صورت گرفته در نقشه‌های اجرایی و فایل‌های محاسباتی می‌توان به موارد زیر به عنوان عوامل ایجاد ترک و تغییر شکل در سازه مورد نظر اشاره نمود:

- ✓ ضخامت در نظر گرفته شده برای تیرهای میانی از مقدار مجاز آیین‌نامه کمتر می‌باشد. براساس مبحث نهم مقرارت ملی ساختمان (طراحی ساختمان‌های بتن آرمه) ضخامت برای دهانه‌ی ۱۲/۴ متری باید حدود ۶۰۰ میلیمتر باشد.
- ✓ با توجه به جزئیات نقشه‌های اجرایی، دال‌ها دارای یک ردیف آرماتور می‌باشند که در وسط سطح مقطع قرار گرفته‌اند. این امر باعث کاهش سختی خمشی دال‌ها مخصوصاً در ناحیه بر تکیه گاه‌ها گردیده و باعث ایجاد مفصل در این نواحی شده‌اند.
- ✓ ابعاد سازه به درستی در فایل‌های محاسباتی مدل نگردیده‌اند. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده شد، فاصله محور به محور ستون‌ها در راستای افق ۱۲/۴ متر می‌باشد که در نرم‌افزار این فاصله ۸ متر در نظر گرفته شده است.
- ✓ در فایل‌های محاسباتی دیوارهای پیرامونی به صورت بتنی مدل شده‌اند. این مورد سبب افزایش سختی پیچشی تیرهای پیرامونی شده است. این در حالی است که در اجرا دیوارهای پیرامونی بتنی نبوده و در نتیجه باعث افزایش سختی تیرها نمی‌شوند.

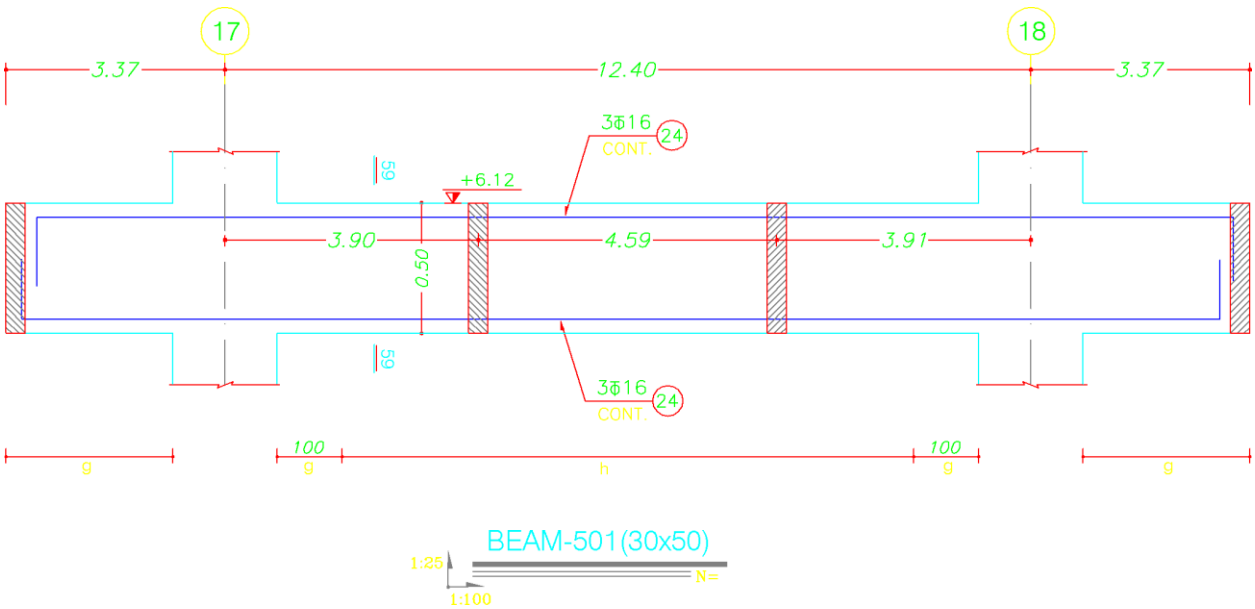
در ادامه نتایج حاصل از فایل محاسباتی جدید که دارای ابعاد صحیح، فاقد دیوارهای پیرامونی و تحت اثر وزن خود می‌باشند ارائه می‌گردند (شکل ۶ و ۷). همچنین در شکل ۸ جزئیات آرماتور گذاری یکی از تیرهای کناری در تراز ۶/۱۲+ ارائه شده است.



شکل ۶ آرماتورهای خمشی مورد نیاز در تیرهای تراز ۶/۱۲+ تحت اثر وزن سازه

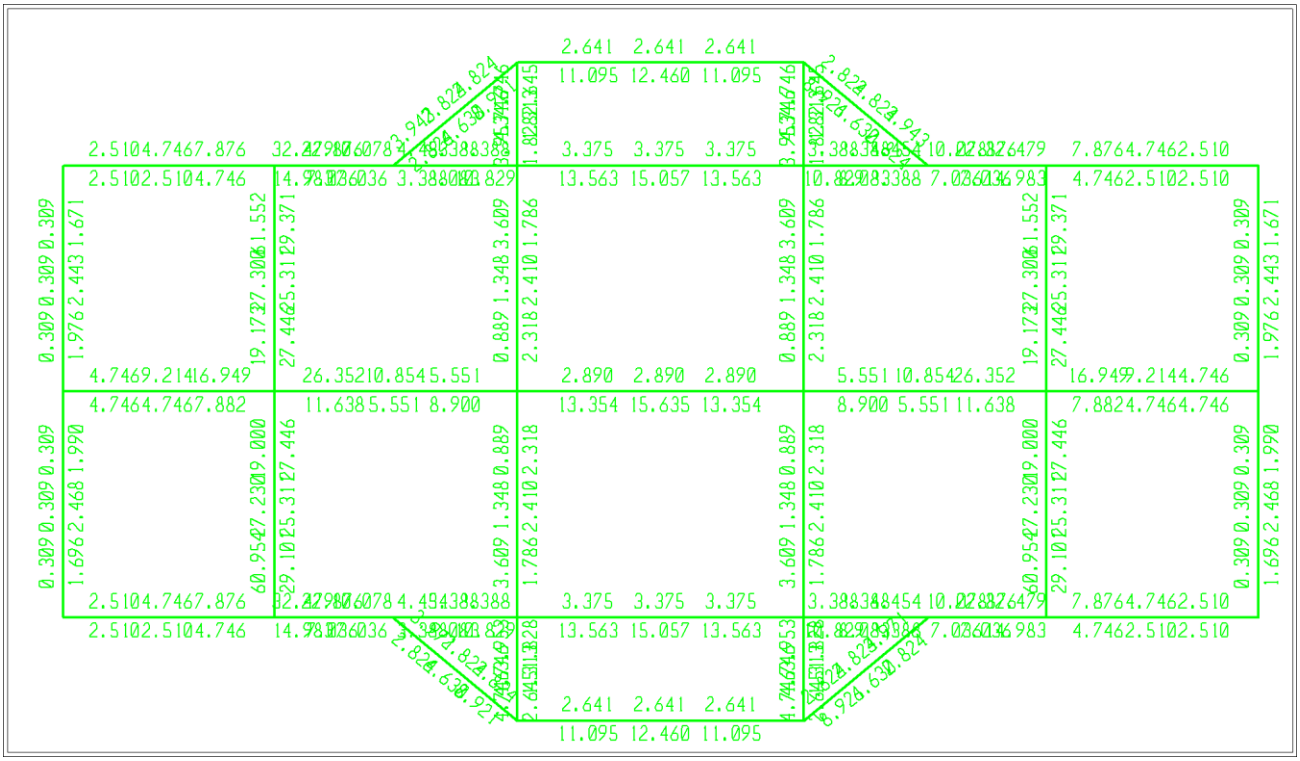


شکل ۷ آرماتورهای برشی مورد نیاز در تیرهای پیرامونی تراز ۶/۱۲+ تحت اثر وزن سازه

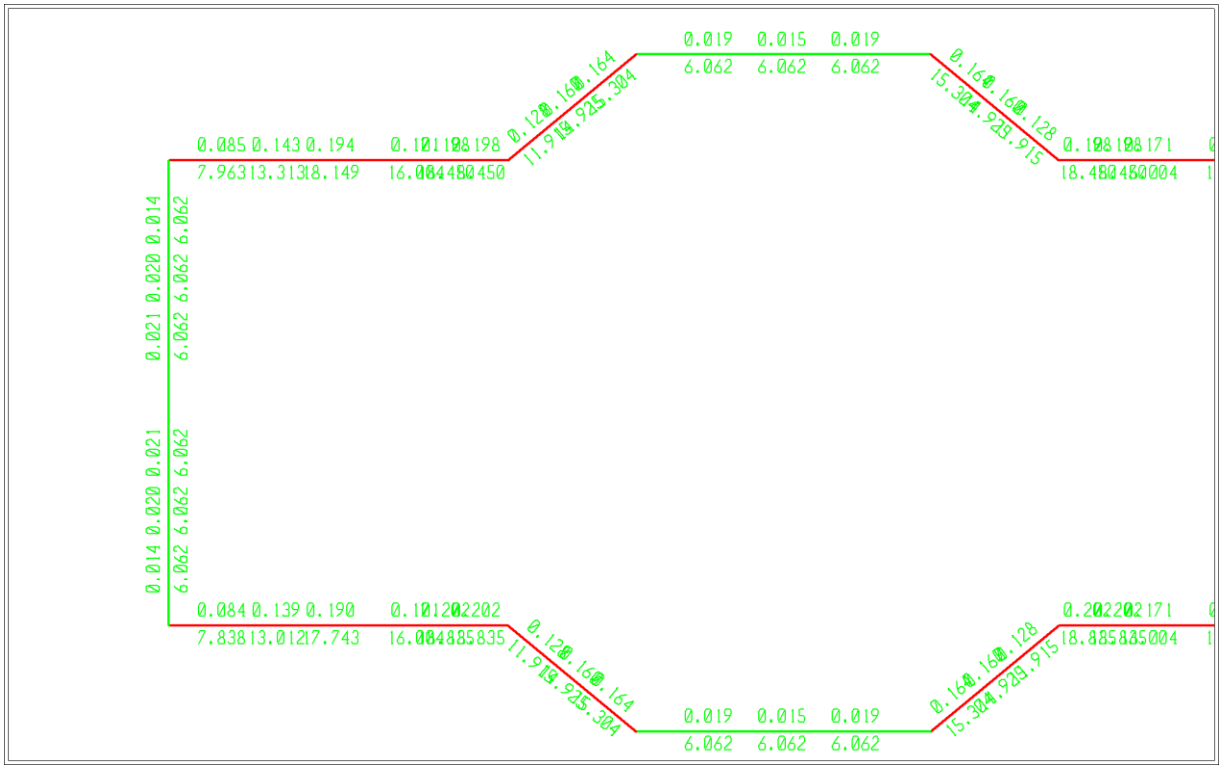


شکل ۸ جزئیات آرماتورگذاری تیر کناری تراز ۶/۱۲+

پس از آنالیز و بررسی سازه تحت اثر وزن خود، یکبار دیگر سازه موجود تحت بارهای مرده، زنده و زلزله به منظور قضاوت صحیح و بررسی دقیق در ارتباط با ظرفیت سازه، آنالیز و طراحی می‌شود. در شکل ۹ و ۱۰ جزئیات آرماتورهای خمشی و پیچشی مورد نیاز سازه در تراز ۶/۱۲+ ارائه می‌شوند.



شکل ۹ آرماتورهای خمشی مورد نیاز در تیرهای تراز ۶/۱۲+ تحت اثر بار مرده، زنده و زلزله



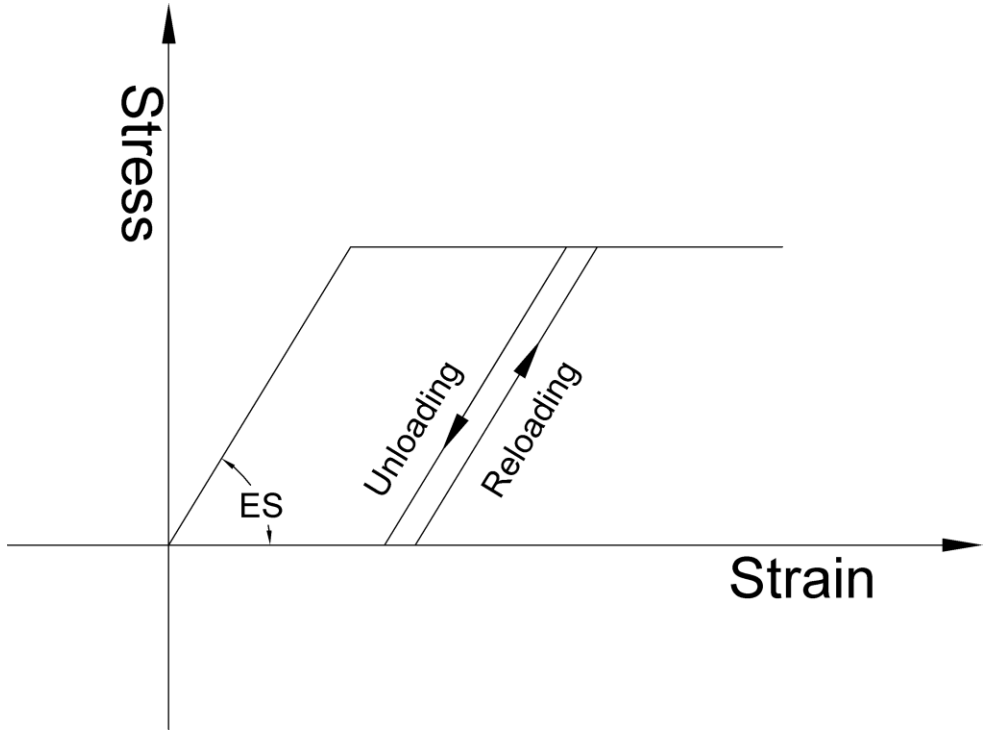
شکل ۱۰ آرماتورهای برشی مورد نیاز در تیرهای پیرامونی تراز ۶/۱۲+ تحت اثر بار مرده، زنده و زلزله

با توجه به آنالیزها و طراحی‌های صورت گرفته و همچنین جزئیات نقشه‌های اجرایی می‌توان موارد زیر را نتیجه گرفت:

- ✓ ستون‌های سازه در برابر تمام بارهای احتمالی (مانند زلزله...) پاخگو می‌باشند.
- ✓ تیرهای موجود در راستای عرضی سازه (تیرهای به طول ۷/۲۵) در برابر بارهای احتمالی پاسخگو می‌باشند.
- ✓ تیرهای موجود در راستای طولی سازه فقط تحت اثر وزن خود دارای ظرفیت می‌باشند. براساس آنالیز و طراحی صورت گرفته، این تیرها در حدود ۱۵ سانتیمتر مربع و در بهضی نواحی ۲۶ سانتیمتر مربع به آرماتور خمشی اضافه نیاز دارند

۳- راهکار پیشنهادی جهت تقویت و بهسازی سازه

برای تقویت سازه روش‌های گوناگونی موجود می‌باشد از قبیل: استفاده از ورق‌های کامپوزیت الیافی، ورق‌های فلزی و تقویت سقف اول و اتکاء دو سقف دیگر بر آن. یکی از روش‌های اقتصادی و همچنین مفید استفاده از پوشش بتنی جدید بر روی تیرها و دال موجود می‌باشد. براساس روش پیشنهادی FEMA 547 می‌توان با تقویت اجزائ سازه بتنی موجود از قبیل تیرها و دیافراگم کف، سازه را در مقابل بارهای ثقلی و جانبی مقاوم نمود. یکی از مزایای این روش افزایش عمق مقطع بتنی و در نتیجه افزایش ظرفیت خمشی آن می‌باشد. همچنین نیاز به آرماتورهای خمشی کششی مثبت در میانه‌ی تیر کم می‌شود. با برگرداندن خیز به حالت اولیه (باربرداری) تنش در میلگردهای طولی به صفر می‌رسد اما با توجه به اینکه میلگردهای طولی به تنش تسلیم رسیده‌اند، کرنش از حالت الاستیک به پلاستیک رسیده است. بنابراین مقداری کرنش در مقطع پس از باربرداری باقی می‌ماند. با بارگذاری مجدد تنش در آرماتورها با همان شیب اولیه (E_S) افزایش مجدد یافته و به تنش تسلیم می‌رسد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱ نحوه رفتار فولاد در حالت باربرداری و بارگذاری مجدد

۴-۱ مراحل ترمیم و مقاوم‌سازی

یکی از بخش‌های مهم در مقاوم‌سازی سازه، اتخاذ استراتژی مناسب در طول مراحل ترمیم می‌باشد. در زیر مراحل اجرای ترمیم و مقاوم سازی ارائه شده است:

۱- مهار طبقه

۲- برداشتن کلیه‌ی بارهای مرده سقف

۳- آماده سازی سطح سقف

۴- برگرداندن خیز تیرهای طبقه

۵- عملیات هیلتی و سوراخ‌کاری سقف

۶- مش‌بندی و آرماتور گذاری سقف

۷- بتن ریزی سقف

۸- برداشتن جک‌ها

۹- چسباندن ورق‌های CFRP

۱۰- قرار گیری ستون‌های موقت در زیر سقف

۱۱- تکرار مراحل اول تا دهم برای سقف‌های بالاتر

۴-۲ آیین نامه‌های مورد استفاده جهت طراحی و مقاوم‌سازی

۱- آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله- استاندارد ۸۴- ۲۸۰۰ (ویرایش ۳)

۲- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، بارهای وارد بر ساختمان، ۱۳۸۵

۳- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه، ۱۳۸۸

۴- آیین نامه بتن آمریکا ACI318-99

۵- آیین نامه FEMA 547

۶- PCI Design Handbook (Precaste and Prestressed Concrete)

۴-۲ بارگذاری

✓ **بار مرده:**

بار مرده کف طبقات براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان برابر است با:

سنگ کف ..... $0.02\times2400=48\ Kg/m^2$

ملات ماسه سیمان ..... $0.02\times2100=42\ Kg/m^2$

سقف کاذب ..... $50\ Kg/m^2$

تیغه‌های داخلی ..... $50\ Kg/m^2$

جمع کل ..... $190\ Kg/m^2$

لازم به تذکر است که وزن اسکلت سازه از قبیل تیر، ستون و دال کف به صورت خودکار توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود.

همچنین بار تیغه‌های پیرامونی به صورت زیر می‌باشد:

اندود گچ ..... $0.005\times1300=6.5\ Kg/m^2$

سنگ نما ..... $0.02\times2800=56\ Kg/m^2$

ملات ماسه سیمان ..... $0.01\times2100=21\ Kg/m^2$

آجر مجوف ..... $0.22\times850=187\ Kg/m^2$

سیمان سفید ..... $0.01\times1300=13\ Kg/m^2$

جمع کل ..... $283.5\ Kg/m^2$

✓ **بار زنده:**

براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان برای راهروهای اصلی ساختمان‌های مسکونی و اداری ۳۵۰ Kg/m^2 در نظر گرفته شده است.

✓ **بار زلزله:**

شتاب مبنای طرح (A) 0.25

ضریب اهمیت ساختمان (I) 1.2

ضریب بازتاب ساختمان (B) 2.5

ضریب رفتار ساختمان (R) 7.0

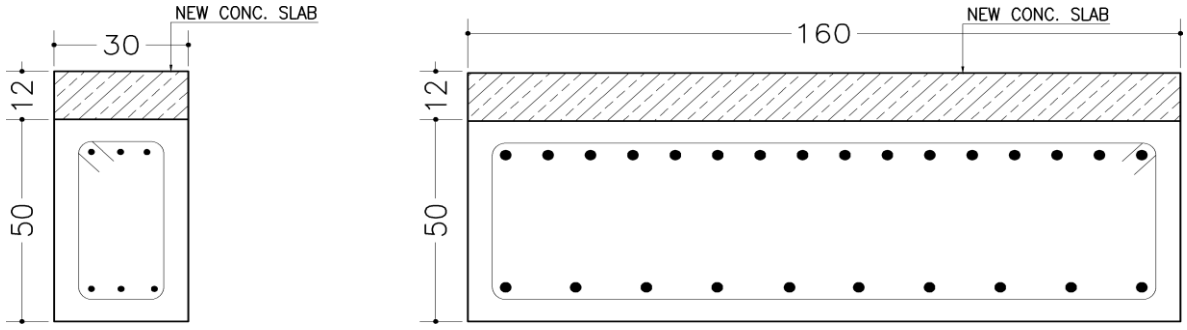
ضریب زلزله (C) 0.107

۴-۳ مشخصات مصالح جهت ترمیم و مقاوم‌سازی:

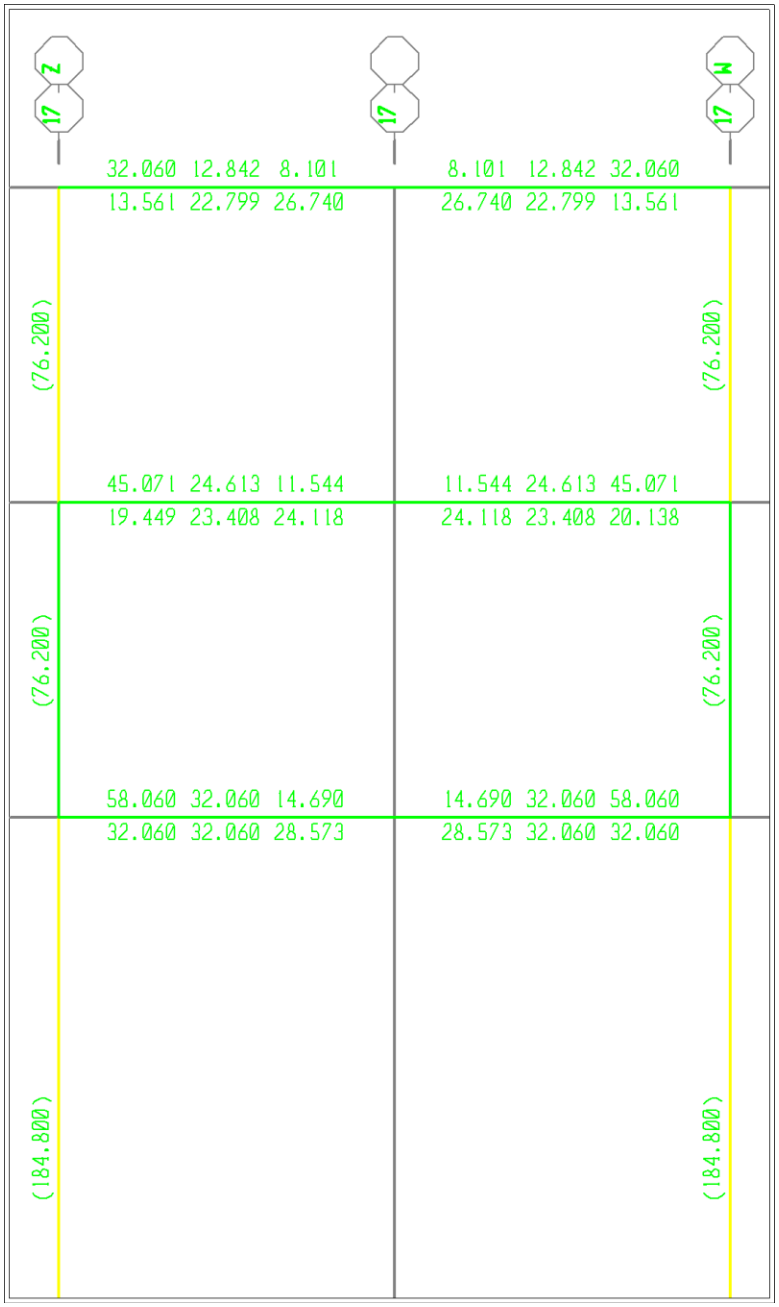
بتن جدید باید دارای مقاومت فشاری استوانه‌ای ۲۸ روز Kg/cm^2 ۳۰۰ باشد. همچنین از آرماتورهای AIII با مقاومت مشخصه Kg/cm^2 ۴۰۰۰ استفاده شود.

۴-۴ نتایج آنالیز و طراحی سازه:

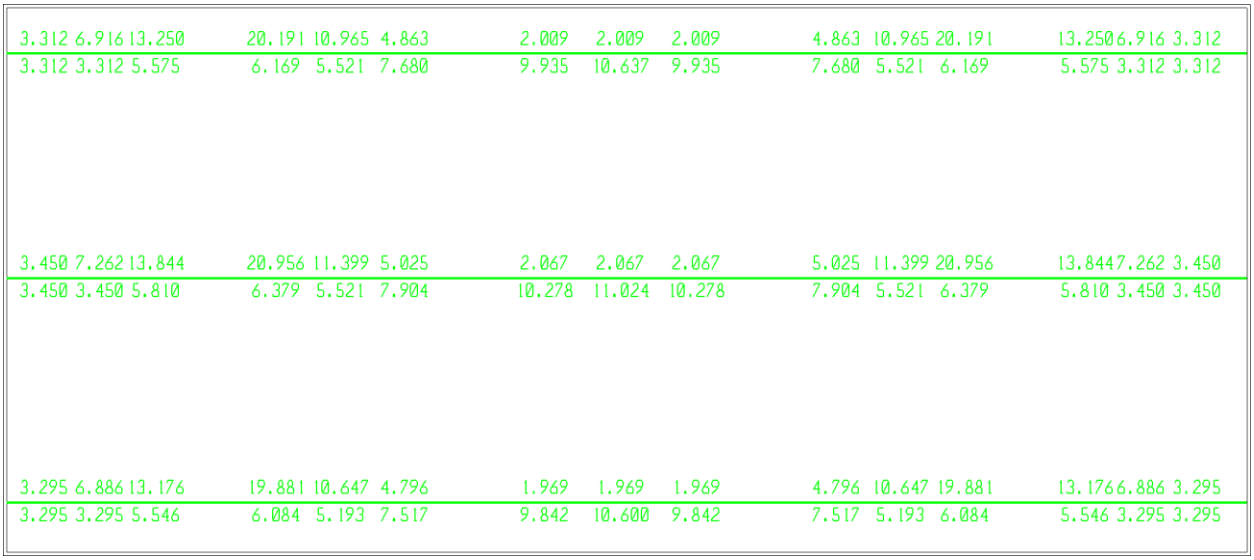
جهت ترمیم سازه پس از چند آنالیز، استفاده از بتن پوششی جدید به ضخامت ۱۲ سانتیمتر بر روی بتن موجود تصویب گردید. روند آنالیز به این صورت می‌باشد که ابعاد تیرها و دال‌های کف ابتدا افزایش یافته و سپس تحت بارهای احتمالی از جمله زلزله و بار زنده مورد آنالیز و طراحی مجدد قرار می‌گیرد. در شکل ۱۲ مقطع تقویت شده تیرها ارائه شده است. همچنین در شکل‌های ۱۳ و ۱۴ نتایج طراحی سازه ترمیم شده ارائه شده‌اند.

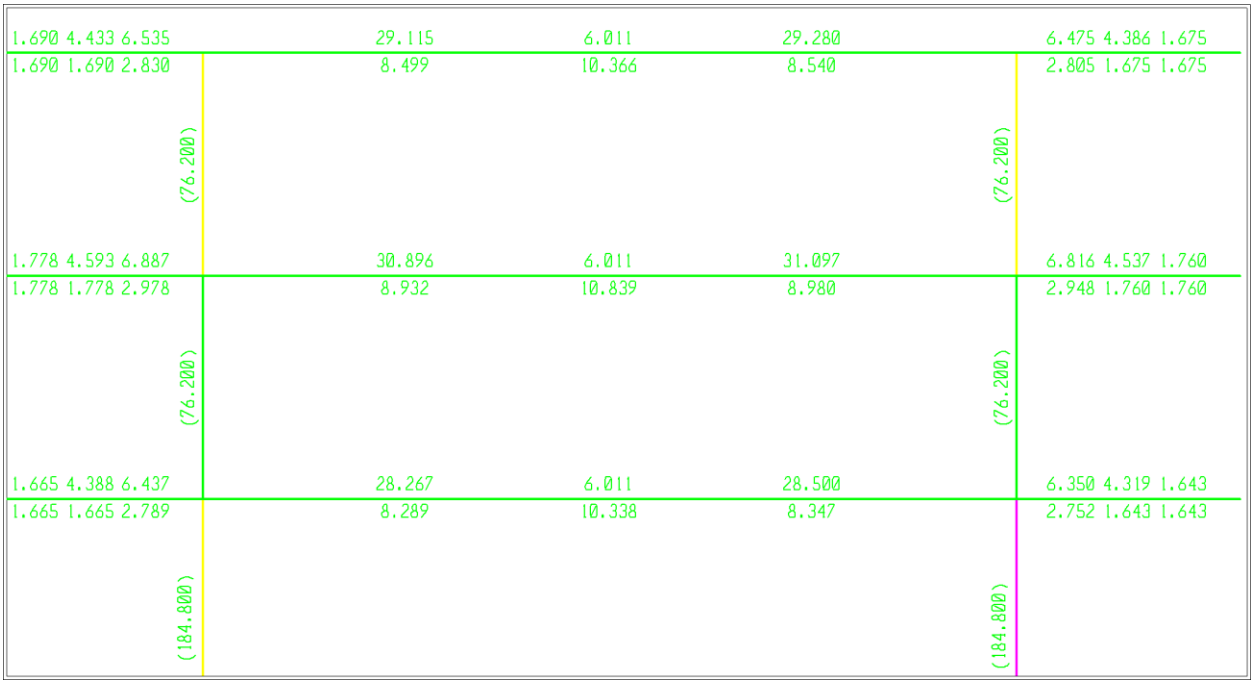


شکل ۱۲ مقطع تقویت شده تیرها



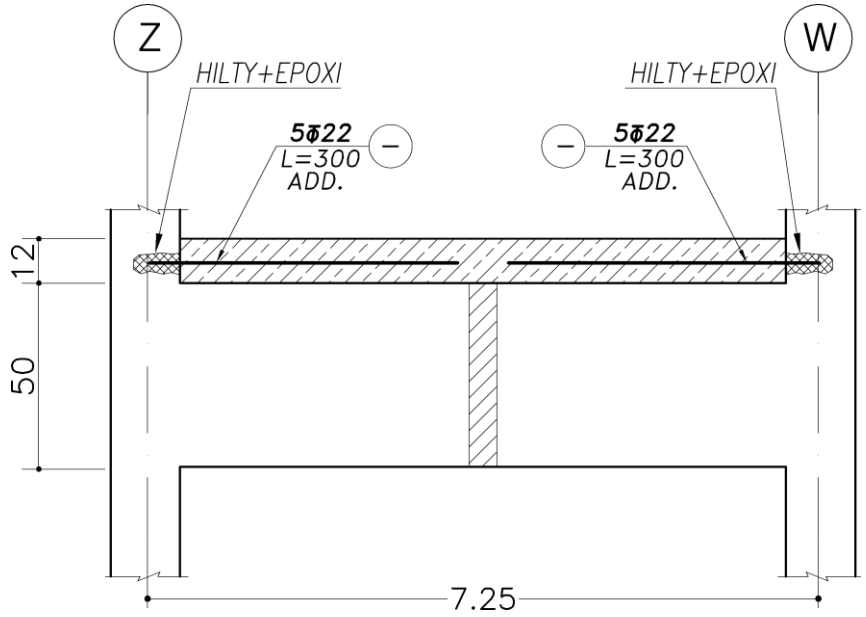
شکل ۱۳ آرماتورهای خمشی مورد نیاز تیرهای عرضی





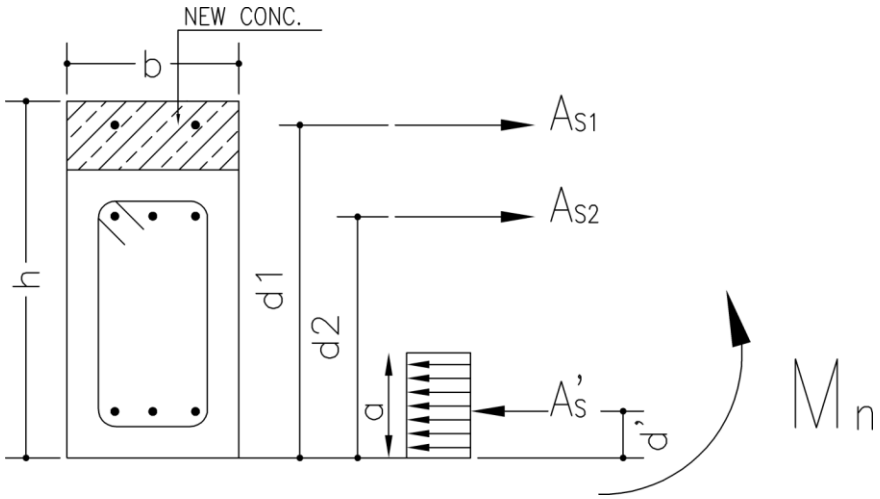
شکل ۱۴ آرماتورهای خمشی مورد نیاز تیرهای طولی

براساس نتایج طراحی، در بر تکیه‌گاه‌ها نیاز به آرماتورهای خمشی منفی می‌باشد. جهت تأمین چسبندگی بین آرماتورهای طولی تیر و بتن ستون و همچنین انتقال نیرو از تیر به ستون از چسب‌های اپوکسی استفاده می‌شود. ابتدا سوراخ‌هایی در ستون ایجاد کرده سپس آن را با چسب‌های اپوکسی پر می‌کنند و در آخر آرماتورهارا در آن قرار می‌دهند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ نحوه‌ی اتصال آرماتورهای طولی تیر به ستون‌ها

نحوه‌ی محاسبه‌ی آرماتورهای خمشی اضافی به این صورت است که ابتدا حداکثر لنگر طراحی در مقطع تیر محاسبه شده سپس با استفاده از روابط مقاومت مصالح و همچنین تعادل نیرو در مقطع مقدار آرماتور اضافه خمشی بدست می‌آید. با توجه به شکل ۱۶ ابتدا معادله‌ی تعادل نیرو در مقطع را نوشته و مقدار ارتفاع بلوک تنش ویتنی (a) محاسبه می‌شود:



شکل ۱۶ توزیع نیرو در مقطع تیر بتن‌آرمه

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 0.85 f_c' ab + A_s' F_y = A_{s1} F_y + A_{S2} F_y \Rightarrow$$
$$a = \frac{A_{s1} F_y + A_{S2} F_y - A_s' F_y}{0.85 f_c' b}$$

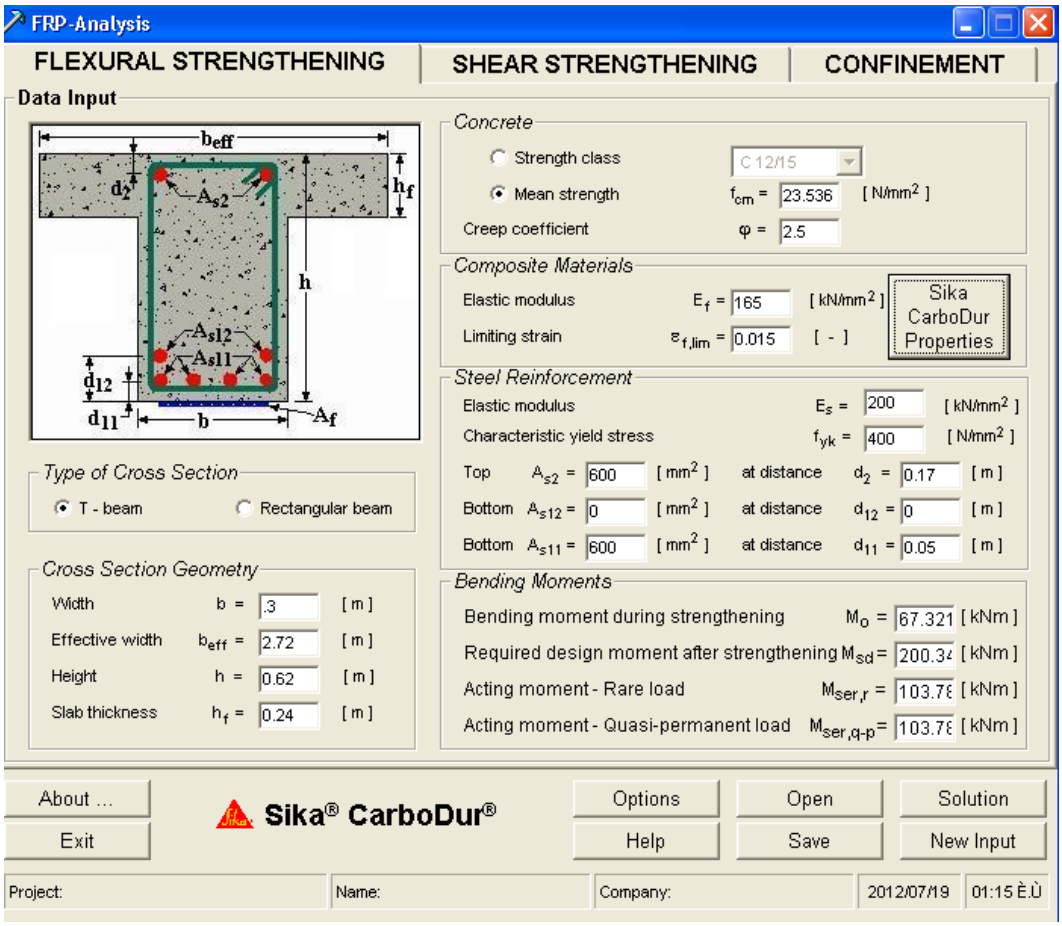
در رابطه‌ی بالا:

A_{S1}: مساحت آرماتور کششی اضافه‌ی مورد نیاز ، A_{S2}: مساحت آرماتور کششی موجود، A'_S: مساحت آرماتور فشاری موجود، d_1: فاصله‌ی مرکز سطح آرماتور کششی اضافه‌ی مورد نیاز تا دورترین تار فشاری، d_2: فاصله‌ی مرکز سطح آرماتور کششی موجود تا دورترین تار فشاری، F_y: تنش تسلیم آرماتورها، f'_c: تنش فشاری بتن و b عرض مقطع می‌باشند.

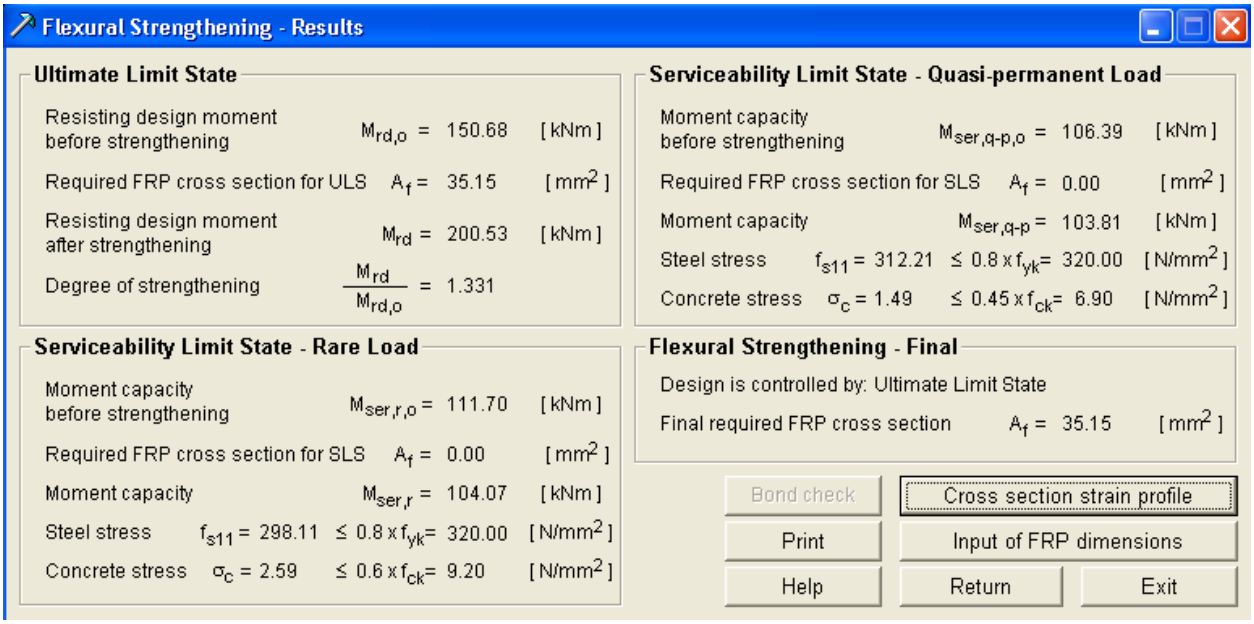
پس از تعیین ارتفاع بلوک تنش ویتنی بر حسب A_{S2} با نوشتن معادله‌ی تعادل لنگر در مقطع می‌توان تنها مجهول مسئله(A_{S2}) را بدست آورد:

$$\sum M_x = 0 \Rightarrow M_n = A_{s1} F (d_1 - \frac{a}{2}) + A_{s2} F (d_2 - \frac{a}{2}) + A_s' F (d' - \frac{a}{2})$$

همچنین براساس نتایج آنالیز و طراحی در ناحیه‌ی لنگر مثبت تیرها (وسط دهانه) نیاز به آرماتور کششی اضافه می‌باشد. برای این منظور از ورق‌های کامپوزیت الیلفی CFRP استفاده شده است. با استفاده از نرم‌افزار Sika تعداد لایه‌های مورد نیاز و همچنین عرض ورق محاسبه می‌گردد. در شکل ۱۷ پارامترهای ورودی به این نرم‌افزار نشان شده است. براساس نتایج آنالیز ضخامت ورق مورد نیاز ۱/۲ میلیمتر و به عرض ۳۰ سانتیمتر با مدول الاستیسیته برابر ۱۶۵ kN/mm^2، می‌باشد. در شکل ۱۸ نتایج آنالیز (مقدار مساحت مورد نیاز CFRP) ارائه شده است. همچنین به منظور جلوگیری از جداشدگی ورق‌های کامپوزیت از بتن نیاز به مهار مکانیکی می‌باشد. برای این منظور با استفاده از ورق‌های CFRP که بصورت U اجراء می‌شوند، ورق‌های طولی مهار می‌شوند.



شکل ۱۷ پارامترهای معرفی شده به نرم‌افزار Sika



شکل ۱۸ نتایج آنالیز و طراحی ورق‌های CFRP

۴-۵ محاسبه‌ی خیز تیرها:

براساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، حداقل ضخامت یا ارتفاع تیر با تکیه گاه پیوسته از دو طرف از نسبت زیر بدست می‌آید:

$$h \geq \frac{l}{21} = \frac{11040}{21} = 525\ mm$$

همان‌گونه که مشاهده می‌شود با اضافه شدن ۱۲ سانتیمتر بتن جدید به بتن موجود، ارتفاع تیرها از مقدار حداقل آیین نامه بیشتر می‌شود. همچنین براساس مبحث نهم حداکثر تغییر شکل برای تیرها و دال‌ها باید کمتر از مقادیر زیر باشد:

تغییر شکل آنی ناشی از بارهای زنده:

$$\Delta = \frac{l}{360} = \frac{11040}{360} = 30.67\ mm$$

تغییر شکل ناشی از بارهای مرده و زنده:

$$\Delta = \frac{l}{240} = \frac{11040}{240} = 46\ mm$$

برای بدست آوردن خیز آنی و دراز مدت به صورت زیر عمل می‌شود:

در ناحیه‌ی لنگر منفی ممان اینرسی ترک خوردگی برابر است با:

(در صفحه بعدی)

$$I_g = \frac{bh^3}{12} = \frac{300\times 620^3}{12} = 5.9582\times 10^9\ mm$$

$$M_{cr} = \frac{f_r I_g}{y_t} = \frac{0.7\times\sqrt{24}\times 5.9582\times 10^9}{310} \approx 66\times 10^6\ N.mm$$

$$n = \frac{E_S}{E_c} = \frac{2\times 10^5}{5000\sqrt{24}} = 8.16,\ r = \frac{(n-1)A_s'}{nA_s} = \frac{(8.16-1)\times 600}{8.16\times 2120} = 0.25,\ B = \frac{b}{nA_s} = \frac{300}{8.16\times 2120} = 0.017$$

$$kd = \frac{\left[\sqrt{2dB\left(1+\frac{rd'}{d}+(1+r)^2\right)} - (1+r)\right]}{B} \Rightarrow$$

$$kd = \frac{\left[\sqrt{2\times 300\times 0.017\left(1+\frac{0.25\times 50}{570}+(1+0.25)^2\right)} - (1+0.25)\right]}{0.017} = 228.5$$

$$I_{cr}^{-} = \frac{b\left(kd\right)^3}{3} + nA_s(d-kd)^2 + (n-1)A_s'(kd-d')^2 \Rightarrow$$

$$I_{cr}^{-} = \frac{300\left(228.5\right)^3}{3} + 8.16\times 2120\left(570-228.5\right)^2 + (8.16-1)\times 600\times\left(228.5-50\right)^2 \approx 3.35\times 10^9\ mm$$

همچنین در ناحیه‌ی لنگر مثبت ممان اینرسی برابر است با:

$$n = \frac{E_S}{E_c} = \frac{2\times 10^5}{5000\sqrt{24}} = 8.16,\ r = \frac{(n-1)A_s'}{nA_s} = \frac{(8.16-1)\times 600}{8.16\times 600} = 0.87,\ B = \frac{b}{nA_s} = \frac{300}{8.16\times 600} = 0.061$$

$$kd = \frac{\left[\sqrt{2dB\left(1+\frac{rd'}{d}+(1+r)^2\right)} - (1+r)\right]}{B} \Rightarrow$$

$$kd = \frac{\left[\sqrt{2\times 300\times 0.061\left(1+\frac{0.25\times 50}{570}+(1+0.87)^2\right)} - (1+0.87)\right]}{0.061} = 180.17$$

$$I_{cr}^{+} = \frac{b\left(kd\right)^3}{3} + nA_s(d-kd)^2 + (n-1)A_s'(kd-d')^2 \Rightarrow$$

$$I_{cr}^{+} = \frac{300\left(180.17\right)^3}{3} + 8.16\times 600\left(570-180.17\right)^2 + (8.16-1)\times 600\times\left(180.17-50\right)^2 \approx 1.4\times 10^9\ mm$$

الف) خیز ناشی از بار زنده:

$$\Delta_{i,L} = \Delta_{i,D+L} - \Delta_{i,D}$$

- برای بار مرده

$$M_a = M_1 = M_2 = M_{\max}^{-} = 212.4\ kN.m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{66}{212.4} = 0.31$$

$$I_e^{-} = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr}^{-} \le I_g \Rightarrow$$

$$I_e^{-} = (0.31)^3 \times 5.9852\times10^9 + \left(1-(0.31)^3\right)3.35\times10^9 \square\ 3.43\times10^9 \le 5.9852\times10^9\ mm$$

$$M_a = M_m = M_{\max}^{+} = 140.2\ kN.m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{66}{140.2} = 0.47$$

$$I_e^{+} = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr}^{+} \le I_g \Rightarrow$$

$$I_e^{+} = (0.47)^3 \times 5.9852\times10^9 + \left(1-(0.47)^3\right)1.4\times10^9 \square\ 1.88\times10^9 \le 5.9852\times10^9\ mm$$

$$I_{e,ave} = 0.5I_e^{+} + 0.5I_e^{-} = 2.655\times10^9\ mm$$

$$\Delta = \frac{5l^2}{48EI}\left[M_m - 0.1(M_1 + M_2)\right] \Rightarrow$$

$$\Delta_{i,D} = \frac{5\times11040^2}{48\times5000\sqrt{24}\times2.655\times10^9}\left[140.2\times10^6 - 0.1\times2\times212.4\times10^6\right] = 19\ mm$$

- برای مجموع بار مرده و زنده:

(در صفحه بعدی)

$$M_a = M_1 = M_2 = M^-_{\max} = 280.6\ kN.m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{66}{280.6} = 0.235$$

$$I_e^- = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr}^- \le I_g \Rightarrow$$

$$I_e^- = (0.235)^3 \times 5.9852 \times 10^9 + \left(1 - (0.235)^3\right) 3.35 \times 10^9 \square\ 3.38 \times 10^9 \le 5.9852 \times 10^9\ mm$$

$$M_a = M_m = M^+_{\max} = 185\ kN.m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{66}{185} = 0.356$$

$$I_e^+ = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr}^+ \le I_g \Rightarrow$$

$$I_e^+ = (0.356)^3 \times 5.9852 \times 10^9 + \left(1 - (0.356)^3\right) 1.4 \times 10^9 \square\ 1.6 \times 10^9 \le 5.9852 \times 10^9\ mm$$

$$I_{e,ave} = 0.5 I_e^+ + 0.5 I_e^- = 2.49 \times 10^9\ mm$$

$$\Delta = \frac{5l^2}{48EI}\left[M_m - 0.1(M_1 + M_2)\right] \Rightarrow$$

$$\Delta_{i,D+L} = \frac{5 \times 11040^2}{48 \times 5000\sqrt{24} \times 2.49 \times 10^9}\left[185 \times 10^6 - 0.1 \times 2 \times 280.6 \times 10^6\right] = 26.83\ mm$$

- برای بار زنده:

$$\Delta_{i,L} = \Delta_{i,D+L} - \Delta_{i,D} = 26.83 - 19 = 7.83\ mm$$

ب) خیز ناشی از بار دراز مدت:

برای تعیین خیز دراز مدت، ضریب وابسته به زمان (ξ) پس از ۳ ماه برابر با ۱/۰ و برای بیش از ۵ سال برابر با ۲/۰ می‌باشد. بنابراین خیز دراز مدت برابر است با:

$$\lambda = \frac{\xi}{1+50\rho'} \Rightarrow$$

$$\lambda_{t_0} = \frac{1}{1+50\times\frac{600}{620\times300}} = 0.86$$

$$\lambda_{\infty} = \frac{2}{1+50\times\frac{600}{620\times300}} = 1.72$$

$$\Delta_{t_0} = \Delta_{i,L} + \lambda_{t_0}\Delta_{i,D} = 7.83 + 0.86\times19 = 24.17\ mm$$

$$\Delta_{\infty} = \Delta_{i,L} + \lambda_{\infty}\Delta_{i,D} = 7.83 + 1.72\times19 = 40.51\ mm$$

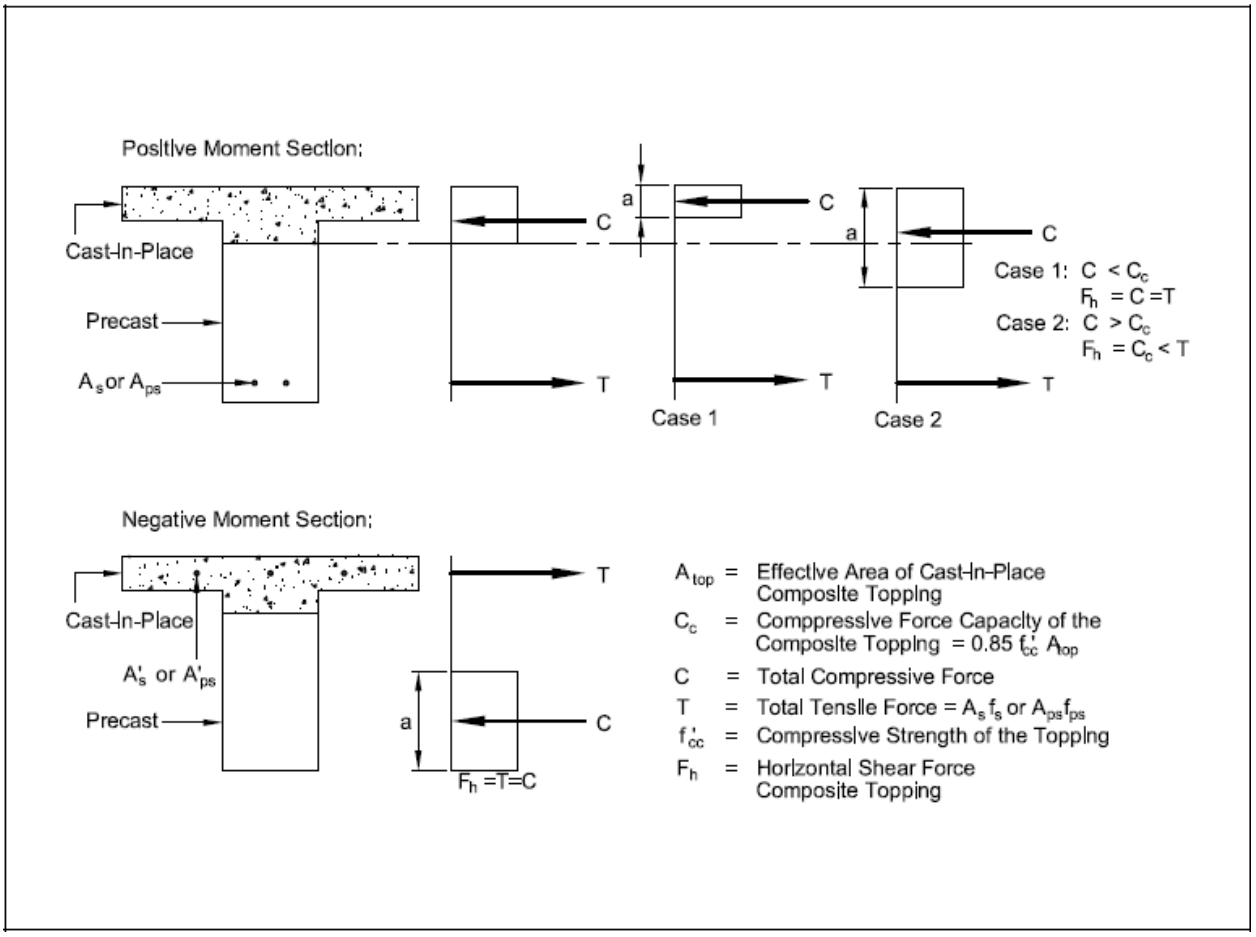
براساس نتایج آنالیز تغییر شکل آنی ناشی از بار زنده و همچنین تغییر شکل دراز مدت ناشی از بار مرده و زنده برای تیرهای میانی به طول آزاد ۱۱/۰۴ متر به ترتیب برابر هستند با: ۷/۸۳ و ۴۰/۵۱ میلیمتر.

۴-۶ آنالیز و طراحی آرماتورهای برشی اتصال دهنده بتن جدید و موجود:

با توجه به استفاده از یک لایه‌ی جدید بتنی به ضخامت ۱۲ سانتیمتر روی بتن موجود و همچنین فرض عمل کردن همزمان بتن جدید و موجود به طور همزمان نیاز است که این دو لایه به یکدیگر دوخته شده و اتصال مناسبی داشته باشند. جهت طراحی آرماتورهای برشی از دستورالعمل PCI Design Handbook استفاده می‌شود. براساس این دستورالعمل نیروی برشی افقی (F_h) بین دو لایه بتن از نسبت حداکثر لنگر خمشی موجود در مقطع به ارتفاع مقطع بدست می‌آید (شکل ۱۹). لازم به تذکر است دیمانسیون یا واحد در این آیین نامه بر اساس lb و in می‌باشد.

$$F_h = \frac{M}{d}$$

Figure 4.3.5.1 Horizontal shear in composite section



شکل ۱۹ نیروی برشی افقی در مقاطع کامپوزیت

آرماتور برشی مورد نیاز برای نیروی برشی F_h از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$F_h = \varphi(260 + 0.6\rho_V F_y)\lambda b_V l_{Vh}$$

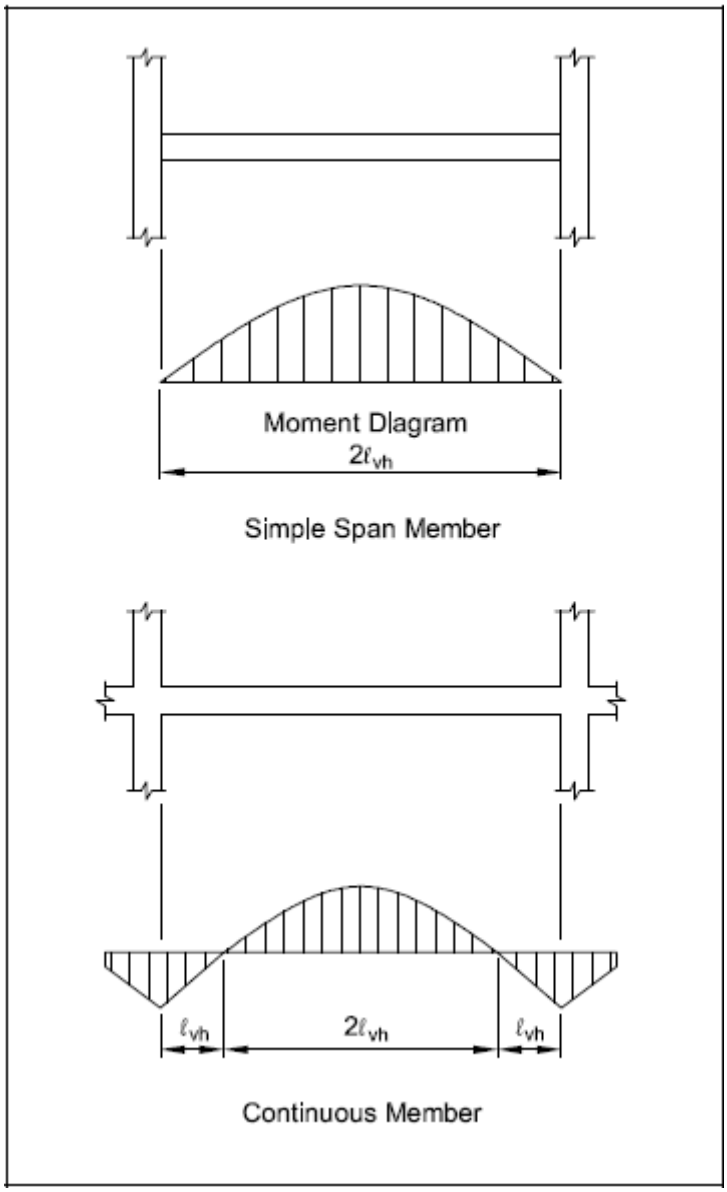
در رابطه‌ی بالا:

φ: برابر با ۰/۷۵، ρ_V نسبت حجمی آرماتور برشی در طول، F_y تنش تسلیم آرماتور و برابر با lb/in^2 ۳۷/ ۵۶۸۹۳، λ برابر با ۱/۰، b_V عرض مقطع و l_{Vh} طولی که نیروی برشی افقی در آن اثر می‌کند (شکل ۲۰).

مقادیر حداکثر و حداقل نیروی برشی براساس PCI Design Handbook از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$(F_h)_{\max} = \varphi 500 b_V l_{Vh}$$
$$(F_h)_{\min} = \varphi 80 b_V l_{Vh}$$

Figure 4.3.5.2 Horizontal shear length



شکل ۲۰ طول موثر نیروی برشی افقی

برای تیر بتنی ۶۲×۳۰ سانتیمتر آرماتور برشی مورد نیاز برابر است با:

$$F_h = \frac{M}{d} = \frac{5231045}{22.4} = 233529\ lb$$

$$(F_h)_{\max} = \varphi 500 b_V\, l_{Vh} = 0.75 \times 500 \times 11.8 \times 153.5 = 679237.5\ lb$$
$$(F_h)_{\min} = \varphi 80 b_V\, l_{Vh} = 0.75 \times 80 \times 11.8 \times 153.5 = 108678\ lb$$
$$(F_h)_{\min} \le F_h \le (F_h)_{\max}$$

براین اساس، F_h مورد نیاز بزرگتر از مقدار حداقل و کوچکتر از مقدار حداکثر می‌باشد. بنابراین نیاز به آرماتور برشی می‌باشد. آرماتور برشی مورد نیاز در طول l_{Vh} برابر است با:

$$F_h = \phi(260 + 0.6\rho_v F_y)\lambda b_V\, l_{Vh}$$
$$233529 = 0.75(260 + 0.6 \times \rho_v \times 56893.37) \times 1.0 \times 11.8 \times 153.5 \Rightarrow \rho_v = 0.0025$$
$$A_{CS} = \rho_v \times b_V \times l_{Vh} = 0.0025 \times 11.8 \times 153.5 = 4.53\ in^2$$

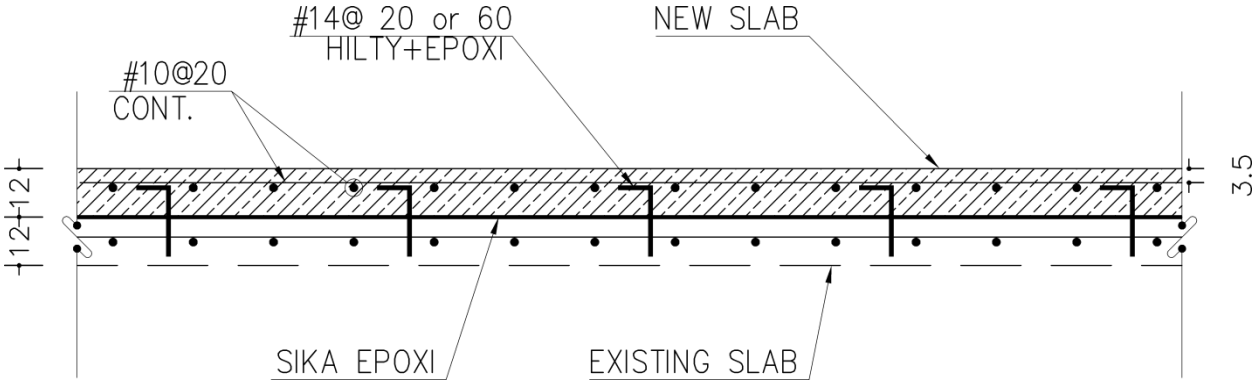
آرماتور برشی حداقل برای دوخت بتن موجود به بتن قدیم برابر است با:

$$(A_{CS})_{\min} = Max\,(0.75\sqrt{f_c'}\frac{b_V\, l_{Vh}}{F_y}, \frac{50 b_V\, l_{Vh}}{F_y}) = (0.75\sqrt{3413.6}\frac{11.8 \times 153.5}{56893.37} = 1.40\ in^2, \frac{50 \times 11.8 \times 153.5}{56893.37} = 1.6\ in^2)$$
$$\Rightarrow USE\ \ (A_{CS}) = 1.6\ in^2$$
$$A_S\ \ For\ \ \Phi 14 = 0.235$$
$$For\ A_{CS} = 1.6\ in^2, number\ of\ \ ties\ in\ length\ l_{Vh} = 153.5 \Rightarrow \frac{1.6}{0.235} = 7 \Rightarrow USE\ : \Phi 14 @ 200mm$$

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، آرماتور مورد نیاز از مقدار حداقل بیشتر است. بنابراین تعداد آرماتور به قطر ۱۴ میلیمتر در طول l_{Vh} برابر است با:

$$A_S\ \ For\ \ \Phi 14 = 0.235$$
$$For\ A_{CS} = 4.53\ in^2, number\ of\ \ ties\ in\ length\ l_{Vh} = 153.5 \Rightarrow \frac{4.53}{0.235} \square 19 \Rightarrow USE\ : \Phi 14 @ 200mm$$

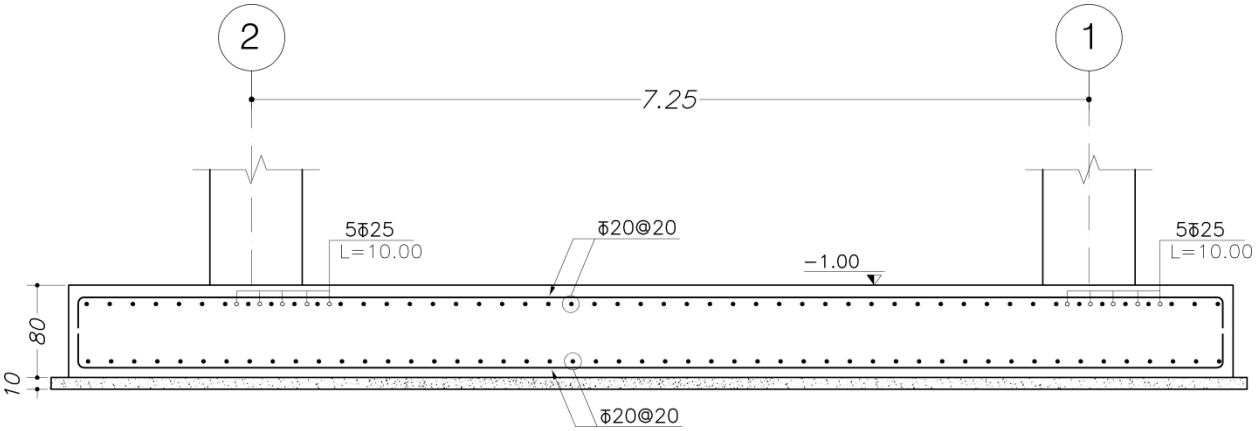
در شکل ۲۱ نحوه قرار گیری آرماتورهای برشی نشان داده شده است. این مقدار آرماتور در محل اتصال بتن جدید به بتن دال موجود به فواصل ۶۰۰ میلیمتری از هر طرف افزایش می‌یابد. همچنین لازم است پس از مضرس نمودن سطح بتن دال، علاوه بر آرماتور برش از چسب بتن نیز استفاده شود تا دو سطح به خوبی به یکدیگر متصل شوند.



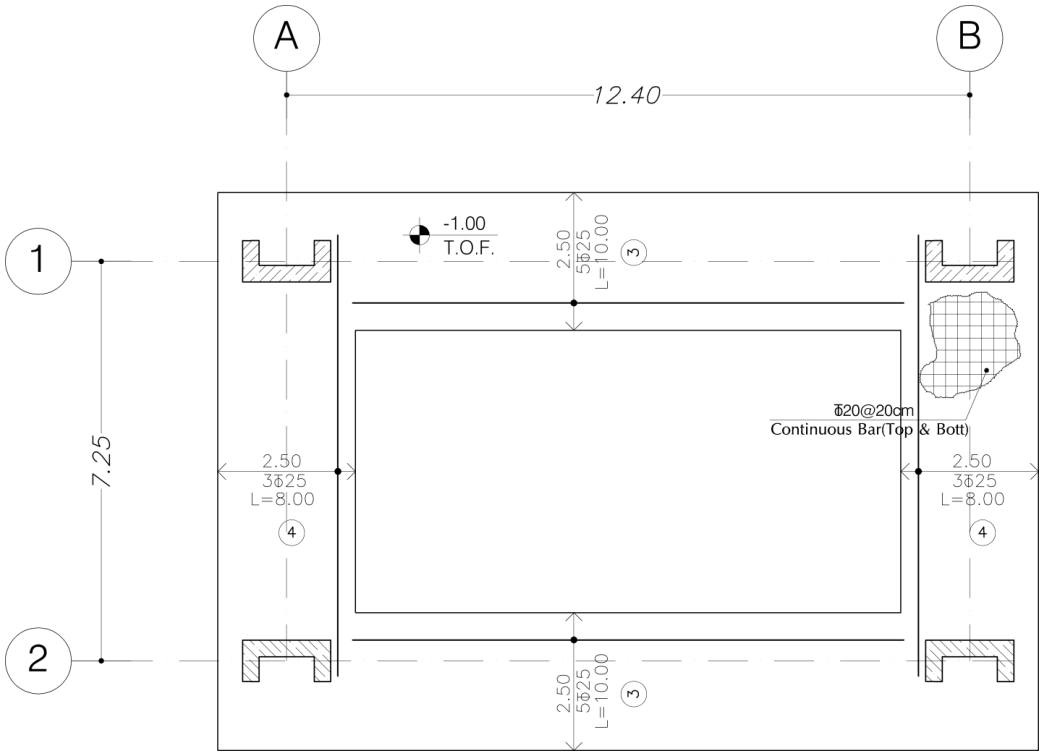
شکل ۲۱ نحوه‌ی قرار گیری آرماتورهای برشی اتصال دهنده بتن جدید و موجود

۴- آنالیز فونداسیون

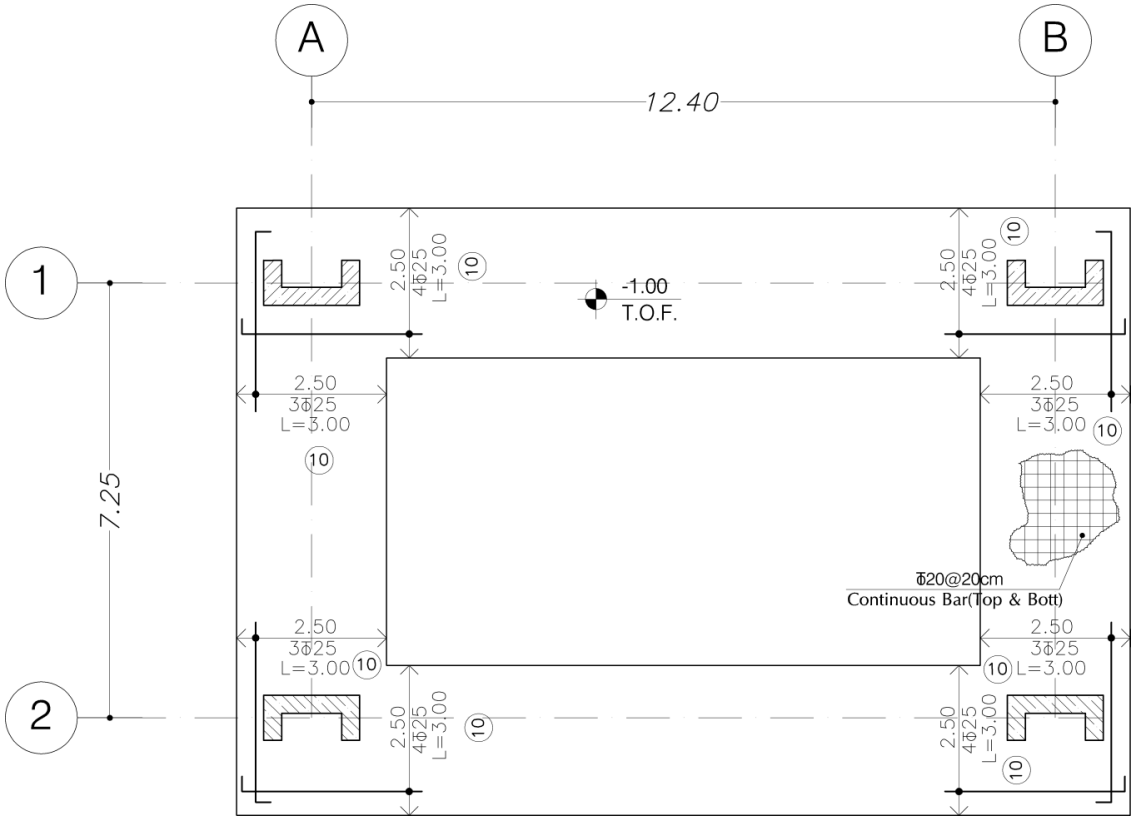
با توجه به روش اتخاذ شده برای مقاوم‌سازی و ترمیم سازه، وزن سازه مورد نظر نسبت به حالت اولیه کمی سنگین‌تر می‌شود. این افزایش وزن باعث افزایش نیروهای ثقلی و همچنین زلزله می‌گردد. بنابراین لازم است فونداسیون موجود تحت بارهای جدید دوباره آنالیز و طراحی شوند. در شکل‌های ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ جزئیات آرماتورگذاری فونداسیون موجود و در شکل‌های ۲۵ و ۲۶ نتایج طراحی فونداسیون در دو راستای X و Y براساس بارهای جدید نشان داده شده‌اند. با مقایسه نتایج آنالیز و طراحی جدید و طرح موجود نیاز به تقویت فونداسیون می‌باشد. در راستای طولی (X) در هر دو وجه فونداسیون نیاز به آرماتور خمشی است. اما در راستای عرضی (Y) فقط در وجه بالایی مقطع نیاز به تقویت می‌باشد.



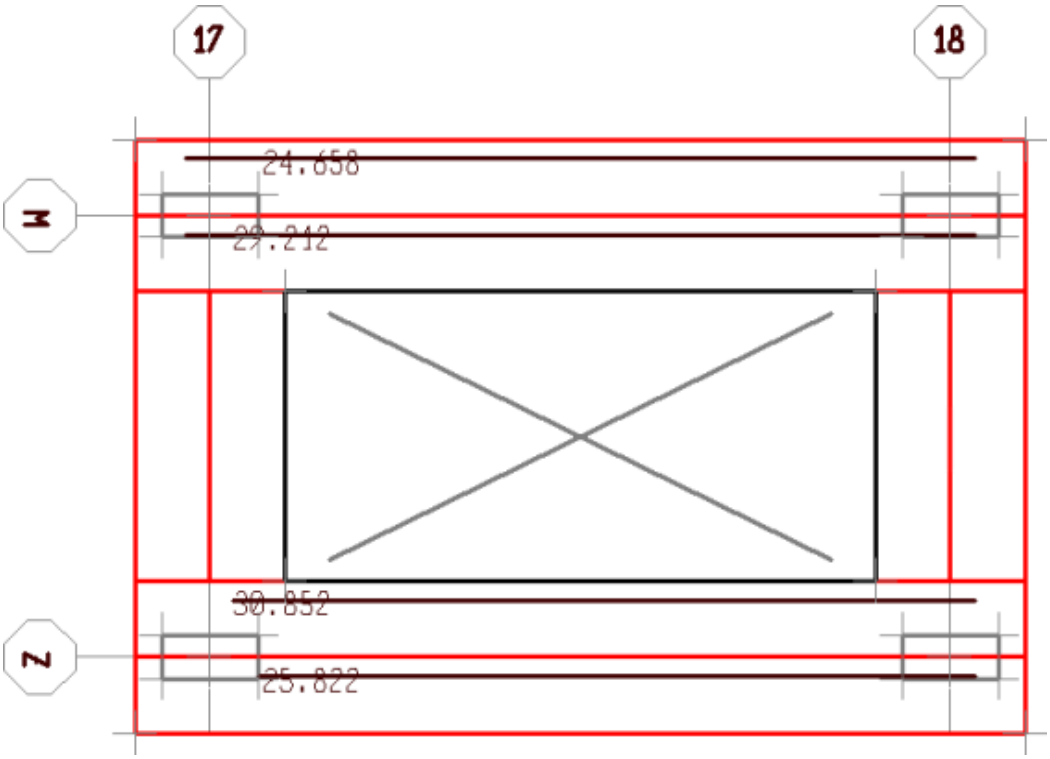
شکل ۲۲ جزئیات آرماتورگذاری فونداسیون موجود



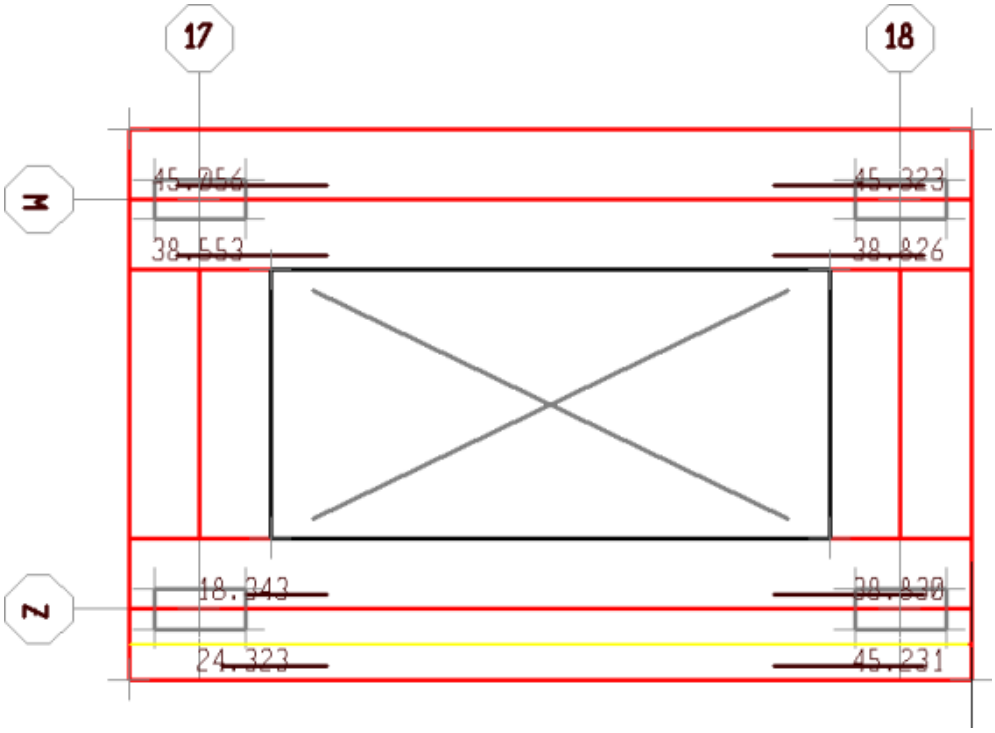
شکل ۲۳ جزئیات آرماتورگذاری فونداسیون موجود (آرماتور اضافه در بالای مقطع)



شکل ۲۴ جزئیات آرماتورگذاری فونداسیون موجود (آرماتور اضافه در پایین مقطع)

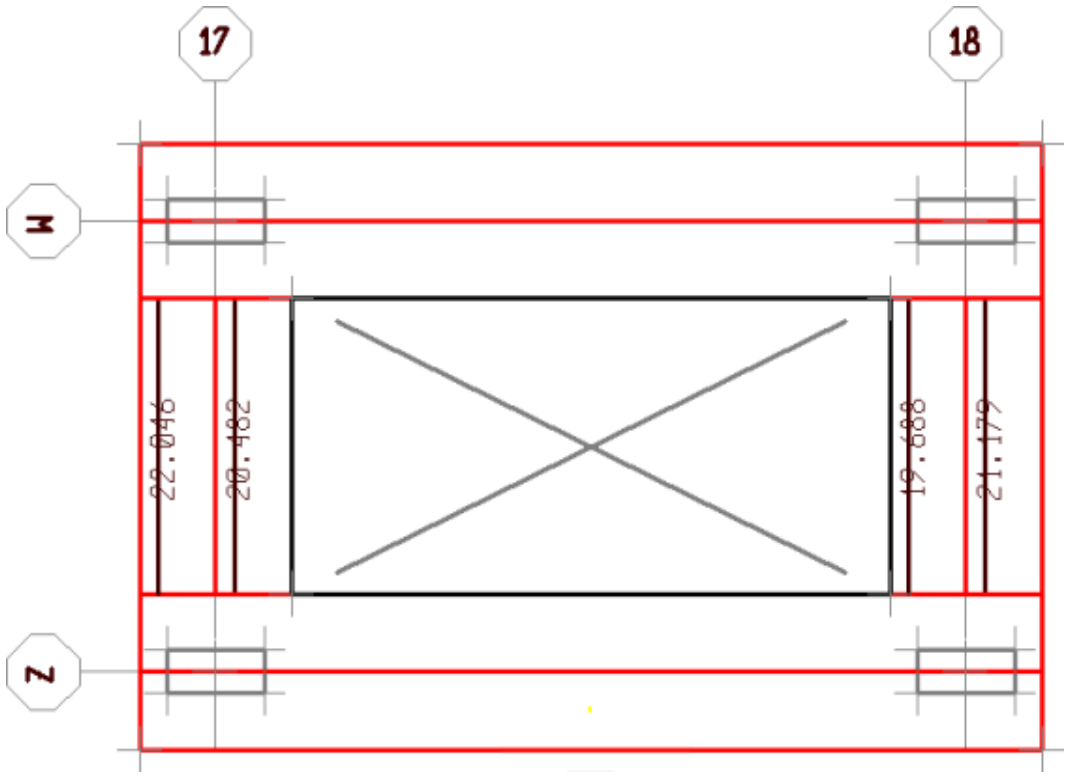


(الف)

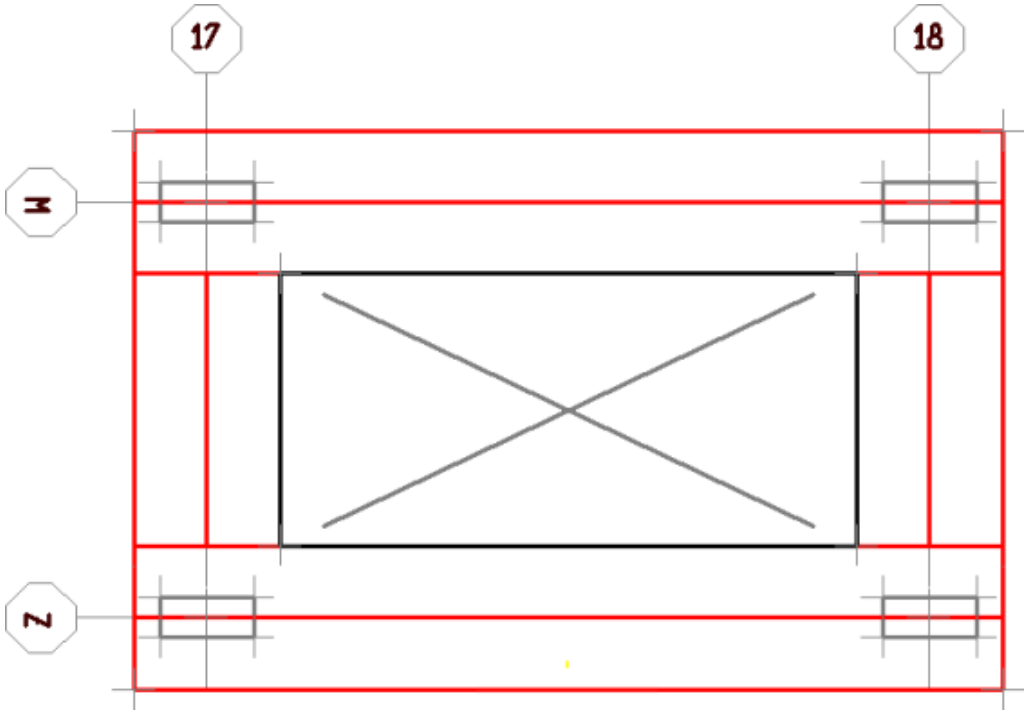


(ب)

شکل ۲۵ الف- آرماتور تقویتی مورد نیاز در بالای مقطع فونداسیون ب- آرماتور تقویتی مورد نیاز در پایین مقطع فونداسیون در راستای X



(الف)

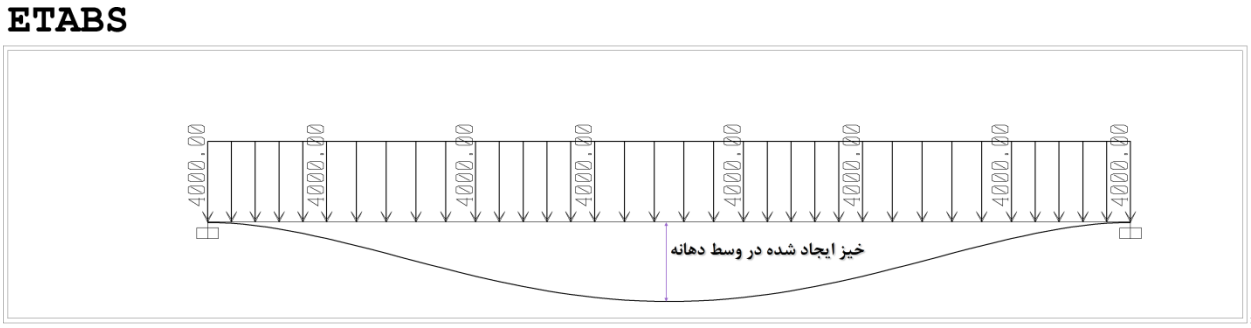


(ب)

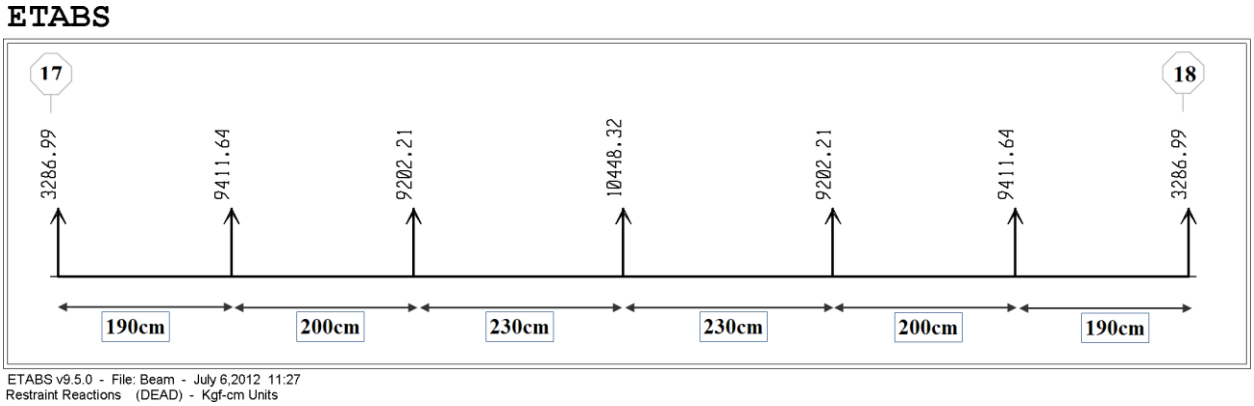
شکل ۲۶ الف- آرماتور تقویتی مورد نیاز در بالای مقطع فونداسیون ب- آرماتور تقویتی مورد نیاز در پایین مقطع Yفونداسیون در راستای

۵- آنالیز و طراحی شاسی نگهدارنده جک‌ها و سازه نگهبان موقت

جهت تحلیل و طراحی شاسی جک‌ها، ابتدا باید بررسی شود که چه تعداد جک و با چه مقدار ظرفیت نیاز می‌باشد. به همین منظور یکی از تیرهای میانی تراز ۹/۵۲+ که دارای خیز ۱۰/۶ سانتیمتری در وسط دهانه می‌باشد انتخاب گردیده و در نرم‌افزار مدل می‌شود. روش کار به این صورت است که در گام اول باید خیز ۱۰/۶ سانتیمتری با بارگذاری برروی تیر (به صورت سعی و خطا) بدست آید (شکل ۲۷). سپس با قرار دادن تکیه‌گاه‌هایی در زیر تیر جابجایی تیر به صفر می‌رسد. عکس‌العمل این تکیه‌گاه‌ها همان نیروی لازم جهت برگرداندن خیز تیر به صفر می‌باشد (شکل ۲۸). بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان از جک‌هایی با ظرفیت حداقل ۱۰۰۰۰ کیلوگرم استفاده نمود.



شکل ۲۷ جابجایی ۱۰/۶ سانتیمتری در وسط دهانه تیر



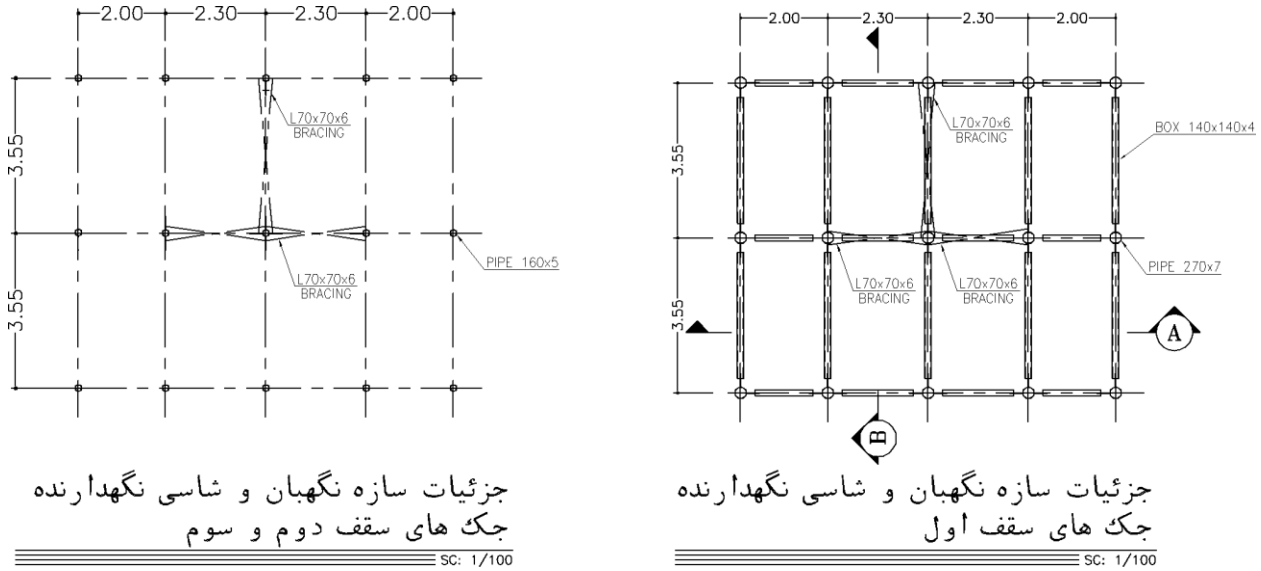
شکل ۲۸ عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی (نیروی معادل وارد بر جک‌ها)

پس از تعیین مقدار بار وارد بر جک‌ها نوبت به طراحی شاسی‌های نگهدارنده می‌رسد. شاسی‌ها باید به نحوی طراحی گردند که بتوانند نیروی وارد از طبقات بالا را پس از تغییر کاربری (استفاده از شاسی‌ها به عنوان سازه نگهبان

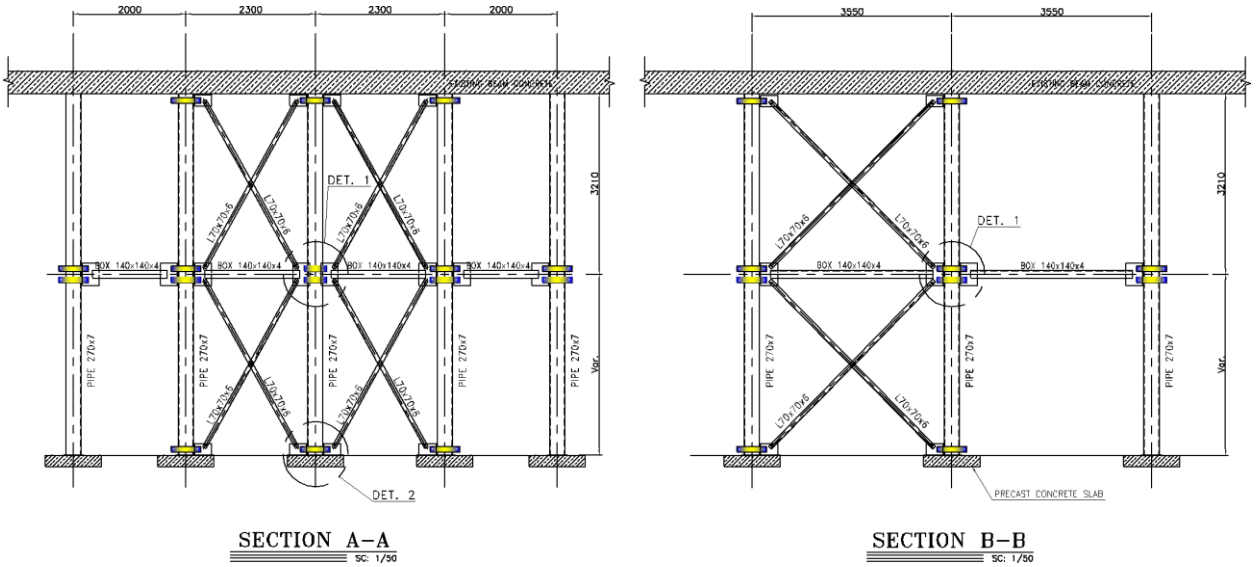
موقت) به خوبی مهار و آنها را به زمین انتقال دهند. براساس آنالیزهای صورت گرفته در بالا، حداکثر نیروی وارد بر هر شاسی حدوداً Kg ۳۵۰۰۰ می‌باشد. این مقدار از جمع نیروی جک‌ها در طبقات بالاتر و همچنین وزن سقف‌ها است. در جدول ۱ نیروی طراحی شاسی‌ها برای هر طبقه و همچنین نحوه‌ی طراحی آنها ارائه شده است. در شکل‌های ۲۹ و ۳۰ به ترتیب پلان شاسی‌ها و نمای آنها نشان داده شده است. به دلیل اینکه طبقه‌ی اول دارای ارتفاع زیاد می‌باشد، لذا از تکیه‌گاه‌های جانبی برای جلوگیری از کمانش جانبی شاسی‌ها استفاده شده است. اما در دیگر طبقات به دلیل کوتاه بودن آنها نیاز به تکیه‌گاه جانبی نمی‌باشد.

جدول ۱ طراحی مقاطع در نظر گرفته شده برای شاسی نگهدارنده جک‌ها و سازه نگهبان موقت

مقطع طراحی	نیروی محوری (Kg)	سطح مقطع (cm^2)	تنش فشاری موجود (Kg/cm^2)	طول آزاد المان (cm)	شعاع ژیراسیون (cm)	تنش فشاری مجاز (Kg/cm^2)	نسبت تنش
Pipe 270x7	۳۵۰۰۰	۵۷/۸۳	۶۰۵/۲۲	۶۶۲	۹/۳	۱۱۰۸	۰/۵۴
Pipe 160x5	۲۵۰۰۰	۲۴/۳۴	۱۰۲۷/۱۱	۲۷۸	۵/۴۸	۱۲۲۹	۰/۸۳
Pipe 160x5	۱۵۰۰۰	۲۴/۳۴	۶۱۶/۲۶	۲۷۸	۵/۴۸	۱۲۲۹	۰/۵



شکل ۲۹ پلان شاسی نگهدارنده جک‌ها و سازه نگهبان موقت



شکل ۳۰ نمای شاسی نگهدارنده جک‌ها و سازه نگهبان موقت

۶- دستورالعمل اجرای پروژه مقاوم سازی پل ارتباطی نساجی

در این بخش روند اجرای ترمیم و مقاوم‌سازی به ترتیب مورد بررسی قرار می‌گیرند. نکته قابل اشاره این است که روند ترمیم و مقاوم‌سازی از پایین به بالا می‌باشد. یعنی ابتدا طبقه‌ی اول مقاوم‌سازی شده سپس طبقه‌ی دوم و در انتها طبقه‌ی سوم یا آخر.

۱- مهار طبقه‌ی اول

ابتدا باید سقف طبقه‌ی اول مهار گردد تا بتوان با اطمینان کامل عملیات برداشتن سربار مرده و همچنین مهیا نمودن سطح بتن برای تقویت و مقاوم‌سازی را بخوبی و راحتی انجام داد.

۲-برداشتن کلیه‌ی بارهای مرده سقف اول

در این مرحله باید تمام تیغه‌ها کناری و همچنین کف‌سازی انجام گرفته از قبیل: موزائیک، ملات ماسه سیمان، پوکه‌ها و نخاله‌ها برداشته شوند. به گونه‌ای که در کف طبقه هیچ‌گونه سربار مرده بجز دال و تیرهای بتنی نباشد.

۳- آماده سازی سطح سقف اول

پس از برداشتن کلیه‌ی سربارهای مرده باید سطح بتن تمیز و پاک شود. برای این منظور در ابتدا باید سطح بتن موجود مضرس شود تا بتن قدیم و جدید بخوبی به یکدیگر متصل شوند و اصطکاک مناسبی بین آنها بوجود آید. بعد از این مرحله با استفاده از کمپرسور هوا سطح بتن عاری از سنگ ریزه می‌گردد و در مرحله‌ی آخر آماده‌سازی سطح، با استفاده از آب پر فشار تمام سطح بتن موجود پاک شود به نحوی که هیچ شیئی برروی سطح بتن، موجود نباشد.

۴-برگرداندن خیز تیرهای طبقه‌ی اول

با استفاده از ۱۱ عدد شاسی و قرار گیری ۲۲ جک با ظرفیت حداقل ۱۰۰۰۰ کیلوگرم برروی آنها خیز تیرها به حالت اول (صفر) برگردانده می‌شوند. محل قرار گیری شاسی‌ها براساس نقشه‌های اجرایی می‌باشد. برروی هر شاسی ۲ عدد جک واقع می‌شود. جک‌ها باید دقیقاً در زیر تیرها قرار بگیرند. در چیدمان جک‌ها سعی بر آن شده تا حتماً در محل تقاطع تیرها یک جک وجود داشته باشد. زیرا صلبیت این نقاط مناسب بوده و به سازه آسیب کمتری وارد می‌شود.

۵- عملیات هیلتی و سوراخ‌کاری سقف اول

در این قسمت براساس نقشه‌های اجرایی ترمیم و مقاوم‌سازی بایستی محل آرماتورهای اضافه‌ای که باید در ستون‌ها به صورت افقی (جهت تقویت تیرها) و همچنین در تیرها و دال‌ها به صورت قائم (جهت اتصال بتن جدید و موجود) سوراخ شوند مشخص و با استفاده از دستگاه حفر شوند. سپس با استفاده از کمپرسور هوا سطح بتن مجدداً تمیز شود.

۶-مش‌بندی و آرماتور گذاری سقف اول

در این مرحله ابتدا چسب‌های اپوکسی در سوراخ‌های حفر شده ریخته می‌شوند. سپس آرماتورهای تقویتی در محل خود اصطلاحاً کاشته می‌شوند. بعد از کاشتن آرماتورهای تقویتی تیرها و همچنین آرماتورهای دوخت بتن جدید به قدیم می‌توان آرماتورهای دال جدید را در محل خود قرار داد.

۷- بتن ریزی سقف اول

بتنی به ضخامت ۱۲ سانتیمتر بر روی بتن موجود ریخته می‌شود. در این قسمت باید دو نکته رعایت گردد: ۱) سطح بتن موجود کاملاً مرطوب باشد ۲) در بتن جدید از چسب بتن مناسب به‌منظور اتصال بهتر بتن موجود و بتن جدید استفاده شود.

۸- برداشتن جک‌ها

پس از گیرش بتن جدید، باید جک‌ها از روی شاسی‌ها برداشته شوند.

۹-چسباندن ورق‌های CFRP

در این مرحله لازم است سطح زیرین تیرها آماده چسباندن ورق‌های کامپوزیت الیافی (CFRP) شوند. پس از آماده سازی سطح ورق‌های CFRP به سطح زیرین تیر چسبانده می‌شوند.

۱۰- قرار گیری ستون‌های موقت در زیر سقف اول

پس از گیرش بتن سقف اول **نباید** مهارهای آن برداشته شوند. زیرا برای آماده سازی و همچنین برگرداندن خیز طبقه‌ی دوم به صفر باید از جک استفاده نماییم. لذا نیروی زیادی بر سقف طبقه‌ی اول وارد می‌شود که نمی‌تواند به تنهایی آن نیروها را تحمل نمایید. بنابراین برای انتقال نیروی ناشی از برگرداندن خیز طبقه‌ی دوم باید از ستون‌های موقت که در زیر طبقه اول قرار می‌گیرند استفاده نمود. این ستون‌های موقتاً تا انتهای عملیات ترمیم و مقاوم‌سازی طبقه سوم باید در جای خود قرار گرفته باشند. ستون‌های موقت باید دقیقاً در زیر شاسی‌های طبقات بالاتر قرار بگیرند تا به درستی نیرو انتقال یابد. همچنین پس از ترمیم طبقه‌ی دوم جهت مقاوم‌سازی طبقه‌ی سوم باید ستون‌های موقتی نیز در زیر سقف دوم قرار بگیرند. در فاصله‌ی ۱۴ روز گیرش بتن طبقه‌ی اول، می‌توان مقدمات ترمیم و مقاوم‌سازی سقف طبقه‌ی دوم (از قبیل برداشتن کف‌سازی طبقه و همچنین دیوارهای پیرامونی) را مهیا نمود.

برای اجرای سازه نگهبان موقت می‌توان از همان شاسی‌های نگهدارنده جک‌ها استفاده نمود. پس از برداشتن جک‌ها و چسباندن ورق‌های CFRP فاصله موجود بین شاسی‌ها و سطح زیر تیر باید با المان‌های مناسب پر شوند به نحوی که هیچ فاصله‌ای بین سازه موقت و تیرها نباشد

۱۱- تکرار مراحل اول تا دهم برای سقف‌های دوم و سوم

مراحل ۱ تا ۱۰ به ترتیب برای سقف دوم و سپس سقف سوم باید اجراء شوند.

ساخت جاده دسترسی شمال دانشگاه(منتهی به پروژه سردرب)

هر جاده دارای لایه هایی نظیر خاک بستر ، زیر اساس ، اساس ، رویه شنی و نهایتاً آسفالت می باشد.

در ساخت این لایه ها باید به دانه بندی ، شکستگی ، سختی و تمیزی مصالح توجه شود. خاک و مصالح شنی را می توان با آهک ، سیمان و قیر تثبیت نمود که در این پروژه به کمک قیر انجام گرفت که رواج بیشتری نیز دارد.

درباره نوع قیر ،منحنی های دانه بندی پروژه و مسائل از این دست وارد جزئیات نمی شوم ولی متذکر می شوم که آسفالت مصرفی از نوع بتن آسفالت گرم می باشد.

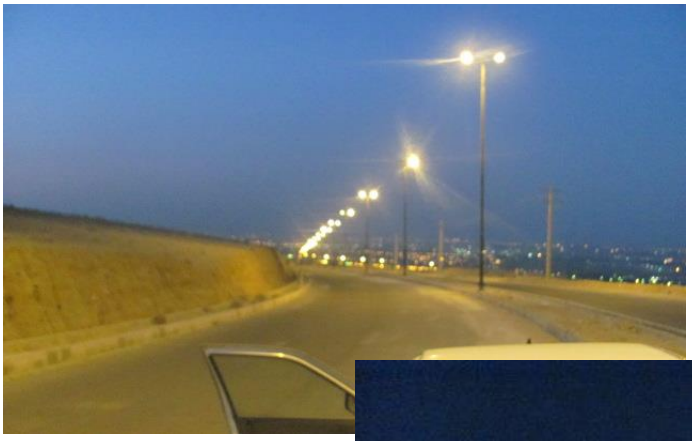
جاده شمالی دانشگاه منتهی به پروژه سردرب در حین آسفالت ریزی در تصویر زیر مشاهده می شود.

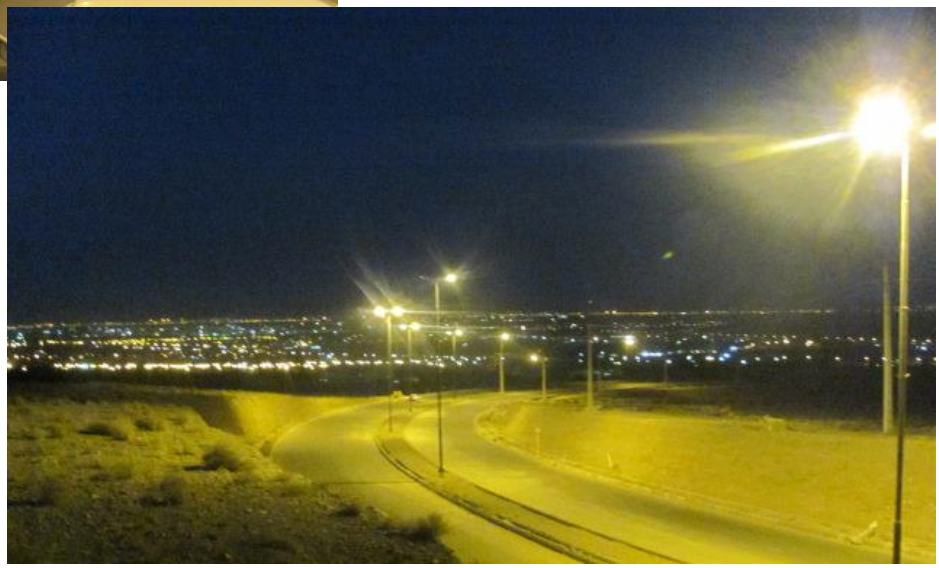
البته در بعضی نواحی جاده ترک های پوست سوسماری در اثر فشار زیاد و زیرسازی نامناسب مشاهده شد:

برای رفع آن از یک لایه روکش آسفالت استفاده شد که هزینه تمام شده این کار ۹۰ میلیون تومان شده است.(تعمیرات و لکه گیری آسفالت محوطه ها – شرکت اصفهان مترو)

تکمیل روشنایی جاده با ۳۱۵ میلیون تومان

هزینه :





فصل چهارم

نتیجه و پیشنهاد

بسیاری از مطالب گفته شده مثل مزایا و معایب ها و پل ارتباطی دانشکده نساجی که بصورت تخصصی شرح داده شد می توانند نتیجه گیری باشند ، اما به عنوان یک نتیجه گیری کلی از لحاظ فنی می توان گفت در هر پروژه رعایت ایمنی قبل از شروع کار حرف اول را می زند و عدم توجه کافی به این مورد موجب یک سری حوادث بعضاً ناگوار نیز می شود.

این درس برای بنده از لحاظ تعداد واحد ، یک واحدی بود ، ولی از لحاظ تجربی و آموزشی و انرژی مصرف شده برای آن به اندازه ۲۰ واحد درسی و حتی بیشتر از آن بوده و موجب شد تجربه و مطالب ارزشمندی از دنیای بیرون از دانشگاه ، یعنی بازار کار و صنعت بیاموزم ، چنانکه هدف این درس نیز بعنوان کارآموزی ، همین است.

همین امر سبب می شود تا علایق هر فرد نسبت به آینده شغلی و انتخاب گرایش تحصیلی در دوره کارشناسی ارشد مشخص شود.

برخورد اکثر دانشجویان با این درس به گونه ای است که سعی می کنند ، مطالبی را با جستجو در گوگل پیدا کرده و گزارش خود را با اینگونه مطالب و یا آیین نامه ها تکمیل نمایند ولی پیشنهاد و سعی بنده در این بوده که اولاً آنچه را که فهمیده ام در این گزارش بیاورم و ثانیاً از گفتن یک سری مطالب کلیشه ای و بدیهی ، که خواننده از خواندن آن دلزده می شود ، دوری گزینم. مثلا بیان اینکه نمره آرماتور۱۸ است یعنی قطر آن ۱۸میلیمتر است ، یک مطلب بسیار بدیهی است. البته بنده منکر این نیستم که مطالب ارائه شده ، مرجع و منبع علمی نداشته باشند ولی معتقد نیستم که این مرجع ، یک سایت مثل گوگل و نتایج غیر معتبر آن باشد و در هر جا که به مطلب علمی نیاز داشتم ، از کتب مختلف جمع آوری نمودم و با گزارشات روزانه و تجربیات کسب شده تلفیق نمودم.

به عنوان مثال برای تعریف و شرح بتن scc یا بتن خودمتراکم که در پروژه سردرب بیان شد ، از همایشی که با همکاری انجمن بتن ایران نمایندگی اصفهان در آن شرکت داشتم ، از مطالب آن در چند خط استفاده نمودم.

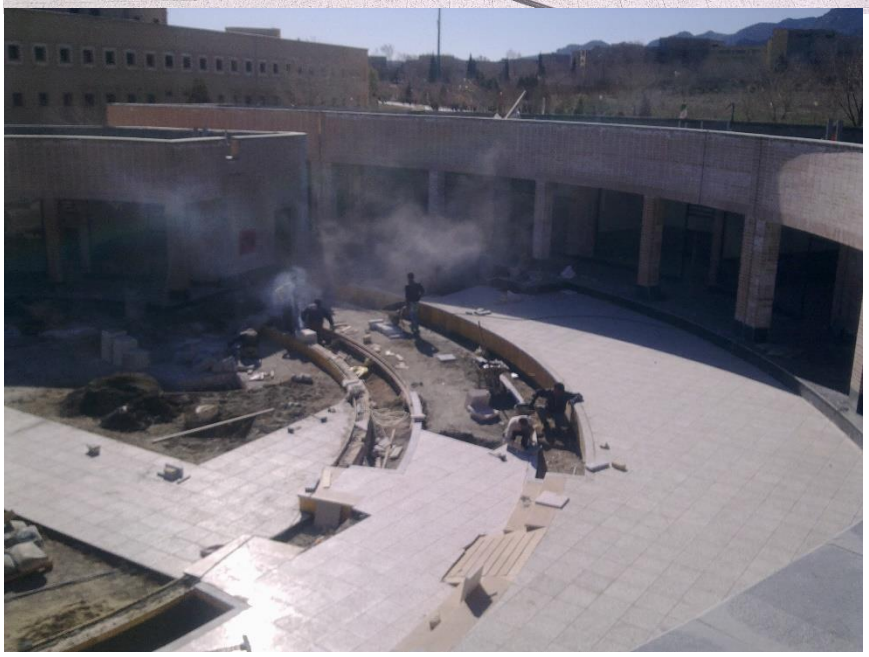
همچنین برای معرفی دیوارهای 3Dpanels از مطالبی که در همایش های بعدی این انجمن شرکت نمودم ،استفاده شد.

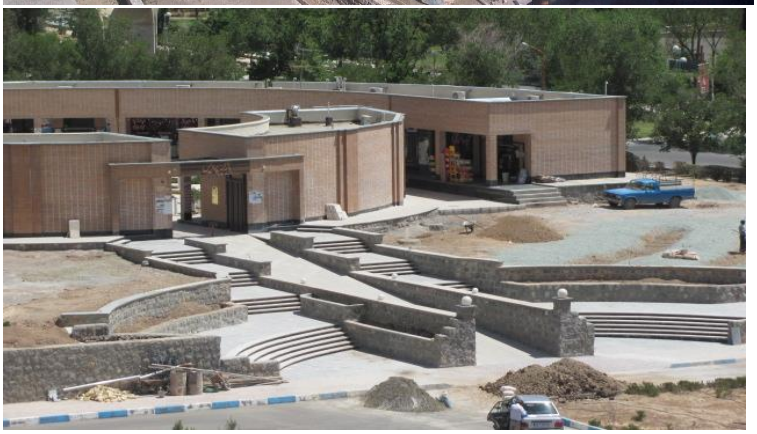
برای تعریف مواردی که در فصل دو بیان شد نیز از مطالب مجلد موجود در گالری مصالح ساختمانی دفتر فنی استفاده نمودم.

فصل پنجم

معرفی ساخت : بازار پردیس ، تریا نگین خواهران ، قطعات قالب بندی و برخی نقشه های سازه و معماری دانشکده نساجی و منابع طبیعی به روایت تصویر .

۱- **ساخت بازارچه دانشجویی پردیس به روایت تصویر:** این بازار بالاتر از کتابخانه مرکزی و مسجد دانشگاه ، برای دانشجویان ساخته شده است. البته بازارچه های دیگری در مکانهای دیگر دانشگاه وجود دارد. معماری این بازار به شکل دو نعل اسبی بوده که در هم فرورفته است.

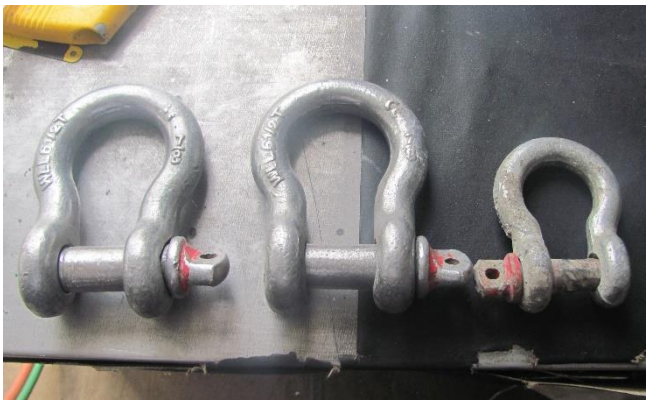




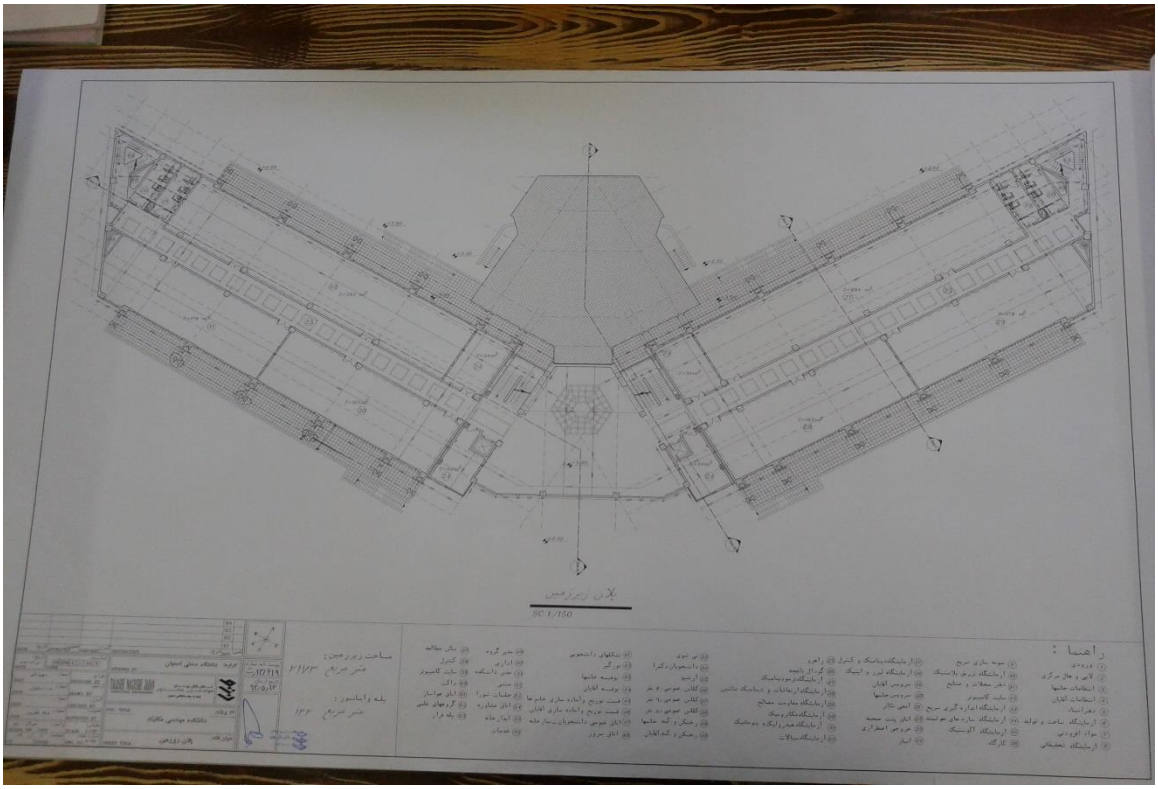
« زاویه دید از مناره مسجد»

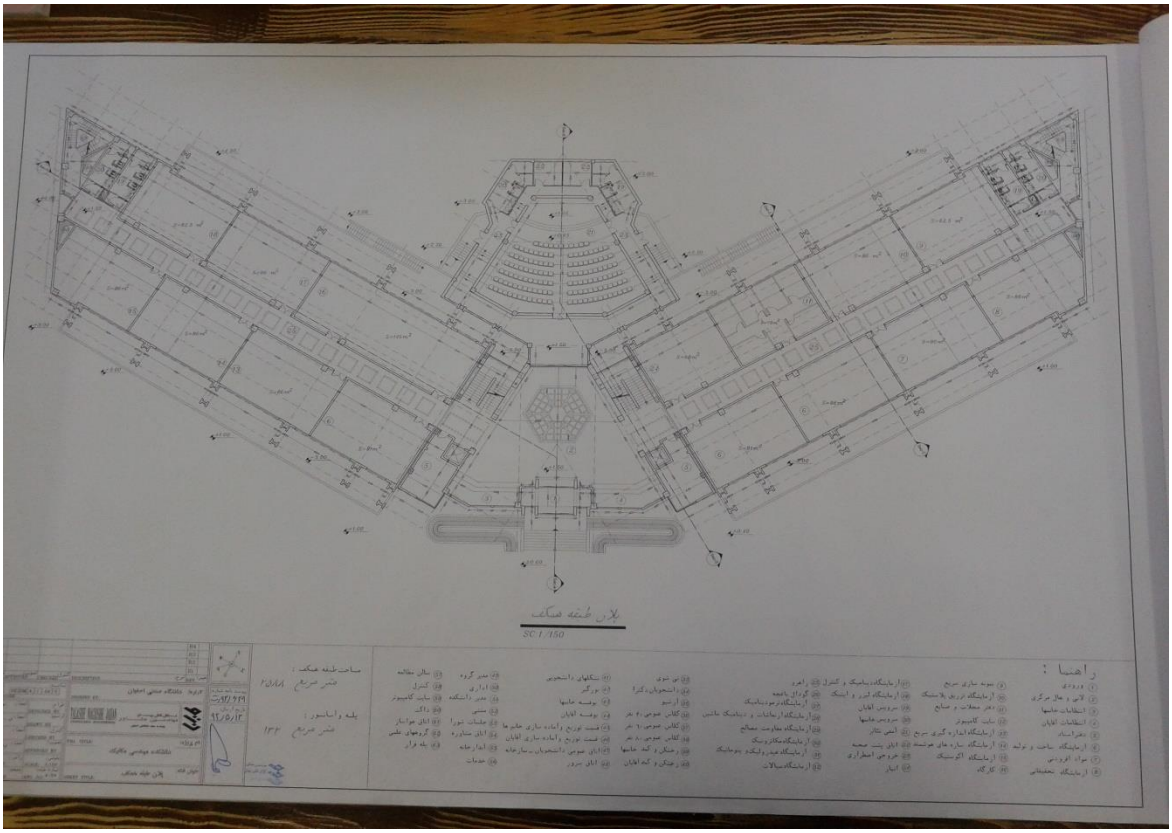
۲- تریا نگین خواهران:

۳- قطعات قالب بندی



۴- برخی از نقشه های معماری مرحله اول دانشکده مکانیک – مرداد ماه ۹۳ :





به دلیل ازدیاد نقشه ها و بزرگ بودن آنها ، نمایش دقیق آنها روی کاغذ A2 ممکن است ؛ لذا از آوردن همه آنها در این گزارش معذورم.

منابع

۱- گزارشات روزانه بازدیدی (قبل از کارآموزی و بعد از اخذ آن از پایان سال۹۱ تا مرداد ۹۳)

۲- تصاویر و فیلم های گرفته شده توسط بنده

۳- قراردادها و متره و برآوردهای دفتر فنی

۴- مطالب همایش های علمی تخصصی متعدد انجمن بتن ایران نمایندگی استان اصفهان

۵- درباره دیوار حائل مطالب اندکی از سایت sazedownload.com

«پایان»