

الفصل الأول : الانظمة المختلفة لمباني سابقة التجهيز

مقدمة: مباني سابقة التجهيز:-



New Cairo Int. Airport Control Tower
(slip form)

- المباني سابقة التصنيع أو مسبقه الصنع : هي مصطلح يشير إلى أن البناء الجاهز الذي يصنع كل عنصر منته على حدة ، في ورشة العمل أو في المصنع، وبعد ذلك يتم تجميعها مع عناصر أخرى في موقع تنفيذ العمل.

- ولو نظرنا للمحة تاريخية عن المباني سابقة التجهيز؛ نجد أنها بدأت في بريطانيا حيث بدأ في لندن تصنيع أجزاء المباني التي كانت ترسل إلى المغتربين في استراليا عام 1837م.

- وفي عام 1855 م بدأ الجيش البريطاني باستخدامها في بناء أماكن لإقامة أفراد الجيش و المستشفيات و تم تصميمها بواسطة Isambard Kingdom

Brunel مع innovations in sanitation .

- و ظهرت بشده في عام 1908 م في حالات الإنتقال الواسع من سكان العالم إلى الولايات المتحده الأمريكية و خصوصا ولاية كاليفورنيا .

- و بعد انتهاء الحرب العالميه الثانيه تم انشاء كم هائل من المباني سابقة التجهيز و ذلك لحل مشكله الإسكان و المباني المدمر بعد الحرب فكانت سريعه و انشائها و أقل تكلفه من المباني الأخرى فتم تشييد عدد هائل من هذه المساكن للاجئين عام 1944م تم بناء ما يقرب عن 160000 وحدة في المملكة المتحده .

- وبدأت هذه المباني بالتطور في مواد تصنيعها فبعد أن كانت قد اقتصرت على الألمونيوم و الخشب و غيرها من مواد البناء الصلب حتى استخدام الخرسانه المدعمه بالألياف الزجاجية.

- و وجد انواع كثيرة للمباني سابقة التجهيز مثل البلاطات المرفوعه – الحوائط النمطية – الشدادات النفقية – الشدادات المسحوبة – الوحدات الصندوقية... إلخ....

أهداف البحث :

- التوصل إلى أنواع المباني سابقة التجهيز الحديثة و دراستها والإهتمام بمميزاتها و عيوبها و طرق تفعيلها و أسباب استخدامها ، و دراسة مدى ملائمتها لطبيعة بلادنا و مدى جودتها .

أولاً: البلاطات المرفوعة lift slab system of construction

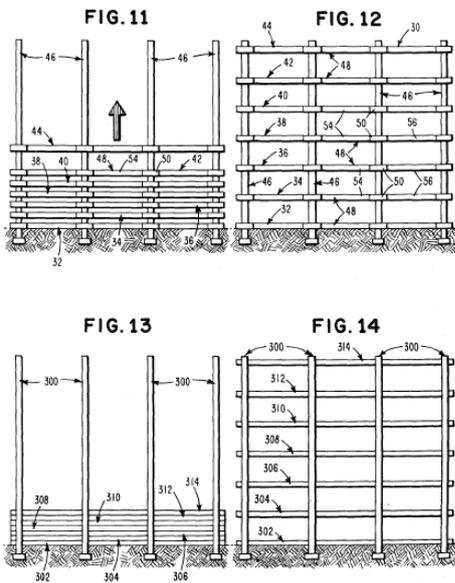


سلطان نظام البلاطات المرفوعة

- أسلوب البلاطات المرفوعة Lift Slab System of Construction ظهر هذا النظام في أمريكا عام 1948 و فكرته الأساسية سهولة صب الخرسانات و جودتها اذا تم ذلك عند منسوب سطح الأرض.

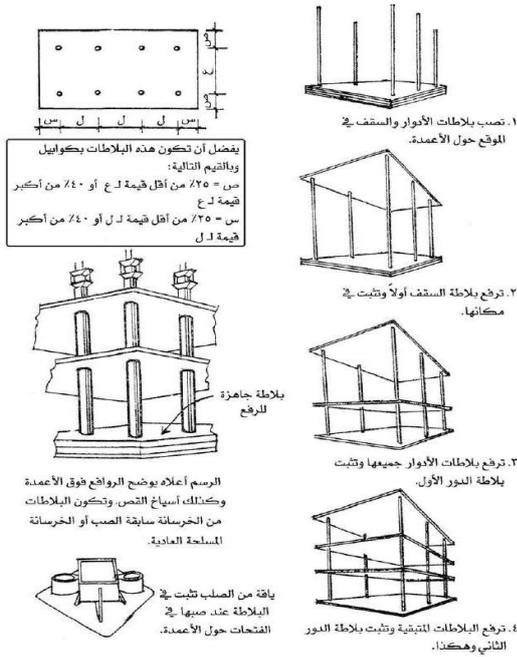
- أوجه الاستخدام :

- يتم الاستفادة من هذا الأسلوب في حالة وجود بلاطات أسقف ذات أبعاد كبيرة لا تقل عن 100 متر مربع في المتوسط و يمكن لاستغناء فيها عن الكمرات و ينطبق ذلك على جميع المنشآت ذات الطوابق المتعددة المتماثلة مثل مباني المكاتب و العمارات السكنية و مواقف السيارات متعددة الأدوار أو رفع حلق الخزانات بعد صبها على سطح الأرض.



سلطان نظام البلاطات المرفوعة

خطوات الإنشاء:

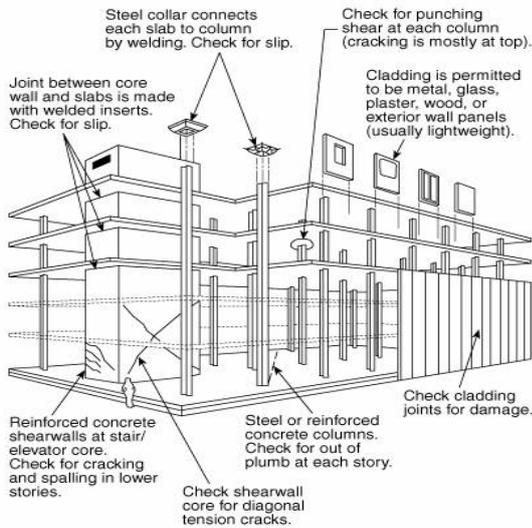


- يتم انشاء الأساسات وتعمل بها تجاويف بعمق حوالى متر لتثبيت الأعمدة.

- يتم صب الأعمدة قائمة على الأرض فى شدات معدنية بكامل ارتفاع المبنى بحد أقصى 20 م و اذا زاد الارتفاع عن ذلك يصب الباقي كوصلة بنفس الأسلوب ، ويراعى أثناء الصب تثبيت خطافات للرفع و بالتات معدنية فى النهايات للحام الوصلات .

سلطان نظام البلاطات المرفوعة

- كما يراعى تثبيت دفاين معدنية ذات تصميم خاص عند مناسب تلاقى بلاطات الأسقف مع الأعمدة و بعد ذلك ينقل العمود بالونش الى موقع الأساسات .



سلطان نظام البلاطات المرفوعة

- 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 لللفك بعد شك الخرسانة.

- يتم صب طبقة خرسانية لأرضية الدور الأرضى حول الأعمدة ثم يقام عليها حاجز خشبى أو معدنى رأسى بمقاس محيط بلاطات الأسقف و ارتفاعه أعلى قليلا من مجموع ارتفاعات بلاطات جميع السقف.

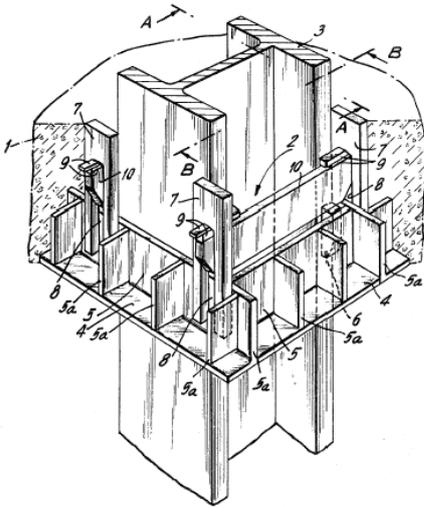


FIG. 1

سائط نظام البلاطات المرفوعة على اعمدة معدنية

- يتم فرد طبقة نايلون فوق خرسانة الأرضية ثم يتم صب أول بلاطة سقف بالسلك المطلوب (عادة من 16 - 25 سم) ولا بد ان تكون بلاطات لا كمرية flat slab و بذلك تصمم الكمرات بنفس سمك البلاطة (كمرات مدفونة) و في الغالب يملأ الفراغ بين الكمرات و أسفل السمك التصميمى بقوالب طوب أو بلاستيك مفرغة.

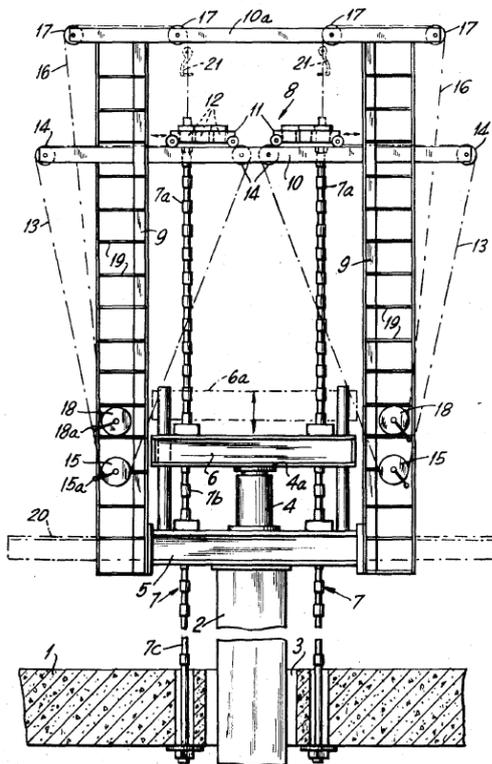
- يراعى قبل صب بلاطة السقف تثبيت أطواق معدنية collars حول الأعمدة ترص فوق بعضها بقدر عدد بلاطات الأسقف و ملحوم بها أسياخ حديد تتداخل في بلاطة السقف أثناء صبها . و بذلك تصبح هذه الأطواق جزء لا يتجزأ من البلاطة و تعمل كدليل لتوجيه البلاطات عند رفعها كما تساعد على مقاومة قوى القص التى تتعرض لها البلاطة .
- نعود و نضع طبقة من النايلون على أول بلاطة بعد حوالى 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 مركزى 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 أو 2.60 متر فى الساعة حسب وزن البلاطة و مساحتها و يمكن فى حالة زيادة مساحة سطح البلاطة اكثر 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 الحديدى للبلاطة بالدفيئة داخل العمود ثم حقن الفراغات البينية بالأسمنت ثم تغطية جميع الأسطح الحديدية الظاهرة بمادة مقاومة للحريق كالاسبتوس إن لم يكن قد تم تغطيتها بالأسمنت.

- مميزات هذا الأسلوب :

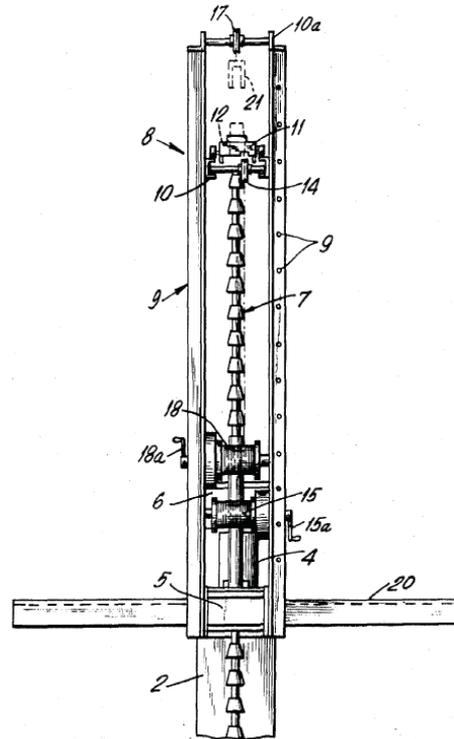
1. الاستغناء نهائيا عن الشدات الخشبية بعيوبها من مخاطر حريق و مصنوعات عملها و توفير عناء رفع الخرسانة للأدوار العليا .
2. جودة عالية فى التنفيذ حيث سهولة التنفيذ فى مستوى سطح الأرض و جودة المعالجة بالماء .
3. السرعة العالية فى التنفيذ و امكانية بدأ التشطيب أسفل كل بلاطة تثبت نهائيا .
4. لو خطط جيدا للتنفيذ يمكن توفير أعمال البياض بالدهان المباشر و اعمال التبيطات بلصق شارئ 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 .



سازان الية رفع اخرى لنظام البلاطات المرفوعة



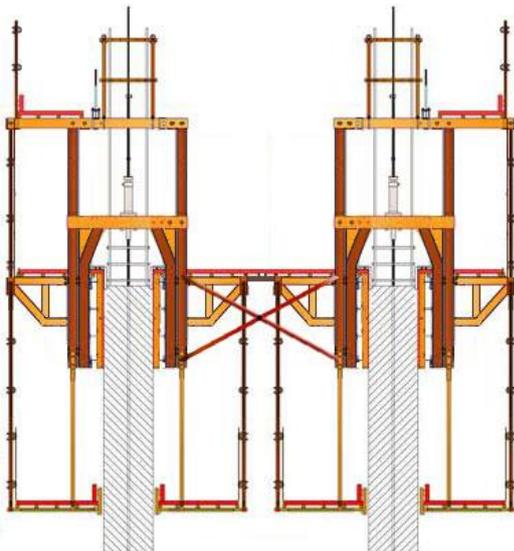
سازان الية رفع نظام البلاطات المرفوعة

ثانياً: نظام الشدات المنزلقة Vertical slip form system of construction :



Slip form equipment isometric

- نظام الشدات المنزلقة Vertical slip form system of construction يعتبر هذا النظام من نظم التصنيع في الموقع التي احدثت طفرة في توفير الجهد و الوقت في تنفيذ المنشآت الخرسانية ذات الارتفاع الشاهق و بصفة خاصة الخالية من الارتدادات و البروزات و الفتحات مثل الصوامع و خزانات المياه و الابراج و ابار المصاعد و دعامات الكبارى و نظام الكور الداخلى للخرسانات المسلحة و ما شابه ذلك .



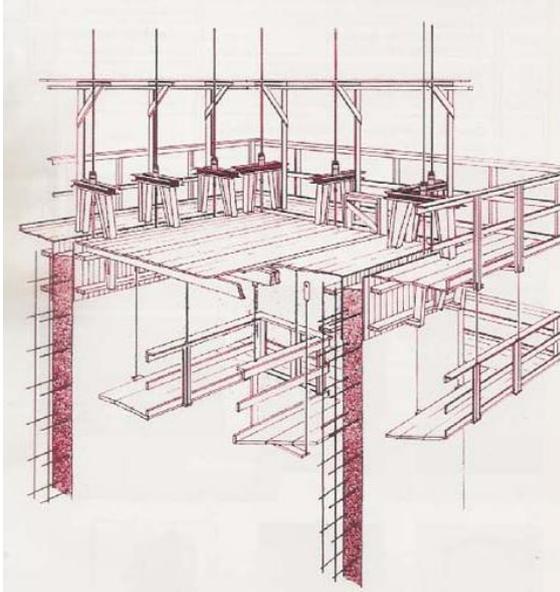
Slip form equipment isometric

- فكرة تشغيل النظام :

- هى ببساطة الحصول على استمرارية لعملية صب الخرسانة ليلا و نهارا داخل شدات تتحرك رأسيا بنظام و تأخذ شكل قطاع الخرسانة المطلوب صبه . بحيث تتحرك الشدة رأسيا إلى أعلى من جزء لآخر قبل تمام شك الأول حتى لا تلتصق الخرسانة بجسم الشدة و فى نفس الوقت لا تتحرك بسرعة تسمح للخرسانة بالسقوط لعدم

تصلدها التصلد الكافى الذى يحافظ على تشكيلها . و من ذلك يتضح أن دقة تحديد معدل رفع الشدة هى الفيصل الأوحد فى نجاح هذه العملية و يتراوح هذا المعدل من 15 - 30 سم / ساعة.

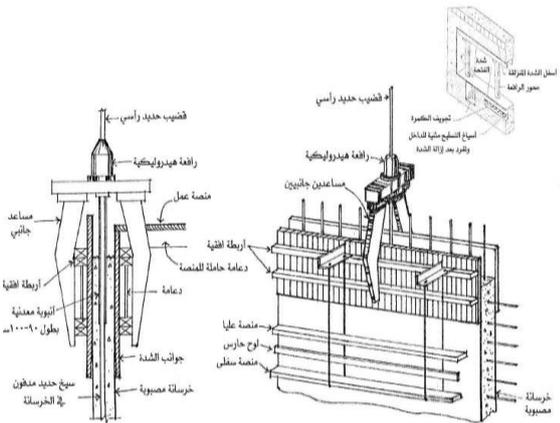
- وصف مكونات الشدة وتشغيلها:



مكونات Slip form equipment isometric

- يصمم جسم الشدة من ألواح الخشب أو الحديد بحيث يشكل داخله قطاع من المنشأ ارتفاعه من 1.20 الى 2.00 م ويقوى جسم الشدة بربطه أفقية من ألواح خشبية أو كمرات معدنية لمقاومة ضغوط الصب.

- و تثبت فى جسم الشدة 3 بلكونات مرفرفة فى الاتجاه خارج المنشأ واحدة فى منسوب الصب (نهاية الجسم من أعلى) تسمى منصة العمل working platform للعمال لتثبيت حديد التسليح و لترشيد (جدول) صب الخرسانة المعلق من ونش برجى و أيضا لوضع أى مشغولات معدنية أو حلوق فتحات محددة غير بارزة .



مكونات Slip form equipment isometric

- و المنصة الثانية سفلية معلقة فى الشدة و أوطى من ارتفاعها و يقف عليها مبيضين لمعالجة و نهو اى عيوب تظهر فى الخرسانة و أيضا المعالجة بالمياه.

- أما المنصة الثالثة فهى اختيارية و تثبت بالشدة لكن أعلى من منسوب الصب و الغرض منها تشوين حديد التسليح لتقليل الازدحام على المنصة الوسطى و يتم منها أيضا منع انحراف الشدة أثناء الصعود.

- تثبت الأربطة الأفقية للشدة مع بعضها البعض بواسطة اذرعة رأسية متقاربة لمنع الشدة من الانفراط (Yoke assembly) وهذه الاذرعة تترابط مع بعضها أعلى الشدة مكونة Yoke frame الذى تثبت عليه جيدا الروافع الهيدروليكية (Jacking System) حيث تتحرك هذه الروافع الى أعلى فوق قضبان مستديرة المقطع قطرها من 2.5-5 سم تثبت أعلى خرسانة الأساسات وتخترق جسم الشدة و غالبا يتم وضع جراب أنبوبى حولها بطول واحد متر يتحرك مع الجاكات لأعلى تاركا فراغا فى الخرسانة حول القضبان لسهولة نزعها من الخرسانة فيما بعد ولا تزيد المسافة بين الجاكات عن 3 م أفقيا وكلما زاد عددها زادت سهولة العمل.

- مميزات أسلوب التنفيذ :

- السرعة الفائقة فى العمل وقد ظهر ذلك فى أول تجربة فى مصر لهذا النظام وهى تنفيذ قلب (Core) عمارات الميرلانند بمصر الجديدة حيث تم انهاء هذا الكور بارتفاع 82 م فى 20 يوم و لو نفذ هذا الكور بالشدات الخشبية و على فرض وجود شدات بارتفاع 3 أدوار و استمرار العمل دون توقف فإنه لن ينتهى قبل 5 شهور.

- الاقتصاد : لأننا لو استخدمنا الشدات الخشبية العادية سنحتاج الى كمية ضخمة من الاخشاب كما أنها ستظل على وضع الشد حتى انتهاء العمل بالإضافة الى تكلفة الحركة الرأسية اليومية للعمال و تكلفة رفع المياه و غير ذلك .

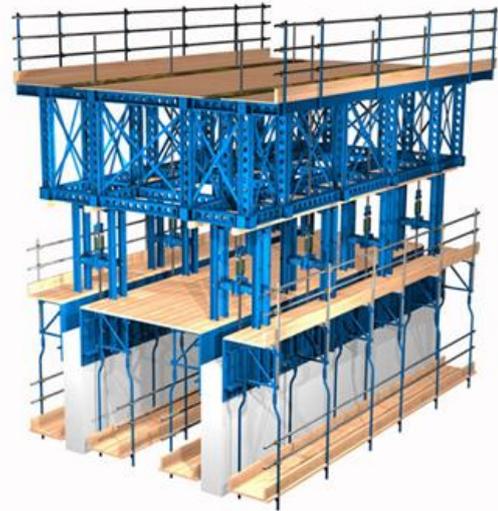
- الجودة العالية فى العمل و الحصول على أسطح تامة التشطيب لا تحتاج الى بياض .

- عيوب هذا الأسلوب:

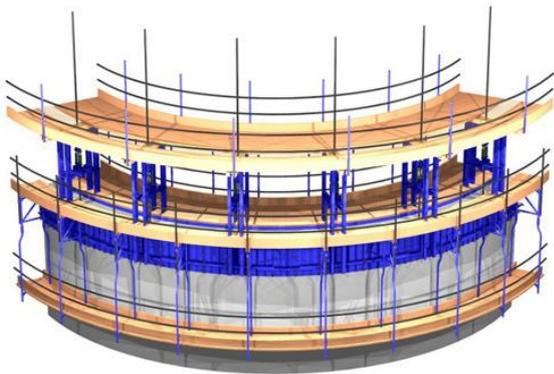
- العيب الأساسى هو احتياج العمل الى دقة متناهية و تقط تام لمدة 24 ساعة يوميا لأن أى انحراف فى الشدة يعنى الفشل مما يتطلب التكسير و الازالة . لذا يجب توفر أجهزة مساحية تامة الضبط ووضع علامات ثابتة على محاور الحركة و يتم رصدها بصورة مستمرة من نقطة ثابتة بالموقع . و بصفة عامة لا يجب التنفيذ بهذا النظام إلا بمعرفة شركات ذات كفاءة عالية .



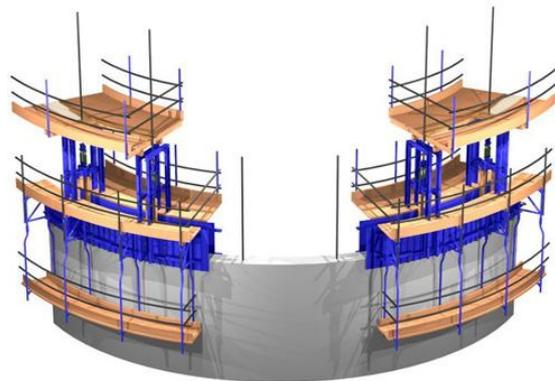
Basic Slipform Rig سلطان



Heavy Load Distribution Space Frame سلطان



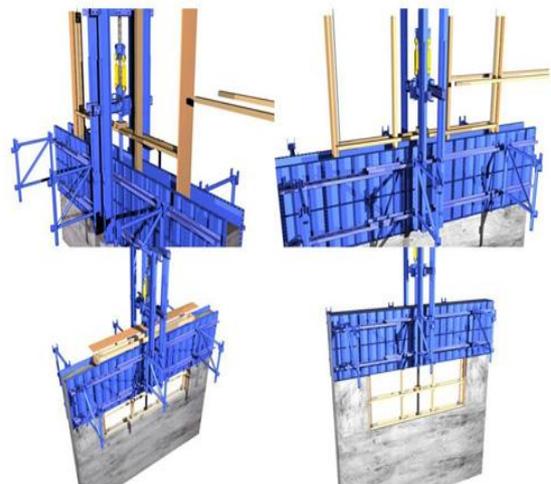
Section of Typical Circular Rig سلطان



Tapering Chimney Rig سلطان



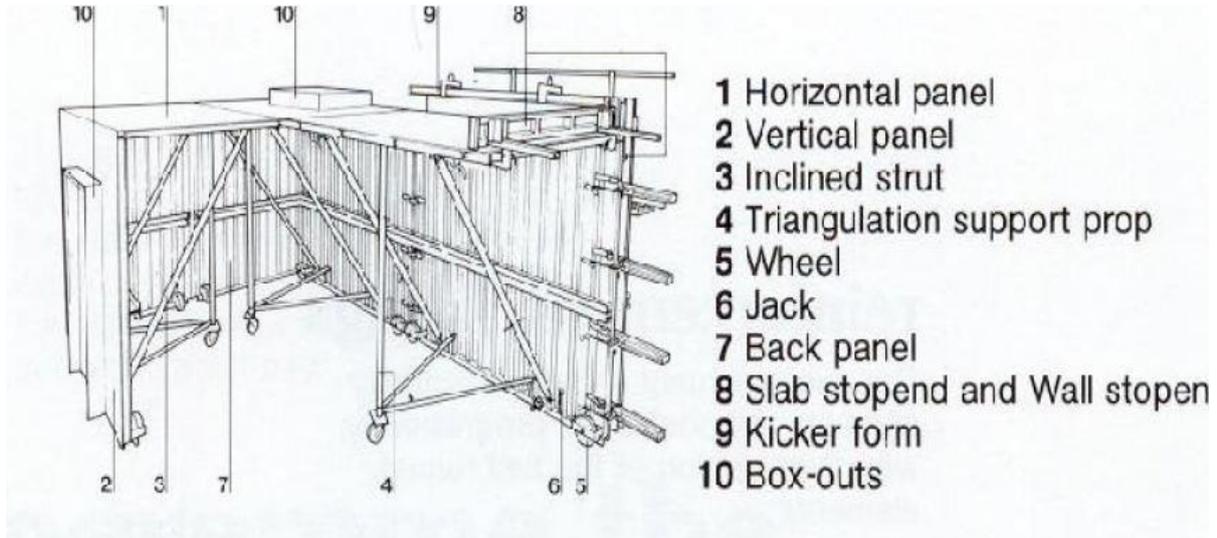
Trussed Bridging Walkway سلطان



Timber Box Out to Form Openings سلطان

ثالثاً: الشدات النفقية tunnel form:

- تعتبر الشدات النفقية من الطرق السريعة لبناء المباني في الوقت الحالي ، الا أنها تكون اكثر افادة في بناء المنشآت ذات الامتداد الافقي أكثر منها في المنشآت ذات الامتداد الرأسى وذلك بسبب ظروف نقلها الرأسية.



مخطط رسم توضيحي لشدة نفقية موضح عليه الاجزاء المختلفة لها

- **الفكرة الأساسية لنظام الشدات النفقية**
- تتلخص الفكرة الأساسية لهذا النظام فى استخدام شدات منزلقة من الصاج تستخدم فى صب الحوائط و الأسقف كقطعة واحدة متكاملة و ينتج عن ذلك مبنى متماسك عبارة عن كتلة خرسانية واحدة.

- **الشدة النفقية**
- هى عبارة عن شدة من الصاج سمك 6 مم مقواة بأعصاب من الحديد على شكل حرف U مقلوب وذلك يكون فى حالة الشدة الواحدة وفى أحيان أخرى يكون على شكل حرف L و يتكون الفراغ من استخدام شدتين موضوعتين عكس بعضهما وبذلك يتكون شكل حرف U مقلوب.
- ويقل ارتفاع الشدة بحوالى 7 سم – 10 سم عن الأرتفاع المسموح به وذلك لتسهيل عملية الأنزلاق. وترفع بعد رفعها فى مكانها بواسطة محاور رأسية الى الأرتفاع المطلوب للسقف. تتحرك الشدة على عجل مثبت أسفلها و مجهز

بروافع و الشدة مزودة بأذرع مائلة للمحافظة على تعامد السقف مع الحائط و يختلف أبعاد الشدة النفقية طبقا للتصميم المطلوب.

- خطوات التنفيذ

1. يتم تنفيذ الأساس و الذى غالبا ما ينفذ بالطريقة التقليدية.
2. صب الفرشة الخرسانية ويتم بعدها تحديد أبعاد الشدات طبقا للتصميم المطلوب ثم يتم صب (قدمة) بأرتفاع 15 سم حول محيط كل شدة . وتترك أشاير التسليح و يراعى ترك المسافات المخصصة للأبواب غير مصبوبة عند صب المقدمة ومن الأسباب الأساسية لعمل المقدمة:تسهيل عملية التشغيل و وضع الشدة النفقية. كما تقوم بعمل موجة عند وضع الشدة.حيث أن الشدة النفقية تقل بمقدار 7-10 سم عن الأرتفاع الأسمى ، فعند رفع النفق على المحاور يحدث فارق بين الأرضية و المستوى السفلى فتقوم المقدمة بالمحافظة على النفق من التحرك من مكانة.
3. وضع الأنفاق مع ملاحظة وضعها بطريقة تبادلية حتى يمكن وضع حديد التسليح الذى يكون على شكل شبكة ملحومة مع بعضها.
4. تركيب جميع الحلق للفتحات (الأبواب و الشبابيك) والتي تكون من الصاج.
5. عمل التوصيلات الكهربائية بوضع مواسير الكهرباء و العلب.
6. إضافة الأسقف للفراغات غير التى تحتوى على شدات نفقية.
7. ربط شدتين متجاورتين (رباط بزرجينة) بربطات أفقية.
8. وضع حديد التسليح للأسقف و كذلك التوصيلات الكهربائية أن وجدت.
9. صب الخرسانة للحوائط و بلاطة السقف.
10. عمل المقدمة للدور الذى يعلوها لتكون موجة للنفق فى الدور العلوى.
11. الأنتظار حتى وصول الخرسانة لقوتها و ذلك يختلف طبقا لنوع الأسمنت المستخدم و طريقة انضاج الخرسانة.
12. أنزال المحاور مع فك الرباطات الأفقية مع النفق الأخرى الجانبية ثم ترفع عن مكانها بواسطة الأوناش.
13. رفع الشدة الى الدور التالى ، وبدأ التجهيز لصب الدور العلوى ، و تتكرر العمليات السابقة.
14. فى الأدوار المنتهية يمكن البدء فى بناء الحوائط الرأسية الداخلية (القواطع) و الحوائط الخارجية و يمكن استخدام الحوائط سابقة التجهيز فى ذلك و التى يمكن تجهيزها فى الموقع أو يتم نقلها من إحدى المصانع المتخصصة.
15. تصب السلالم بطريقة سابقة التجهيز فى اغلب الأحوال و يراعى ترك أشاير فى الأسقف حتى يمكن لحام أشاير السلالم مع الأسقف.

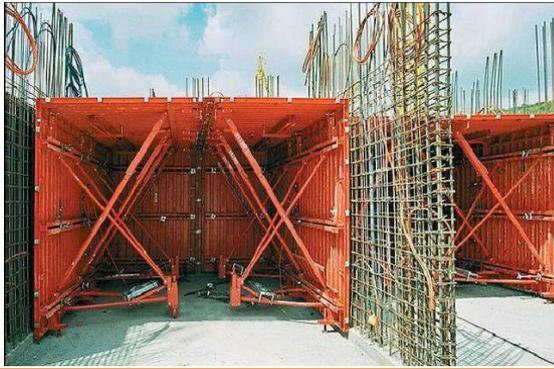
- مميزات نظام الشدات النفقية

1. سرعة التنفيذ مع قلة استخدام العمالة فى الموقع مع الكفاءة العالية فى التشطيب.
2. تعطى هذه الطريقة حوائطاً ناعمة يمكن معها الاستغناء عن البياض و استخدام الدهانات مباشرة إذا نفذت بطريقة جيدة.
3. مع نهاية البناء تكون الحوائط والأسقف متماسكة وعبارة عن كتلة خرسانية واحدة.
4. تعتبر من النظم الفعالة فى إنتاج المباني السكنية و الفندقية ذات البحور الثابتة.
5. تقوم الحوائط بوظيفة انشائية فهى حوائط حاملة فأذا ما كانت كثيرة ينتج عن ذلك استخدام قطاعات للحوائط أصغر فيمكن الاستفادة بهذا فى الفراغات الداخلية.

- عيوب نظام الشدات النفقية

1. لا تحقق المرونة فى تصميم المباني ولذا نرى أن استخدام هذه الطريقة محدد فى المباني ذات الصفة التكرارية كالفنادق و المستشفيات و المدارس و المباني السكنية.
2. يحتاج الى دقة عالية و مراقبة لجميع أعمال التنفيذ.
3. معدل السرعة ليس معدلاً عالياً نتيجة إنه لا يمكن رفع الشدات قبل وصول الخرسانة الى قوتها حتى تستطيع أن تتحمل وزنها بالإضافة للأحمال الأخرى الواقعة عليها.

- نظام الشدات النفقية المديولية Modular Tunnel Form System.



step 1 tunnel form building



step 2 tunnel form building



step 3 tunnel form building



step 4 tunnel form building



step 5 tunnel form building



step 6 tunnel form building



step 7 tunnel form building



step 8 tunnel form building



step 9 tunnel form building



step 10 tunnel form building



step 11 tunnel form building



step 12 tunnel form building



step 13 tunnel form building



step 14 tunnel form building

ثالثاً: الوحدات الصندوقية Box units:

- الوحدات الصندوقية هي وحدة فراغية ثلاثية الأبعاد يتم تجهيزها في المصنع. لتحتوى على جزء أو فراغ كامل أو عدة فراغات. ثم تنتقل من المصنع الى الموقع ليتم تجميعها بطريقة أو بأخرى مع بعضها البعض فيتكون الشكل النهائى للمبنى.
- و لمناقشة الأنواع المختلفة للوحدات الصندوقية. لابد من إعطاء فكرة عن حجم الموديول وإمكانياته الإنشائية والتصميمية والطرق المتبعة فى تنفيذه.

- أولاً: حجم الوحدات الصندوقية

- تنقسم الوحدات الصندوقية من حيث الحجم الى عدة مقاسات ، وحدات صغيرة ، و وحدات متوسطة ، و وحدات كبيرة. والمقصود بالحجم هو ما يمكن أن يحتويه الموديول من فراغ داخله فيمكن للوحدة الصندوقية أن تحتوى على جزء من الفراغ المعيشى أو على عدة فراغات و ذلك طبقا للتصميم المقترح و حجم الوحدة نفسها.

- الوحدة الصندوقية الصغيرة: (SMALL SIZE UNITS (RING UNITS))

- هي عبارة عن شرائح من وحدات على شكل صندوق تغلفها الحوائط و الأسقف و الأرضيات المصبوبة كوحدة أو ككتلة واحدة. ويتم تجميعها لتكوين الفراغ المطلوب.
- وتعطى هذه الوحدات الصندوقية الصغيرة الحجم مرونة عالية و كبيرة فى التصميم فعن طريق تجميعها يمكن الحصول على مقاسات كثيرة للفراغات المختلفة ، وخاصة أن أبعاد هذه الوحدة تتراوح فى العرض ما بين 30- 60 سم فيمكن بمضاعفات هذه الوحدة الحصول على مقاسات موديولية متعددة.

- مميزات الحجم الصغير من الوحدات الصندوقية

1. تعطى مقاسات متعددة و تغطى معظم المقاسات المطلوبة.
2. سهولة نقل الوحدات من المصنع الى الموقع.
3. سهولة التشغيل فى الموقع مع استخدام أوناش ذات قوة معقولة.

- عيوب الحجم الصغير من الوحدات الصندوقية

1. كثرة الوصلات فى الفراغ الواحد نتيجة للحاجة الى عدد كبير من الوحدات لتكوين هذا الفراغ.
2. تحتاج الى عمالة فنية فى الموقع لتجميع الوحدات.
3. تحتاج الى وقت كبير فى عملية الأنشاء.

- الحجم المتوسط (حجم الغرفة) (ROOM INTERMEDIATE SIZE (MODULE)

- هو المساوى لحجم غرفة النوم و التى يمكن تجميعها بشكل أو بأخر طبقا لنوع التصميم الموضوع لتكوين الوحدة السكنية.
- ويختلف أشكال الوحدات الصندوقية ، فمنها المقفلة ذات الحوائط الأربعة و السقف و الأرضية و منها ذات الحوائط المتوازية أو الحوائط على شكل حرف L و منها وحدات ذات أربعة أعمدة و هكذا يختلف الموديول تبعا لنوع التصميم المقترح. ويعتبر الحجم المتوسط أكثر أنواع الوحدات الصندوقية انتشارا.

- مميزات الحجم المتوسط من الوحدات الصندوقية

1. يتميز بالمرونة فى تجميع الوحدات ، حيث يمكن إعطاء تشكيلات معمارية جيدة.
2. سهولة نقل هذا الحجم من الوحدات.
3. يحتاج الى وقت أقل فى عملية الأنشاء من الحجم السابق.

- عيوب الحجم المتوسط من الوحدات الصندوقية

1. وجود وصلات فى الوحدة السكنية الواحدة.
2. يحد هذا الحجم من أبعاد الغرف المختلفة ويصعب معه استخدام الموديول للفراغات الصغيرة كالحمامات و المطابخ.

- الحجم الكبير LARGE BOX SYSTEM

- يتراوح حجم هذه الوحدات من وحدات يمكن أن تحتوى على جزء من مسكن كامل الى وحدات تحتوى على المسكن بأكمله ويعتبر الحجم الكبير هو بداية استخدام الوحدات الصندوقية.

- مميزات الحجم الكبير من الوحدات الصندوقية

1. يحتوى على عدد كبير من الوصلات ، والوصلة غالبا ما تتركز بين الوحدات وبعضها.
2. سرعة الانشاء حيث تأتى الوحدة السكنية على أجزاء كبيرة أو كوحدة واحدة ويمكن أن تكون كاملة التشطيب والتجهيز.

- عيوب الحجم الكبير من الوحدات الصندوقية

1. صعوبة نقل حجمه الفراغى الكبير بالإضافة لوزنه الثقيل فى الطرق العادية.
2. وحدات غير مرنة عند عملية التجميع للوحدات من الخارج ، ويقتصر المرونة على المرونة الداخلية فقط داخل الوحدات نفسها ، فيمكن عمل التغييرات و التعديلات داخل الوحدة نفسها بأستعمال القواطع الخفيفة لفصل الفراغات.

- ثانيا: طرق تنفيذ الوحدات الصندوقية

- الوحدة الصندوقية تكون غير أنشائية بمعنى أن الموديول الصندوقى لا يحمل إلا نفسه . أى انه محمول على إنشاء مستقل تكون مهمته نقل الأحمال الى الأساس و يعطى مرونة أكثر للتصميم مع إمكانية استخدام وحدة صندوقية قياسية يمكن تكرارها تصميميا و انشاءا.وبذلك تتشابه الوحدات الصندوقية و يتم تثبيت تلك الوحدات أو الموديول على هذا الأنشاء المساعد.
- يتم تعليق الوحدة الصندوقية على الأنشاء المساعد بطريقتين أما بالتعليق المباشر(الملاصقة) أو بأستخدام كابلات أو أحبال من الحديد للتعليق ثم تثبيتها فى الأنشاء المساعد.

- ويمكن أن يكون هذا الأنشاء المساعد عبارة عن مبنى هيكلي من الأعمدة و الكمرات أو ان يكون عبارة عن وحدة الخدمات (CORE) و التي يتم تعليق الصندوق منه مباشرة.

خامسا: المباني المعدنية سابقة التجهيز Prefabricated metal buildings.



سطة مباني معدنية 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 إلى 40% من زمن المباني التقليدية وبجودة عالية تتحمل جميع تأثيرات العوامل المحيطة من ظروف بيئية وجوية ومناخية وطبيعية وأصبح من الطبيعي وجود تلك

المباني حتي ارتفاعات من 4 إلي 6 طوابق وأصبح الاتجاه إلي هذه النوعية وخاصة بعد تحرك أحزمة الزلازل إلي حوض البحر المتوسط.

- فالمباني سابقة التجهيز هي عبارة عن قطاعات معدنية من الصلب تركيب معا 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 أشكالا 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 بينهما طبقة من العازل الحراري الذي قد يكون من الفيبير جلاس أو من البولي يورثان وفي هذه الحالة تسمى بالساندوتش بانل وهي تستخدم في تغطية حوائط وأسقف المنشأ المعدني كذلك يمكن الاستعانة بقوالب الطوب في تغطية جدران وحوائط المبني.

- فكرة تشغيل النظام:



الطان شكل نهائي لمبنى معدني سابق التجهيز

- والأساس في تصميم هذه المنشآت هو إعطاء 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



الشكل النهائي لمبنى معدني سابق التجهيز

- 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.
- 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 بنائها 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 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.
- ندئذ يمكن القول بأن تلك المباني المعدنية سابقة التجهيز ذو تكلفة أقل بنسبة من 10 إلى 20 % وزمن تنفيذ أقل بنسبة 35 % عن المباني التقليدية.

- مميزات المباني المعدنية سابقة التجهيز :

- تعتبر المباني السابقة التجهيز أحدث النظم في عالم التشييد والبناء لما تقدمه من مزايا وخصائص لا تضاهيها فيها المباني التقليدية وهذه بعض منها:
- مقاومة التآكل والعوامل الجوية السيئة وخاصة في الأجواء الصحراوية والساحلية وما تشكله طبيعة جو المنطقة من رطوبة وأملاح تنفذ إلي الأساسات وتعمل علي إتلاف دهانات وأساسات المباني الداخلية.
- أساسات قوية للأسقف والجدران ذات طبيعة تحمل عالية تقاوم الرياح والأعاصير والزلازل والهزات الأرضية و المياه الجوفية والرطوبة و مياه الأمطار والسيول وتدعم تركيب تجهيزات معدنية أخرى.

- استغلال أمثل للمساحات الكبيرة دون وجود أعمدة داخلية أو عوائق تحد من حرية الحركة داخل المبنى
- طبيعة الإلتزان للمبني بأكمله وللجدران خاصة في 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 في المنتصف دون سند أسفله وكذلك بالنسبة للجدران الخارجية التي تصبح أقل إلتزاناً ومقاومة للرياح والصدمات الجانبية.
- إمكانية تغيير نمط المبنى من حيث التنظيم الداخلي وتغييره من استخدام لآخر فمثلاً يصلح المبنى الواحد لإستخدامه مخزن ثم إستخدامه كورششة أو إعادة تجهيزه للعمل كثلاجة حفظ وتخزين مما يجعل حركة الاستثمار فيه حركة متغيرة بعيدة عن جمود الاستخدام وثباته.
- إمكانية الفك وإعادة التركيب في مكان آخر دون أدنى تلفيات أو خسائر فك وتركيب مما يتيح حرية حركة الإستثمار بالإرض المقام عليها وكذلك نقل النشاط من مكان إلي آخر.
- إمكانية عمل فتحات التهوية والتكييف والأبواب والشبابيك إمكانية التوسع في المباني من حيث إضافة قطاعات معدنية إخرى إليها والعمل كوحدة واحدة أو إضافة منشآت خرسانية إليها متصلة بها ومرتكزة عليها. تكاليف صيانة سنوية أقل متمثلة في نظافة مخرات مياه الأمطار من أي عوائق.
- عمر طويل للمبني.
- الإحكام الكامل ضد مياه الأمطار والقوارض والحشرات من حيث طبيعة الأحكام بين الفواصل والأبواب والشبابيك المعدنية التي يصعب تعامل القوارض والحشرات معها.
- تعتبر ذو تكلفة أقل بالنسبة للمباني التقليدية من ناحية استثمار رأس المال إذا وضع في الإعتبار كل العوامل السابقة.

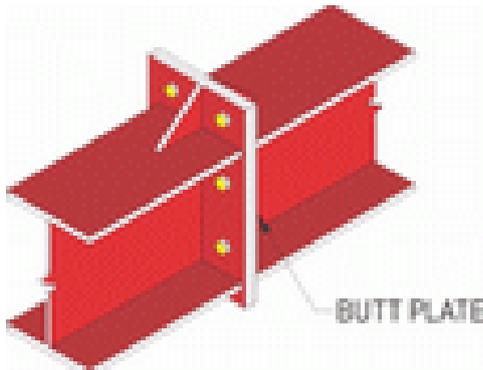
- مكونات أساسية للمباني سابقة التجهيز:

- الهيكل المعدني الرئيسي- الهيكل المعدني المساعد (مدادات الأسقف - مدادات الأجناب - مدادات تلاقي الأسقف والأجناب)- ألواح التغطية المعدنية وطبقات العزل الحراري - الحوائط الأسمنتية والحوائط المبنية من الطوب الأرضيات الدهانات والتشطيب الأسقف المعلقة مكونات أخرى فرعية مكملته .

- أولاً : الهيكل المعدني الرئيسي :



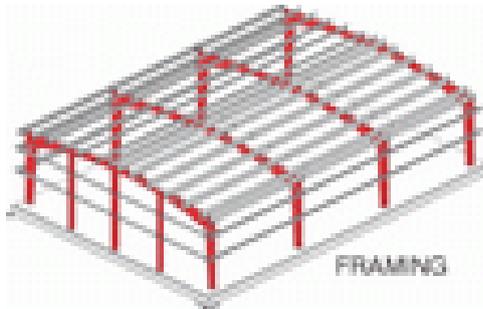
سِطَان الهيكل المعدني الرئيسي



سِطَان الهيكل المعدني الرئيسي

- ويقصد به الأجزاء المصنوعة من الصلب القوي والتي تشكل الهيكل الرئيسي للمبني بما فيه الأعمدة المسلوقة وكذلك العوارض الرئيسية المسلوقة 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 إستكمالها بالهيكل المساعد من شدادات ومدادات 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 الأجهاد.

- ثانياً : الهيكل المعدني المساعد :



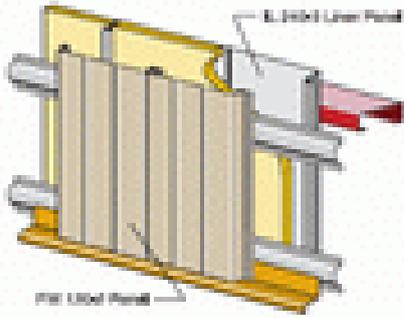
سِطَان الهيكل المعدني المساعد

- وهو عبارة عن المدادات الطولية والعرضية علي الأسقف والأجناب وكذلك المدادات عند التلقاء الحوائط الجانبية بالأسقف وهي عبارة عن أجزاء معدنية شكلية علي البارد وغير مستخدم أي لحامات في تشكيلها بل عبارة عن شرائح

من الصلب المثني علي شكل حرف Z بالنسبة للمدادات الطولية والعرضية

وعلي شكل حرف C بالنسبة لمادات تقابل الأسقف مع الحوائط. والهيكل المساعد ما هو إلا بمثابة دعائم يت تثبيت ألواح الأسقف والحوائط.

- ثالثاً : ألواح التغطية المعدنية وطبقات العزل الحراري :



سلائح طبقة 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 ملليمتر وهي تصنع من سبيكة الزنك والألومنيوم أو من الصلب المجلفن المقاوم للصدأ وتعطي هذه الألواح طبقة من دهان البوليستر الحراري الشديد المقاومة للخدوش والعوامل الجوية القاسية ويمكن إعطاؤه طبقة أخرى من الدهان في مكان التركيب بعد إنتهاؤه وهذه الدهانات تبعاً 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 البتروكيمياوية وكذلك باستخدام ورق الألومنيوم المفضض بين دعائم الأسقف والحوائط وبين الألواح المعدنية المثبتة عليها لتغطية الأسقف والحوائط.

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

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

- كما يمكن وضع طبقات من المواد العازلة حرارياً خلف الأسقف المعلقة مباشرة المستخدمة في ديكور المكان كما يفضل وضع سياج (سور)

بأرتفاع 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 تسمى الحوائط بالحوائط الحاملة وهي ذات طبيعة خاصة فهي عبارة عن ألواح من الصلب الجلفن ذو إرتفاعات 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 بسماك 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 الصدا 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 الألومنيوم يتم تركيبها علي المدادات الطولية أو العرضية سواء باللحام أو المسامير بعد أن يتم عمل تقوية معدنية لفتحاتها .



الفتحة الابواب في المباني المعدنية سابقة التجهيز

- سادسا: الحوائط المعلقة:
- وهي عبارة عن هيكل معدني يعلق في سقف المبنى وذلك بغرض الديكور وإخفاء وصلات التكييف والكهرباء الموجودة في السقف ويكثر وجوده في المباني المخصصة لأغراض السكني والمكاتب.
- سابعا: الجدران الفاصلة:
- ويمكن الاستعانة بها في مباني المكاتب والمنازل بغرض عمل تقسيم داخلي لمساحات المبنى المسطحة وهي عبارة عن ألواح من الساندوتش بانل يتم تركيبها بين أجزاء الهيكل الرئيسية والثانوية ويمكن إزالتها في أى وقت وإعادة رسم خريطة المبنى الداخلية.
- ثامنا: 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 للمبنى.

الفصل الثاني : دراسات لمراحل التنفيذ لمشروعات بنظام الشدات المنزلقة

اولا : تنفيذ خزانات مخروطية الشكل باستخدام نظام (BASKET FORM).



Using the form of basket for execution of the elevation tank at Jahra – Kuwait 2004



Using the form of basket for execution of the elevation tank at Jahra – Kuwait 2004



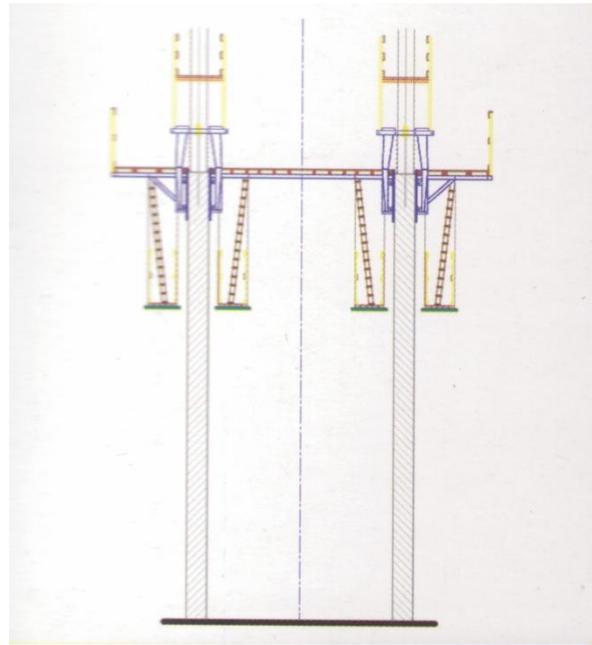
Using the form of basket for execution of the elevation tank at Jahra – Kuwait 2004



Using the form of basket for execution of the elevation tank at Jahra – Kuwait 2004



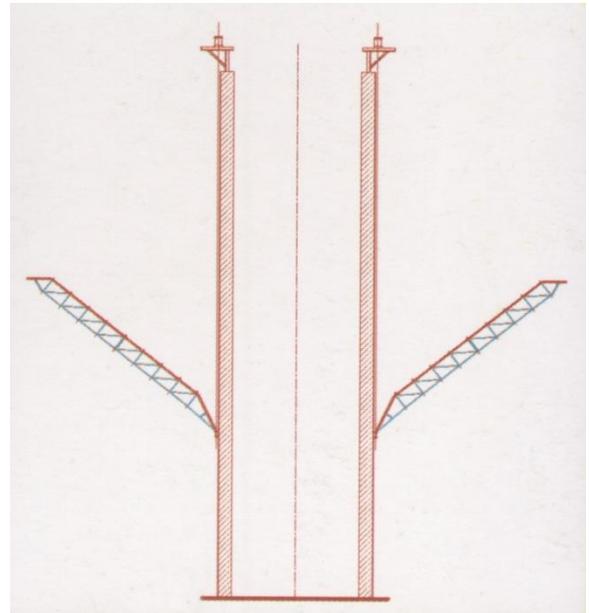
Slip forming of the structural support of the tank



Slip forming of the structural support of the tank



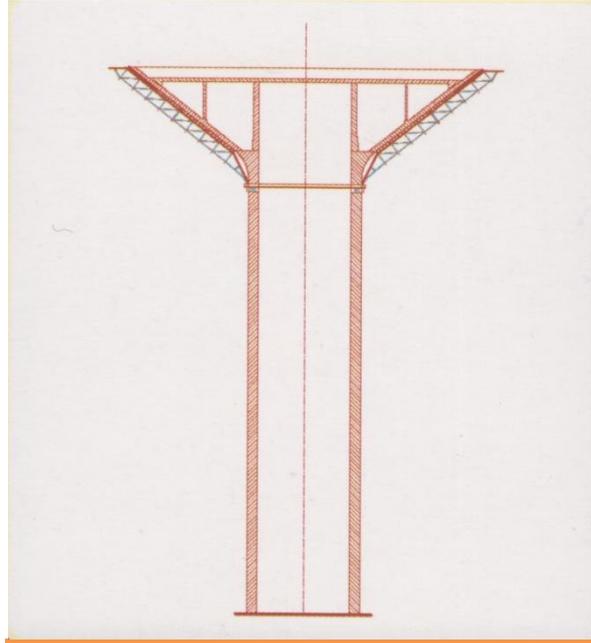
Lifting of form basket



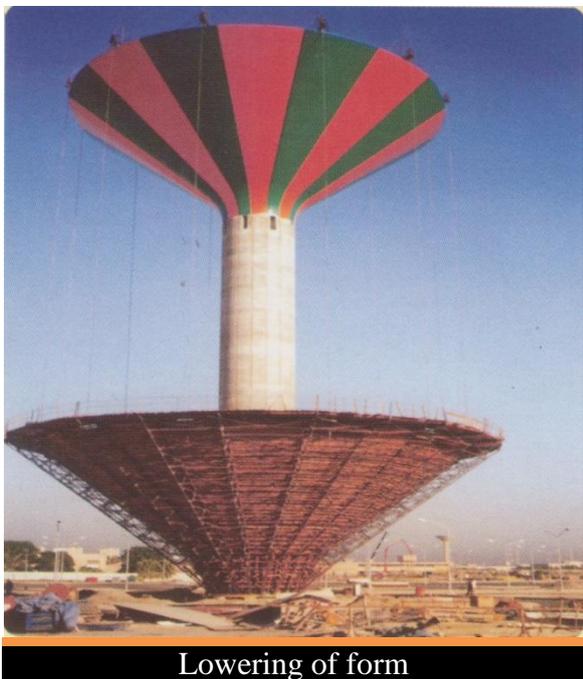
Lifting of form basket



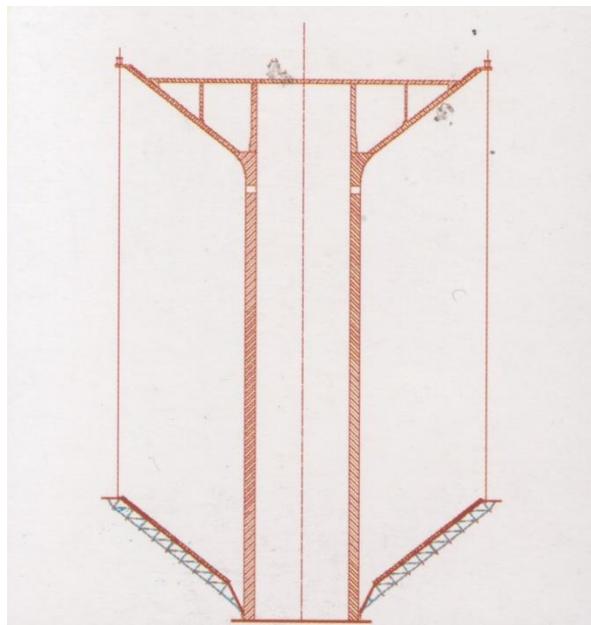
Execution of the tank using the form basket



Execution of the tank using the form basket



Lowering of form

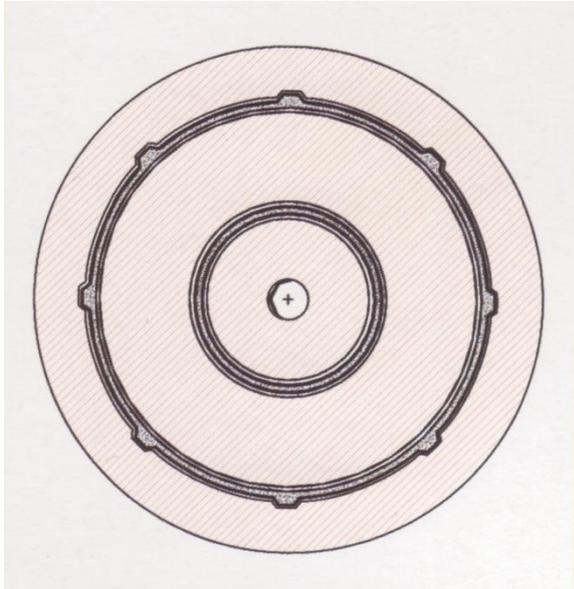


Lowering of form

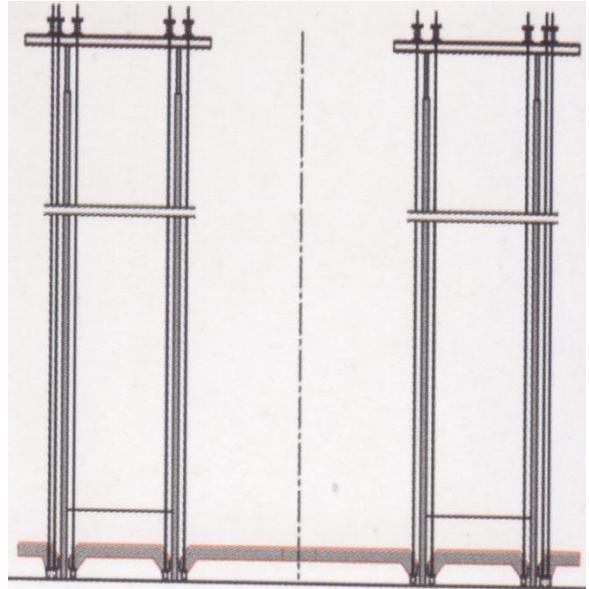


Elevated tank in their final shape

ثانياً: تنفيذ خزان ذات سعة كبيرة مع استخدام (heavy lifting system) لرفع الجزء العلوي للخزان :-



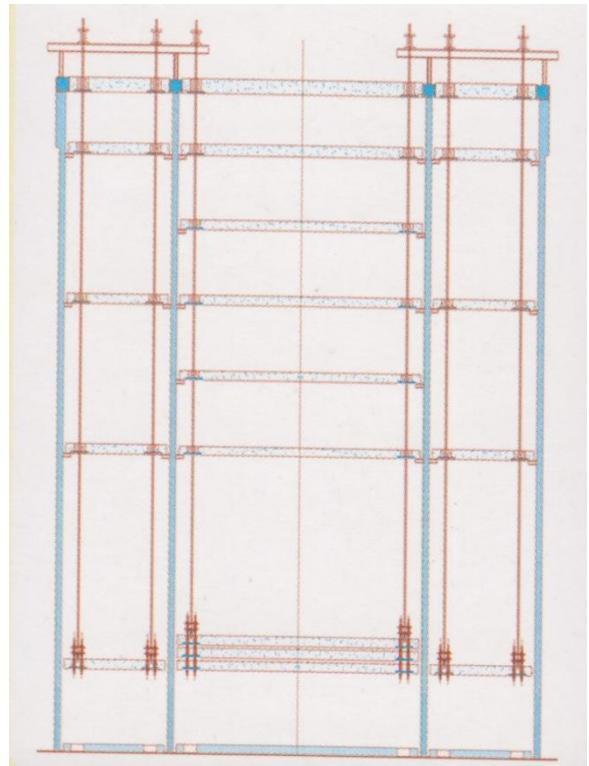
Execution part of tank bottom at ground level



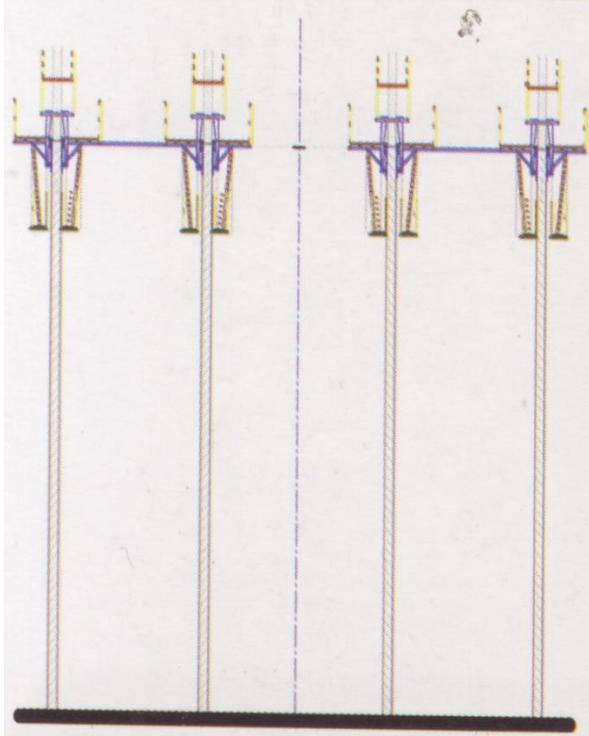
Execution part of tank bottom at ground level



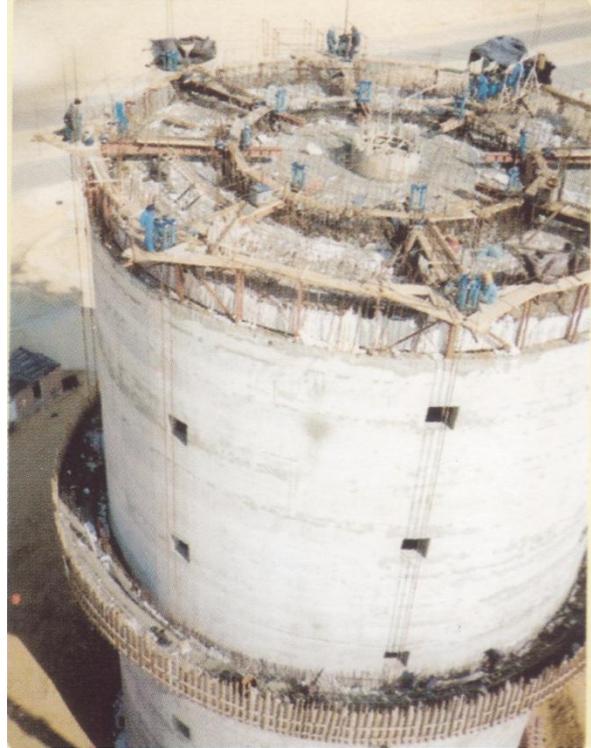
Lifting of the three slabs up to the level of tank bottom



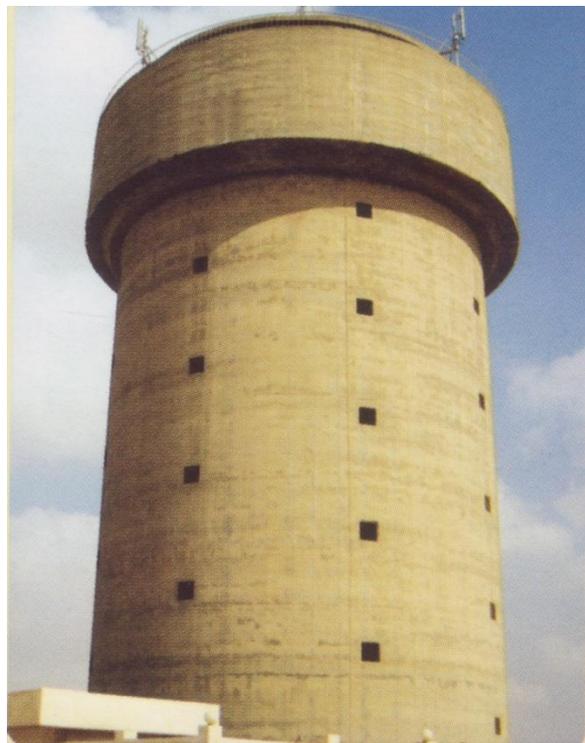
Lifting of the intermediate slabs inside elevated tank



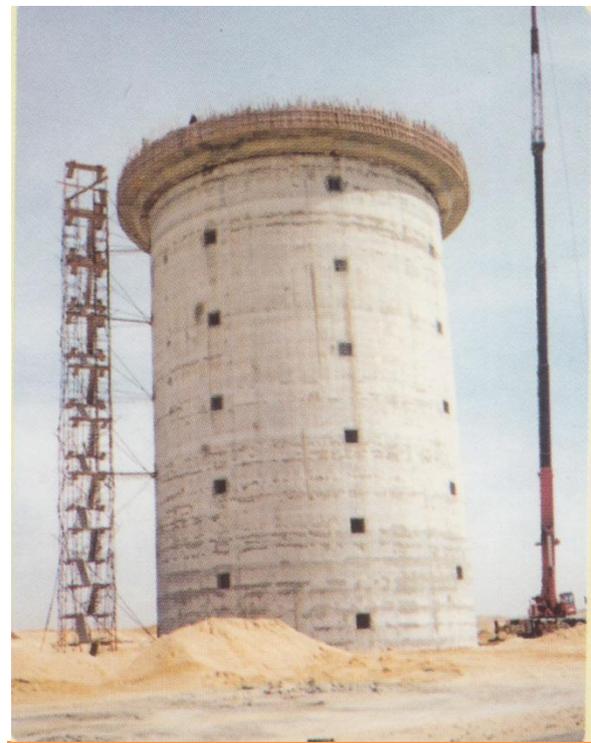
Pouring the ring beam connecting the three slabs together



Lifting of the three slabs up to the level of tank bottom



Elevated tank in final shape

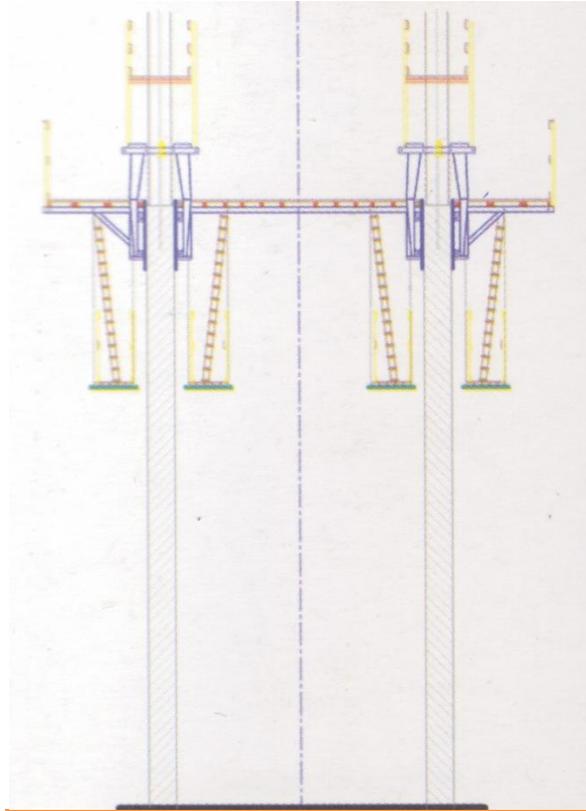


Execution of the 2nd stage of tank bottom

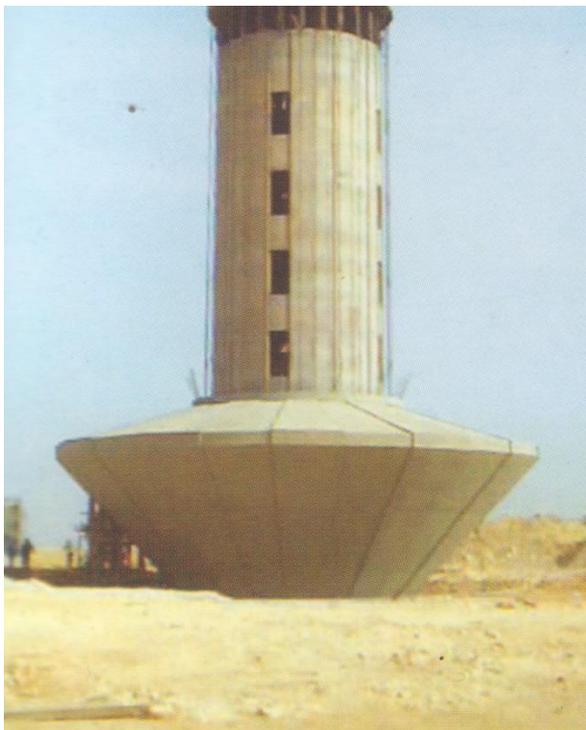
ثالثاً: تنفيذ خزانات مرتفعة باستخدام الشدات المنزلقة (slipforming) ونظام الرفع الثقيل (heavy lifting) لرفع الخزان الخرساني:-



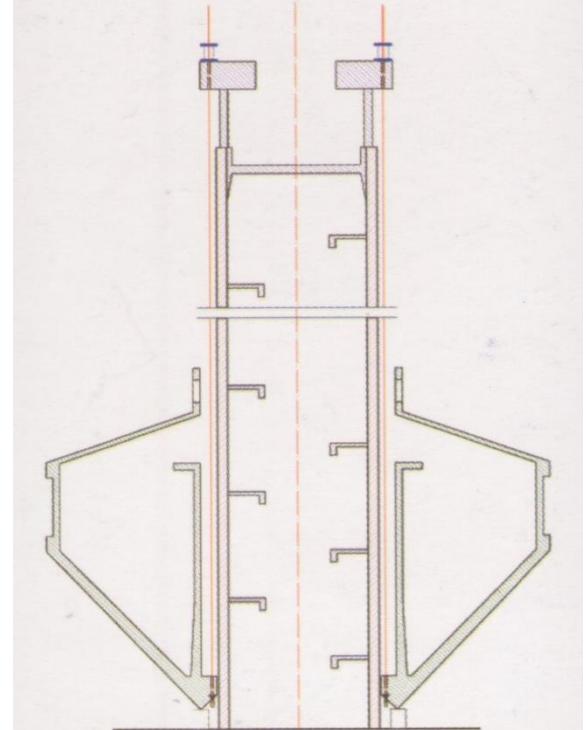
Slipforming of the structural support



Slipforming of the structural support



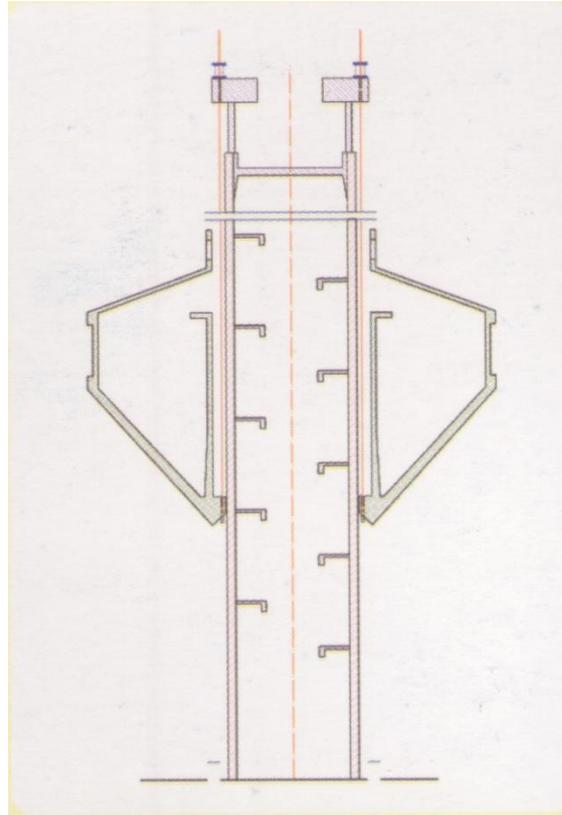
Execution of the tank at ground level



Execution of the tank at ground level



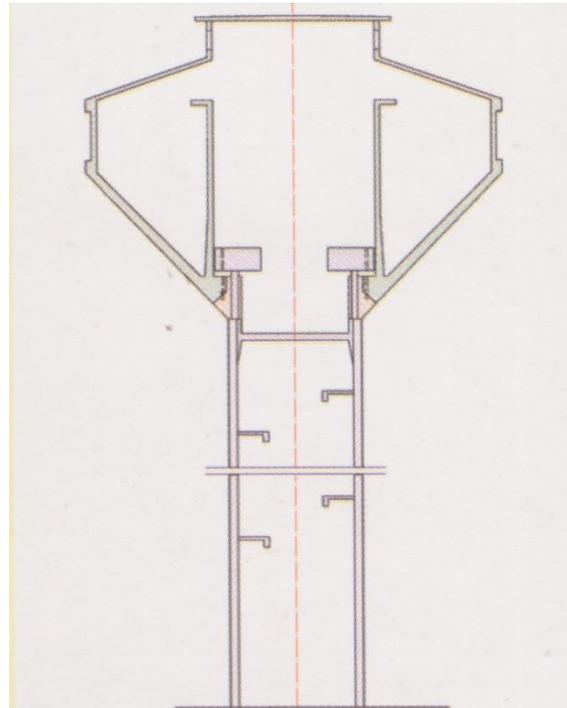
Tank during lifting operation



Tank during lifting operation



Tank at its top level & pouring of ring beam which connect the tank with the shaft



Tank at its top level & pouring of ring beam which connect the tank with the shaft

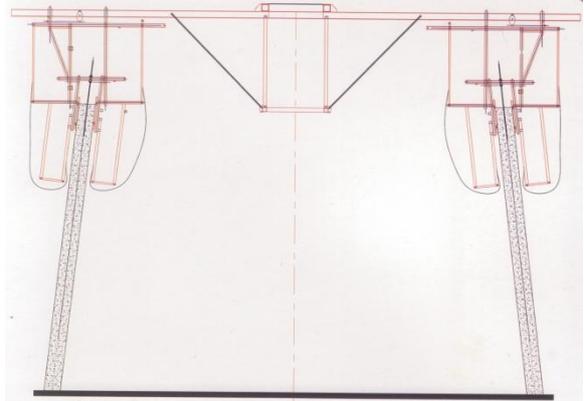


Elevated tank in their final shape (lifting of tank capacity 1760m^3 weight of the tank 2000 tons
– at sadat city – 2006)

رابعاً: تنفيذ مشروع شدات منزلقة ذات اقطار مختلفة:-



New control tower cairo airport - 2008



Tapered slipforming equipment



Slipforming of the structural support



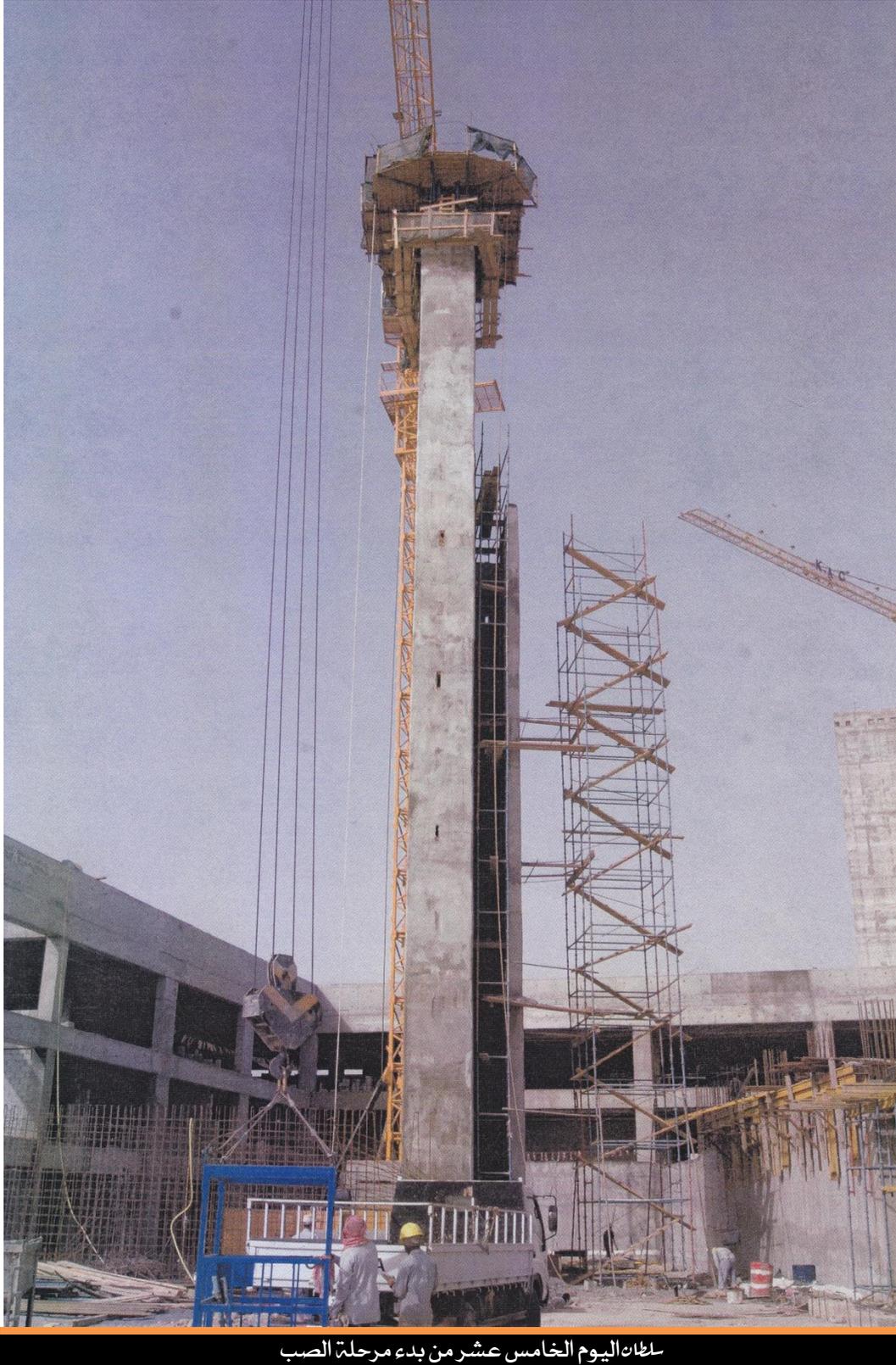
Tapered slipforming equipment during erection

رابعاً: مراحل تنفيذ "CORE" مشروع مبنى اداري وبنك بالقاهرة الجديدة بنظام الشدات المنزلقة:-





سلطان اليوم الخامس عشر من بدء مرحلة الصب



سلطان اليوم الخامس عشر من بدء مرحلة الصب