المبانى الخرسانية سابقة التجهيز
PRE-SLAB

أنظمة المبانى سابقة التجهيز الخرسانيه

أولا :-البلاطات سابقة التجهيز جزئيا

Lift Slab System of Construction ظهر هذا النظام فى أمريكا عام 1948 و فكرته الأساسية سهولة صب الخرسانات و جودتها إذا تم ذلك عند منسوب سطح الأرض. أوجه الاستخدام: يتم الاستفادة من هذا الأسلوب فى حالة وجود بلاطات أسقف ذات أبعاد كبيره لا تقل عن 100 متر مربع فى المتوسط و يمكن لاستغناء فيها عن الكمرات و ينطبق ذلك على جميع المنشات ذات الطوابق المتعددة المتماثلة مثل مباني المكاتب و العمارات السكنية و مواقف السيارات متعددة الأدوار أو رفع حلل الخزانات بعد صبها على سطح الأرض

هذا النظام من البلاطات يعتبر واحدا من أنواع الإنشاءات الخرسانية المركبة composite concrete حيث تصميم وحدات خرسانية سابقة الصب precast concrete unit لكى تعمل إنشائيا بالتداخل مع خرسانة مصبوبة فى الموقع insitu concrete ويتحدا ليكون عنصر واحد وفى هذا النظام تتكون فى النهاية البلاطات السابقة التجهيز جزئيا من بلاطات سابقة التجهيز مصممةsopid preeast بالإضافة الى السمكthickness المطلوب من الخرسانة التى سوف تصب فى الموقع والتي سوف يتم تحديده تصميما

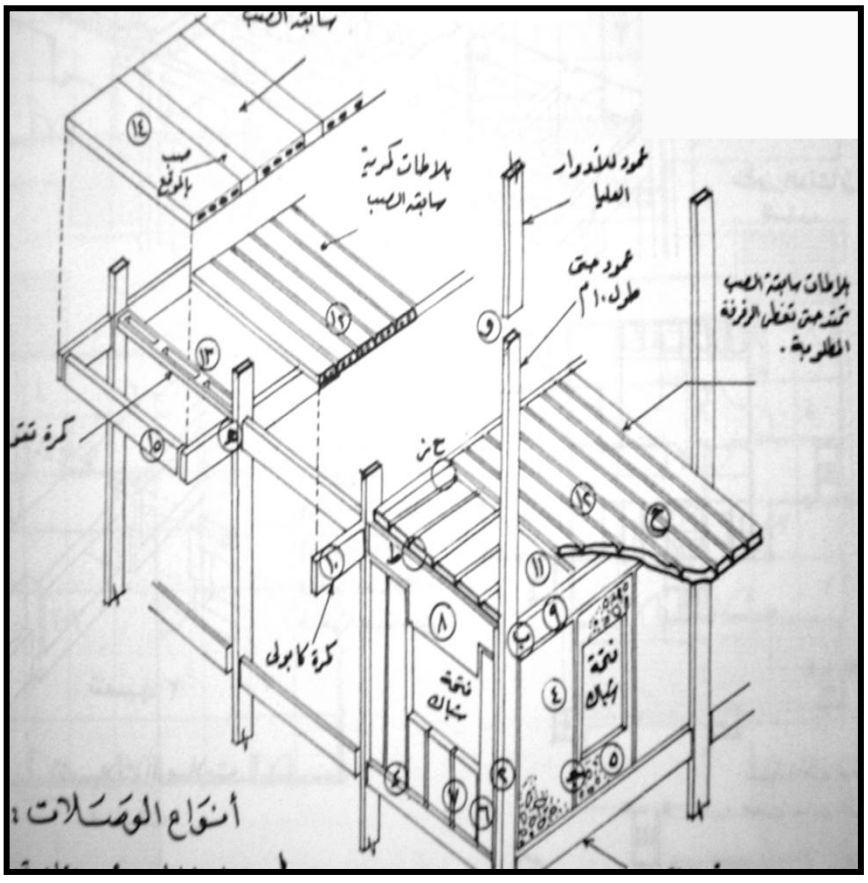
المميزات:

1-تمكنا من استخدام وحدات سابقة الصب سهلة التناول والاستعمال

2- تقليل المطلوب من الشدات الخشبية داخل الموقع وكذلك الشدات المعدنية

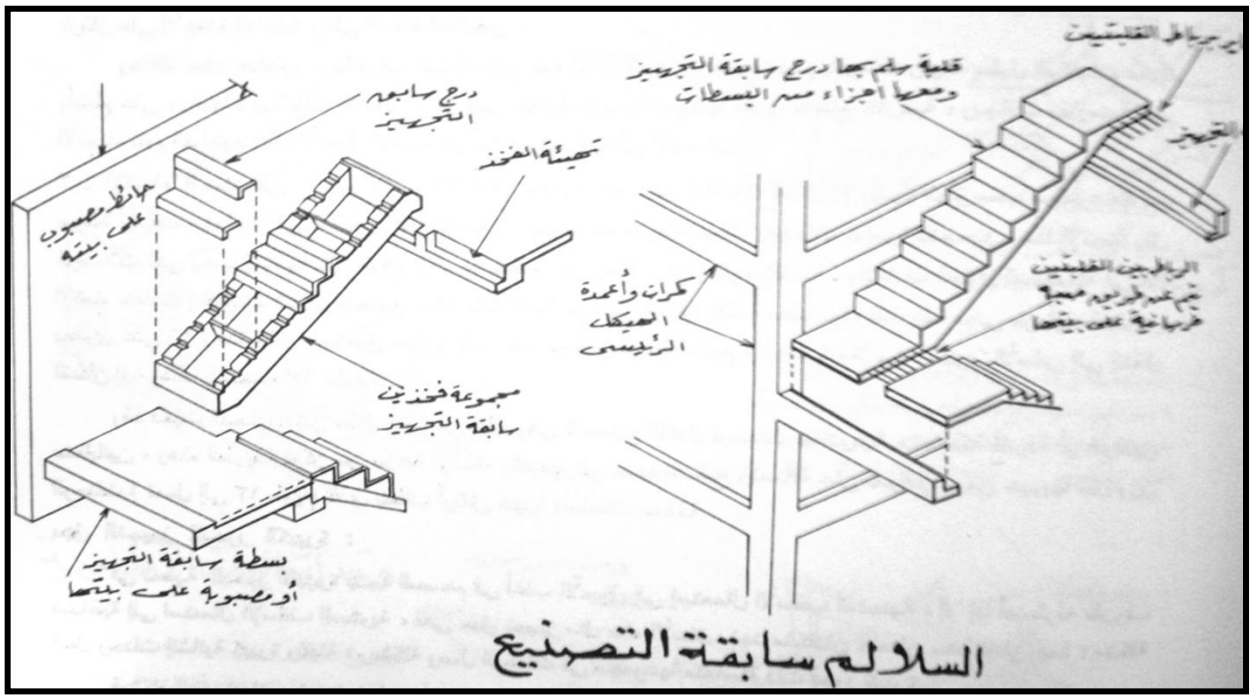
ثانيا :-أنواع المكونات السابقة

الصب:



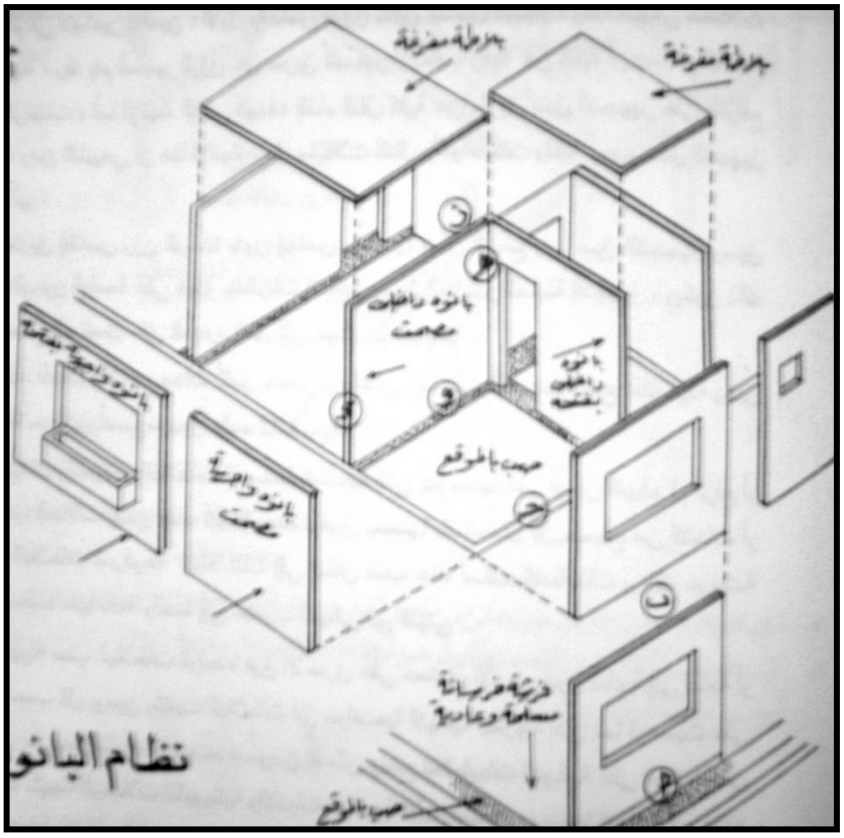
1) قاعدة خرسانية برقبة عمود
2) عمود
3) كمره
4) بانوه حائط كبير مصمة
5) بانوه حائط به فتحت شباك
6) بانوه حائط صغير
7) بانوه حائط جلسه
8) كمره بسقوط عتب
9) كمره كابولي
10) كمره ثانويه
11) بلاطات كمريه
12) كمره مقلوبة
13) بلاطات واسعة
14) كمره تغطيه

ثالثاً :-السلالم سابق التصنيع



رابعاً :- نظام البانوهات الحامله

أنواع التوصيلات:



أ- وصله بانوه بفرشة الاساس

ب- وصله بانوه خارجي بانوه خارجي أعلي

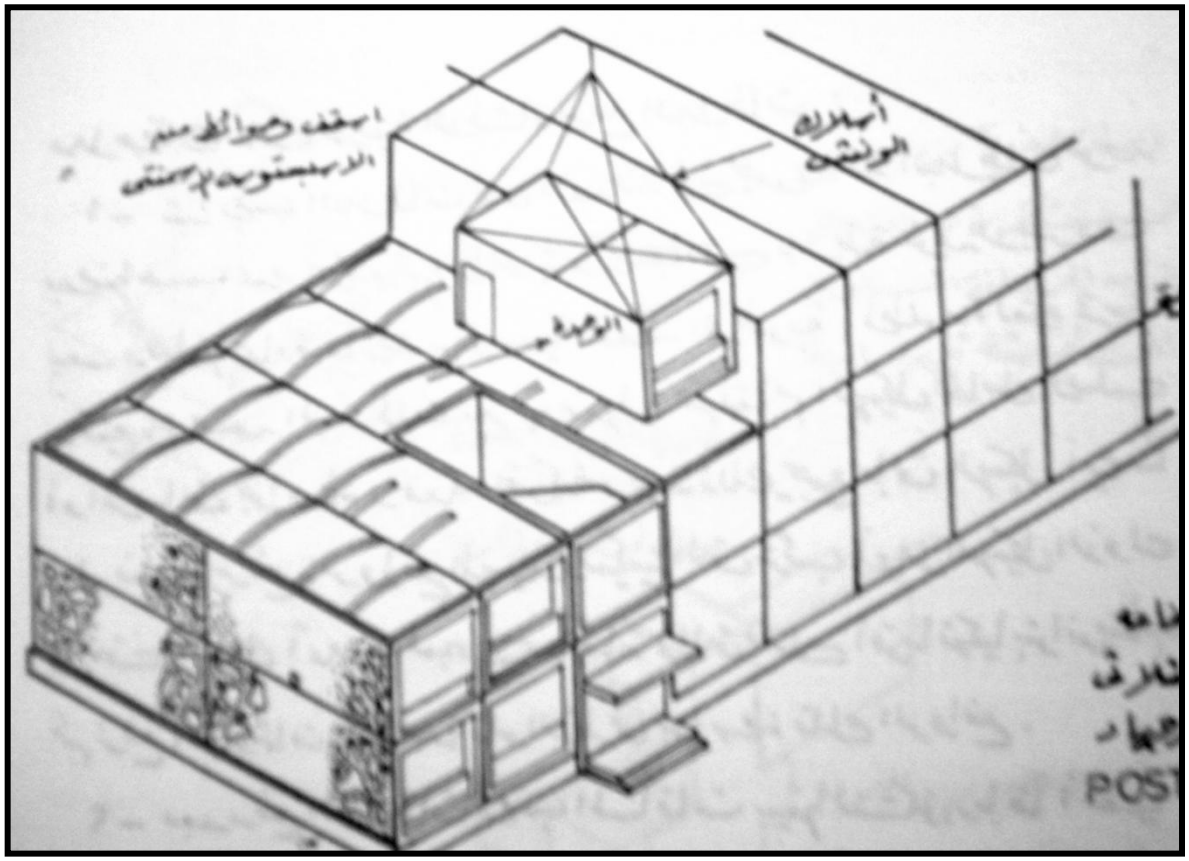
ج- وصله بلطه ببانوه خارجي

د- وصله بانوه خارجي ببانوه داخلي

ه- وصله بانوه داخلي ببانوه داخلي

و- وصله ببانوه داخلي ببانوه داخلي أعلاه

ز- وصله بلطه ببانوهات داخليه

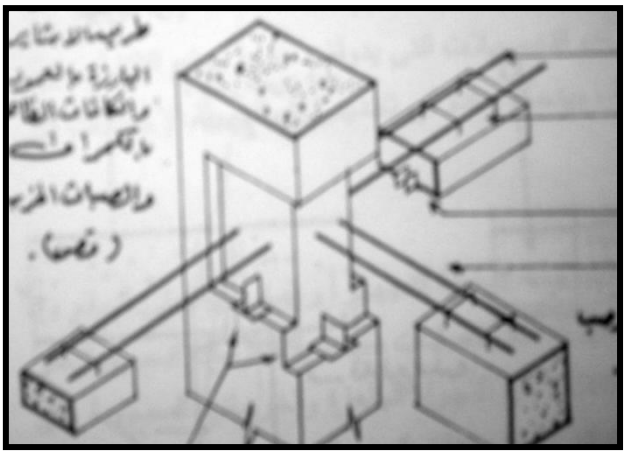


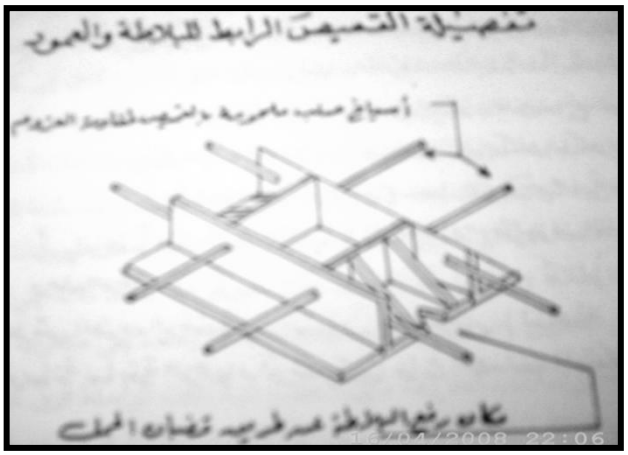
خامساً :- نظام وحدات العلب الاطارية

اعتبارات خاصة فى التصميم:

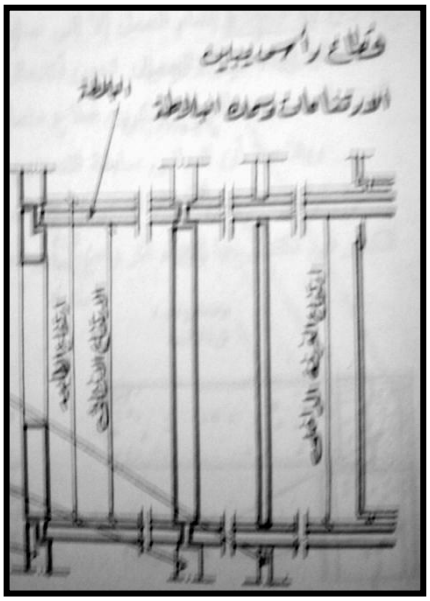
1-يجب تصميم العنصرelement ليكون قويا بدرجة تكفى لمقاومة اجهادات التناول و اجهادات الرفع pifting stresses

2-نقط الرفع باستخدام الخطافات المربوطة يجب إن تضاف الى البلاطات فى مواقع مختلفة لتسهيل عمليات تناولhandling ورفع البلاطات سابقة التجهيز

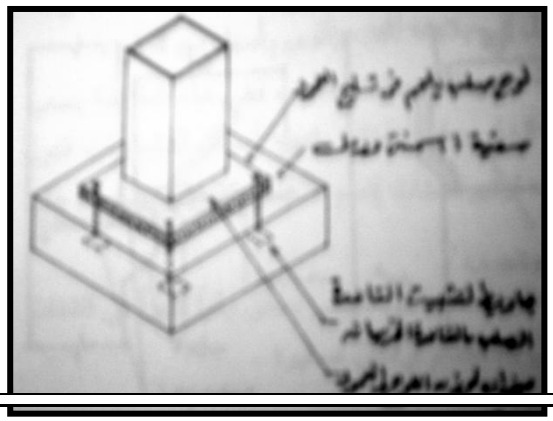




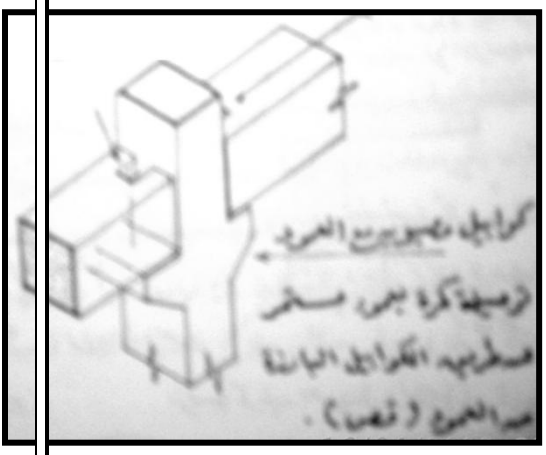
3-بعد رفع البلاطات سابقة الصب فى مكانها يجب تصميمها لتعمل لوحدها أو مع بعضها باستخدام دعامات مؤقتة لتتحمل الخرسانة المصبوبة insitue concreteو أحمال الإنشاءconstruction poads حتى يتم وصول هذه الخرسانة الى مرحلة التصلد وتحت تأثير هذه الأحمال فأن العناصر الخرسانية سابقة الصب سوف يحدث لها ترخيم defpection ينتج عنه اجهادات شد وضغط داخل هذه الوحدات

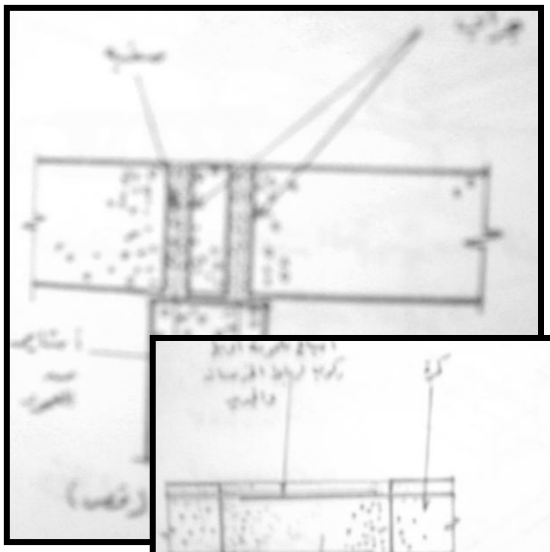


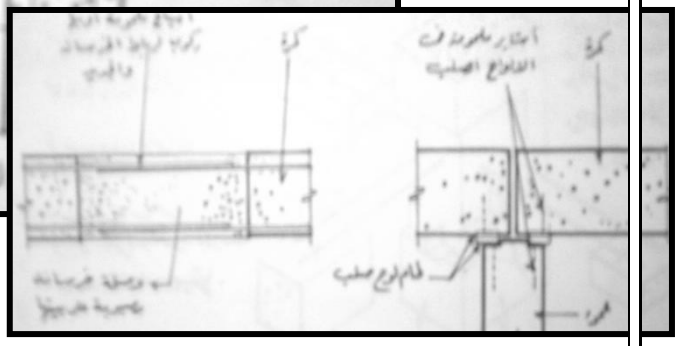
4-عندما يكتمل تصلب الخرسانة المصبوبة فى الموقع ويتم رفع الدعامات فأن قوة الدعامات العكسية سوف تؤثر على العنصر المركب composite member ويتبعها الأحمال النهائية الحية والميتة pire and dead poads final والاجهادات ألان الناتجة سوف يتم تراكمها مع الاجهادات التى حدثت داخل الوحدة سابقة الصب



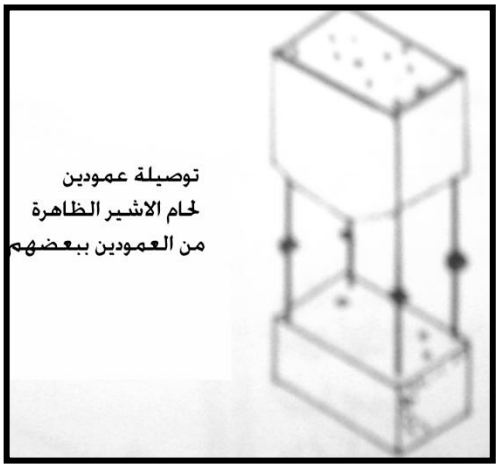
5-يجب وضع روابط قصshear dowels فى التصميم ولوحات التفصيل وذلك لنقل القص الافقى horizontal shearالحادث على سطح الاتصال contact surface بين الوحدات السابقة الصب والخرسانة المصبوبة فى الموقع







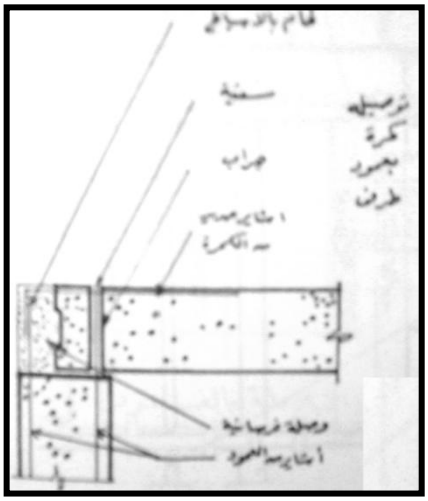
6-يجب التأكد من وجود قوة مقاومة كافية فى نهايات العناصر سابقة الصب ولكن إذا كان حدوث الشروخ مسموحا به فأنه يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية فى التشطيبات وذلك لأنه عند النهايات ونتيجة لعدم الاستمرارية فانه يتواجد نقط ضغف عادة فى هذا الموقع ولذلك كان الترخيم defleetion والانكماش shrinkage والزحف creep والتغيرات الحرارية temperature changes عادة ما تتراكم مع بعضها لاحدات اجهادات شد إضافية فى هذه النقط(عند الإطراف) وأيضا فانه إذا تواجد تسرب المياه فان ذلك سوف يؤدى الى صدأ حديد التسليح وعادة ما يحدث إن المصنعين للوحدات سابقة الصب manufacturers يقومون بإعداد نشرة للتفاصيل الفنية للوحدات سابقة الصب التى يقومون بتصنيعها يتم فيها بتوضيح خواص المنتجات ويجب الرجوع الى هذه النشرات فى مرحلة إعداد التصميمات الإنشائية وذلك لمساعدة المصمم ومن المعلوم بالخبرة أنة من الأفضل



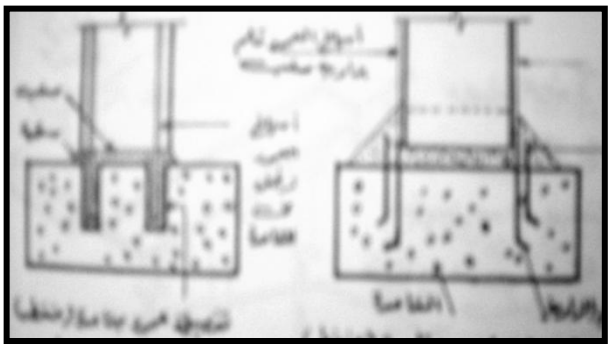
والمناسب استخدام قطاعات مستطيلة للكمرات سابقة التجهيز والصب مع البلاطات سابقة الصب وذلك الحصول على مفعول تداخل حديد

7-بين الكمرات والبلاطات (good combined) action

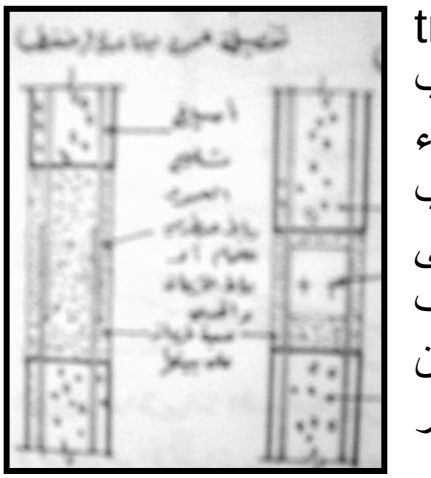
8-بلاطات الاومنى ديك (omirdec slabs)

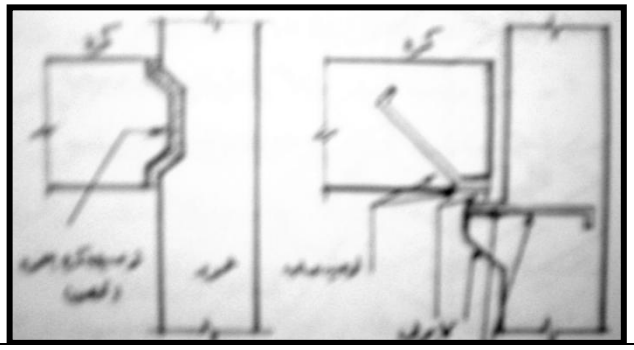


9- هذا النوع من البلاطات سابقة الصب يتكون من بواكي خرسانة مسلحة سابقة الصب ذات تخانة 5سم وبعرض حتى 240سم وبطول حتى 10 متر مكونة بذلك أجزاء من السقف الخرسانى المسلح وبالتالي يمكن الاستغناء تماما عن الشدادت لبلاطات السقف وتسليح هذه الباكيات يتكون عادة من سكات حديد تسليح ملحومة أو هيكل حديد تسليح على هيئة عارضة ذات أقطار (lattice girders)



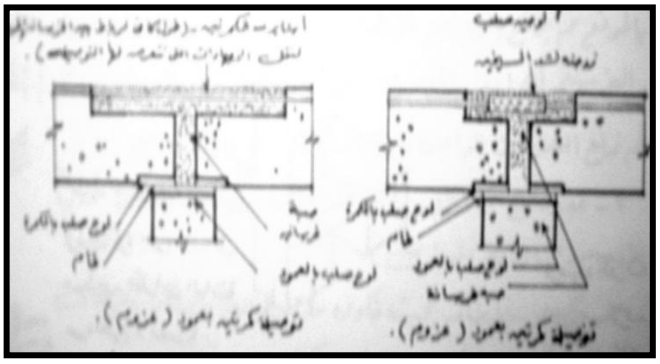
10- والباكية الخرسانية سابقة الصب تستخدم على أنها شدة دائمة (permanent shattering) للخرسانة المصبوبة فى الموقع والتي يستكمل بها باقي تخانة بلاط السقف (سمك البلاطة الكلى يتراوح بين 12سم ؛14سم منهم 5سم بلاطة سابقة الصب والباقي خرسانة مصبوبة فى الموقع)والعوارض المثلثة ذات الأقطار triangulated lattic) girders)والتي تظهر من خلال السطح العلوي للبلاطة سابقة الصب تقوم بتقوية الباكية السابقة الصب لتتحمل بأمان أحمال الإنشاء وتكون تماسك (bond) بين الخرسانة سابقة الصب والخرسانة المصبوبة فى الموقع وباكيات بلاطات الاومنى ديك تحتوى بدقة على اغلب حديد التسليح ألازم ولكل السقف وهذه البلاطات يمكن رفعها (can be lifted) مباشرة من عربات النقل الى مكانها على السقف بمعدل حوالي 100متر لكل ساعة





وهى لا تحتاج الى أى شدة أفقية ولذلك فهي تقوم بتوفير ملحوظ فى وقت الإنشاء ولذلك فهي تقوم

بتوفير ملحوظ فى وقت الإنشاء ولكنها تحتاج الى عمالة مدربة وماهرة



11- يكون التشطيب لهذه البلاطات ناعم ودقيق حتى يمكن دهان سطحها وبسهولة بمواد البياض أو النقاشة المطلوبة بسرعة ويمكن استخدام مواد البوليسرين أو أى مواد مفرعة لتساعد فى تكون هذه البلاطات عن اللزوم .

الاعتبارات التصميمية لطريقة الانشاء برفع البلاطات:-

* يتم إنشاء الأساسات و تعمل بها تجاويف بعمق حوالي متر لتثبيت الأعمدة .
* يتم صب الأعمدة قائمة على الأرض فى شدات معدنية بكامل ارتفاع المبنى بحد أقصى 20 م و إذا زاد الارتفاع عن ذلك يصب الباقي كوصلة بنفس الأسلوب ، ويراعى أثناء الصب تثبيت خطافات للرفع و بالتات معدنية فى النهايات للحام الوصلات . كما يراعى تثبيت دفاين معدنية ذات تصميم خاص عند مناسيب تلاقى بلاطات الأسقف مع الأعمدة و بعد ذلك ينقل العمود بالونش الى موقع الأساسات.
* يتم تثبيت الوصلات الأولى للأعمدة داخل تجويف الأساسات و تضبط مساحيا رأسيا تماما بواسطة علامات فى محاور الأعمدة ثم تصب خرسانة عادية فى تجويف الأساس أثناء تثبيت العمود بواسطة دعامات معدنية قابلة للفك بعد شك الخرسانة.
* يتم صب طبقة خرسانية لأرضية الدور الأرضي حول الأعمدة ثم يقام عليها حاجز خشبي أو معدني رأسي بمقلس محيط بلاطات الأسقف و ارتفاعه أعلى قليلا من مجموع ارتفاعات بلاطات جميع السقف.
* يتم فرد طبقة نايلون فوق خرسانة الأرضية ثم يتم صب أول بلاطة سقف بالسمك المطلوب (عادة من 16 - 25 سم) ولا بد إن تكون بلاطات لا كمرية flat slab و بذلك تصمم الكمرات بنفس سمك البلاطة (كمرات مدفونة) و فى الغالب يملأ الفراغ بين الكمرات و أسفل السمك التصميمي بقوالب طوب أو بلاستيك مفرغة.
* يراعى قبل صب بلاطة السقف تثبيت أطواق معدنية collars حول الأعمدة ترص فوق بعضها بقدر عدد بلاطات الأسقف و ملحوم بها أسياخ حديد تتداخل فى بلاطة السقف أثناء صبها

. و بذلك تصبح هذه الأطواق جزء لا يتجزأ من البلاطة و تعمل كدليل لتوجيه البلاطات عند رفعها كما تساعد على مقاومة قوى القص التى تتعرض لها البلاطة .

* نعود و نضع طبقة من النايلون على أول بلاطة بعد حوالي يومين من صبها و تصب البلاطة الثانية بنفس الطريقة و هكذا مع مراعاة تثبيت الأطواق المعدنية * collars يتم تثبيت روافع هيدروليكية فوق كل عمود يتم التحكم فيها عن طريق جهاز تحكم مركزي و الجاك يمكنه رفع 50 - 70 طن و يتدلى من كل جاك كابلين حديد مجدولين ينتهيان بخطافين يتم شبكهما فى الأطواق المعدنية لكل بلاطة و يتم الرفع بمعدل 1.20 أى 2.60 متر فى الساعة حسب وزن البلاطة و مساحتها و يمكن فى حالة زيادة مساحة سطح البلاطة أكثر من اللازم تقسيمها إلى أجزاء يرفع كل منها على حده.

* يتم عمل تثبيت مؤقت للبلاطات العلوية حتى يتم عمل التثبيت الدائم للبلاطات السفلية و يتم التثبيت الدائم بلحام الطوق الحديدي للبلاطة بالدفينة داخل العمود ثم حقن الفراغات البينية بالأسمنت ثم تغطية جميع الأسطح الحديدة الظاهرة بمادة مقاومة للحريق كالاسبستوس إن لم يكن قد تم تغطيتها بالأسمنت

مميزات هذا الأسلوب :

1 - الاستغناء نهائيا عن الشدات الخشبية بعيوبها من مخاطر حريق و مصنعيات عملها و توفير عناء رفع الخرسانة للأدوار العليا

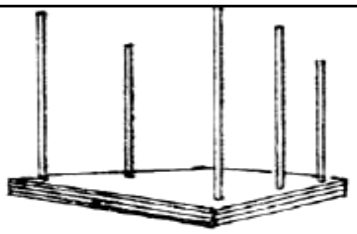
2 - جودة عالية فى التنفيذ حيث سهولة التنفيذ فى مستوى سطح الأرض و جودة المعالجة بالماء

3 - السرعة العالية فى التنفيذ و إمكانية بدأ التشطيب أسفل كل بلاطة تثبت نهائيا

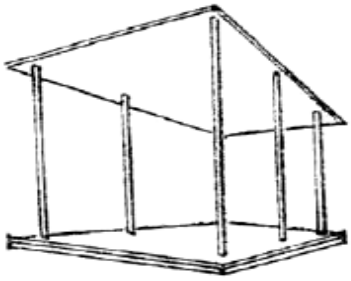
4 - لو خطط جيدا للتنفيذ يمكن توفير أعمال البياض بالدهان المباشر و أعمال التبليطات بلصق شرائح فينيل مباشرة

عيوب هذا الأسلوب :

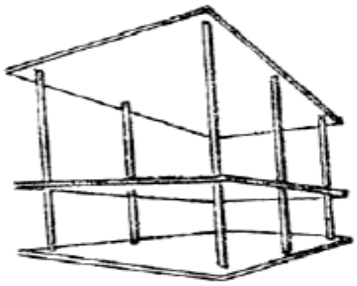
نقص فى الكوادر ذات الخبرة و العمالة المدربة و كذلك فى المعدات اللازمة زيادة مخاطر العمل خصوصا عند تثبيت الأعمدة و تثبيت البلاطات



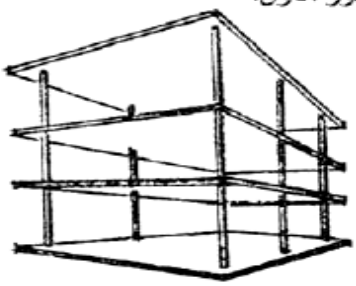
١. تصب بلاطات الأدوار والسقف في الموقع حول الأعمدة.



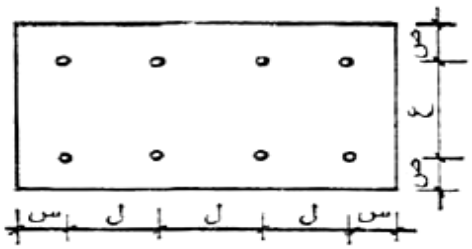
٢. ترفع بلاطة السقف أولاً وتثبت في مكانها.



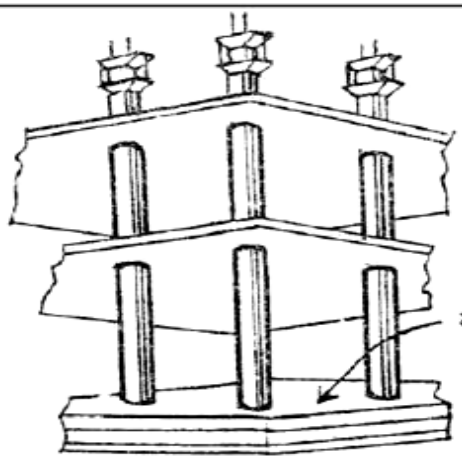
٣. ترفع بلاطات الأدوار جميعها وتثبت بلاطة الدور الأول.



٤. ترفع البلاطات المتبقية وتثبت بلاطة الدور الثاني وهكذا.

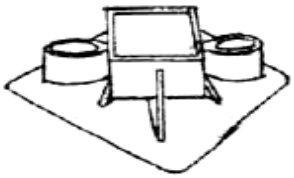


يفضل أن تكون هذه البلاطات بكوابيل وبالقيم التالية:
ص = ٢٥٪ من أقل قيمة لـ ع أو ٤٠٪ من أكبر قيمة لـ ع
س = ٢٥٪ من أقل قيمة لـ ل أو ٤٠٪ من أكبر قيمة لـ ل



بلاطة جاهزة للرفع

الرسم أعلاه يوضح الروافع فوق الأعمدة وكذلك أسياخ القص. وتكون البلاطات من الخرسانة سابقة الصب أو الخرسانة المسلحة العادية.



ياقة من الصلب تثبت في البلاطة عند صبها في الفتحات حول الأعمدة.

أمثلة على المبانى الخرسانية سابقة التجهيز:

جامعة الملك سعود

الجامعة مبنية بالنظام الهيكلي .. على وحدات مديولية إنشائية 9.6 × 9.6 متراً (وهذه هي أقل أبعاد توجد عليها نقاط الارتكاز .. بوحدات خرسانية سابقة التجهيز في المصنع وتوصل في الموقع.

يحقق هذا النظام إمكانية عمل بحور كبيرة بالخرسانة المسلحة , وبالطبع أكبر في حالة استخدام الحديد.. ففي هذا النظام يتم إلغاء الأعمدة التي تقع داخل الحيز في الإنشاء الهيكلي ويكتفي بأعمدة على الإطار الخارجي للفراغ

المبانى المستخدم بها مادة G.R.C

مقدمة:

توجد بعض الشركات المتخصصة في أعمال المباني المستخدم فيها مادة G.R.C
وتقوم هذه الشركات بمعينة الموقع من ثم تبدءا في تنفيذ المبني داخل مصانعها ثم تحضر أجزاء المنشئ وتقوم بتركيبه ولذلك ساعدت مادة G. R.Cفي هذه النوعية من المباني :
وألان يجب علينا أن نتعرف علي بعض المعلومات الهامة عن مادة G.R.C

أولا:- الوصف العام لمادة.G.R.C

الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية (GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE) الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية هي مادة صلبة تتحمل إجهاد عالي يصل إلى50 نيوتن / مم2 وهى مادة مقاومة للاحتكاك والقلويات والأحماض ولا تتأثر بالماء والرطوبة وأملاح البحر نظرا لأنها مادة أسمنتية وغير موصلة للكهرباء وعمرها الزمني 50 عاما ، وقد تم معالجة المادة كيميائيا بحيث أصبحت عاكسة للحرارة ولا تشتعل نهائيا وتمكنا أن نصنع منها ألواح رقيقة تصل إلى سمك 4 مم ، 6 مم ، 8 مم ... الخ كما أننا تمكننا من خلال معالجة المادة كيميائيا من تقليل كثافتها ثم صنعت من هذه الألواح حوائط ساندوتش بانلز تتكون من طبقتين من هذه الألواح المسماة بالفيبر جلاس الأسمنتي وبينهما طبقة عازلة للصوت والحرارة .

ثانيا:- الحوائط والسقف الخارجي

- الحوائط والسقف الخارجي للمبنى عبارة عن ساندوتش بانلز سمك حوالي 10سم يتكون من طبقتين أولهما الخارجية من ألواح الفيبر جلاس الأسمنتي والثانية من ألواح جبسنبورد بينهما طبقة عازلة للصوت والحرارة من الصوف الصخري أو البلوستارين كثافة 16كجم/م3 ويتم تركيبهما على فريم معدني (مقاسه مقطعه40×80 ملم) ويتم تثبيتهما ببراغي خاصة.
- وهذه الحوائط تجعل من الوحدة كتلة متجانسة لا تتأثر بالرياح والعواصف وبنفس الطريقة يتم تصنيع وتركيب السقف الخارجي ، ونظرا لأن الخامة الخارجية أسمنتية لذا يمكن أن تقبل أي تشطيب حتى يمكن تركيب الرخام وحجر الرياض والحجر الفرعوني ، وهذه الوحدات أما أن تكون بأشكال نمطية ثمانية الشكل أو أن تكون الوحدات غير نمطية بل تنفذ بأي شكل وأي تصميم ، لذا فأن استخدامها مناسب في تعلية المباني السكنية والحكومية والمدارس وغيرها من المنشئات لأن وزن هذه المباني يعادل تقريبا 1 / 10 من وزن المباني الخرسانية وفى حال استخدام هذا النظام في التعليات يتم التشطيب بنفس تشطيب واجهة المبنى الأساسي بحيث لا يسبب تشويه معماري لواجهة المبنى .

ثالثا : مميزات استخدام هذا النظام فى البناء بوجه عام:-

1 - مقاومة الحريق:

الفيبر جلاس الأسمنتي مـــادة غير عضوية ولها مقاومة كبيرة ضد الاحتراق وتم عمل الاختبارات علي المادة وتم اعتمادها.

2– العزل الصوتي والحراري : -

معامل التوصيل الحـــراري للفيبر جلاس = 0.4 وات/ متر درجـة مئوية المقاومة ضد الصوت للبانلز سمك 10 سم حتى30 ديسبل طبقـاً للمواصفـات الألمـانية.

3 - خفة الوزن :-

يزن المتر المربع بعد التشطيب النهائي ما بين 150 كجم - 180 كجم / م 2 لذا يمكن تعليـــة أي دور فوق أي مبنى قديم دون التأثير على سلامة الأساسات

4 - عدم التأثر بالماء والرطوبة : -

الفيبر جلاس الأسمنتي لا يتأثر بالأجواء الساحلية والصحراوية الصعبة ،المواد المستخدمة لا تتأثر بالرطوبة والمطر حيث أنها تستخدم في بناء الخزانات وحمامات السباحة ،درجة نفاذ الماء بعد اختبار24ساعة0.1 %

5 - مقاومة الزلازل والعواصف : -

هذا النظام مجهز علميا لمقاومة الزلازل والعواصف من حيث نظـــام تركيبة الذي يعتمد على التعاشيق بدون استخدام أي مسـامير وخـــلافة لذا فأن هـذا النظـــام لا يتأثر إطلاقـــا بدرجـــات الزلازل العـــالية ويتحمل قـوة العواصف التي تصل أكثر من 120 كم / ساعة .

ولذلك هذه المادة كانت لها مميزات اقتصاديه وهي:-

رابعا: المميزات الاقتصادية

1- سرعة الإنشاء وتقليل نفقات المباني سابقة التجهيز :-

باستخدام هذا النوع من المبـاني السـابقة التجهيز فـأن تكـاليف البنـاء تنخفض بشكل كبير مقارنـة بالمباني الخرسانية نظرا لسرعة الإنشاء وعدم الحاجة إلى عمال بنـاء لذا نجد أن هذا النـوع من المبـاني تسـاهم إلـى حد كبير فـي خفض التكـاليف سواء كانـت أدوار تعليـة داخل المـدن أو فـي الأماكن الصحراوية التي يصعب فيها استخدام المباني الخرسانية العادية .

2- توفير نفقات استهلاك التيار الكهربائي

هذا النظام عازل تماما للحرارة فهو يعزل الجو الداخلي عن الجو الخارجي وبالتالي لا يستهلك طاقـــة كهربائية عالية ويكفيه أقل طاقة تبريد ، لذا فهو يقوم بتوفير 30 % مقارنة بالمباني الخرسانية ، 75 % من المباني المعدنية .

3- سهولة الفك والتركيب

عند استخدام هذا النوع من المباني سابقة التجهيز فأن عملية الإنشاء تتم في خلال أيام معدودة وهذا النظام صمم لكي يستمر دون انقطاع بحيث يقبل المنشأ إمكانية توسعة دون انقطاع مما

يتيح الفرصة لعمل التغييرات المطلوبة خلال ساعات معدودة ، كما أن خاصية الفك يجعل من الممكن الاستفادة من المبنى وأعاده بناؤه في أي مكان آخر دون فقد أي عنصر من عناصر المبنى وهذا يعنى الاستفادة الكاملة من رأسمال صاحب المشروع .

صور لبعض المنشات سابقة التجهيز المستخدم فيها مادة(G.R.C) أثناء الإنشاء وبعده:-

مقدمة

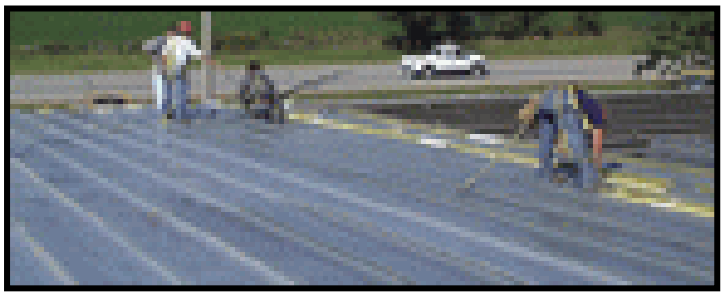
إن عملية بناء المباني والمنشآت تعتبر من أقدم الأنشطة التى مارسها الإنسان منذ وجوده في الكون ولقد تقدمت تكنولوجيا البناء بدءاً من استخدام الأدوات البدائية في البناء حتى أن وصلت إلي مفهوم المباني العصرية الذى نعيشه في عالمنا هذا وما يتمتع به من منظر جمالي ونوعية تحمل عالية وسرعة في الإنشاء وتكلفة منخفضة وابتكار ملحوظ.

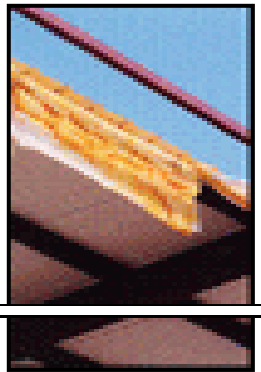
ولقد تطورت الحياة وتحضرت بسرعة كبيرة وأصبح الاحتياج إلي المباني سواء للسكني أو لممارسة الأنشطة الاقتصادية في نمو مستمر وأصبحت المباني التقليدية لا تفي بتلبية هذا النمو سواء لطول مدة إنشاؤها وارتفاع تكلفتها وعدم ملاءمتها للأغراض التي استحدثت في النشاط الاقتصادي للمجتمع وأصبح البديل لهذه الأوضاع الجديدة هو المباني المعدنية سابقة التجهيز.

إن مفهوم المباني المعدنية سابقة التجهيز هو أن تصميم تلك المباني يتم بالكامل في المصانع ثم يأتي بمكوناتها إلي موقع التركيب مفككة ويتم تجميعها وتركيبها ورفعها بواسطة الأوناش الهيدروليكية وذلك في زمن لا يتعدى من 30 إلي 40% من زمن المباني التقليدية وبجودة عالية تتحمل جميع تأثيرات العوامل المحيطة من ظروف بيئية وجوية ومناخية وطبيعية وأصبح من الطبيعي وجود تلك المباني حتى ارتفاعات من 4 إلي 6 طوابق وأصبح الاتجاه إلي هذه النوعية وخاصة بعد تحرك أحزمة الزلازل إلي حوض البحر المتوسط.

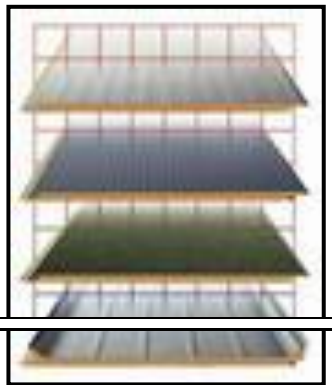
وأكثر تلك المباني رخصاً في التكلفة هي تلك المباني التي تتكون من دور أرضي ودورين في الوسط بخلاف سطح المبني الذي يمكن أن يتخذ الشكل المسطح الأفقي أو المسطح ذو الميول الجانبية أما بالنسبة للأدوار الوسطي فيتم بناءها بنظام المصاطب الداخلية (الميزانين) وأكثر تلك المباني رخصاً تلك التي تتكون من دور واحد وتكون أقلهم في زمن الإنشاء ويمكن بناؤها في أي مكان.

من الناحية فالمباني سابقة التجهيز هي عبارة عن قطاعات معدنية من الصلب تركب معاً مع قطاعات معدنية أخرى تشكل علي البارد وأخرى تشكل علي الساخن.

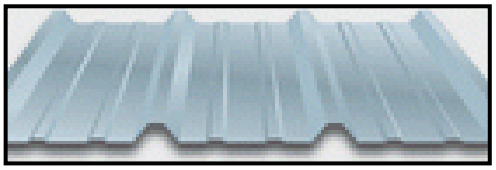




ويتم تغطيتها من الخارج بألواح تصنع من الصلب



المجلفن أو ألواح من سبيكة الزنك والألمنيوم بمواصفات قياسية وهذه الألواح قد تتخذ أشكالاً معينة فتارة نراها عبارة عن طبقة واحدة من المعدن وتارة نراها عبارة عن طبقة واحدة مع طبقة من العزل الحراري أو طبقتان من الألواح المعدنية بينتهما طبقة من العازل الحراري الذي قد يكون من الفيبر جلاس أو من البولي يورثان وفي هذه الحالة تسمي بالساندويتش بانل وهي تستخدم في تغطية حوائط وأسقف المنشأ المعدني كذلك يمكن الاستعانة بقوالب الطوب في تغطية جدران وحوائط المبني .



والأساس في تصميم هذه المنشآت هو أعطاء هذه الوحدات المعدنية شكل متكامل كوحدة واحدة محكمة ضد العوامل الجوية الخارجية المختلفة وفي نفس الوقت ذو نظام تهوية داخلي يسمح لها بالاحتفاظ بدرجة الحرارة بداخلها من سخونة أو برودة دون تأثر من الوسط الخارجي وفي نفس الوقت ذو وزن مثالي وسعر اقتصادي وفوق هذا وذاك يكون المنشأ مصمم بحيث يناسب احتياج المستخدم بالضبط ليس بأقل أو بأكثر من احتياجه الفعلي.

وهذه المباني المعدنية ممكن إضافة لها بعض الإمكانيات تبعاً لاختيارات العميل فيمكن إضافة أدوار علوية من الداخل (الميزانين) أو إلحاق المظلات علي جانبيها من الخارج أو تركيب الواجهات الدعائية علي واجهاتها أو عمل القواطع الداخلية لتقسيمها من الداخل.

ولا ننسي هنا أن الميزة الرئيسية للمباني المعدنية سابقة التجهيز عند مقارنتها بمثيلاتها التقليدية هو اقتصادية تكاليفها ورخصها وسرعة إنجازها حيث أن تلك المباني يمكن تجهيزها في حوالي نصف الوقت التي تنشأ فيه مثيلاتها التقليدية.

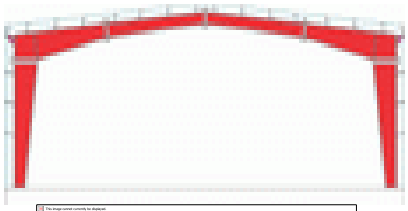
الجغرافية سواء كان ذلك علي مناطق التلال أو في مناطق السهول المنخفضة أو في المناطق الغزيرة الأمطار أو ذو المناخ الحار جداً أو البارد جداً.

عندئذ يمكن القول بأن تلك المباني المعدنية سابقة التجهيز ذو تكلفة أقل بنسبة من 10 إلي 20 % وزمن تنفيذ أقل بنسبة 35 % عن المباني التقليدية.

وهناك ثمان مكونات أساسية للمباني سابقة التجهيز الهندسي وهي :

1. الهيكل المعدني الرئيسي
2. الهيكل المعدني المساعد (مدادات الأسقف – مدادات الأجناب – مدادات تلاقي الأسقف والأجناب)
3. ألواح التغطية المعدنية وطبقات العزل الحراري
4. الحوائط الأسمنتية والحوائط المبنية من الطوب
5. الأرضيات
6. الدهانات والتشطيب
7. الأسقف المعلقة
8. مكونات أخري فرعية مكملة

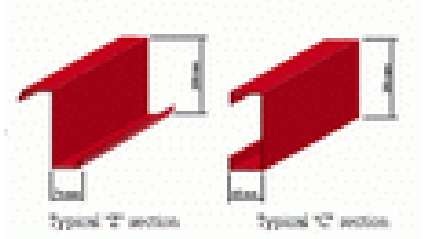
أولاً : الهيكل المعدني الرئيسي



ويقصد به الأجزاء المصنوعة من الصلب القوي والتي تشكل الهيكل الرئيسي للمبني بما فيه الأعمدة المسلوبة وكذلك العوارض الرئيسية المسلوبة وهذه الأعمدة أو العوارض يتم تصميمها وتجهيزها من خلال أحدث فنون تكنولوجيا البناء المعدني الحديث وهي تمثل الهيكل الرئيسي للمبني الذي يتم نصبه أولاً ثم استكماله بالهيكل المساعد من شدادات و مدادات ثم كسوته بالجدران سواء كانت ألواح معدنية عادية أو معزولة حرارياً أو كانت حوائط أسمنتية أو مبنية من الطوب ويتم ربط أجزاء الهيكل الرئيسي بمسامير عالية الإجهاد

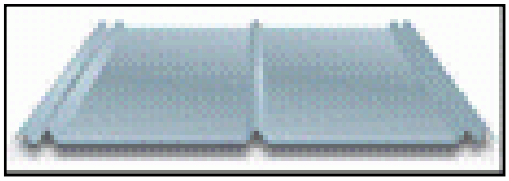
ثانياً : الهيكل المعدني المساعد.

وهو عبارة عن المدادات الطولية والعرضية علي الأسقف والأجناب وكذلك المدادات عند ألتقاء الحوائط الجانبية بالأسقف وهي عبارة عن أجزاء معدنية شكله علي البارد وغير مستخدم أى لحامات في تشكيلها بل عبارة عن شرائح من الصلب المثنى علي شكل حرف Z بالنسبة للمدادات الطولية والعرضية وعلي شكل حرف C بالنسبة لمدادات تقابل الأسقف مع الحوائط.

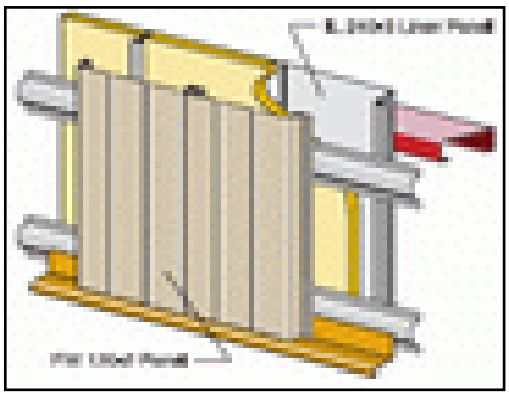


والهيكل المساعد ما هو إلا بمثابة دعائم لتثبيت ألواح الأسقف والحوائط.

ثالثا : ألواح التغطية المعدنية وطبقات العزل الحراري



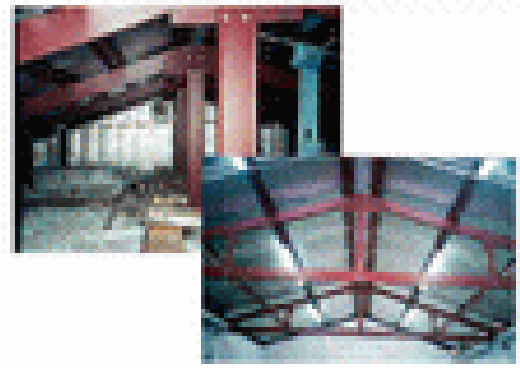
إن ألواح التغطية سواء كانت المكونة من طبقة واحدة مسطحة أو مضلعة تستخدم في تغطية الأسقف والجدران وهذه الألواح يتم تصنيعها من رولات (بكرات) المعدن الملفوفة ويتم تشكيل تضليعها



حسب القوى الميكانيكية الواقعة عليها وأقل سمك لهذه الألواح هو 0.5 مليمتر وهي تصنع من سبيكة الزنك والألمونيوم أو من الصلب المجلفن المقاوم للصدأ وتعطي هذه الألواح طبقة من دهان البوليستر الحراري الشديد المقاومة للخدوش والعوامل الجوية القاسية ويمكن أعطائه طبقة أخرى من الدهان في مكان التركيب بعد انتهاؤه وهذه الدهانات تبعا لرغبة العميل.

وهذه المباني والمنشآت يمكن عمل عزل حراري لها عن طريق عزل القواعد الخرسانية لها عند صبها وكذلك باستخدام الصوف الحراري والعوازل المصنوعة من المواد البتروكيماوية وكذلك باستخدام ورق الألمونيوم المفضض بين دعامات الأسقف والحوائط وبين الألواح المعدنية المثبتة عليها لتغطية الأسقف والحوائط.

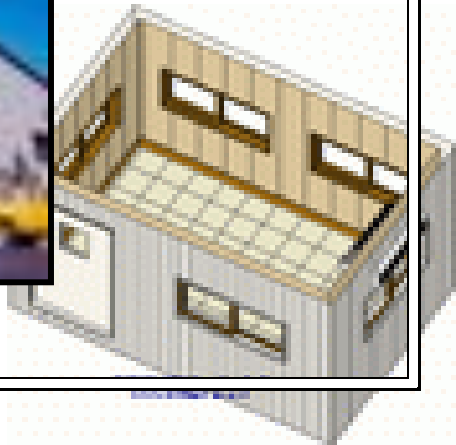
كذلك يمكن عمل عزل للحوائط المنزلقة الموجودة في الأبواب والشبابيك باستخدام الألواح المزدوجة الطبقات والمعزولة من الداخل أو باستخدام الحوائط الأسمنتية الجاهزة التي يتم إعطاؤها طبقة دهان بيضاء بعد التركيب تعطيها مظهر من الروعة والأناقة.



وهناك نوع آخر من الألواح العازلة والتي تسمي بالساندويتش بانل والتي تستخدم في الأماكن التي تتسم بالتغير الكبير في درجات الحرارة علي مدار اليوم.

كما يمكن وضع طبقات من المواد العازلة حراريا خلف الأسقف المعلقة مباشرة المستخدمة في ديكور المكان كما يفضل وضع سياج (سور) بارتفاع حوالي 60 سم من الطوب حول المبني من الخارج ليعطي حماية للمبني من الخارج.

كما أن هناك بديل للألواح المعدنية بالنسبة للحوائط وذلك باستخدام الحوائط التقليدية المبنية من الطوب.



وهناك أحدث صيحة في تصميم المباني المعدنية التي تتكون من طابق واحد حيث لا يستخدم هيكل معدني رئيسي (أعمدة وعوارض معدنية رئيسية) وإنما يعتمد علي الحوائط في التحميل الإنشائي لسقف المبني وهنا تسمي الحوائط بالحوائط الحاملة وهي ذات طبيعة خاصة فهي عبارة عن ألواح من الصلب المجلفن ذو ارتفاعات عالية ومغطي بطبقة أسمنتية علي السطح ومبطن من الداخل بالصوف الزجاجي العالي الكثافة أو بالمواد البتروكيميائية العازلة.

رابعاً :الدهانات والتشطيب

إن الأسطح المعدنية للهياكل الرئيسية والفرعية يتم تغطيتها بطبقة من الدهان الأوكسيد الأحمر المقاوم للصدأ بسمك 35 ميكرون بدون أى معالجات حرارية تضعف من طبيعة تحمل المعدن للأحمال الواقعة عليه ومع ذلك إذا كان هناك نوع معين من الدهانت الأخرى بغرض إعطاء حماية أكبر ضد الصدأ أو التآكل فلا مانع من إعطاؤها تلك الطبقة فوق طبقة الأوكسيد الأحمر.

أما بالنسبة للمكاتب والمنازل فيمكن طلاء جدرانها من الداخل أو الخارج كما يمكن تركيب الأسقف المعلقة بها.

خامساً :الأبواب والشبابيك والهوايات

إن الأبواب والشبابيك والهوايات ذات الهياكل المصنوعة من الصلب أو الألمونيوم يتم تركيبها علي المدادات الطولية أو العرضية سواء باللحام أو المسامير بعد أن يتم عمل تقوية معدنية لفتحاتها

سادساً :الأسقف المعلقة

وهي عبارة عن هيكل معدني يعلق في سقف المبني وذلك بغرض الديكور وإخفاء وصلات التكييف والكهرباء الموجودة في السقف ويكثر وجوده في المباني المخصصة لأغراض السكني والمكاتب

سابعاً :الجدران الفاصلة

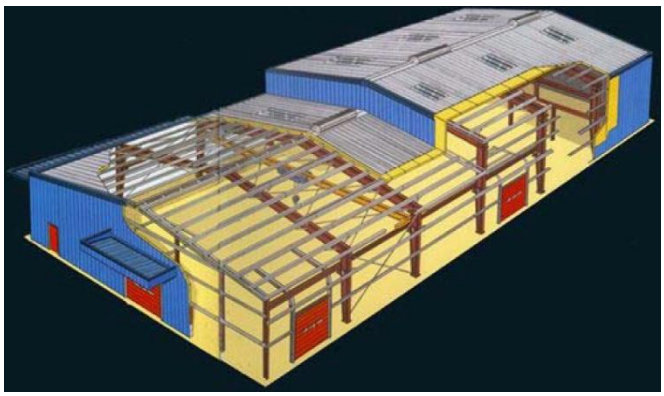
ويمكن الاستعانة بها في مباني المكاتب والمنازل بغرض عمل تقسيم داخلي لمساحات المبني المسطحة وهي عبارة عن ألواح من الساندويتش بانل يتم تركيبها بين أجزاء الهيكل الرئيسية والثانوية ويمكن إزالتها في أى وقت وإعادة رسم خريطة المبني الداخلية.

ثامناً :الأرضيات

وهي لا تختلف عن أرضيات المباني التقليدية أما في أرضيات الميزانين) الأدوار الوسطي) فهي تقام علي أرضيات معدنية يتم تثبيتها في الهياكل الرئيسية والثانوية للمبني.

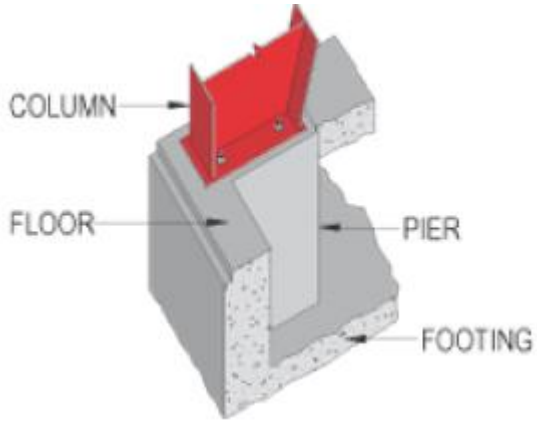
مزايا المبانى سابقة التجهيز

تعتبر المباني سابقة التجهيز أحدث النظم فى عالم التشييد والبناء لما تقدمه من مزايا وخصائص لا تضاهيها فيها المباني التقليدية وهذه بعض منها :



- مقاومة التآكل والعوامل الجوية السيئة وخاصة فى الأجواء الصحراوية والساحلية وما تشكله طبيعة جو المنطقة من رطوبة وأملاح تنفذ الى الأساسات وتعمل على أتلاف دهانات وأساسات المباني الداخلية .
- أساسات قوية للأسقف والجدران ذات طبيعة تحمل عالية تقاوم :

1- الرياح والأعاصير
2- الزلازل والهزات الأرضية
3- المياه الجوفية والرطوبة
4- مياه الإمطار والسيول

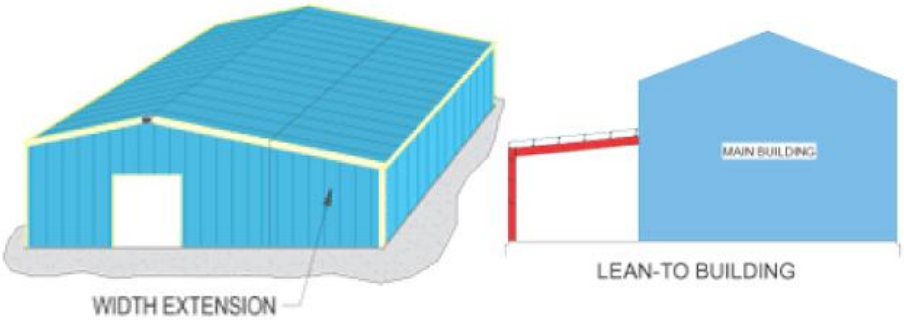


وتدعم تركيب تجهيزات معدنية أخرى مثل أوناش الرفع أو ادوار الميزانين التى تسمح بإمكانية السيطرة الكاملة لمجال الرؤية داخل المنشأ .

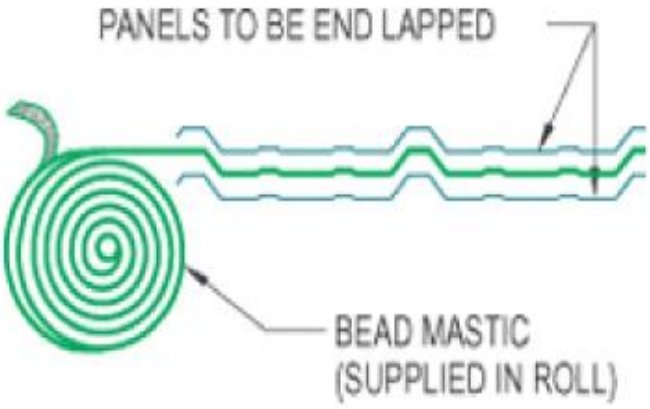
- استغلال امثل للمساحات الكبيرة دون وجود أعمدة داخلية أو عوائق تحد من حرية الحركة داخل المبنى

- طبيعة الاتزان للمبنى بأكمله والجدران خاصة فى حالة المباني المرتفعة لأكثر من 3 أمتار والتي يصعب حمل الأسقف فيها دون أعمدة داخلية وخاصة عندما تزيد مساحة الأسطح عن 100 متر مربع ويصبح مركز الحمل فى المنتصف دون سند أسفله وكذلك بالنسبة للجدران الخارجية التى تصبح اقل اتزانا ومقاومة للرياح والصدمات الجانبية .

- إمكانية تغيير نمط المبنى من حيث التنظيم الداخلي وتغييره من استخدام لأخر فمثلا يصلح المبنى الواحد لاستخدامه مخزن ثم استخدامه كورشة أو إعادة تجهيزه للعمل كثلاجة حفظ وتخزين مما يجعل حركة الاستثمار فيه حركة متغيرة بعيدة عن جمود



الاستخدام وثباته



- إمكانية الفك وإعادة التركيب فى مكان أخر دون ادني تلفيات أو خسائر فك وتركيب مما يتيح حرية حركة الاستثمار بالأرض المقام عليها وكذلك نقل النشاط من مكان الى أخر

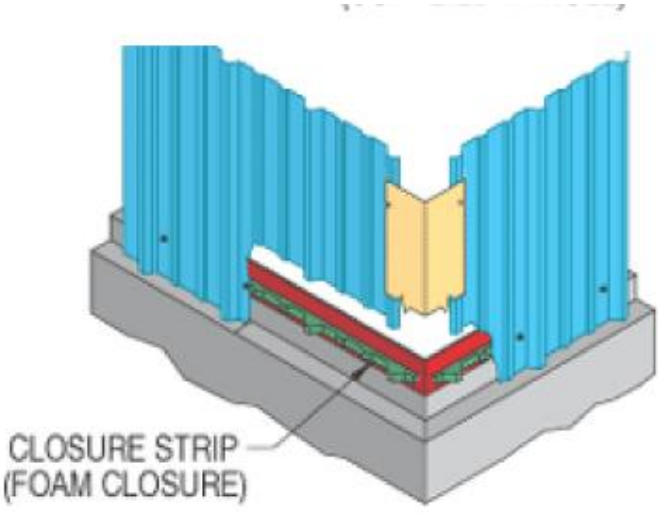
.

- إمكانية عمل فتحات التهوية والتكييف والأبواب والشبابيك .

- إمكانية التوسع فى المباني من حيث إضافة قطاعات معدنية أخرى إليها والعمل كوحدة واحدة أو إضافة منشات خرسانية إليها متصلة بها ومرتكزة عليها .

- تكاليف صيانة سنوية اقل متمثلة فى نظافة مخرات مياه الإمطار من أى عوائق .

- عمر طويل للمبنى .



- دهان أسطح مكوناتها المعدنية بدهانات فى أفران كهربائية مع إعطائها طبقة جلفة داخلية اكسبها مقاومة عالية ضد الصدأ والعوامل الجوية ومكن من ظهورها فى ألوان جذابة يصعب الحصول عليها مع المباني التقليدية .

- الإحكام الكامل ضد مياه الإمطار والقوارض والحشرات من حيث طبيعة الإحكام بين الفواصل والأبواب والشبابيك المعدنية التى يصعب تعامل القوارض والحشرات معها .

- تعتبر ذو تكلفة اقل بالنسبة للمباني التقليدية من ناحية استثمار رأس المال اذا وضع فى الاعتبار كل العوامل السابقة .

أمثلة على بعض المباني المعدنية سابقة التجهيز

Arizona garage, Australia