



# راهنمای تکمیل ساختمان ال اس اف

نگاهی کوتاه به انتخاب‌ها و نکات فنی در اجرای سازه LSF

## فهرست

۱	مقدمه
۲	۱- زیرسازی (بی‌سازی و فونداسیون)
۳	۲- سازه ال اس اف
۴	۳- پوشش سقف
۵	۴- پوشش نمای خارجی
۷	۵- عایق‌ها
۸	۶- پوشش‌های داخلی
۱۰	۷- تأسیسات مکانیکی
۱۱	۸- تأسیسات الکتریکی
۱۲	۹- در، پنجره
۱۲	۱۰- نصبیات
۱۳	۱۱- سخن آخر
۱۴	پیوست ۱: مراحل تکمیل ساختمان
۱۶	پیوست ۲: مشخصات پروفیل و اتصالات

## مقدمه:

بهمنظور آشنایی بهتر خریداران محترم سازه های ال اس اف در راستای تکمیل هرچه بهتر ساختمان پس از نصب سازه، این نوشه به زبانی ساده و کاربردی تهیه شده است.

هدف این جزو، شرح مختصری از انتخاب ها در هر بخش ساختمان و روش کلی اجرای آن هاست به همراه توضیح کوتاهی از مزایا و معایب هر کدام. بدیهی است این پیشنهادها صرفاً بر اساس تجربه و ترجیحات مهندسین این مجموعه بوده و طبعاً کارفرمایان و سازندگان خود می توانند با جستجو و تکیه بر دانش و تجربیات خود روش های متفاوت و حتی بهتری را بکار گیرند.

این راهنمای زیر تدوین شده است:

- 
۱. زیرسازی (پی سازی و فونداسیون)
  ۲. سازه ال اس اف
  ۳. پوشش سقف
  ۴. پوشش نمای خارجی
  ۵. عایق ها
  ۶. پوشش های داخلی
  ۷. تأسیسات مکانیکی
  ۸. تأسیسات الکتریکی
  ۹. در، پنجره
  ۱۰. نصیبات

توضیح: گرچه مرحله فوندا سیون پیش از اسکلت انجام می شود و هدف این راهنمای تکمیل ساختمان پس از اجرای سازه است ولی بهمنظور پیوستگی صفر تا صد مراحل ساخت توضیحاتی درخصوص اجرای پی و سازه در بندهای ۱ و ۲ داده خواهد شد.

## ۱- زیرسازی (پی سازی و فونداسیون) :

**بخش الف : فونداسیون برای ساختمان هایی که روی سطح زمین ساخته می شود:**

از آنجاکه وزن سازه و نهایتاً ساختمان با سازه ال اس اف بسیار سبکتر از نمونه های آن با سازه های بتی فلزی و بنایی است و همچنین نوع برابری آن به صورت دیوار برابر که موجب پراکندگی تنش در طول دیوارها می شود، فشار وارد به فونداسیون در هر مقطع ناچیز بوده درنتیجه معمولاً پی ساختمان ال اس اف ظرفیتر و ساده تر از سازه های دیگر خواهد بود.

این بی ریزی پس از تسطیح و عملیات خاکی لازم به دو صورت قابل انجام است:

**(یک) پی ۵ مترده:** این فوندا سیون به صورت یک دک بتی م سطح و کم عمق (از حدود ۱۵-۲۰ سانتی متر) با یک یا دو لایه مش فولادی از مش آماده با چشممه های ریز (مثل مش جوشی آماده با مفتول ۲,۵ میلی متر و چشممه های ۵ سانتی متری) و یا شبکه میلگرد عرض و طولی (مثل میلگرد ۸ یا ۱۰ میلی متر در چشممه های ۱۵ یا ۲۰ سانتی متر) بسته شده و با بتن عیار مناسب بتن ریزی می گردد.

**نکات:** اول آنکه تسطیح سطح بتن در همه طول عرض سطح می باشد با دقت قابل قبولی تراز باشد در یک سطح گستردگی، دقت و ظرافت بالایی را طلب می کند. دوم آنکه بهتر است پیش از بتن ریزی محل عبور لوله های فاضلاب در کف مشخص شده و یا بتن ریزی نشود و یا پیش از آن لوله های مدنظر در محل دقیق آنها کار گذاشته شده، در جای خود فیکس شود تا هنگام بتن ریزی جایجا نا تراز نشود.

**(دو) شناز بتی:** در این روش زیر تقریباً کلیه دیوارهای پلان معماری ساختمان به جز دیوارهای کوچک و غیر برابر (ممولاً در ناحیه سرویس، رختکن و کمد های دیواری) یک نوار شناز با عرض و ارتفاع مختص (مثلاً ۴۰ در ۴۰) با آرماتورهای طولی در بالا و پائین و خاموت های عرضی متناسب با طراحی صورت گرفته، اجرا می گردد.

**نکات:** اول آنکه دقت شود در تمام طول شنازها در اضلاع مختلف پلان سطح روی بتن تراز باشد. دوم آنکه پیش از بتن ریزی و هنگام قالب بندی غلاف های لازم برای گذر لوله های فاضلاب از قسمت های خالی به بیرون ساختمان جاگذاری گردد.

**بخش ب: اضافه طبقاتی که روی سقف ساختمان های موجود ساخته می شوند:**

برای زیر سازی یک اسکلت LSF بر روی یک طبقه از ساختمان لازم است تدبیری لحاظ شود تا سازه سبک جدید به سازه قبلی به خوبی و بدون واسطه شکننده متصل گردد. لکن سقف همه ساختمان ها ممکن است از ابتدا برای این اتصال مناسب نباشد که در اینجا دو حالت کلی بررسی می گردد.

**(یک) بام ساختمان موجود از دال بتی مطلوب برخوردار است:**

به این منظور در بیشتر ساختمان ها که سقف آنها از انواع دال های بتی (کامپوزیت؛ عرشه فولادی؛ تیرچه و بلوك و یا دال های دوطرفه و غیره) اجراسده تنها لازم است با برچیدن کلیه کفسازی های بام و رسیدن به بتن سازه ای به محل مطلوب رسید.

**نکات:** اول آنکه ممکن است سطح بتن ریخته شده در آن زمان به دلیل آنکه ضرورتی احساس نمی شده چندان تراز و هم سطح نباشد، برای رفع این مشكل می بایست با اجرای یک لایه ماهیچه از ملات سیمان با عیار مناسب در مسیر زیر کلیه دیوارهای پلان سازه سطح یکنواختی ایجاد نمود. دوم آنکه در طی فصول بارانی برچیدن کامل لایه شیب بنده و ایزو لاسیون شده بام مشکلاتی برای طبقات زیرین که معمولاً در حال بهره برداری هستند ایجاد شود. برای رفع این مشكل بهتر است برچیدن این لایه بام فقط در عرض ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر در طول کلیه دیوارهای پلان سازه صورت گیرد و تا پیش اجرای سازه و محیا شدن شرایط آب بندی مجدد آن با نایلون و هدایت آب باران محافظت گردد. سوم اینکه حتماً می بایست پس از اتمام اسکلت و پوشش سقف و اطمینان خاطر از آب بندی محیط نسبت به جمع آوری مابقی کف سازی غیر ضروری قبلی که با شیب بندی زیادی همراه است اقدام گردد. این جمع آوری علی رغم دشوار در کنده کاری و انتقال نخاله های حاصله، این مزیت را دارد که ضمن کاهش قابل توجه بار مرده بر روی سقف ساختمان (توجه داشته باشد که یک طبقه اضافه با بارهای زنده و مرده جدید به ساختمان قدیمی افزوده خواهد شد) شده که در صورت عدم جمع آوری آن می بایست تقریباً همان مقدار بار کف سازی اضافه کرد تا شیب قبلی را به شرایط مسطح بازگرداند.

#### دو) بام ساختمان موجود از دال بتنی مطلوب برخوردار نیست:

این شرایط بیشتر در ساختمان های قدیمی تر با سقف های طاق ضربی انفاق میافتد. برای آماده سازی این بامها می بایست ابتدا مشابه شرایط توضیح داده شده در قسمت قبلی با جمع آوری کلی یا موقعتاً بخشی از کف سازی بام به تیرک های فلزی و آجرهای اصلی طاق ضربی رسید. سپس با استفاده از قوطی های فلزی مناسب با عرض حداقل ۱۰۰ میلی متر و ارتفاع ۴۰ تا ۱۰۰ میلی متر نسبت به ساخت یک شاسی فلزی یکپارچه به شکل دیوارهای اصلی پلان سازه اقدام نمود و این شاسی را متناسب با تیرهای اصلی و فرعی سازه قدیمی و سرستون های باقیمانده به خوبی و به صورت کاملاً تراز به اسکلت فلزی متصل نمود. در این حالت سازه ال اس اف نیز درنهایت با پیچ های متعدد سربکس به شاسی فلزی متصل می شود.

## ۲- سازه سبک فولادی ( ال اس اف )

اجرای سازه LSF بر روی زیرسازی مهیا شده پس از تولید و ارسال به محل کارگاه در چند مرحله انجام می پذیرد.

**الف) مونتاژ سازه LSF:** در این مرحله کلیه قطعات یک بخش از سازه (دیوار، خرپا، روف پنل و ...) از بسته بندی ویژه خود باز شده سپس ازنظر کیفی برای عدم آسیب دیدگی حین حمل و تخلیه و ازنظر تعداد قطعات ریزودرشت آن بررسی می گردد. پس از آن با به کار گیری نقشه مونتاژ آن بخش و قطعات مانند پازل در جای خود قرار گرفته و با پیچ های نوک متنه واشر دار (۱۹\*۴،۸) متصل می گرددند. سپس پانل مذکور پشت و رو شده و پیچ کاری طرف مقابل نیز انجام می شود. به این ترتیب کلیه قسمت های مختلف سازه اعم از دیوارهای داخلی و خارجی، خرپاها، روف پنلها و شبکه پر لینهای، جویسیت پنلها و شبکه تیر ریزی ها؛ جان پناهها، قطعات راه پله و غیره مونتاژ و آماده نصب می گردد.

**ب) نصب سازه LSF:** نصب سازه نیز با توجه به نقشه‌های نصب و نامگذاری دیوارها در آن از یک سمت پلان شروع شده و ابتدا هر دیوار در موقعیت خود مستقر و به دیوارهای قبلی و بعدی یا متقاطع خود متصل می‌شود این اتصال معمولاً با پیچ‌های نوک مته سربکس (۳\*۲۵) انجام می‌شود. پس از نصب کلیه دیوارها یک مرحله کنترل و جابجایی اولیه برای قرارگیری صحیح‌تر دیوار در محل خود صورت گرفته تا دیوارها در راستای خود ریسمان و در هر محیط داخلی گونیا باشند. مرحله نصب سقف در سقف‌های شبیدار با قرار دادن تک‌تک خرپاهای در موقعیت خود و سپس نصب روف پنل (شبکه پرلینهای) روی آن‌ها انجام می‌پذیرد. در سقف‌های تخت نیز شبکه تیرک‌ها (جویست پنل) در موقعیت خود روی دیوار هر بخش ساختمان قرار گرفته و اتصال آن برقرار می‌شود. گاهی ممکن است در سقف‌های تخت به دلایلی همچون دهانه زیاد از خرپاهای موازی بجای شبکه تیرک‌ها استفاده شود. پس از آن سازه از نظر شاقولی، ترازی، گونیا و ریسمانی مجدداً کنترل شده و حین این کار رول بولت‌های النگویی نمره ۱۲ با طول مناسب پی یا دال زیر آن (۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر) در سوراخ‌های از پیش زده شده روی رانرهای کف در بتن مستحکم می‌گردد.

در ساختمان یکه طبقه بعداز این مرحله جان‌پناه‌ها نصب می‌شود و در ساختمان دو و سه‌طبقه مراحل قبلی مجدداً تا سقف آخر تکرار می‌شود.

**نکات:** اول اینکه در بخش‌های گوناگونی از سازه‌های ال اس اف علاوه بر پیچ‌های نصب معمول، پیچ و مهره‌های کوتاه بلندی لازم است تا مانع خستگی پیچ‌های خودکار یا نیروهای رو به بالای سازه شوند. این پیچ و مهره‌ها بیشتر در قسمت‌های اتصال روف پنل به خرپا؛ خرپا به دیوار؛ دیوار طبقه بالا به طبقه پائین (با پیچ‌های بلند) استفاده می‌شوند. دوم، راه‌پله در ساختمان‌های بیشتر از یک طبقه نیز با توجه به نوع طراحی آن همزمان با نصب دیوارها اجرا می‌گردد. سوم؛ از آنجایی که نصب سازه دارای پیچیدگی‌ها و نکات اجرایی فراوان است، معمولاً این بخش توسط نیروهای مجروب شرکت انجام می‌شود لذا ذکر همه این جزئیات در این نوشته ضروری نخواهد بود.



### ۳- پوشش سقف:

**پوشش سقف در ساختمان‌های LSF را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد:**

**یک) سقف شبیدار:** برای پوشش یک بام شیروانی می‌توان از انواع مصالح موجود برای این کار استفاده کرد که با توجه به پرلین های روف پنل نصب شده روی خرپاهای زیرسازی موردنیاز برای ساندویچ پنل، ورق گالوانیزه رنگی طرح دار، آندولین مهیا است. همچنین برای پوشش‌هایی مثل آندوویلا و دکرای نیز فقط لازم است چهار تراش‌های چوبی در فواصل لازم پیچ شود یا مانند زیرسازی لازم برای پوشش‌های شینگل یک‌لایه ورق OSB به ضخامت ۹ یا ۱۱ میلی‌متر روی تمام سطح سقف نصب و پیچ شده سپس پوشش موردنظر روی آن قرار گیرد.

**نکات:** اجرای عایق مناسب با اقلیم منطقه و نوع پوشش سقف باید در نظر گرفته شود.

**(دو) بام‌های تخت:** در بام‌های تخت معمولاً از ورق گالوانیزه ذوزنقه به عنوان عرشه فولادی با اتصال روی جویست پنل (تیرک‌ها) یا خرپاهای موازی (پارالل) استفاده می‌شود. این ورق‌ها معمولاً با ضخامت ۷، ۸، ۰ میلی‌متر در گام‌های ۴۰-۳۵ میلی‌متری تهیه شده به صورتی که برجستگی ۸ سانتی‌متری رو به بالا باشد در خلاف جهت تیربریزی هر قسمت روی سقف قرار گرفته با

پیچهای نوک متنه سربکس به تیرها متصل می‌شوند. در مرحله بعد می‌توان با پیش گرفتن روش‌های معمول در کفسازی و شیب بندی و ایزولا‌سیون سقف و با استفاده از مصالح سبک مانند پوکه یا فوم بتن بدون نیاز به استفاده از بتن سازه‌ای مسلح شیب سقف را داخل کرم‌ها تأمین و لایه ایزولا‌سیون (ایزوگام یا قیرگونی) را اجرا نمود.

**نکات:** اول، بهتر است زیر عرشه فلزی پیش از اجرا یک لایه فوم پلی‌اتیلن PE با خامت ۵ تا ۱۰ میلی‌متر به منظور شکست پل حرارتی، و عایق صوتی استفاده شود. دوم، سوراخ‌ها و لوله‌های آبرو می‌بایست در حین کار مشخص شده و جهت کرم بندی‌ها به آن سمت هدایت شود.

#### سه) سقف میان طبقات: برای اجرای سقف تخت میان طبقات از دو روش خشک و بتنی می‌توان بهره برد:

**(الف) پوشش خشک:** در این روش سطح روی تیرک‌ها یا خرپاهای موازی با تخته‌های مقاومت بالای Poly OSB یا Wood (تخته چند لایی) که برای گریدهای ویژه ساختمانی تولید شده‌اند پوشانده شده و به سازه کف با پیچ‌های سر تخت نوک متنه بالدار متصل می‌شوند. خاصیت مناسب برای این کار یک لایه ۱۵ یا ۱۸ میلی‌متری یا دولایه ترکیبی ۹ یا ۱۲ میلی‌متری خلاف جهت است. همچنین می‌توان به کلی یا در ترکیب با تخته‌های چوبی از تخته‌های فایبرسمت دانسیته بالا و با خامت‌های ۱۲ میلی‌متری نیز برای این پوشش اولیه استفاده نمود.

**نکته:** پوشش نهایی در این روش چنانچه در ادامه توضیح داده خواهد شد صرفاً خشک (پارکت و لمینیت و ...) می‌بایست باشد.

**(ب) پوشش بتنی:** در پوشش بتنی، پس از اجرای عرضه فولادی چنانچه در بند دو بالا (پوشش بام تخت) توضیح داده شد، بجای اجرای کرم و کفسازی شیبدار، با بتن سبک (یا بتن سازه‌ای و مسلح در صورت نیاز طراحی) بتن‌ریزی می‌گردد تا آماده مراحل بعدی پوشش نهایی کف گردد.

**نکته:** در این روش نیز برای جلوگیری از انتقال صدا از طبقه بالا به پائین می‌توان از یک لایه فوم پلی‌اتیلن PE یا XPE یک سانتی‌متری استفاده نمود.

### ۴- پوشش نمای خارجی:

یکی از متنوع‌ترین بخش‌ها در ساختمان با سازه‌ال اس اف مرحله نمای آن است. به طور کلی می‌توان این بخش را به دو دسته تقسیم نمود. نماهای خشک و نماهای سنتی. ولی پیش از آن لازم است توضیح مختصه در مورد زیرسازی‌های نما داده شود.

برخی اوقات به دلایل سازه‌ای یا برای اطمینان خاطر بیشتر لازم است لایه بیرونی ساختمان با تخته‌های OSB یا ورق‌های فایبرسمت ساده پوشیده شود. این امر کمک زیادی به برابری جانبی ساختمان و سختی سازه خواهد کرد ضمن آنکه محسن متعدد غیر سازه‌ای نیز دارد. مانند افزایش نفوذناپذیری دیوارها، کمک به ایزولا‌سیون حرارتی جدار دیوار و تشکیل یک سطح هموار و مناسب برای اجرای ساده‌تر هر نوع نمای نهایی روی ساختمان.

**الف) نماهای خشک:** از نظر اصولی و با توجه به شاخصه‌های کلی یک سازه فولادی سبک، اجرای مصالح خشک و بدون استفاده از ملات مناسب‌ترین و سازگارترین روش برای پوشش ساختمان است. بدین منظور مصالح متنوعی در اختیار قرار دارد که با روش‌ها و ریزه‌کاری‌های گوناگون هر کدام ویژگی خاص خود را دارند. ولی مر سوم‌ترین آن‌ها استفاده از فایبر سمنت بوردها است که در معمولاً در دو نوع ساده و دکوراتیو تولید می‌شوند. سمنت بورده ساده در صورتی که برای نمای نهایی استفاده شود زیبایی خاص خود را داشته و بهتر است در درزهای آن فاصله‌ای برای عدم ترک خوردگی بر اثر انبساط و انقباض ناشی از تغییرات دما و رطوبت در نظر گرفته شود. این کار گاهی با بهره‌گیری از پروفیلهای **a** در درزهای عمودی و افقی صورت می‌پذیرد.

همچنین استفاده از فایبر سمنت های طرح چوب به صورت سایدینگ (پلنک) نیز بسیار رایج است که به صورت کرکره‌ای (اورلب) از پائین به بالا با پیچ‌های نوک متنه سرتخت بالدار نصب می‌گردد.

نماهای خشک دیگری مانند سفال‌های تراکوتا، سرامیک‌های نما، آلومینیوم کامپوزیت و سنگ‌های طبیعی یا مصنوعی را نیز با استفاده از ریل‌ها و یراق‌آلات مخصوص نصب خشک می‌توان به سادگی روی سازه‌ال اس اف یا زیر سازی اولیه آن‌ها نصب نمود. همچنین ساندویچ پلن‌های دیواری، پلن‌های ساندویچی دکوراتیو، نماهای چوبی، جوب پلاست، نماهای سایدینگ UPVC و ورق‌های کرکره‌ای رنگی نیز قابلیت خوبی برای اجرای روی این سازه را دارند.

**نکته:** اول، ریزه‌کاری‌های دور درها و پنجه‌ها زیر پیش‌آمدگی‌ها در هر کدام از این روش‌ها فن‌های مخصوص خود را داشته و رعایت دقیق و تمیز آن‌ها نقش مهمی در زیبایی نمای نهایی ساختمان خواهد داشت. دوم، برای نماهای غیر اصلی، بدون دید و یا جهت‌های هم‌جوار با همسایه در ساختمان نیز معمولاً از فایبر سمنت ساده صرفاً برای پوشاندن جدار بیرونی استفاده می‌شود. گاهی لازم است این کار حین نصب سازه صورت پذیرد به‌طوری که ابتدا قطعات ورق‌های سمنت بورد روی دیوار بر روی زمین پیچ شده و سپس دیوار بلند گشته و در محل خود قرار گیرد.

**ب) نماهای سنتی:** برخلاف تصور رایج، با اندکی ابتکار عمل می‌توان انواع نماهای رایج سنتی را بر روی یک سازه LSF استفاده نمود. این کار برای نماهای دوغابی با ایجاد بسترهای 3D پلن‌ها روی جدار بیرونی روی می‌دهد. به این صورت که داخل جدار پروفیل سازه را با یک تخته پلی استایرن (یونولیت) پر کرده و روی آن را مش آماده فولادی (مثالاً مفتول ۲,۵ در چشمۀ ۵ سانتی) بسته و با مفتول و پیچ‌های خودهای به سازه متصل می‌کنیم سپس با پاشیدن ملات اولیه روی آن، بسترهای سیمانی و یکنواخت برای اجرای نهایی سنگ یا سرامیک دوغابی و یا حتی نمای سیمانی شسته به وجود خواهد آمد. همچنین روی بسترهای زیرسازی شده با تخته‌های OSB نیز می‌توان با نصب رابیتس یا توری‌های فلزی فشرده و ایجاد چفت‌وبستهای مناسب نماهای دیگر سنتی نظیر آجر را اجرا نمود.

**نکته:** اول، ایجاد اسکوپ‌ها و رعایت اصول کلی اجرای نماهای سنگین سنتی ضروری است.

## ۵- عایق‌ها:

انتخاب و استفاده از یک عایق‌های حرارتی مطلوب، منوط به شرایط ساختمان و اصول فنی مندرج در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان دارد. وضعیت کلی ساختمان مانند، آبوهوا و اقلیم منطقه، کاربری و نیازهای بهره‌برداری در این امر مؤثر است. پس از مشخص شدن این امر می‌توان از گزینه‌های متنوعی با خصوصیات فنی و اجرایی و هزینه متفاوت بهره برد. در خصوص عایق صوتی نیز نیاز بهره‌بردار و موقعیت قرارگیری ساختمان را می‌توان با رجوع به مبحث هشتم در نظر قرار داد.

### (الف) عایق‌های حرارتی داخل جدار سازه:

عایق حرارتی اصلی در یک ساختمان ال اس اف، عایق‌هایی هستند که در داخل فضای خالی بروفیل‌های سازه قرار داده می‌شوند. همان‌طور که گفته شد انتخاب عایق مناسب با توجه به ضریب انتقال حرارت هر متریال و مقدار موردنیاز آن بخش ساختمان از روش‌های محاسباتی لازم به دست می‌آید ولی در اجرای یک ساختمان ال اس اف برای تأمین این مقدار می‌توان از مصالح متنوعی همچون پشم شیشه و پشم سنگ به صورت تخته‌ای با دانسیته حداقل ۸۰ بهره برد و آن‌ها در قطعات موردنیاز برش داده و داخل هر قسمت دیوار (میان دو عضو عمودی و دو عضو افقی) قرار داد. همچنین استفاده از عایق پلی استایرن (یونولیت) نیز با خامن مناسب به همین ترتیب امکان‌پذیر است.

روش دیگر استفاده از عایق پلی یورتان پاششی به صورت اسپری ماشینی به سطح داخلی دیوار است که پس از نصب نما یا زیر کار اولیه نما صورت می‌پذیرد. این روش بسیار کارآمد و مفید ولی با هزینه بیشتری است (که با افزایش خامن لایه فوم متناسب است) و در پروژه‌های کوچک صرفه کمتری دارد.

### (ب) عایق‌های حرارتی دیگر:

عایق‌های دیگری نیز زیر سقف نهایی باید استفاده شود در روش‌های گوناگون متفاوت است. مثلاً در ساندویچ پبل این عایق در خود متریال اصلی وجود دارد و معمولاً نیازی به عایق اضافه نیست. در ورق‌های گالوانیزه رنگی این کار با قرار دادن پشم‌شیشه یا پشم سنگ روی (بعضاً یک لایه فویل) زیر ورق‌های سقف و با استفاده از توری مرغی انجام می‌شود. در سقف‌های آندولین، آندوویلا، پرچین و دکرا و غیره از یک لایه XPS پلی استایرن فشرده زیر لایه پوشش استفاده می‌شود. همچنین در صورتی که نیاز می‌توان عایق کاری را بالای سقف کاذب و داخل جدار تیرها یا خرپاهای سقف نیز ادامه داد و قطعاتی از یونولیت یا پشم سنگ و غیره استفاده نمود.

### (ج) عایق صوتی:

وابسته به نیاز و دستورالعمل‌های مبحث هشتم می‌توان از عایق‌های متنوعی برای عایق‌کاری صوتی استفاده کرد. ضمن آنکه هر کدام از لایه‌های عایق‌های حرارتی و حتی پوشش‌های داخلی و خارجی دیوار به مقدار مشخصی در این امر کمک می‌کنند. ولی عایق‌های مخصوص و مجوف XPS یا یونولیت برای صدا بندی‌های حرفه‌ای بسیار مطلوب هستند.

#### (د) عایق پل حراوتنی:

برای جلوگیری از اثر تغییر دمای متناوب در خارج از ساختمان روی سازه و انتقال این اثر از روی اجزای سازه‌ای به لایه‌های داخلی دیوار از عایق‌هایی مانند فوم پلی‌اتیلن (پلی رول یا شرپلاستیک) به ضخامت کم (۵ تا ۱۰ میلی‌متر استفاده می‌شود) این لایه زیر نما یا زیرسازی اولیه نما به اجزای سازه متصل شده و سپس قطعات تخته‌ای نمای خشک روی آن متصل می‌گردند. از مصالح دیگری مانند نایلون حبابدار یا XPE (پلی‌اتیلن فشرده) می‌توان به این منظور بھره برد.

گاهی رول این لایه، لایه‌ای از فویل نازک آلومینیومی نیز چسبانده شده تا اثر تابشی تغییر دما را نیز متوقف کند.

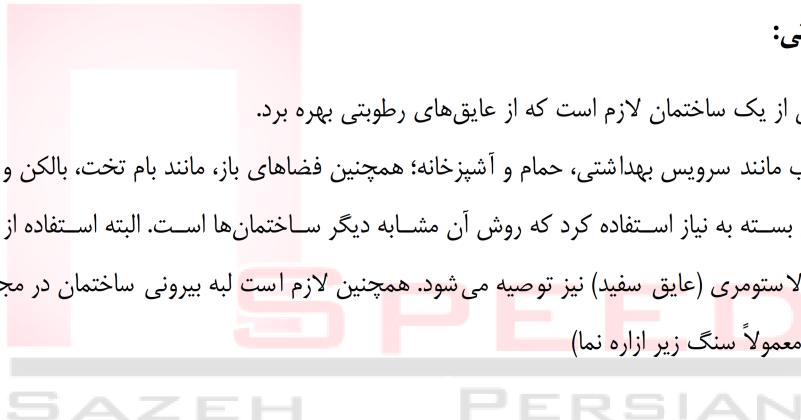
#### (ه) لایه بخار بند:

این لایه بهمنظور کنترل رطوبت داخل ساختمان و جلوگیری از تعرق آن در برخی مناطق لازم است. برای این منظور از محفولات ویژه این کار زیر لایه اولیه نما استفاده می‌شود. نوع در دسترس این عایق کاغذ کرافت و یا پارچه‌های کاغذی پلی‌استر است. عملکرد ویژه آن جذب یکباره رطوبت و دفع تدریجی آن مناسب‌سازی شده به صورتی که ساختمان خفه نمی‌شود و در حال تنفس است.

#### (و) عایق رطوبتی:

در بخش‌های مختلفی از یک ساختمان لازم است که از عایق‌های رطوبتی بھره برد.

برای فضاهای مرطوب مانند سرویس بهداشتی، حمام و آشپزخانه؛ همچنین فضاهای باز، مانند بام تخت، بالکن و بهارخواب، می‌توان از ایزوگام و یا قیر گونی بسته به نیاز استفاده کرد که روش آن مشابه دیگر ساختمان‌ها است. البته استفاده از عایق‌های جدید مانند عایق‌های پلیمری و الاستومری (عایق سفید) نیز توصیه می‌شود. همچنین لازم است لبه بیرونی ساختمان در مجاورت پی نیز تا ارتفاع مناسبی عایق گردد. (معمولًاً سنگ زیر ازاره نما)



### ۶- پوشش‌های داخلی:

پوشش داخلی یک ساختمان LSF نیز مانند نمای آن بسیار متنوع است. ضمن آنکه شامل پوشش دیوارهای در فضاهای خشک، پوشش دیوارها در فضاهای مرطوب، پوشش سقف کاذب، پوشش کف می‌شود.

#### یک) پوشش داخلی دیوارها در فضاهای خشک:

برای پوشش داخلی استفاده از گچ برگ (کناف) بسیار متدال است. این تخته‌های گچی را می‌توان در ضخامت‌های مختلف (۱۲,۵، ۱۵ و ۱۸ میلی‌متر) بر روی اجزای سازه‌ال اس اف پیچ کرد. همچنین نصب دولایه آن نیز متدال است. نکته دیگر آنکه نوع گچبرگ‌ها نیز متنوع است و انواع ساده RG، مقاوم در برابر رطوبت MR، مقاوم در برابر آتش FR و مقاوم در برابر آتش و رطوبت FM دارد. برای به دست آوردن سطح نهایی روی گچبرگ، می‌بایست درزها و جای پیچ‌ها با بتونه و مش مخصوص تسطیح شده و سپس آن را برای اجرای کاغذدیواری یا رنگ‌آمیزی‌های مختلف آماده نمود.

دیگر پوشش‌های مناسب این بخش، دیوار پوش‌هایی است که با مصالح متنوعی تولید و عرضه می‌شوند مانند دیوار پوش‌های MDF و PVC دوجداره، دیوار پوش‌های چوب پلاست (پلی وود) و غیره که عموماً به صورت کام زبانه و پیچ‌های مخفی متصل می‌گردند. این دیوار پوش‌ها دیگر نیازی به رنگ آمیزی یا کاغذدیواری نداشتند و خود تنوع بسیاری در طرح و رنگ دارند.

#### دو) پوشش داخلی دیوارها در فضاهای مرطوب:

الف) برای نصب کاشی و سرامیک در فضاهای مرطوب ساختمان مثل سرویس، حمام، آشپزخانه و ... می‌توان از روش نیمه‌خشک به شرح زیر بهره برد. ابتدا سطح داخلی دیوار را با یک لایه متریال تخته‌ای مناسب مانند فایبر سمنت، OSB یا گچبرگ MR پوشاند و آن را به سازه پیچ کرد سپس با استفاده از چسب کاشی مناسب و مخصوص کاشی‌ها را به سطح زیرین چسباند و بندکشی کرد. برای جلوگیری از ترک خوردگی می‌توان از مش‌های توری پلی‌استر نیز استفاده کرد.

ب) ولی روش مناسب‌تر و با طول عمر بیشتر اجرای کاشی و سرامیک، همان اجرای سنتی با دوغاب سیمان است که برای این کار لازم است مانند اجرای نمای سنتی در بخش نما، ابتدا لایه‌ای با ضخامت متنا سب با جدار دیوار LSF از پلی‌استایرن (یونولیت) قرار داده شده، سپس مش فلزی آماده روی آن نصب و محکم شود با اجرا (پاشش) یک لایه ملات سیمانی اولیه و خشک شدن آن، سطح کار برای اجرای دوغابی کاشی آماده خواهد بود. این کار را با دولایه رایتس و بدون یونولیت هم می‌توان انجام داد و بعداً بجای پلی‌استایرن عایق دیگری در جدار دیوار تعییه کرد.

#### سه) پوشش سقف کاذب:

برای پوشش داخلی سقف نیز به صورت معمول از گچبرگ‌ها استفاده می‌شود. البته ضخامت انتخابی در اینجا ۹ میلی‌متر و ۱۲,۵ میلی‌متر خواهد بود. به این منظور تخته‌های گچی را م‌ستقیماً روی زیر سازی از پیش موجود تیر ریزی سقف نصب می‌کنند. ولی در صورتی که فواصل یا آرایش تیرها یا عضو پائینی خرپاها مناسب نباشد می‌بایست با استفاده از پروفیل‌های متنوع و سبک درایوال و اتصال آن‌ها به مقاطع اصلی جوییست یا خرپا، زیرسازی موردنیاز را تأمین نمود. همچنین ممکن است زیرسازی کاملاً متفاوتی به دلیل طراحی دکورال سقف و ایجاد نور مخفی غیره نیاز باشد.

روش دیگری که بیشتر مناسب فضاهای اداری و تجاری است، به کارگیری سقف‌های شبکه‌ای ۶۰٪ است که در طرح‌های مختلف و با خواص آکوستیک قابل تهیه است. این تایل‌ها زیرسازی مخصوص خود را داشته و چراغ‌های سقفی آن‌ها می‌بایست توکار در نظر گرفته شود.

#### چهار) پوشش کف:

پوشش کف در یک ساختمان یک طبقه نیرویی به سازه وارد نمی‌کند و کاملاً شبیه به دیگر روش‌های ساخت می‌توان انواع مصالح را مانند سنگ، سرامیک، موزاییک یا پارکت و لمینیت روی سطوح لیسه‌ای سیمانی با مقدار ملات دلخواه بکار گرفت. ولی انتخاب پوشش کف طبقات بالایی در یک ساختمان دو یا سه‌طبقه با سازه سبک، نقش به سزایی در مقدار بار مرده و نیروی وارد بر سازه دارد بهویژه آنکه خصوصیت اصلی طراحی یک سازه سبک فولادی وزن کم اسکلت و درنهاست ساختمان است.

دو روش خشک و سنتی در این بخش نیز قابل انتخاب است. روش خشک سبک‌تر و سریع‌تر ولی با هزینه بیشتر قابل اجراست و روش سنتی متنوع‌تر و ارزان‌است ولی طبعاً وزن بیشتری به سازه اعمال می‌کند. این دو روش منوط به انتخاب نوع پوشش اولیه کف طبقات است که در بند «سه» بخش پوشش سقف توضیح داده شد.

### الف) روش خشک:

پس از پوشیده شدن کف با تخته‌های مخصوص، نوبت به پوشش نهایی آن‌ها می‌رسد که صرفاً می‌بایست از مصالح خشکی مانند پارکت و لمینیت و کف‌پوش‌های PVC استفاده کرد گرچه می‌توان با دقت بالا و استفاده از چسب‌های باکیفیت سرامیک چسبی نیز اجرا کرد. پوشش‌های پارکت و لمینیت عموماً به صورت کام زبانه و بدون نیاز به پیچ روی کف اجرا می‌شود و غالباً زیر آن‌ها یک لایه فوم نازک ۳ - ۵ میلی‌متری پلی‌انیلن قرار داده می‌شود.

**نکته:** یک عیب دیگر این سیستم علاوه بر هزینه و محدودیت مصالح فینیشینگ، عدم امکان عبور لوله‌های تأسیسات برقی و مکانیکی از کف و دشواری یا ایجاد تفاوت در سرویس‌ها و کف فضاهای مربوط است.

### ب) روش سنتی:

مصالح متنوع سنتی در این روش روی سطح بتی عرضه فولادی کار شده اجرا می‌گردد. استفاده از مصالحی مانند سرامیک و سنگ با ملات ماسه سیمان امکان‌پذیر است. همچنین با اجرای سطحی صاف و لیسه‌ای برای اجرای پارکت و لمینیت می‌توان بر تنوع مصالح کف افروز.

**نکات:** اول آنکه در این بهراحتی می‌توان بسیاری از لوله‌های برق و برخی لوله‌های باریک تأسیسات مکانیکی و البته سرمایش از کف را پیش از بتون‌ریزی عبور داد که مسیر کوتاه‌تر آن موجب کاهش مصرف لوله‌ها و سیم‌ها خواهد شد. نکته دوم، باید در مقدار ضخامت ملات مورداً استفاده برای سنگ و سرامیک بسیار دقیق نمود تا وزن و بار مرده را بیش از مقدار پیش‌بینی شده در طراحی افزایش نداد.

## ۷- تأسیسات مکانیکی:

اجرای لوله‌های مختلف مربوط به تأسیسات مکانیکی اعم از آب سرد و گرم مصرفی؛ لوله‌های گرمایش رادیاتور یا گرمایش از کف؛ لوله گاز؛ لوله‌های فاضلاب و آب باران و ... بسیار شبیه روش‌های مرسوم ساخت‌وسازهای سنتی است لکن می‌بایست برخی نکات را در آن‌ها در نظر گرفت:

**یک)** اجرای تأسیسات باید پس از اجرای سقف / سقف‌ها و پوشش جدار بیرونی ساختمان شروع شود. انتخاب بهترین مسیر برای ایجاد این شبکه با در نظر گرفتن شرایط سازه و نوع سقف در کاهش مصالح مصرفی کمک بسیاری خواهد کرد.

**(دو)** برای عبور برخی لوله‌های باریک از جدار دیوارها سوراخ‌های روی جان پروفیل‌های سازه توسط دستگاه ایجاد شده که بعضاً بسیار کارگشا است. ولی تکیه صرف روی این مسیرها و این تصور که تمام تأسیسات مکانیکی و الکتریکی از این سوراخ‌ها و داخل جدار دیوار قابل عبور است اشتباهی که بسیاری از مجریان ممکن است دچار آن شوند.

**(سه)** برای ساپورت و محکم نمودن داخل مسیر یا انتهای لوله‌ها و زانوها روی دیوارها معمولاً پروفیل‌های عمودی و افقی سازه با توجه به فوائل نسبتاً زیاد بین آن‌ها کافی نیست، لذا برای ایجاد شاسی و نشیمن مناسب برای این کار از پروفیل‌های مازاد و ضایعاتی ال اس اف و یا پروفیل‌های سبک‌تر درای وال استفاده می‌شود. این ساپورت‌ها در ارتفاع موردنظر می‌باشند بین دو استاد و در عمق مناسب از لبه بیرونی دیوار پیچ شود.

**(چهار)** برای عبور لوله‌ها گاهی لازم است بخش‌هایی از سازه بریده یا سوراخ شده تا مسیر باز شود ولی بریدن یا سوراخ کردن فقط برخی قسمت‌های سازه مجاز است. به عنوان مثال می‌توان در بال عضو پائینی دیوار تراک زیرین (Bottom plate) برش‌هایی برای ورود لوله‌های کف به داخل دیوار ایجاد نمود.

همچنین ایجاد سوراخ یا برش‌های جزئی در اعضای افقی میانی نیز تا حدودی قابل پذیرش است ولی برش در استادها، تیرک‌ها و اعضای نعل در گاهی به هیچ عنوان نباید صورت پذیرد و آسیب جدی به باربری عضو ایجاد می‌کند. فقط می‌توان در صورت ضرورت سوراخ‌هایی تا ۳ سانتی‌متر در مرکز آن‌ها با گرد بر یا پانچ ایجاد نمود برای عبور لوله‌های ضخیم فاصلاب از سطوح افقی و عمودی نیز می‌توان عرضه فلزی را بدون آسیب به تیرک‌ها سوراخ کرد و یا از فضای خالی بین اعضای عمودی دیوارها عبور نمود.

**(پنج)** جوش دادن ساپورت‌ها و بسته‌ها بر روی سازه گالوانیزه نباید صورت گیرد و می‌باشد که اتصالات با استفاده از پیچ یا دیگر اتصالات سرد باشد.

## ۸- تأسیسات الکتریکی:

عبور لوله‌ها و کابل‌های مربوط به تأسیسات الکتریکی نیز مانند تأسیسات مکانیکی در بخش قبل تا حدودی از داخل دیوار و بیشتر از کف طبقه پیش از بتون‌ریزی یا کف سازی صورت می‌پذیرد. همچنین فضای داخل تیرک‌ها و فضای نسبتاً بزرگ داخل خرپاها محیط مناسبی برای عبور لوله‌ها کابل‌های مختلف تأسیسات الکتریکی است.

برای ساپورت قوطی‌های برق کلیدها و پریزها نیز مانند بخش قبلی می‌باشد ساپورت‌هایی از سازه گالوانیزه در قسمت‌های موردنیاز متصل کرد. البته می‌توان در قسمت‌هایی قوطی‌های برق را مستقیم به اعضای عمودی یا افقی نیز پیچ کرد.

**نکته:** رعایت اصول «اتصال به زمین» کلیه بخش‌های برقی در ساختمان با سازه‌ای پرترآکم مانند ال اس اف امری ضروری است.

## ۹- در و پنجره:

یکی از ویژگی‌های اصلی سازه‌ال اس اف، پیش‌بینی فریم‌های انتظار درها و پنجره‌های داخل هر دیوار طبق نقشه معماری است. بطوریکه کلیه اجزای پیرامونی یک بازشو شامل اعضای عمودی کناری، پاشنه یا آستانه در پائین و کتیبه و نعل درگاه در بالای بازشو در اجزای دیوار قرار گرفته و با دقت بالا تراز و گونیا است. این مزیت کار اندازه‌گیری و نصب پنجره‌های پیش‌ساخته مثل UPVC و آلومینیومی را بسیار ساده می‌کند.

برای درهای داخلی نیز می‌توان از اتصال پیچی چارچوب‌های پیش‌ساخته فلزی به فریم‌ها استفاده کرد. ضمن آنکه انتخاب چارچوب‌های چوبی، چوب پلاست و MDF نیز بسیار زیبا و ساده خواهد بود.

نکته: به دلیل انعطاف و ظرافت اجزای سازه‌های سرد نورد، لازم است پیش از اندازه‌گیری و نصب وضعیت گونیابی، شاقولی و ریسمانی بازشو کنترل و در صورت نیاز اصلاح شود.

## ۱۰- نصبیات:

منظور از نصبیات در این بخش کلیه قطعات و تجهیزاتی است که معمولاً پس از نازک‌کاری داخل بنا نصب می‌شود. مانند کابینت، کمد، تخته سیا و تابلو اعلانات، چینی‌آلات بهداشتی و فلاش تانک، تجهیزات سرمایشی و گرمایشی مانند فن کوئل‌های سقف و دیواری، اسپیلت کولرگازی و ... ، چراغ‌ها و لوسترها و نرده و حفاظ؛ برای نصب این‌گونه قطعات می‌بایست در ابتدا توجه داشت که در صورتی که با قطعه‌ای بزرگ و سنگین سرکار داریم، وزن این قطعه و بار واردہ بر سقف یا دیوار در طراحی اولیه سازه در نظر گرفته شده باشد.

به طور کلی به دلیل پوشش خشک جدار دیوارهای سازه‌ال اس اف نصب تجهیزات و قطعات سنگین می‌بایست فقط روی اجزای سازه‌ای و با پیچ صورت پذیرد. برای این کار یا باید موقعیت اجزای عمودی و افقی فلزی دیوارها و تیرک‌ها را پیش از کاور نهایی علامت‌گذاری کرد یا آنکه پس از رنگ‌آمیزی و فینیشینگ به طریقی جای دقیق آن‌ها را پیدا نمود. این کار با دستگاه‌های مخصوص، یا ضربه‌های آرام چکش به دیوار یا آهنرباهای قوی صورت می‌پذیرد.

راحل اصلی اما برای قطعات سنگین‌تر یا تجهیزاتی که فواصل ۶۰ سانتی‌متری استادها برای نصب آن‌ها کافی نیست این است که پیش از کاور دیوار با پوشش‌های خشک مرسوم مثل گچبرگ، ورق‌های گالوانیزه به پهنانی مناسب در طول دیوار مناسب با قطعه موردنظر به دیوار اصلی پیچ و محکم شده و سطح قابل اتكایی زیر گچ برگ برای نصب قطعه و پیچ کاری راحت‌تر آن به وجود آورد. همچنین گاهی اوقات لازم است بجای ورق از پروفیل‌های سازه‌ای برای این کار بهره برد.

## سخن آخر:

در پایان لازم به یادآوری است شرایط بازار در زمان‌های مختلف و امکان واردات اجناس خارجی، نقاط متنوع جغرافیایی کشور و فاصله آن‌ها از مراکز اصلی تولید یا واردات کالا و بسیاری متغیرهای دیگر در تصمیم‌گیری برای انتخاب و تهیه مصالح هر قسمت یک ساختمان اثری غیرقابل انکار دارد.

این نوشه مجموعه‌ای از توصیه‌های معمول و گزینه‌های بیشتر در دسترس برای اجرای کامل یک ساختمان با سازه ال اس اف بوده و بهیقین کامل و جامع نیست. لکن هدف از نگارش آن، دادن اطمینان خاطر به کارفرمایان و مشتریان برای داشتن گزینه‌های متعدد و عدم پیچیدگی اجرای هر یک از آن‌هاست تا به دلیل تفاوت جزئی این سیستم با سازه‌ها و ساختمان‌های ماسونری مرسوم، دچار سردرگمی و تردید نشوند.

این شرکت همواره متعهد به راهنمایی، مشاوره و پاسخگویی به سوالات و خواسته‌های خریداران خود بوده و پیدا کردن راهکارهای جدید برای پروژه‌های جدید و متفاوت را بخشی از ضروریات ارائه خدمات خود دانسته است.



نشانی: تهران - خیابان کریم‌خان زند - خیابان شهید عضدی جنوبی (آبان جنوبی) - نیش کوجه طاووس - پلاک ۶۰ -

طبقه ۶ - واحد ۲۱

تلفن: ۰۲۱ - ۸۸۹۰۸۶۷۳ - ۸۸۹۰۹۴۷۱

نمبر: ۰۲۱ - ۸۸۹۲۶۸۷۵

همراه: ۰۹۱۲-۵۰۴۱۷۰۰

پست الکترونیکی: info@speedsazeh.com

## پیوست ۱: مراحل تکمیل ساختمان

ردیف	موضوع	شرح	ردیف	موضوع	شرح
۱	فونداسیون و زیرسازی	شناور بتن مسلح زیر دیوارهای باربر پی گسترده Matt رگلاز سطح بتی	۹	پوشش کف	شاسی کشی فلزی روی سطح موجود
۲	سازه	اسکلت سبک LSF به روش نیوزلندي	۱۰	ایزو لاسیون رطوبتی فضاهای مرطوب و بام	ورق عرشخ فلزی و بتن سبک ورق عرشه فلزی و بتن مسلح پلای وود
۳	کف طبقات	OSB + Fiber Cement	۱۱	در ورودی	ساندویچ پانل ورق گالوانیزه رنگی ساده یا طرح سفال و عایق آندولین یا آندوبیلا به همراه عایق دکرا با عایق
۴	پوشش بام سقف شیبدار	فایبر سمنت ساده و رنگ نما	۱۲	چهارچوب در	فایبر سمنت طرح چوب(پلنك) سایدینگ کامپوزیت چوب
۵	پوشش نمای خارجی	ساندویچ پانل دکورال آجر نما سنگ سیمان کاری	۱۳	پنجره	فایبر سمنت طرح چوب(پلنك) سایدینگ کامپوزیت چوب
۶	عایق صوتی و حرارتی	پلی استایرن (بیونولیت) پشم سنگ پشم شیشه XPS	۱۴	قرنیز	ساندویچ پانل دکورال آجر نما سنگ سیمان کاری
۷	پوشش دیوار داخلی	فوم پلی یورتان پاششی رول فوم پلی اتیلن گچبرگ ۵/۱۲ یا ۱۸ میلیمتر MDF دیوارپوش ساده	۱۵	سقف کاذب	لوله کشی و سیم کشی نرمال برق و تلفن با کلید و پریز استاندارد ایرانی لوله کشی و سیم کشی برق، تلفن، اعلام حریق، شبکه، آتشن با کلید و پریز استاندارد ایرانی کانال کشی جهت کولر آبی
۸	پوشش دیوار فضاهای مرطوب	کاشی چسبی روی گچبرگ MR کاشی چسبی روی فایبر سمنت کاشی دوغابی روی پلی استایرن و مش فلزی یا رابیتس	۱۶	تأسیسات برقی	لوله کشی و سیم کشی نرمال برق و تلفن با کلید و پریز استاندارد ایرانی لوله کشی و سیم کشی برق، تلفن، اعلام حریق، شبکه، آتشن با کلید و پریز استاندارد ایرانی لوله مسی و کابل کشی جهت کولر گازی چیلر
			۱۷	سرمايش	پکیج و رادیاتور
			۱۸	گرمایش	موتورخانه و رادیاتور چیلر

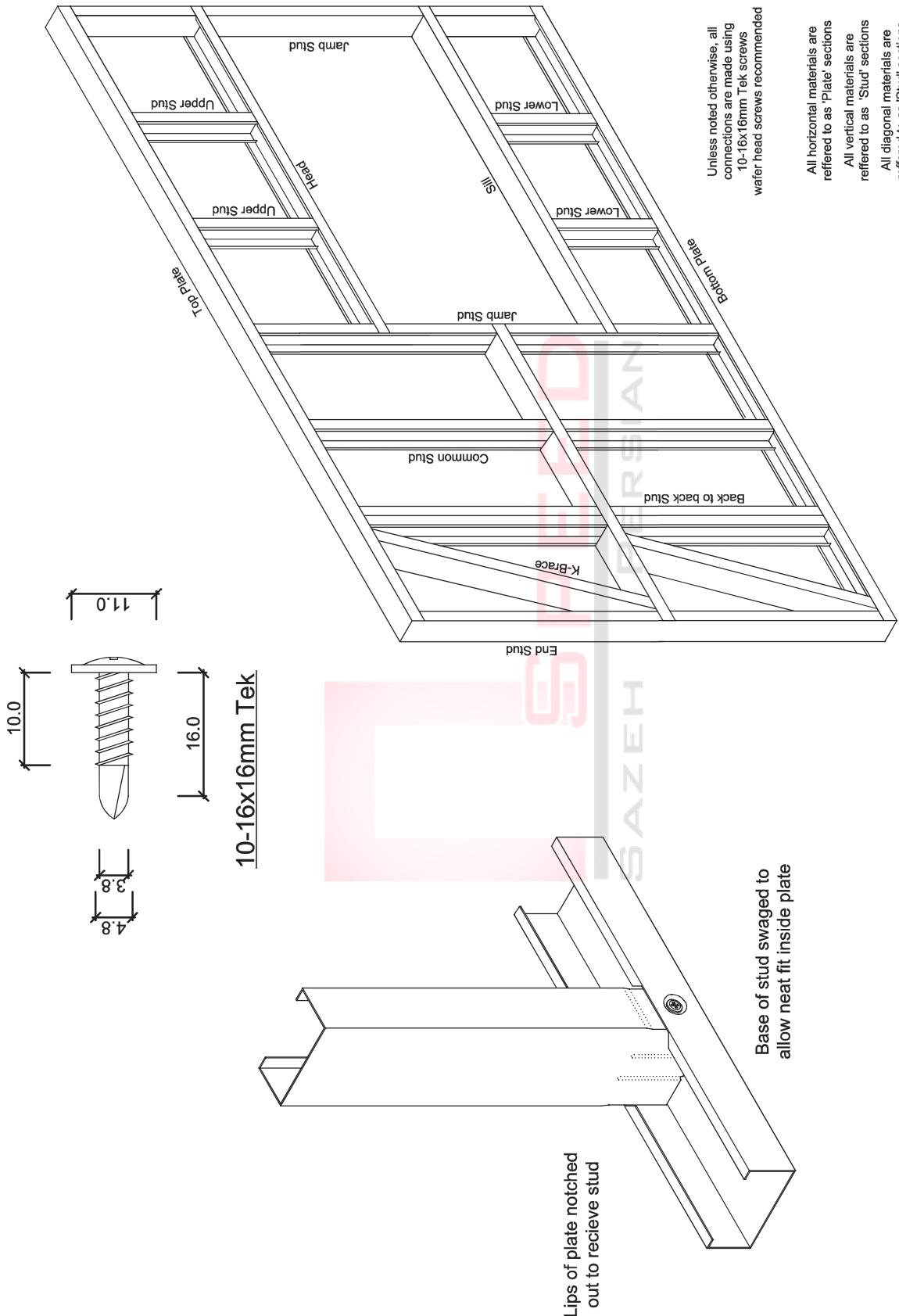
ردیف	موضوع	شرح	ردیف	موضوع	
۱۹	لوله کشی آب	تک لایه پنج لایه فلزی	۲۳	سازه راه پله	LSF فولادی پیش ساخته
۲۰	لوله کشی فاضلاب	پلیکا پلی اتیلن پوش فیت	۲۴	پوشش راه پله	سنگ چوب MDF
۲۱	در داخلی	HDF چوب MDF	۲۴	نرده و حفاظ پله و پنجره	فلزی ساده استیل



## Section properties

Name	S8995	S150125
Grade	G350	G350
Coating	AZ150	AZ150
Yield Stress	285	285
Tensile Strength	350	350
Height	89.0	150.0
Width Top	41.0	41.0
Width Bottom	39.0	39.0
Thickness	0.95	1.25
Lip Top	10.6	11.1
Feed	182.0	242.0
Area	172.9	302.5
Mass	1.357	2.45

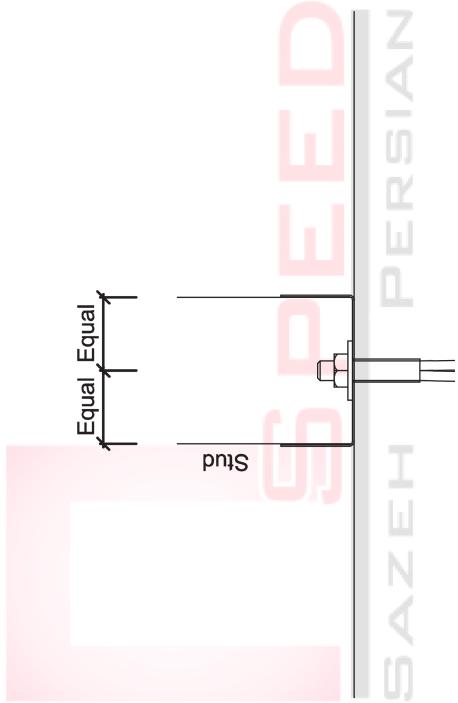
SpeedSazehPersian	DATE DRAWN 15-02-2016 DWG FILE tarahi	DRAWN speedsazehpersian	VIEW NAME 16 of 20	JOB DETAILS LSF STANDARD FOR PRODUCTION IMPLEMENTATION	JOB REFERENCE 1	REVISION
-------------------	--	----------------------------	-----------------------	---	--------------------	----------



SpeedSazehPersian	DATE DRAWN 15-02-2016 DWG FILE tarahi	DRAWN speedsazehpersian	VIEW NAME 14 of 20	JOB DETAILS LSF STANDARD IMPLEMENTATION	JOB REFERENCE	REVISION 1
-------------------	--	----------------------------	-----------------------	---	---------------	---------------

SpeedSazehPersian	<p>DATE DRAWN 15-02-2016 DWG FILE tarahi</p>	<p>DRAWN speedsazehpersian</p> <p>VIEW NAME 13 of 20</p> <p>SCALE 1:100</p>	<p>JOB DETAILS LSF STANDARD FOR PRODUCTION IMPLEMENTATION</p>

When fixing to a concrete slab,  
use a M12 x 75mm dyna bolt  
or  
a equivalent strength anchor  
In all cases the anchours  
minimum edge distance should  
be observed



Lower Storey Bottom Plate Holdown  
Each end of each wall panel  
Each side of each opening  
Each side of each brace panel  
Each side of girder support studs  
Else where not exceeding 1200mm

## floor bolt plan

SpeedSazehPersian	DATE DRAWN 15-02-2016 DWG FILE tarrahi	DRAWN speedsazehpersian	VIEW NAME 4 of 20	JOB DETAILS LSF STANDARD FOR PRODUCTION IMPLEMENTATION	JOB REFERENCE	REVISION
			1:100		1	