

المحاضرة الخاصية

بالدكتور / يوسف محمد يوسف

الاساليب الحديثة في الانشاءات الخرسانية

الاساليب الحديثة في الابشارات الحديثة

الهدف الاول من الاساليب الحديثة في الابشارات الخرسانية هو الاقتصاد في التكلفة أو في وقت البناء أو فيما معاً وهذا يهمنا كثيراً حيث تمثل تكاليف المنشآت ومعظمها من الخرسانة نسبة كبيرة من الدخل القومي للدول في شرقنا العربي وأن أي اقتصاد في تكاليف البناء يوفر مبالغ لا يأس بها يمكن أن تتحقق في مجالات التنمية . ويتتحقق الاقتصاد في المنشآت الخرسانية بما يلي:

- ١ - الاستخدام الجيد للمواد التقليدية مثل الحديد العالي المقاومة وكذلك الخرسانة .
- ٢ - يضم الشكل المتمدد للمنشآت يقاوم الاحمال التي ستقع عليه .
- ٣ - الاستخدام الكامل لطرق البناء الحديثة التي تلائم المنشأ المطلوب .

امثلة على البند الاول :-

فى حالة استخدام حديد عالي المقاومة (مقاومة الشد ٥٥ كجم / مم) وخرسانة ذات مقاومة ٢٥٠ كجم / سم ٢ بدلاً من حديد طرى عادى (مقاومة الشد ٣٧ كجم / مم ٢) وخرسانة ذات مقاومة ١٨٠ كجم / سم ٢ يكون الوفر : فى الخرسانة من ٤ - ٦٪ . فى الحديد ٣١٪ . بما أن ثمن الحديد العالي المقاومة فى السوق المحلي (جمهورية مصر العربية) يزيد ١٢٪ عن مثيله من الحديد الطرى العادى وفي بعض البلاد العربية الأخرى يقل عن ذلك فيكون الوفر في الحديد ١٩٪ علاوة على الوفر في مصنعه الحديد ووصنعته ٣١٪ .

امثلة على البند الثاني:-

(over hanging beams) أبسط الأمثلة هو الكمرات المعلقة مبين بالشكل رقم ١ ولا يجاد علاقة بين بحر الكمزول وبحر الكامولى في كل من الطرفين لك تعطى أحسن النتائج لعم لغم الانحناء س

$$س = \frac{ح \times ل}{2} = \frac{ح \times ٢}{8 \times ٢}$$

$$ك = ل / ٢٧٢ = ٣٥ زل$$

ونظرية الكبارى المعلقة (suspension bridges) التي تعطى بحوراً كبيرة جداً شكل ٢ قد استغلت هذه النظرية في تصميم حظيرة الطائرات شكل رقم ٣ حيث يلزم فتحات كبيرة لدخول الطائرات وشكل رقم ٤ يبين منشآت يكون من قلب خرسانى داخلى وأطار خارجي وبذلك يقاوم القلب الخرسانى القوى الأفقية مثل ضغط الريح وحركة الزلزال بينما يقاوم الأطار الحديدى الخارجى القوى الأساسية الواقعه عليه فقط فيكون نحيفاً يعطى شكلاً معمارياً أفال (Trusses) (Arches) والجمالونات

في المباني القديمة ليعطى بحوراً أكبر شكل رقم ٦ فقد استغلت نظرية العقود في إنشاء بحور كبيرة خصوصاً في المصانع وتم عمل مصنع شركة النصر لصناعة السيارات بوادي حوف من الخرسانة المسلحة سابقة الصب ومكن ذلك من تغطية مساحات كبيرة في وقت قصير نسبياً . أما شكل رقم ٧ (طهاد Ribbed) فيبين البلاطات المعصبة في اتجاه واحد في اتجاهين والنظرية أن الجزء السفلي للخرسانة معرض للشد الذي يقاوم بحدid التسلیح والجزء العلوي معرض للضغط الذي يقاوم بالخرسانة وشكل رقم ٨ أ يبين بلاطة مصنوعة وحديد التسلیح اللازم أما الشكل رقم ٨ ب فيبين كيف تكون الأعصاب لتركيز حديد التسلیح بها وتفریغ بين الأعصاب أى في منطقة الشد ويمكن تركبة فارغاً أو ملاه بالطوب المفرغ وبذلك يمكن تخفيف السقف وبالتالي الاحمال على الأعمدة والأساسات أو يمكن سهولة حملة في الاسقف المرفوعة . والشكل رقم ٩ يبين كيفية تغطية مساحات كبيرة بواسطة البلاطات المطوية (Folded Plates) أما الشكل رقم ١٠ فيبين تطوير هذه البلاطات جمالياً ووظيفياً في صالة احتفالات وايتن (Wayne Auditorium) بقطر ٣٠ م بداخلة حوالي ٩٠٠ مقعد وغرف الملابس والحوانين قد جمعت حول الصالة وتكونت الغرفة بلکاش ٢٠ م مركبة فوق شدة عيرة (تحمل نفسها فقط) محمل فوق سقالة حديدية تصل بين طرق الشد العلوي والارض وقد تم عمل الشدة في ١٩ يوماً فقط كما هو مبين بشكل رقم ٢ .

أمثلة على البند الثالث : -

من الصعب في هذه الحالة الالامام بكل الاساليب الحديثة في الانشاءات الخرسانية نظراً للتقدم الهائل في صناعة الخرسانة وطرق وأساليب عمل منشائتها وستقتصر على لمحات سريعة تمس بعض النقاط لقليل من المنشاءات بفرض التركيز على بعض المشاكل التي ظهرت قبل وأثناء البناء لهذه المشاريع وكيفية التغلب عليها خصوصاً وأن هذه الاساليب كانت على أساس تقليدية وحديثة في تنفيذها .

١ - الاسقف المرفوعة (Lift-slab Construction)

تشأت الحاجة في عمل هذا النوع من الاسقف بسبب مشاكل استخدام الطريقة التقليدية في عمل الاسقف (خصوصاً وأن الاسقف تمثل ٥٥٪ من الخرسانة في المباني السكنية) ويستلزم ذلك عمل منشائين أحدهما غالباً من الخشب تستعمل لحمل الخرسانة كفرمة لصبعها لينتاج منشاً واحداً هو السقف الخرساني بعد فك المنشآت الاول وهو الشدة من دعامات وألواح بعد مرور الزمن اللازم لتملل الخرسانة وهذا ينعكس على الاستهلاك في مواد الشدة والزمن لعمل الشدة ثم فكها .

و سنذكر مبنيين تم استخدام هذه الطريقة فيهما الاول مكون من ١٢ طابقاً في كندا سنة ١٩٥٨ والثاني مكون من ١٧ طابقاً مبني كلية الهندسة في كوبا سنة ١٩٦٣ وكذلك عمارات الميريلاند بمصر الجديدة سنة ١٩٧٥ وال الاول من بلاطات مصمته وأعمدة حديدية وشكل رقم ١٥ يبين تسلسل رفع البلاطات في هذا المبني ويمكن الانتفاع به في أي مبني آخر من هذا النوع وهذا حتى تتغلب على تأثير الطول المتر (أنظر شكل رقم ١٤) أما المبني الثاني يتكون من بلاطات معصبة في اتجاه واحد وأعصاب حول العمود في الاتجاه الآخر (شكل رقم ١٢) وأعمدة خرسانة سابقة الصنع وقد أختلفت

عناصر تكوين السقف في المواد وطريقة البناء ولكنها لم تختلف في الوظيفة .

مزايا الاسقف المرفوعة :

- ١ - السرعة الملحوظة في البناء .
- ٢ - سهولة الصب حيث يتم تقريباً في أرضية الدور الأرض أو البدرورم .
- ٣ - الاستغناء عن الشدة إلا من بعض الفرم اللازم للجوانب والتي تتكرر في كل سقف .
- ٤ - السطح السفلي يكون ناعماً ومستوياً وبذلك يستغني عن البياض ويمكن دهان السقف بالبلاتيك .
- ٥ - عدم وجود كمرات الامر الذي يعطى المعماري حرية أوسع في التخطيط .
- ٦ - الوفر في التكاليف إذا بلغ في المنشأ الأول ٣٠٪ من التكاليف المعتادة في المبانى في كندا .

عيوب :

- ١ - كون الطريقة حديثة يحتاج الامر إلى تغيير جذري في التفكير والبت بالنسبة للمعماري والمالك .
- ٢ - تحتاج هذه الطريقة إلى دراسة وتعاون كامل بين كل من المعماري والأنشائى والمقاول للوصول إلى الحد الأقصى للاقتصاد في الوقت وال النفقات .
- ٣ - الارتفاع الحر للأعمدة يجب أن لا يزيد عن حد معين ولذلك يجب رفع الأعمدة على خطوط وتشبيتها مؤقتاً .
- ٤ - يلزم لسهولة الرفع استخدام من ١٢ - ١٨ رافعة فقط حتى يمكن التحكم في رفعهم من آن واحد وفي المبني الأول تم رفع نصف السقف .

توجد تفاصيل إنشائية وتنفيذية لهذه الطريقة يمكن الرجوع إليها المحاضرة التي أقيمت بتاريخ ١٩٨٢/١٠/٢٣ في الدورة التدريبية الثانية عشر بالمركز "أنظر الأشكال من ١٥ - ٢٢" .

المبانى العالية من الخرسانة المسلحة :

كان هناك تحديد في سنة ١٩٢٠ م لارتفاع المبانى في الولايات المتحدة ثم سمح بالارتفاع بحيث لا يزيد الارتفاع إلى المساحة عن حد معين فإذا كانت مساحة المبنى كبيرة بدرجة كافية وأارتفاعات الأدوار المتكررة متوازنة فإنه لاحدود لارتفاع إلا طبقاً لظروف المنطقة التي سينشأ فيها المبنى .

تم إنشاء عدد من المبانى بارتفاع ٢٠ طابقاً في ١٩٣٠ ولم يأخذ في تصميم هذه المنشآت تأثير ضغط الريح ولم يحمل أضراراً تذكر لأن أبعاد تلك المبانى كانت كبيرة بالنسبة لذلك الارتفاع وكذلك القواطيع كانت من الطوب المصمت ٣٠ سم فكانت كحوائط قص (Shear Walls) ولما كانت الخرسانة مقاومته ٢٨٠ كجم / سم ففقط فإن ذلك أدى إلى كبر مقاسات الأعمدة الامر الذي جعل من العسير الارتفاع إلى أكثر من ٢٠ طابقاً .

التقنية الحديثة في البناء :

أن الوصول بمقاييس الخرسانة إلى ٥٢٥ كجم / سم ممكن تقليل قطاعات الأعمدة

الامر الذى أدى الى الارتفاع بالمبانى الى أكثر من ٦٠ طابقا بشرط أن تكون أبعاد الوحدة المتكررة لا يزيد عن 6×6 م.

وإذا زاد ارتفاع المبنى عن ٢٠ طابقا فان استخدام الخرسانة الخفيفة في الاسقف يكون اقتصاديا.

وقد تدرج ارتفاع المبانى من ٢٢ الى ٢٦ الى ٣٣٥ ٤٠٦ ٦٠ (شكل رقم ٢٨) و ٢٠ طابقا (شكل رقم ٢٩) .

ويجب دراسة اقتصاديات زيادة اى طابق لأن الزيادة يتبعها زيادة في التكاليف علاوة على زيادة الاحمال على الاساسات خصوصا الفاتحة من القرى الاقمية (ضغط الرياح والزلزال) الا إذا كانت الأرض مرتفعة الثمن ويمكن أن تتعذر الزيادة في التكاليف

التصميم بدون كمرات :

يوجد عمل آخر للوفر وهو عمل الاسقف في الادوار المتكررة بدون كمرات وذلك يطلب حرية تصميم كل من المعماري والميكانيكي علاوة على تجنب شير من التقيدات والمحصول على اتزان لمقاومة القوى الاقمية تعمل حواطط قص (Shear Walls) على الارتفاع المطلوب ويمكن أن يتفق المعماري والهندسي على عمل بعض القواطع من الخرسانة بسمك مغاير لسمك القواطع المعتاد يتم تحديده طبقا لمنسوب الدور الموجود فيه.

وعادة يستغنى عن حوالى القص في الادوار ١٢ - ١٥ العلوية في المبنى ولكن ذلك يختلف باختلاف البحر ففي مبنى مكون من ٢٨ دور المسافة بين الأعمدة كبيرة الامر الذي أدى الى زيادة سمك الاسقف وجد أن ٢٦ دور الاخيرة لا يحتاج الى حواطط قص ويمكن عمل حواطط القص للارتفاع بها في مقاومة الاحمال الرأسية علاوة على مقاومتها لضغط الرياح شكل رقم ٣٠ .

حديد التسلیح :

استخدم في المبانى العالية حديد طولى مقاومة جهد الضمان 24 kg/cm^2 وخرسانة مقاومتها 525 kg/cm^2 (أسطوانة المكعب 650 kg/cm^2 / سـم) وقطر الاسياخ في الأعمدة ٢٨ مم أو أقل وفي حالة زيادة عدد الاسياخ استخدمت طريقة التلاصق (Bonding) وبذلك لم يكن هناك حاجة لاستخدام أقطار أكبر للاسياخ ولكن المقترن عمل حديد التسلیح الطولى للاعمدة لدورين حتى يمكن توفير الركـوب

ولكن وجد أن ذلك يعوق التنفيذ وقد أستعيض عن ذلك بعمل حديد التسليح لكل دور على
حدة مع تغيير حديد التسليح في كل دور وقد أدى ذلك إلى أكثر من استخدام حديد
واحد لكل دورين .

ضفـط الـرسـن :

اعتبر ضغط الريح $100 \text{ كجم}/\text{م}^2$ الى ارتفاع 40 م تزداد بمقدار $5 \text{ كجم}/\text{م}^2$ كل 12 متر زيادة في الارتفاع وتم حساب التحرك الانفي في أعلى بعزم المبانى العالية فوجد أنه يتراوح بين $25 \text{ to } 40 \text{ سم}$ ويعتمد ذلك على مقدار ارتفاع المبنى وتعتبر هذه حدود معقولة.

لوك المبانى العالية :

تؤثر نسبة العرض الى الارتفاع في المبانى العالية على اتزان هذه المبانى ووجود المبانى التالية قائمة

٤٠ دور ١٥ م عرض ٥٠ م طول ١٢٠٠ م ارتفاع ونسبة العرض الى الارتفاع ١:١٠
 ٦٠ دور ٢٧ م عرض ٢٧ م طول ١٨٠٠ م ارتفاع ونسبة العرض الى الارتفاع ١:٦٠

ولم يعرف السلوك الفعلى لهذه المبانى من حيث التحرك الافقى فالجزء العلوى وهل هو مطابق لحسابات التصميم والاعتراضات اذا تعرض المنشأ لضغط بفاجئ وذلك قامت جمعية ابطال الخرسانه فى شيكاغو بتركيب اجهزة لقياس تسجيل كل هذه الحواجز فوق المبانى العالية وتحليل قراءات هذه الاجهزه حتى يمكن اعطاء التوصيات اللازمة التي تؤيد طريقة التصميم الحالى او تعدل بها وأخذ الاحتياطيات الواجبة وبحسب اىضا دراسة المبانى العالية فى المناطق المعرفة للزلزال .

ويجب أن تقوّي المُهارات المصريّة بمثيل هذه الدراسات على المباني العالميّة
الذى انتشرت في الوقت الحاضر خصوصاً في القاهرة .

الشدات التجمعيية :

تكون هذه المنشآت سهلة التركيب وتكون من أطارات معدنية تركب عليها ألواح خشبية لتكون الشكل المطلوب ويستفاد بها كثيرا في المبانى المتكررة المتوسطة الارتفاع أو العالية اذا تؤدى الى اقتصاد في النفقات زيادة على السرعة في الانشاء وقد انتشرت هذه الطريقة وساهمت كثيرا في فك أزمة الاسكان في كثير من البلاد العربية

وعادة يكون المبنى الذي تستعمل في هذه الشدات مكون من حواطط من الخرسانة المسلحة في جانبيين متقابلين وتحمم البلاطات في اتجاه واحد أي مرتكزة على هذه الحواطط ونبين نوعين من هذه الشدات

الاول : يتكون شداد منفصل للحواطط وطولات للاسقف (Walland Table)

والشكل رقم ٣١ يبين نوع من شدات هذه الحواطط ويمكن فك الشدة بعد يوم واحد من صبها أما شدة السقف فيمكن فكها بعد أربعة أيام من صبها ويبيّن الجدول التالي حساب الشدة اللازمة لعمل ٢٠ عطارة سكتية كل منها يتكون ٦ أداء وار ويلزم لانتهاء منها في ٣٥٠ يوماً

الجدول الزمني للحواطط :

٢ يوم للدور الواحد

$$\text{عدد الأداء} = 20 \times 6 = 120 \text{ دور}$$

$$\text{زمن الانتهاء لكل الدور} = 240 \times 2 = 120 \text{ يوماً أقل من ٣٥٠ يوماً}.$$

وذلك يمكن أخذ مجموعة واحدة تتمكن من عمل الدور في يومين .

الجدول الزمني للاسقف :

$$\text{العدد الكلي} = 6 \times 20 = 120 \text{ سقف}$$

$$\text{المعالجة للدور} = 4 \text{ أيام}$$

$$\text{التجميع والفك للدور} = 2 \text{ يوم}$$

$$\text{عرض الحديد وحب الخرسانة} = 1 \text{ يوم}$$

$$\text{المجموع} = 7 \text{ يوم}$$

$$\text{عدد الأيام اللازمة} = 120 \times 2 = 240 \text{ يوم}$$

$$\text{عدد المجموعات} = \frac{240}{350} = 0.68 \text{ مجموعة}$$

والشكل رقم ٣٢ يبين الشدة النافية الكاملة وهي ١١١ على شكل L أو شكل U للحواطط

والاسقف معاً ويمكن فكها بعد الصب بـ ٣٥٠ يوماً فقط مع ترك دعامات للاسقف موجودة في نـ ١١١

الشدة نفسها وذلك تكون أسرع في الانتهاء من النوع المذكور بعاليه .

الفرم المنزلقة (Slip - forms)

أستخدمت طريقة حديثة في البناء في أقامة مبني تعاوني سكني مكون من ٤٥ طابقاً في ٣٥ يوماً إلى حوالي دور في اليوم الواحد وذلك باستخدام العزم المنزلقة في صب حواطط حاملة بطريقة البثق مع كرات خرسانة ساقية الأجهاز.

تقنيه الفرم المنزلقة :

تسخدم زوجين من العزم تبعداً عن بعضه بسمك الطائط المطلوب وهذه العزم (شكل رقم ٣٦) محكمة المرتب بواسطة رافعة معايرة لترتفع إلى أعلى بمعدل صغير وتدفع العزم بها وتسب الخرسانة من أعلى العزم رأسياً وأثناء ارتفاع العزم رأسياً ينبع طائط خرساني مشطب .
وشكل رقم ٣٤ يبين بعض التفاصيل الانشائية لايصال الكرات والاستف بالحواطط .

الاسقف :

مكونة من كرات جاهزة من خرسانة سابقة الاجهاد ولا يصبوه في أماكنها في الموضع مع وجود كائنات بارزة في الكرات تكون أتصال البلاطات مع الكرات وتوضع كرات مجرن (Channels) في الحواطط أثناء انزال الفرم ثم تلجم في الكرات (شكل رقم ٣٤) وبهذا اللحام يستغني عن الدعامات الازمة للكرات ويسهل وضعها في مكانها في الحائط .

الواجهة الخارجية (شكل رقم ٣٥)

تم صبها في فرن من البلاستيك وضعت في مكانها في الفرم المنزلقة وكانت هذه الطريقة من عملها جاهزة وما يتبع ذلك من مشاكل التثبيت ومشكلتها الوحيدة أن خرسانة القوائم الرفيعة كانت غير جيدة التشطيب .

جدول البناء

تم تعديل الجدول الزمني بحيث يتم الانتهاء في دور كامل في اليوم وذلك بصب حواطط بارتفاع ٩ م بدلاً من كل دور على حده مع التقلب على غضط الريح على مثل هذا الارتفاع بزيادة جديدة تسلیح الحائط وقسم العمل على ثلاثة دوريات في اليوم كل منها ٨ ساعات ورد بتان لانزال العزم في الصباح الباكر والمساء أما الورديه الثالثة فكانت في وسط النهار فقد خصصت لوضع الكرات وصب خرسانة الارنة (البلاطة) وذلك أمكن

الارتفاع يلطف الجونى الممبل الباكر بالليل فـ عمل الحوائط ألم الارضيات وكمراتها فماكن الاحتلاء
من العر خلال النهار داخل المبنى اثناء عملها .

وكان التعاون الشyer بين المطرار والانشائى طملى عام فى اتمام هذا المبنى فـ

٣٥ يوماً فقط

ومن المبانى الجديرة بالتقدير مبنى المعرض الدولى فى بروكسل - بلجيكا والمبنى الكابولى على هيئة سهم بلاطة مطوية (شكل رقم ٣٧) بحر ٨ و ٧٨ م معلق فيه من الخلف قبه تحمل سقا لتعليل أتزان ومن المهم أن ندرس كيف تطورت الفكرة عند المعمارى، ومبين ذلك بالأشكال رقم ٣٩٦ ٤٠٥ ش استقرت الفكرة فى الاقتراح الرابع شكل ٤١ ش كيف أن الأنشائى قد زاد البحر حوالي ١٥ سم فأصبح ٨ و ٧٨ بدلاً من ٦٣ شكل رقم ٤٢ يبين تفاصيل التسليع العصب العلوى فى الكابولى المعرض للشىد وشكل رقم ٤٣ يبين منظر للغرفة الخلفية المطلقة .

كما سبق أن وضحتنا أن الاستفتنان تمثل جزءاً كبيراً من المنشآت وأفراد هذه
الاستفتاء يُثثرون، انتصاديات المنشآت وخصوصاً في المنشآت ذات البحور الكبيرة والبلاتطات
المطوية توفى هذا الفرض.

(Precast Folded Plates سابقة المصنع) البلاطات المسطحة سابقة المصنع

تعاون المعطري والانشائى لانشاء صنع لهذه الوحدات فاصبحت لتشمل المنشآت المأهولة بل تعدى ذلك مختلف التطبيقات المعطرية كما يلى : -

شكل رقم ٤٤ يبين مدرسة المطعم بحر ١٥ م والفصول البحر ٩ م وتم تصميم الوحدة ١٨ لتشمل فصلين بدون دطمة خارجية وأستخدمت خرسانة مقاومة ٢٦٠ كجم / سم ٢ (حوالي ٣٤٠ كجم / سم ٢ مكعب) مع استعمال أسمنت بورتلاندى عالى .

شكل رقم ٤٥ يبين وحدة سكنية ترتبتها ضعيفة جداً والمنطقة كلها تستعمل خوازيق فرسى كل منشآتها وقد عملت الأساسات بلاطات مطويه مع تعليق أرضية الدور لاول في البلاطات العلوية وبهذه الأساسات والاعمدة وتعليق أرضية الدور الأرض أعمق مما هو في المباني النسبى للمنشأ في هذه التربة الضعيفة لا يؤثر على المنشآت وقد هبت طصفة على هذا المبنى ويقع سليمان ويدرك اختبر هذا المنشأ بواسطة الطبيعة .

شكل رقم ٤٢ يبين حسيرة طائرات البحر ٣٦ م والتابلوى ١٥ م من بلاطات مطوية سابقة الصب من خرسانة سابقة الاجهاز .

بعد إقامة المصنع وعمل منشآت مختلفة راجي المصنع وأصبحت منتجاته قياسية بحيث تستخدُم في تغطية المنشآت المختلفة ذات المساحات الكبير وقد وفت المتطلبات

السمارية ونات التكلفة الاقتصادية اذا قورنت بالطريقة التقليدية .

الكمبيوتر والخرسانة :

اصبح الكمبيوتر نقلة انجليانة في حل المشاكل الهندسية واحسن استخدام لهذه الالة هو معرفة مكاناتها .
وهناك مجالات استخدام فيها الكمبيوتر بنجاح من :

- ١ - التحليل والتصميم Analysis and Design
- ٢ - العمليات الروتينية مثل الاشكال الهندسية والحسابات وتفاصيل حديد التسليح والخرسانة سابقة الصنع والتثبيت وغيرها .
- ٣ - الابدات والتحكم وخصوصا الاحصائيات
- ٤ - تطوير جديد كامل للخرسانة المسلحة من ناحية التصميم والانتاج وتحليل الاحتمالات الافضل .

التحليل والتصميم :

والخرسانة المسلحة هي المادة التي تفي باحتياجات المنشآت الصغيرة البسيطة والكبيرة المساعدة وفي كل فأنه يتم انشاؤها بسهولة الا أنها أكثر تعقيدا في حلها . لا شائعي ولديها حلها يدويا يلجأ الى غرض بدلات (Hinges) حتى في المنشآت التي تصب دفعها واحدة ولكن استخدام الكمبيوتر ممكن من العمل كوحدة واحدة حيث توجد برامج جاهزة الحل اذنائى لشير من المنشآت وأصبح من السهل عمل برامج للمشاكل التي لا توجد لها برامج جاهزة .

العمل الروتيني رقم التصنيف

من المفيد عمل رزم ترتيبات الرسومات لكل مجموعة من الاسلح وعو ليس فقط للارتفاع في الوقت ولكنه يجعل الرسم أدق ويتجنب التكرار ، والانتاج والاكيد وترخيص جدول الحدين الذي يرافق مع الرسم ليكمل البناء .

وتوجد برامج طامة لادعمال الروتينية وبرامج خاصة تفطس الاعمدة والكمارات والبلاطات كما يتم وضع الوثائق والمعلومات التي يحتاج اليها في تصنيع ووضع حديد التسليح اوتوماتيكيا بواسطة الكمبيوتر .

اوامر التشغيل :

تصدر اوامر التشغيل بالتفاصيل الخارجية من الكمبيوتر واستخدام ارقام

التصنيف يمكن من تقسيم قوائم حديد التسليح إلى عدد من أطامر التشغيل ولو أن اختيار
نماذج جيد لا رقان التصنيف فإن ذلك يمكن من أصدار أطامر التشغيل بمجرد شحن المواد .

شكل رقم ٤٨ يبين القطاع الهندسي ورقم التصنيف لحديد تسليح المنشآت .

شكل رقم ٤٩ يبين المعطيات الالزمه للمنشآت .

شكل رقم ٥٠ يعطى نتائج الحل الواحد الأدنى والاتساع لكل من أحجام أدوات الفرم والقص
والمحور ومساحة الحديد الالزمه .

شكل رقم ٥١ يعطى تفاصيل تسليح حديد التسليح للأنشاء المختلفة .

البحث ثـ

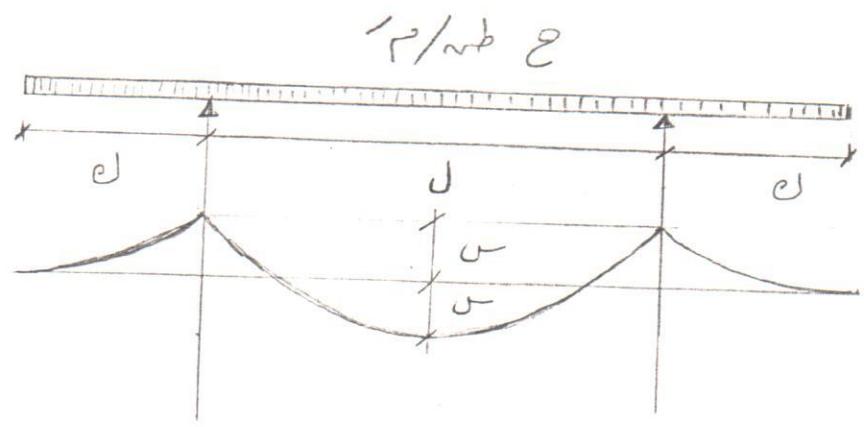
أن استخدام الكمبيوتر في تحليل نتائج الاختبارات باستخدام النقرات الاحصائية
والاحتمالات يمكن من الانتفاع بآلاف التجارب التي أجريت على الخرسانة ومكوناتها ولو أن هناك
تعاون علمي للاستفادة بنتائج تلك الاختبارات فنعرف تأثير كل من الانشأة (admixtures) على
سلوك الخرسانة وكذلك العلاقة بين خرسانة الموقع والمختبر .

شكل رقم ٥٢ يمثل ثلاثة مشاريع الأول تحت اشراف جيد والثاني متوسط الادارة والثالث ضعيف
الادارة عليه ولما كانت مقاومة الخرسانة المطلوبة للتصميم ٢٨٠ كجم / سم آ فنجد أن متوسط
المقاومة المطلوبة في المشروع الاول ٣٢٠ كجم / سم آ بينما في الثاني ٣٥٠ كجم / سم آ وفي
الثالث ٣٧٥ كجم / سم آ، أن درجة الادارة تؤثر على تناليف الخرسانة .

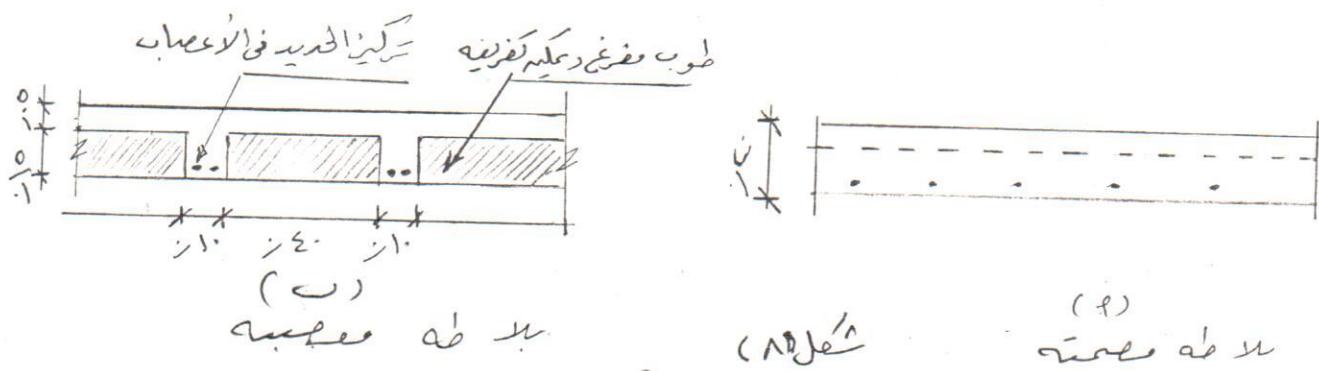
حالات جديدة :

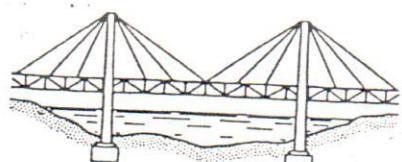
يمكن الانتفاع بالكمبيوتر في اقتصاديّات المنشآت بأخذ تأثير المتغيرات المختلفة عليها
مثل القطر والميل وسمك الجدران في تصميم المدخنه تصميم المبني المفردة يمكن ان يتم يدوياً أو
في حالة المشروعات الكبيرة والمتركة الوحدات فإنه يتلزم تصميمها بواسطة الكمبيوتر لا يجد
أكثراً اقتصاديّاً لأن التكرر يوفر مبالغ كبيرة جداً وهناك فرق بين تصميم يستخدم الجداول بدون
فهم وآخر يستعمل النقرات الانشائية . وحيث أن معظم أشتراطات أساس التصميم والتتنفيذ
تعطى معادلات تجريبية لعدم الفهم التام للمطواهير وايجاد معادلات بسيطة لاسس التصميم
يمكن حلها بسهولة يدوياً وهذه المعادلات التجريبية غير اقتصاديّة في بعض الأحيان
خصوصاً كما ذكرنا سابقاً في المشروعات الكبيرة .

وقد حرصت في محاضرتى هذه أن أبين الاسس الالزمه للمنشآت بطريقتي
اقتصاديّة مع أعلاه، أمثلة تبين المشاكل وكيفية تطور حلها والتعاون الواجب بين كل من
المعماري والأنشائي والمتاول وغيرهم والله الموفق .



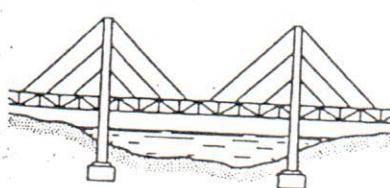
شكل رسم (١) القياسات المعلقة





Fan type

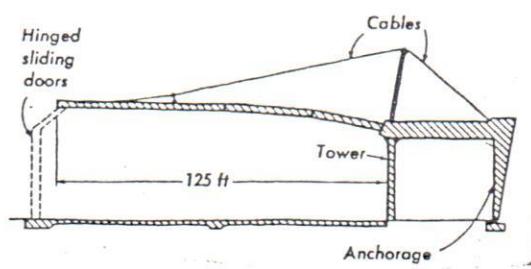
(a)



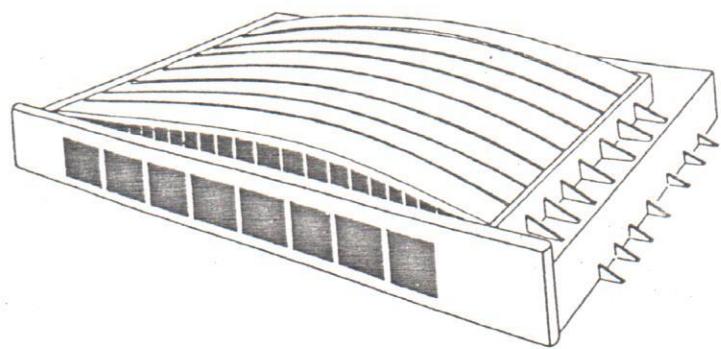
Harp type

(b)

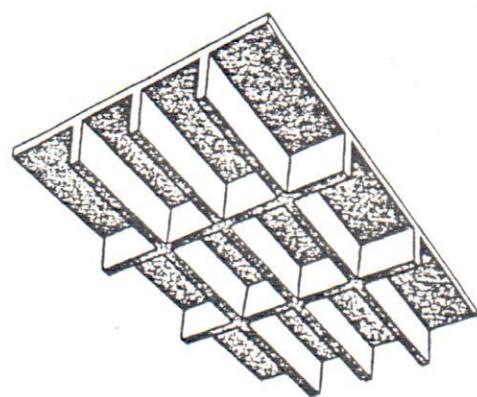
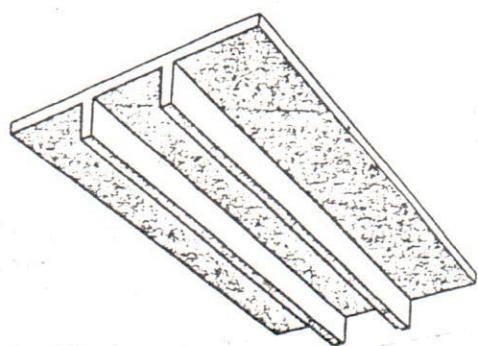
(c) A small diagram showing a rectangular frame with a hinge on the left side and a slot for a door to slide into. An arrow indicates the direction of movement.



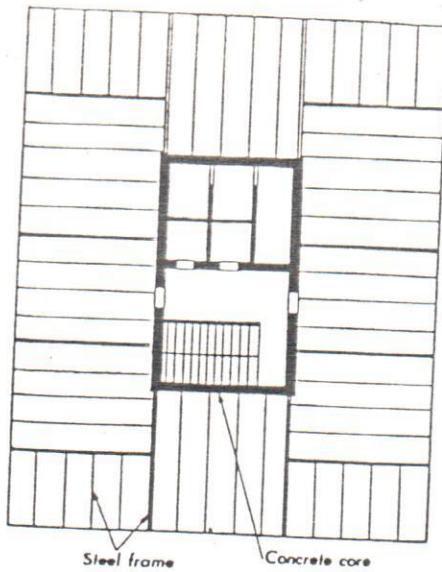
(d) A small diagram showing a rectangular frame with a hinge on the left side and a slot for a door to slide into. An arrow indicates the direction of movement.



(٦) ج

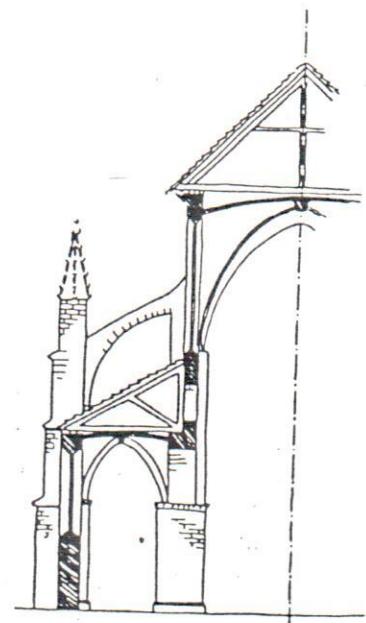


(٧) ج

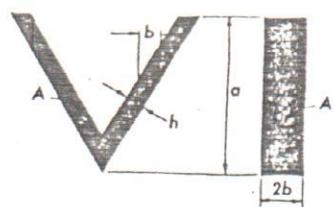


8.22 Steel frame with concrete core.

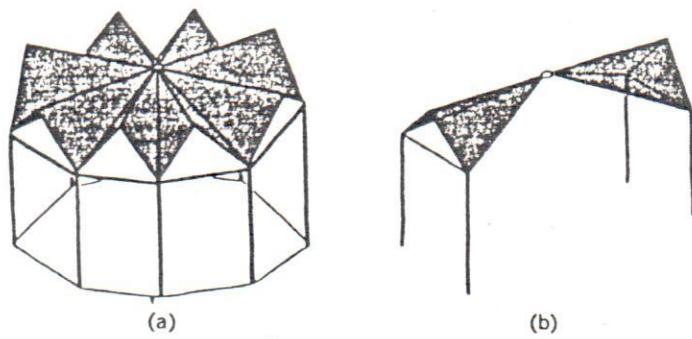
(e) SC



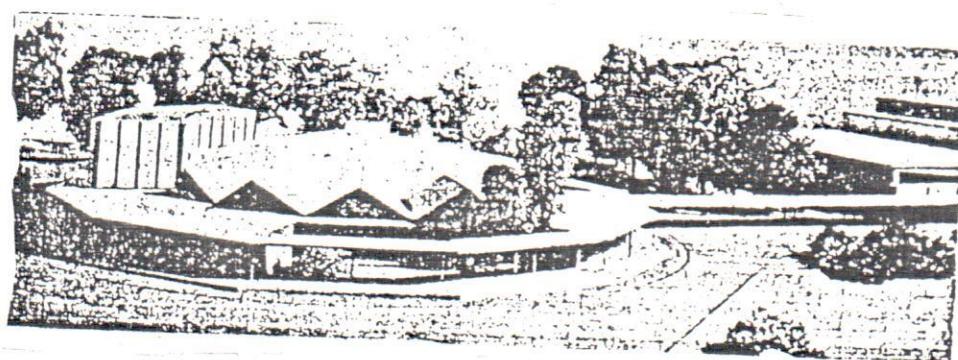
(o) SC



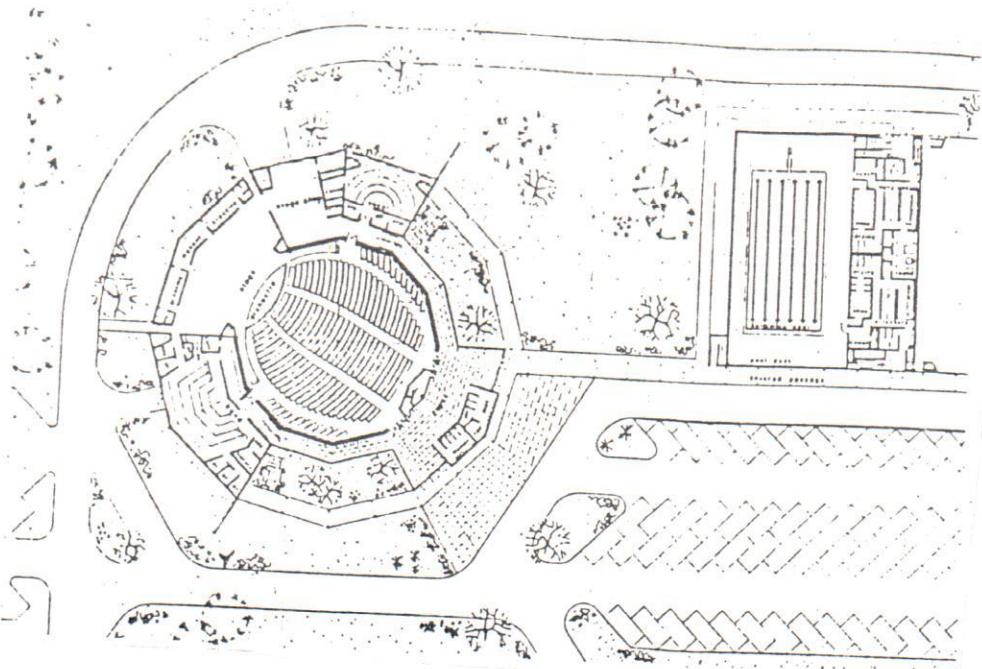
(9) $\sqrt{2}$



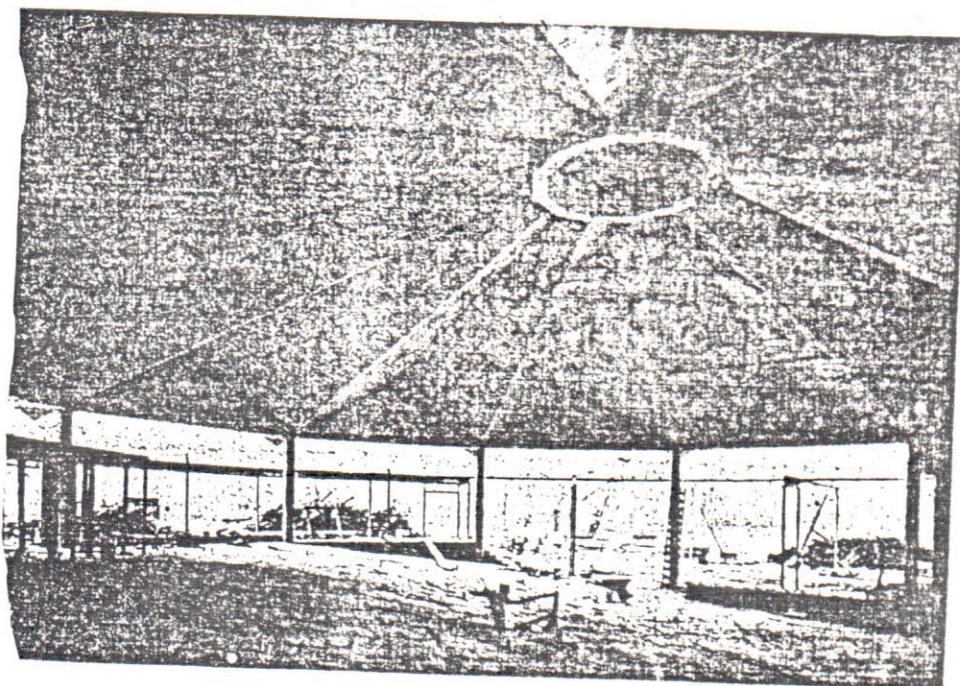
(11) $\sqrt{25}$



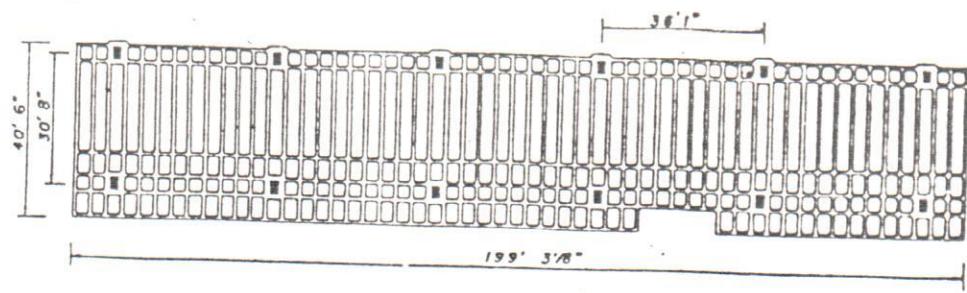
(11) $\sqrt{25}$



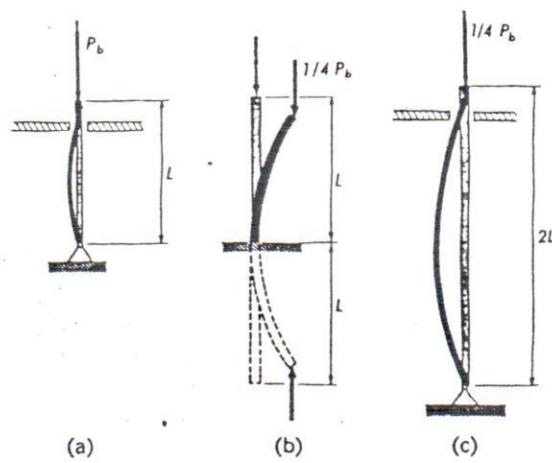
(12) 55



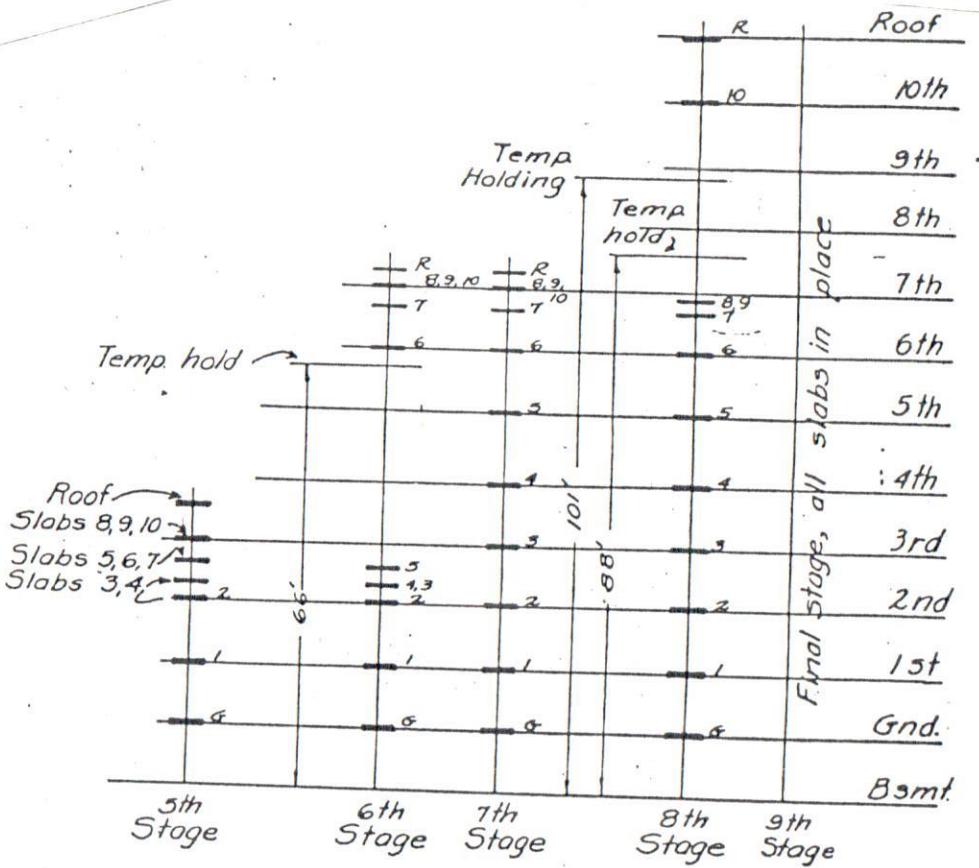
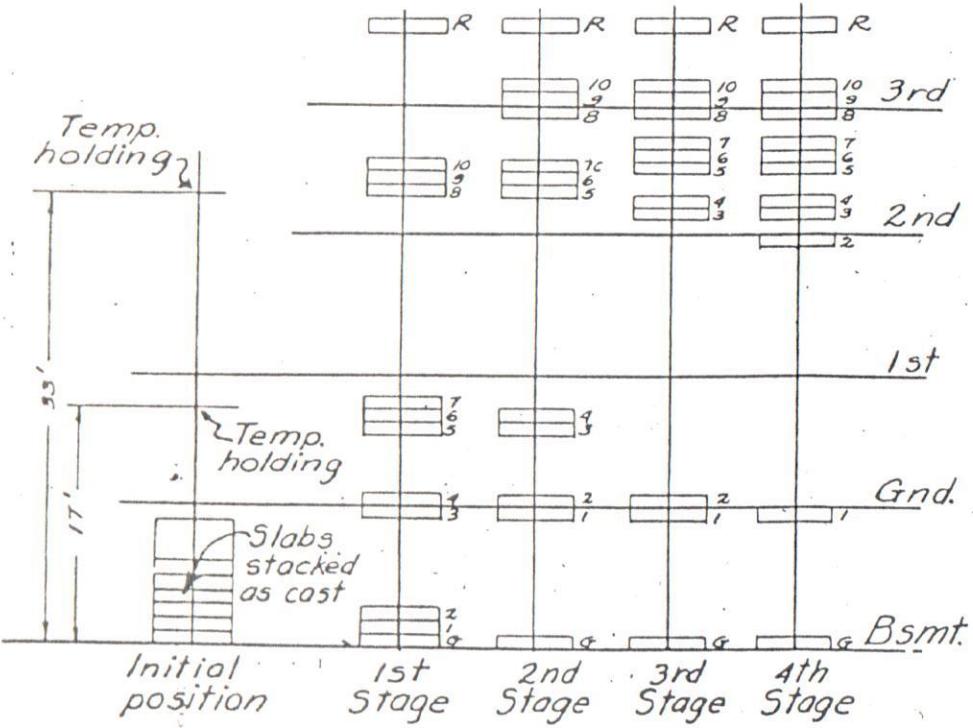
(12) 55



(١٢) مُسْكَن

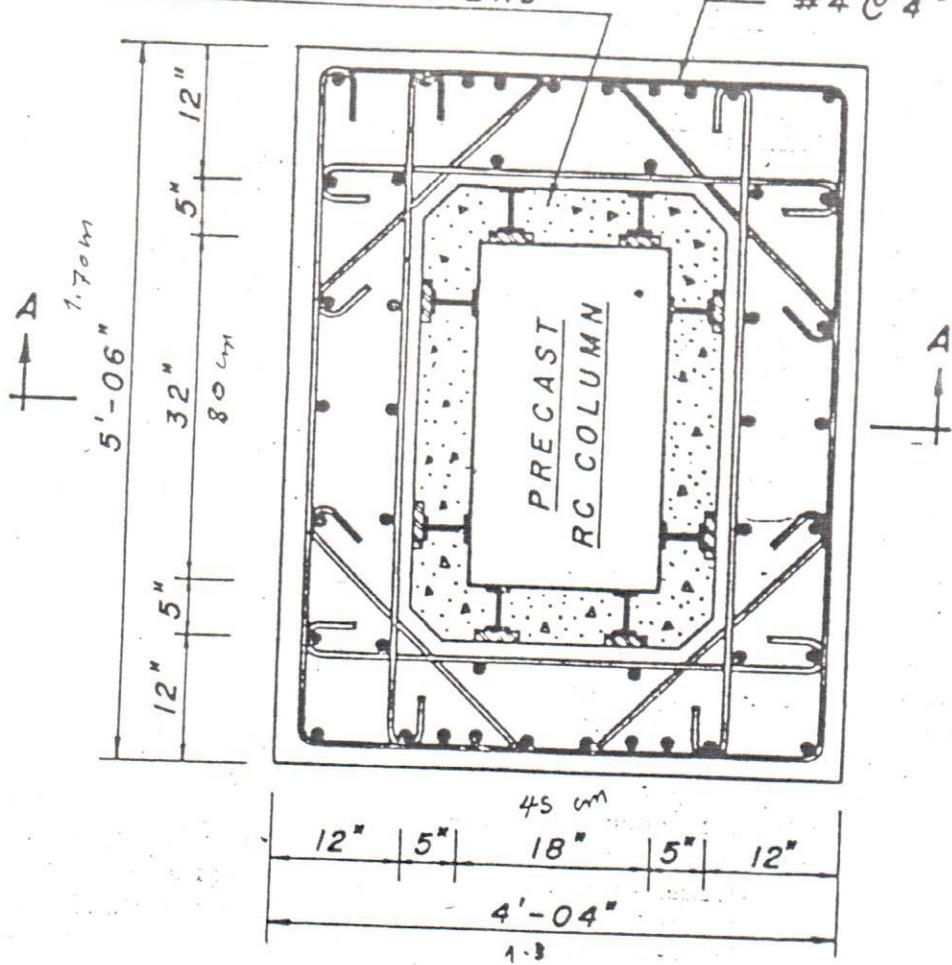


(١٣) مُسْكَن

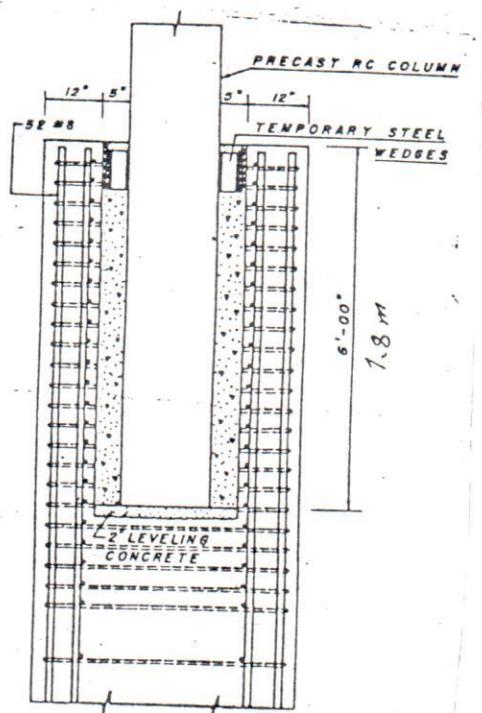


CAST-IN-PLACE CONCRETE
FIXING COLUMN END

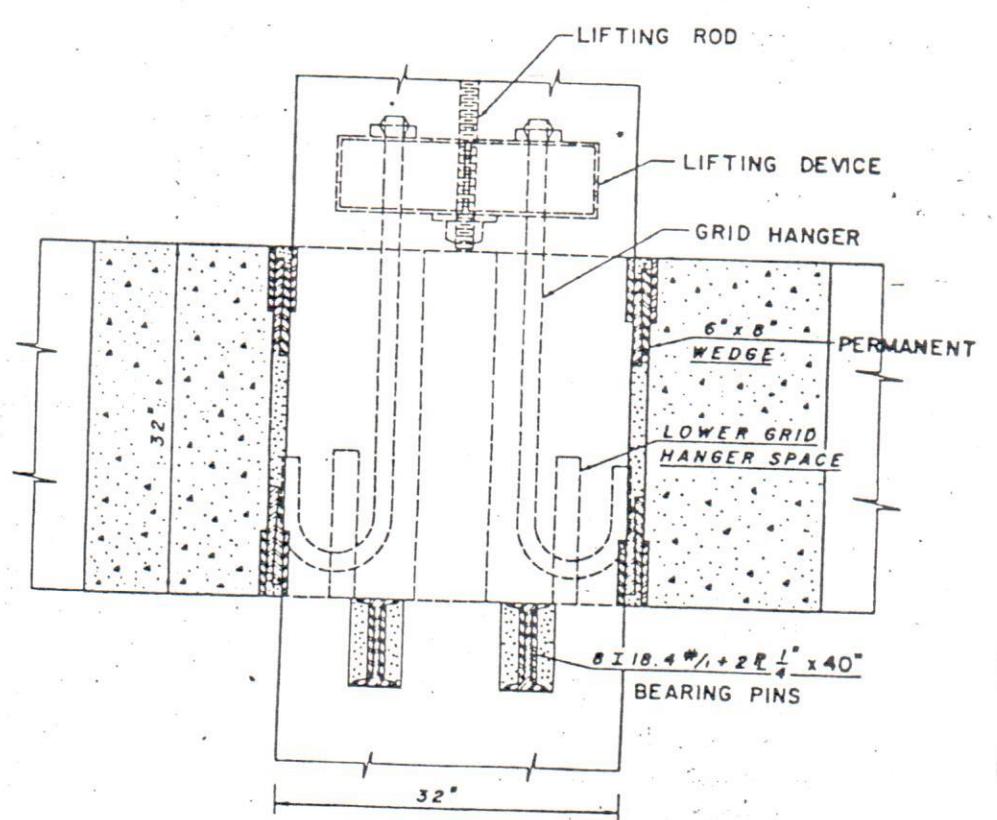
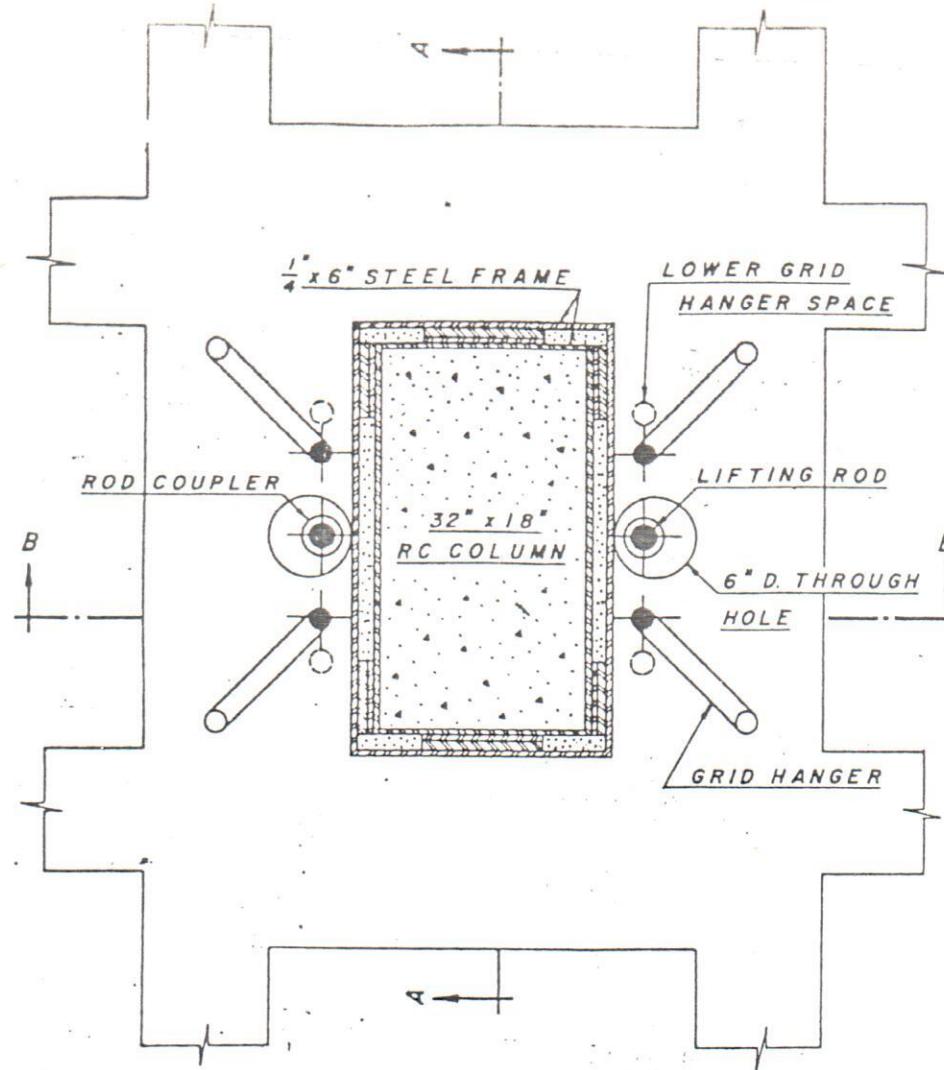
#4 C 4"

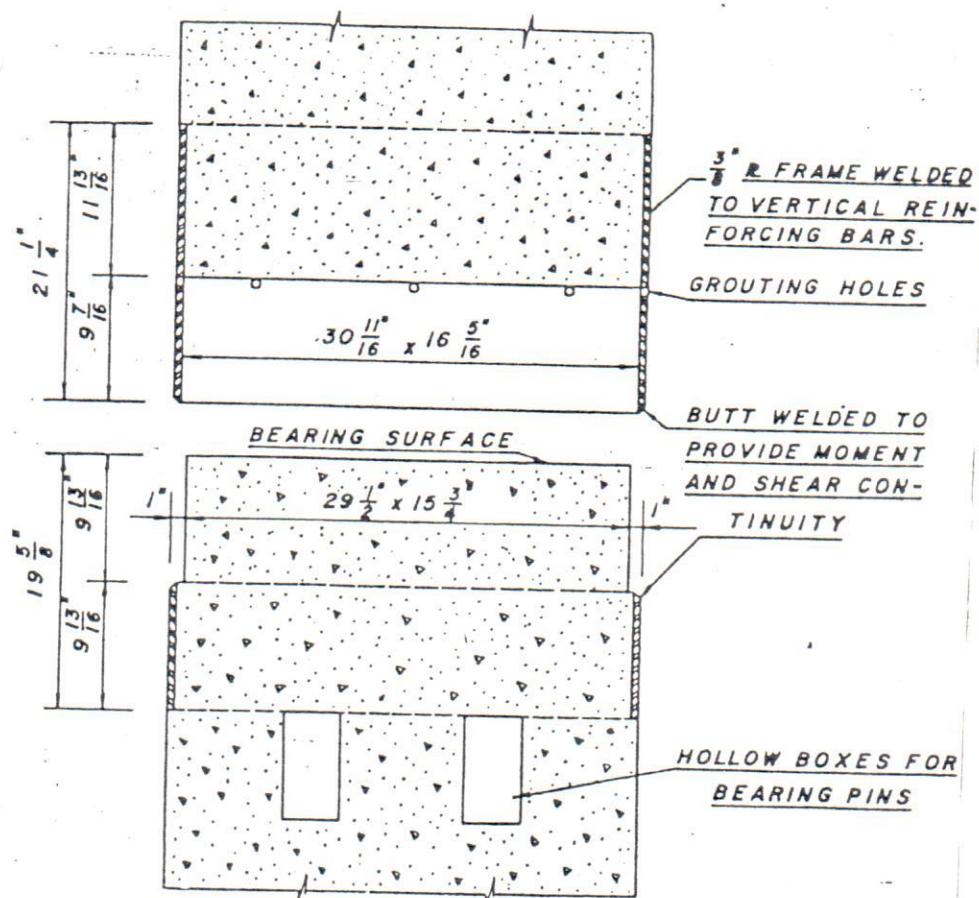
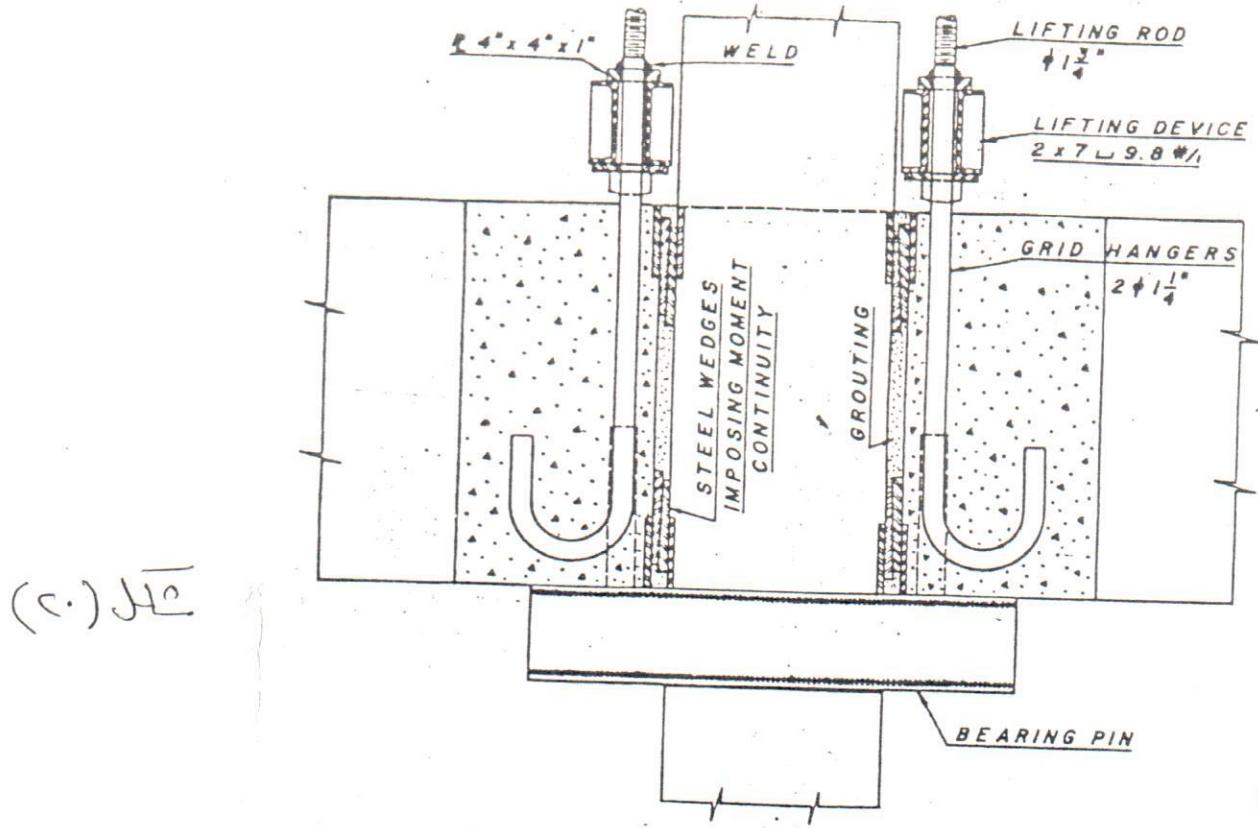


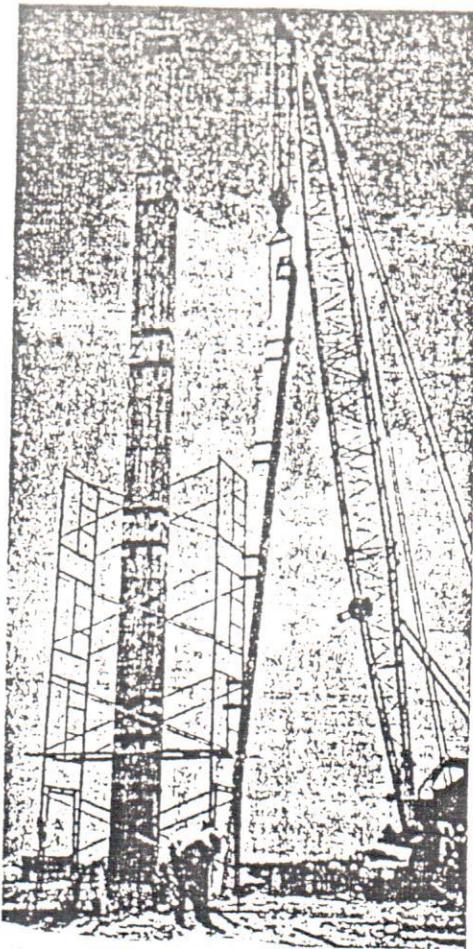
(1) JC



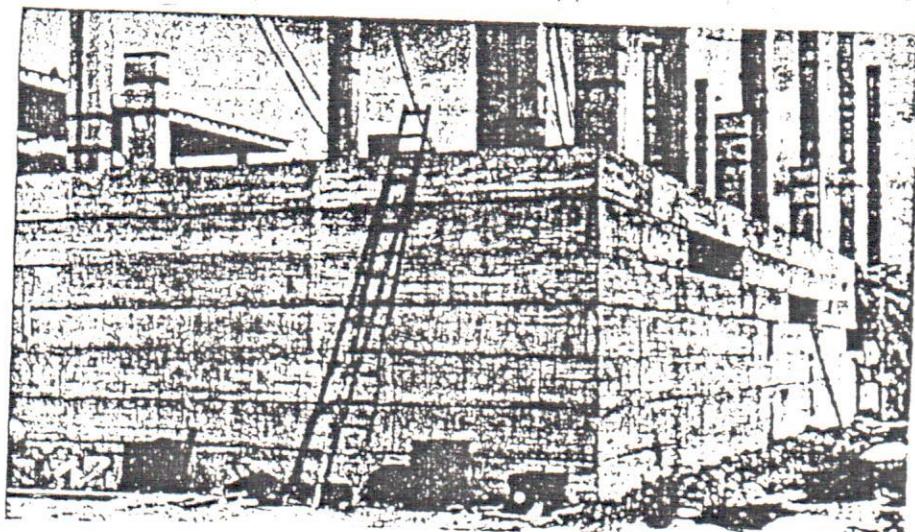
(iv) JC



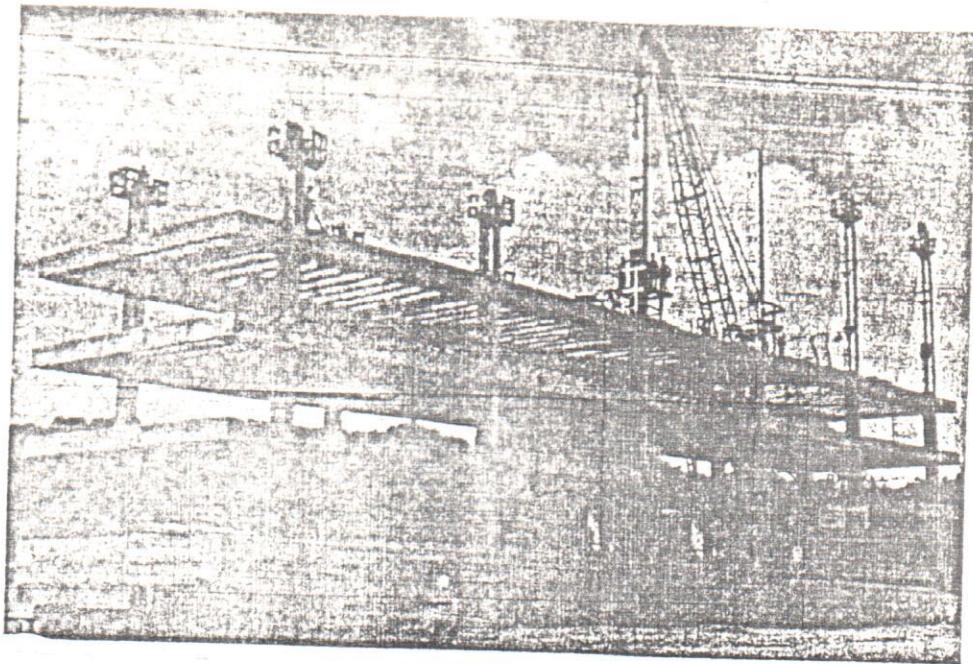




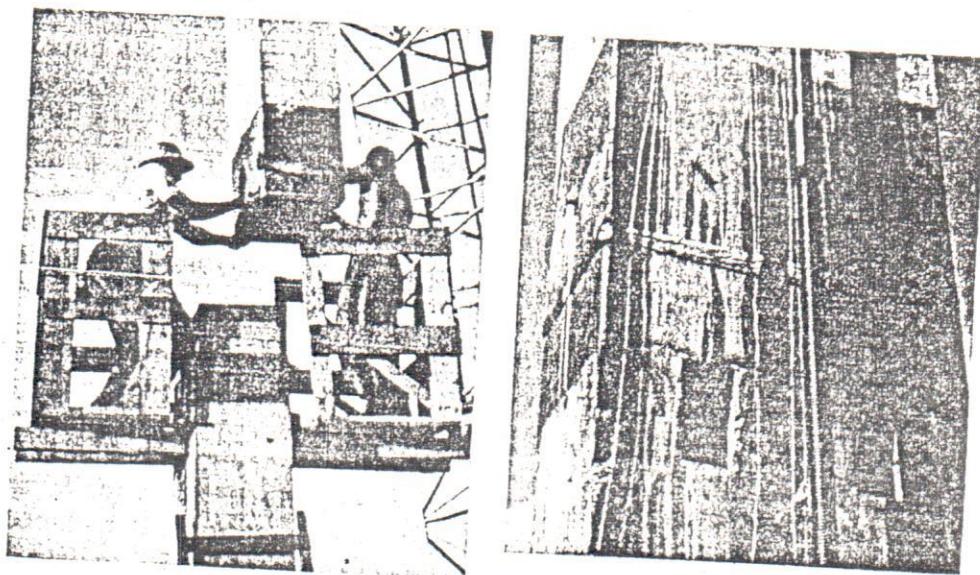
(٤٤) حفل



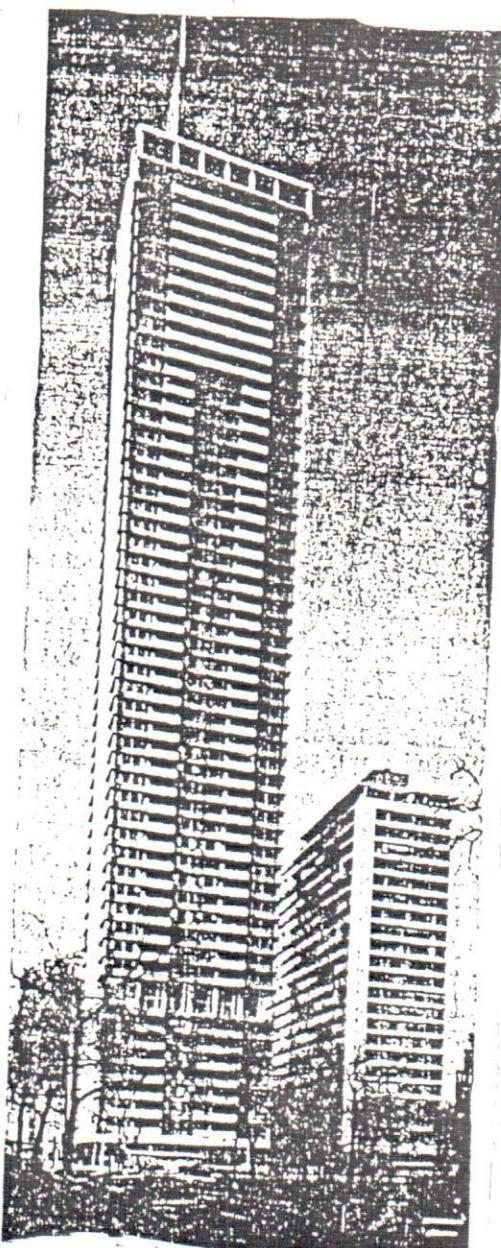
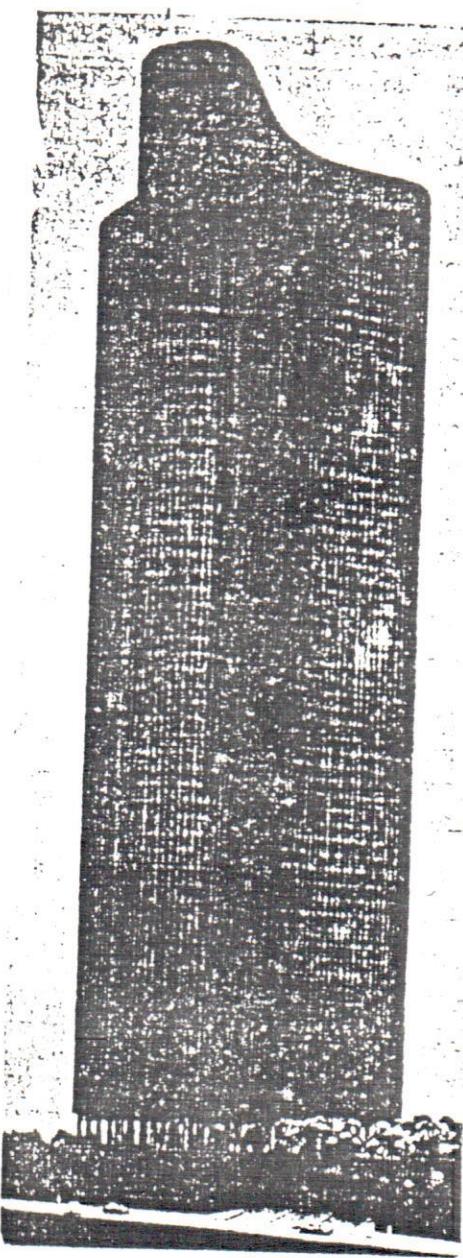
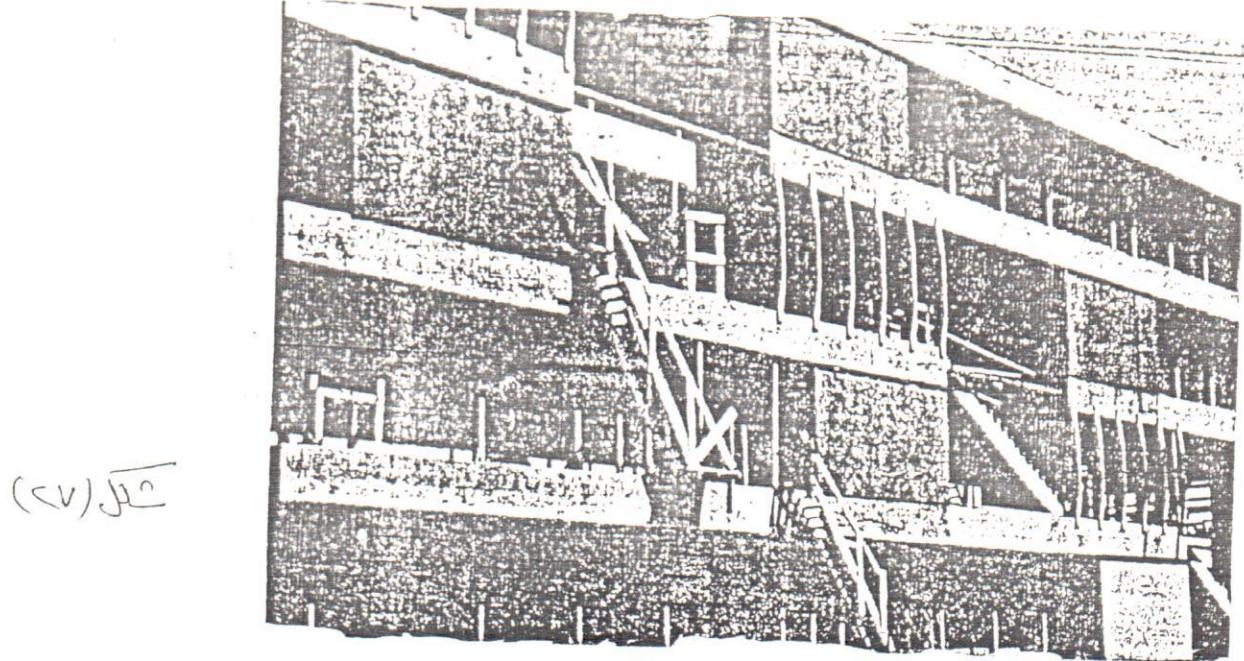
(٤٥) حفل

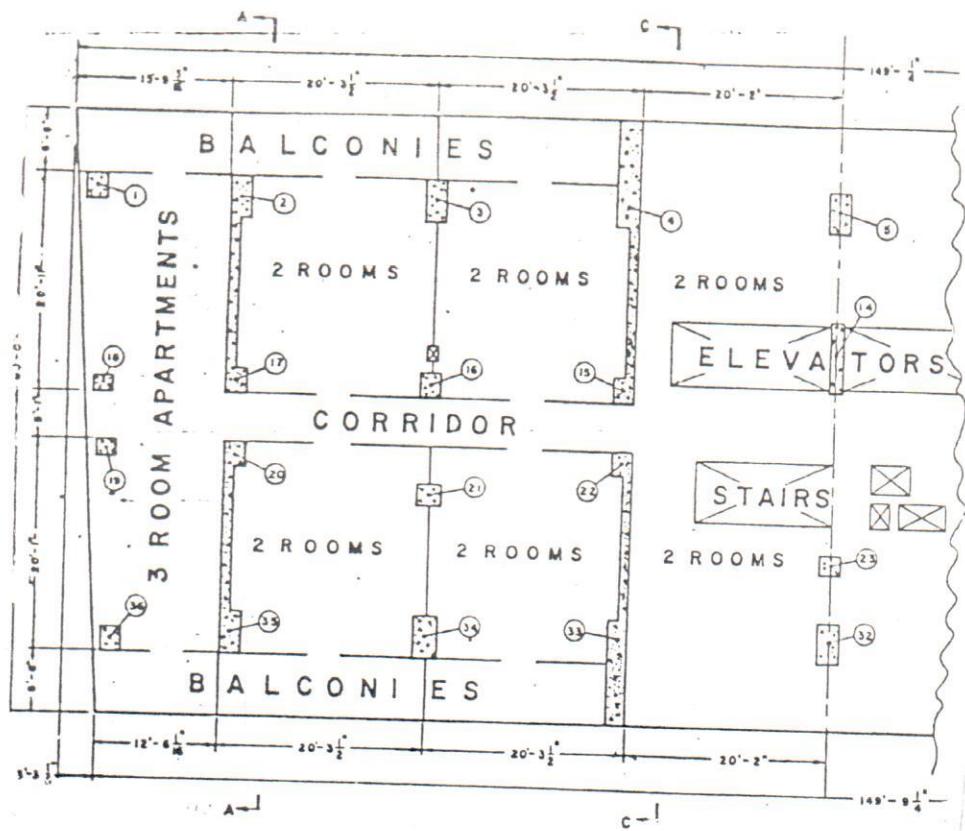


(C3) JL

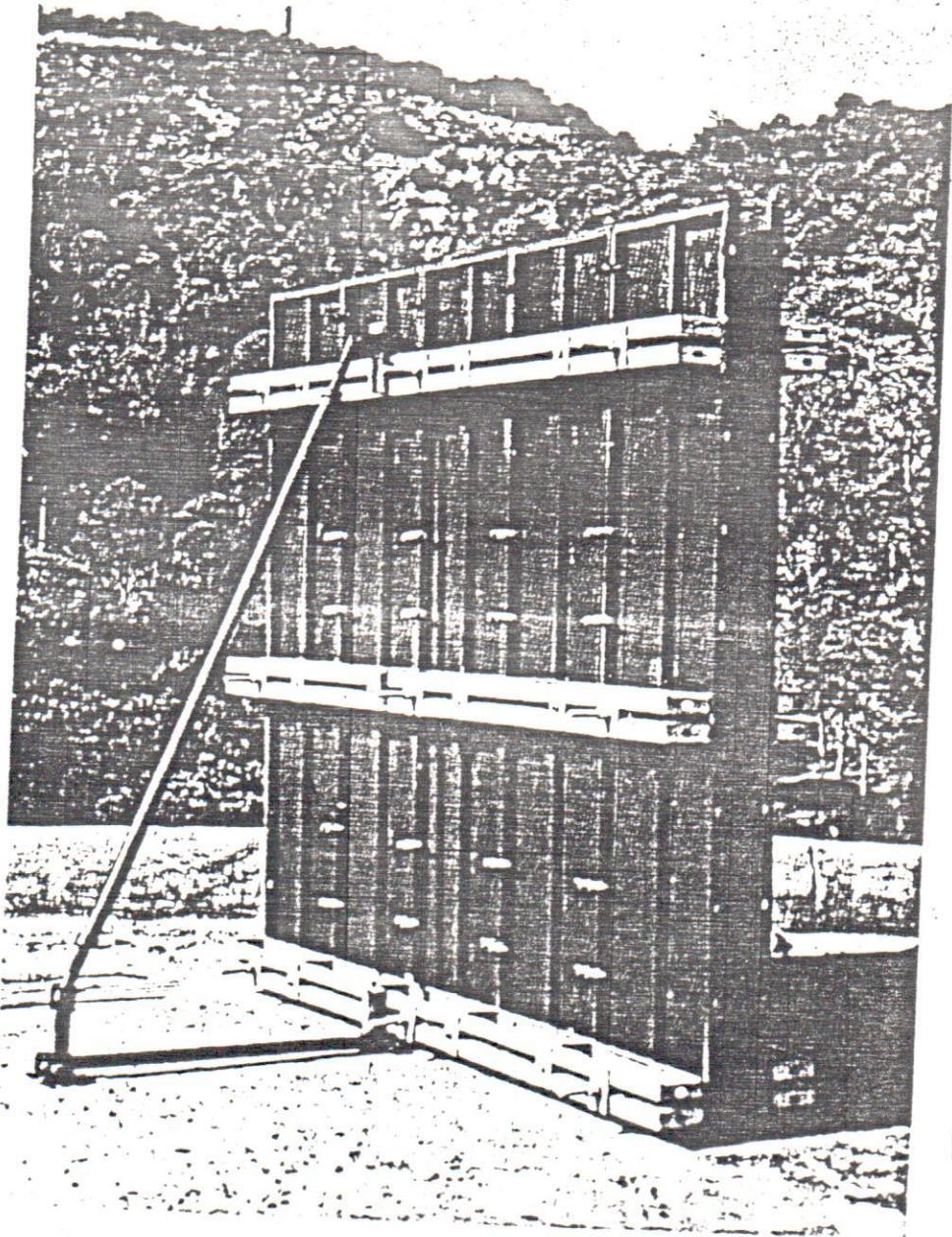


(C4) JL

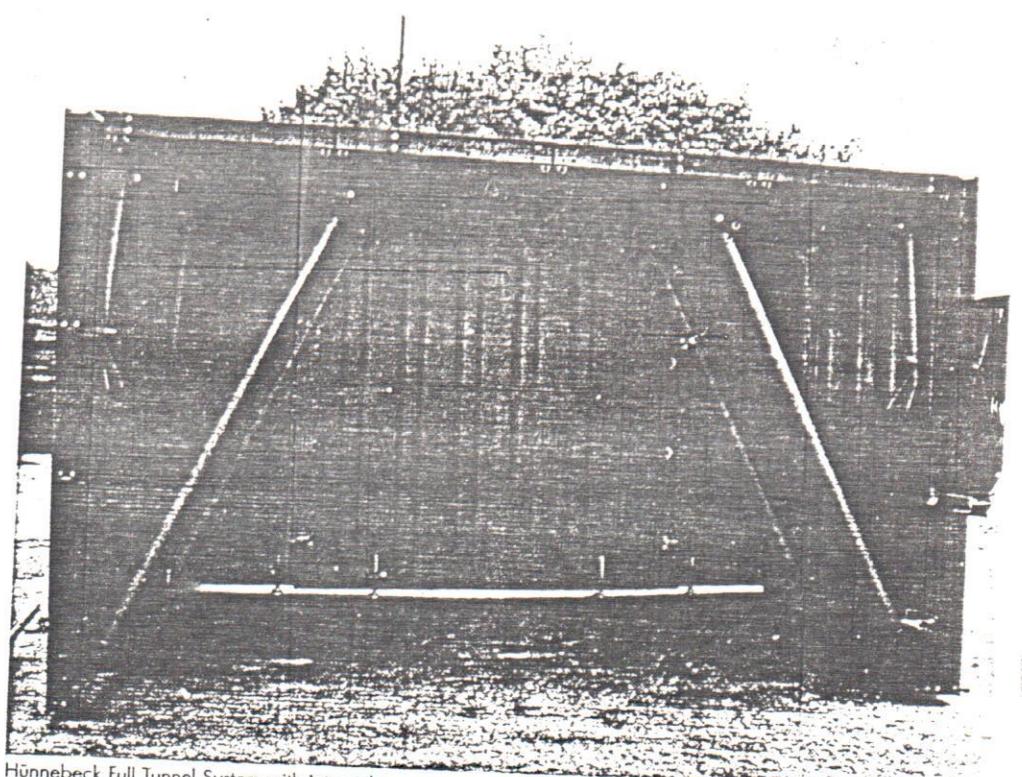




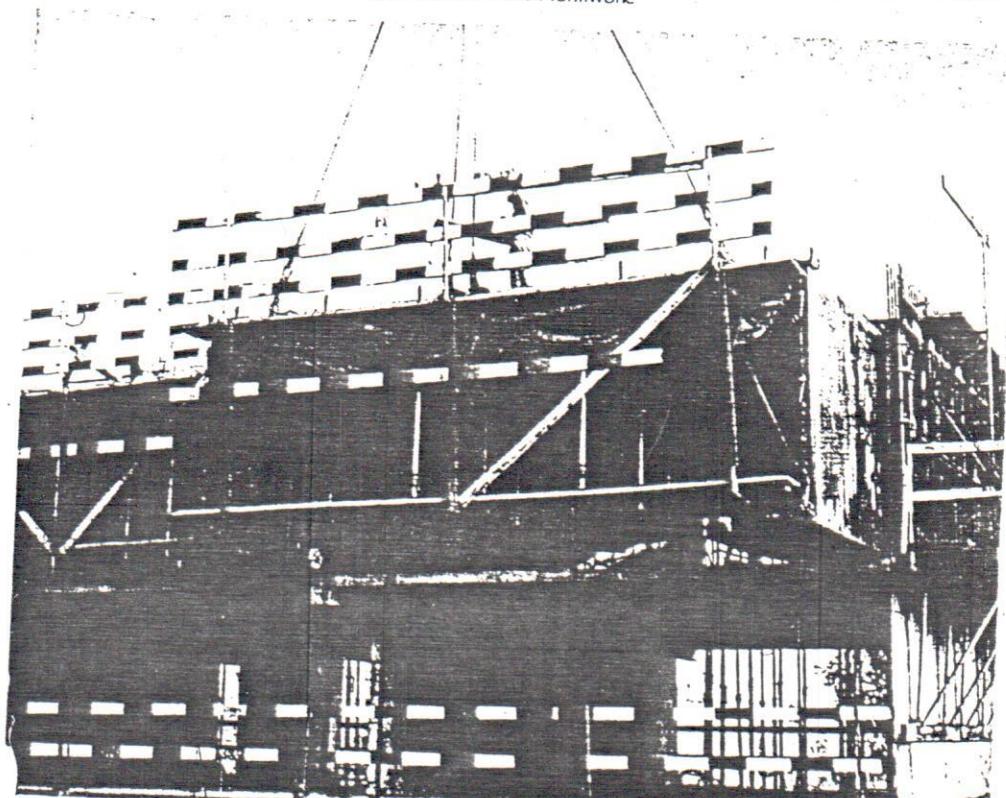
(X.)



(x) 552

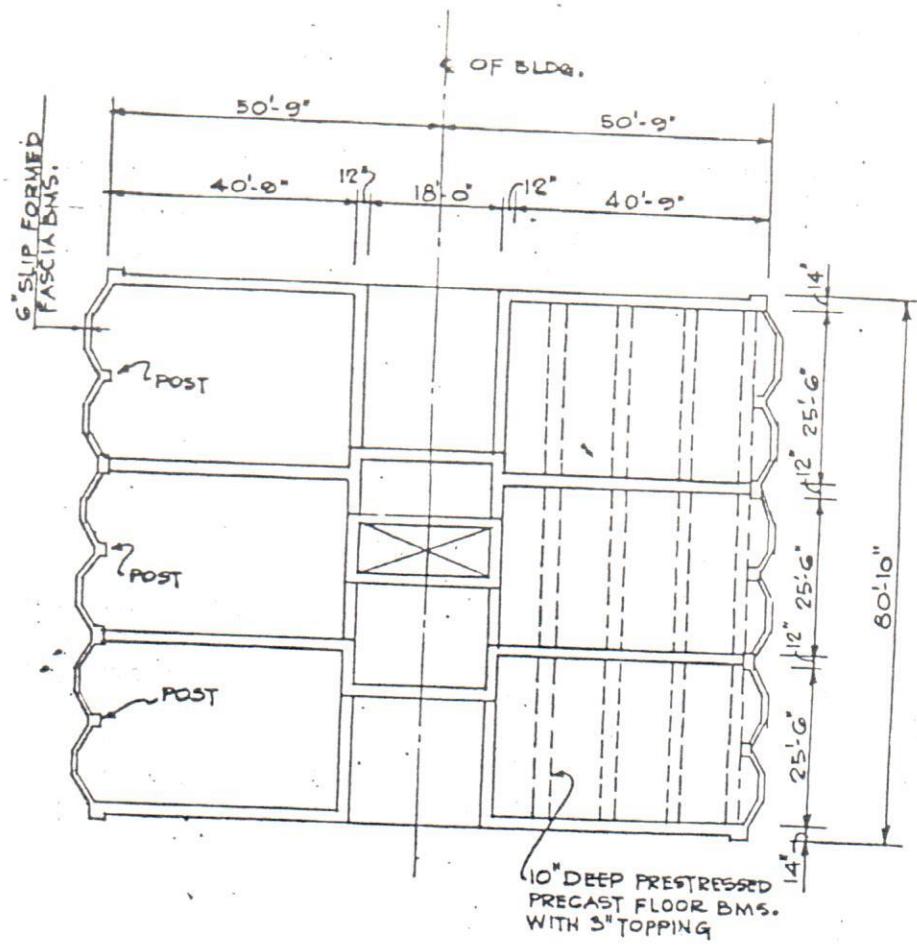


Hünnebeck Full Tunnel System with integral transverse wall formwork.

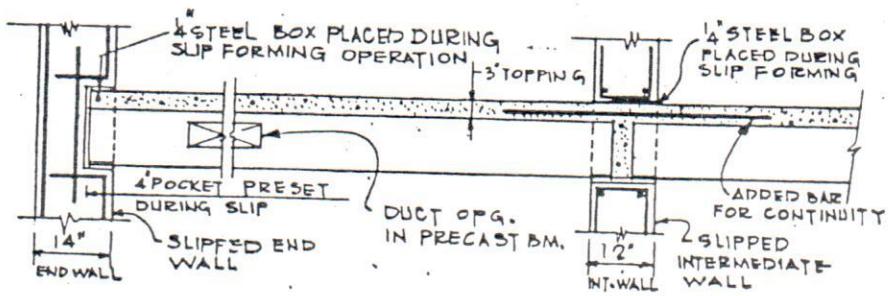
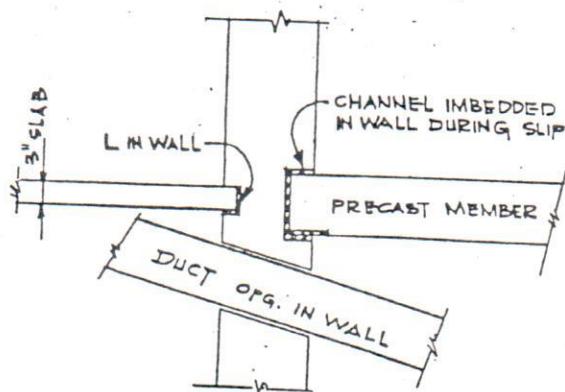
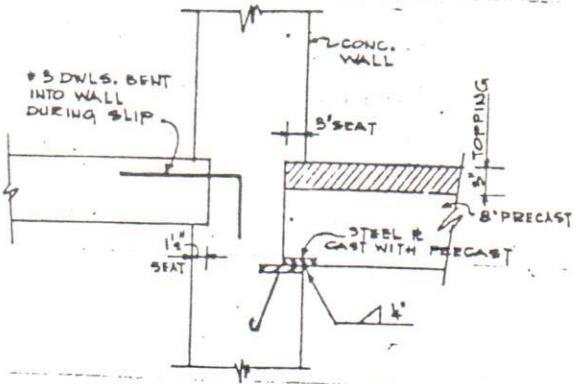


are on apartment form, 7300 mm wide and 7500 mm long, is moved in one crane lift without other handling

(X5) JC

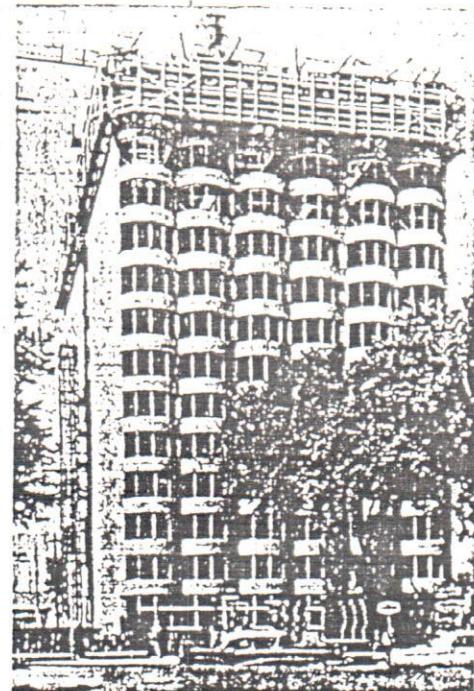


(xx) JC

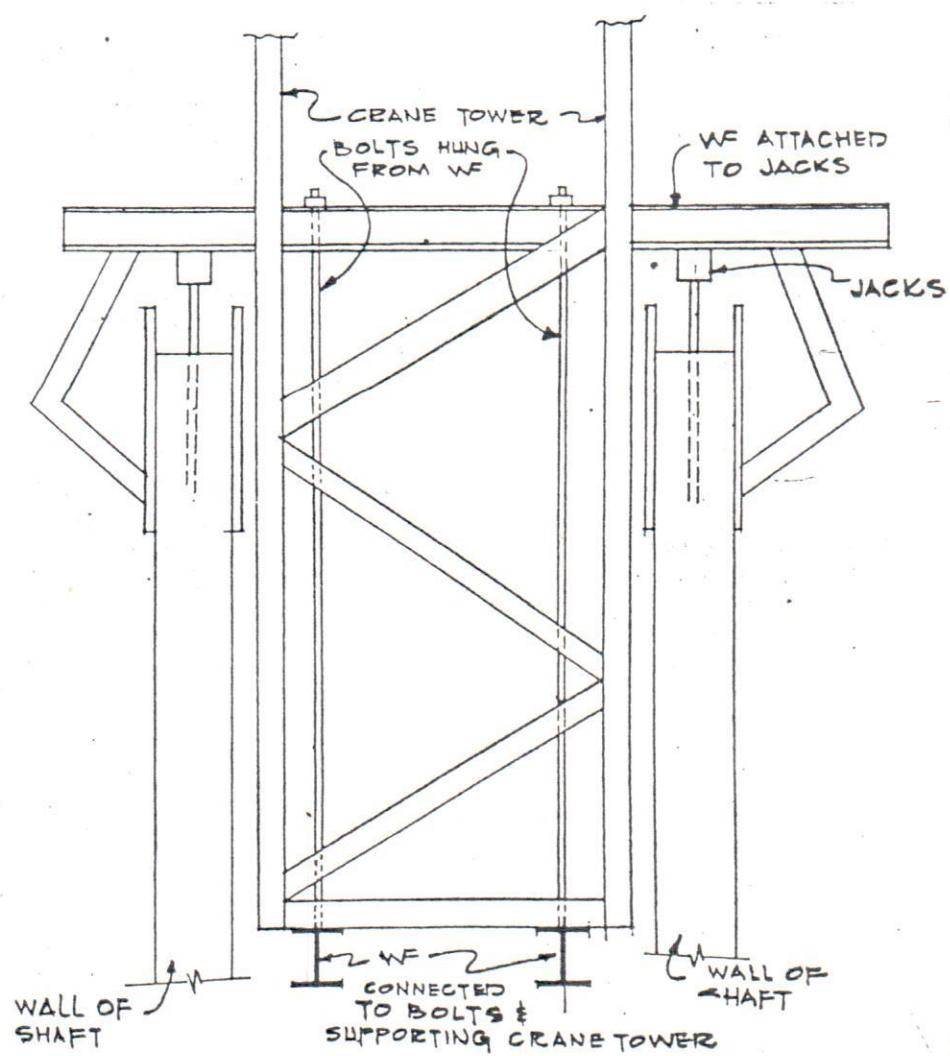


(K8) JL

(x0) M2



(x7) M2



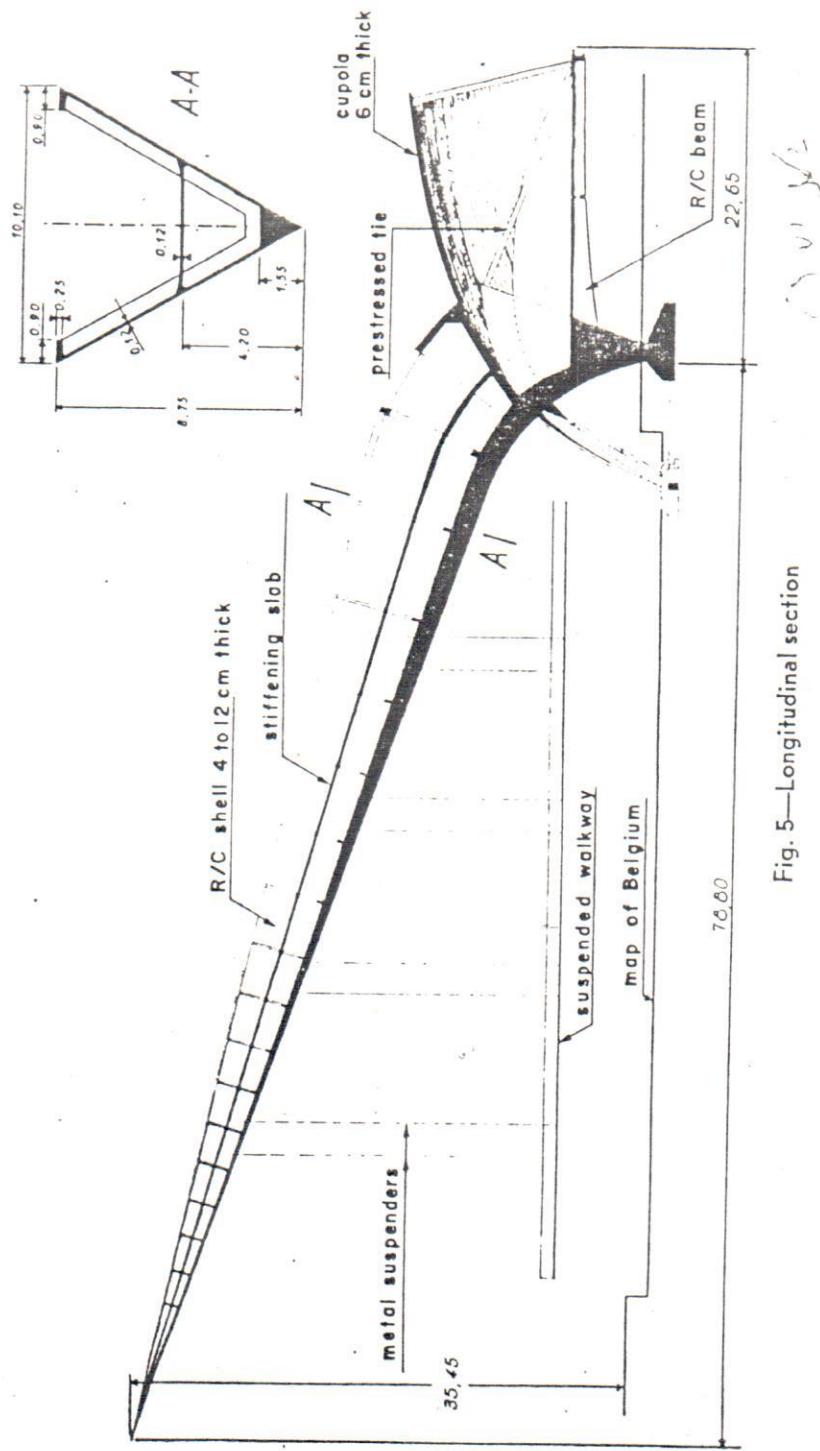


Fig. 5—Longitudinal section

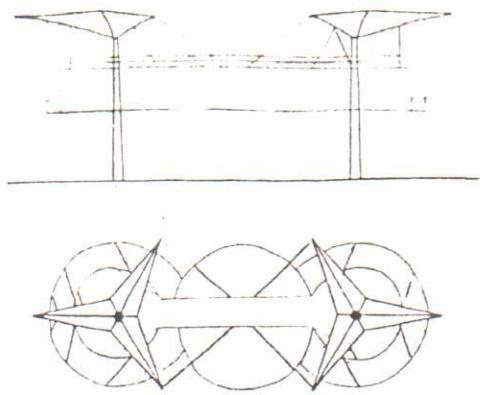
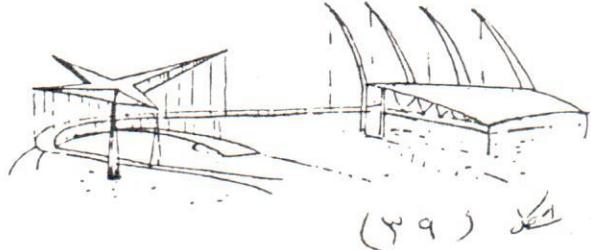


Fig. 1—Preliminary elevation (top) and plan (bottom)

(38) 862

Fig. 2—Perspective of second proposed structure



(39) 861

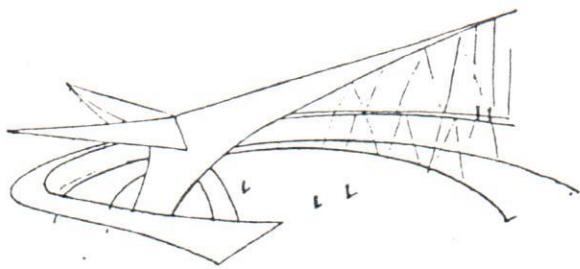


Fig. 3—Perspective of third proposal

(40) 862

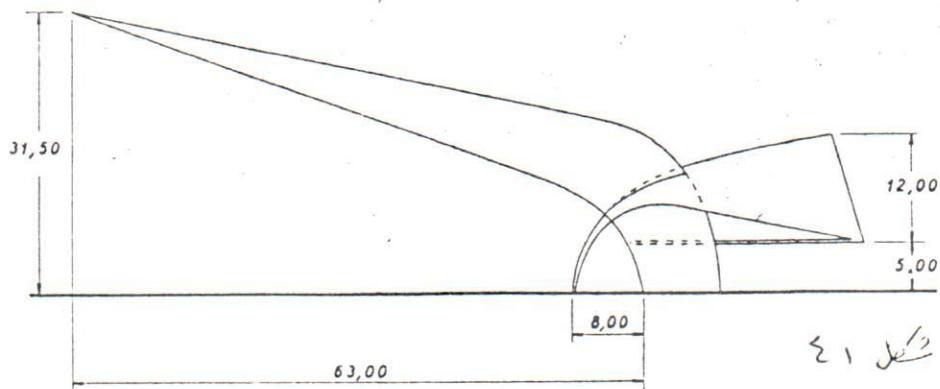


Fig. 4—Elevation of the fourth proposed project

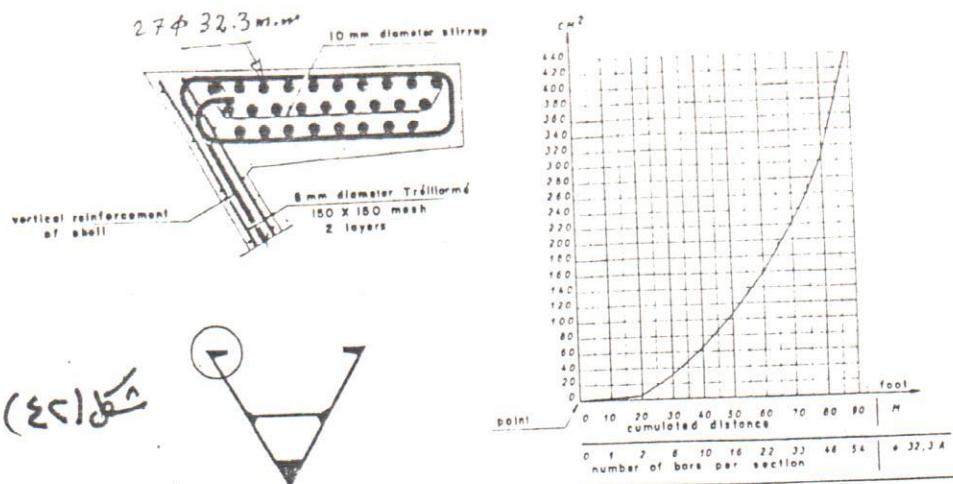


Fig. 9—Reinforcement of a top rib of arrow

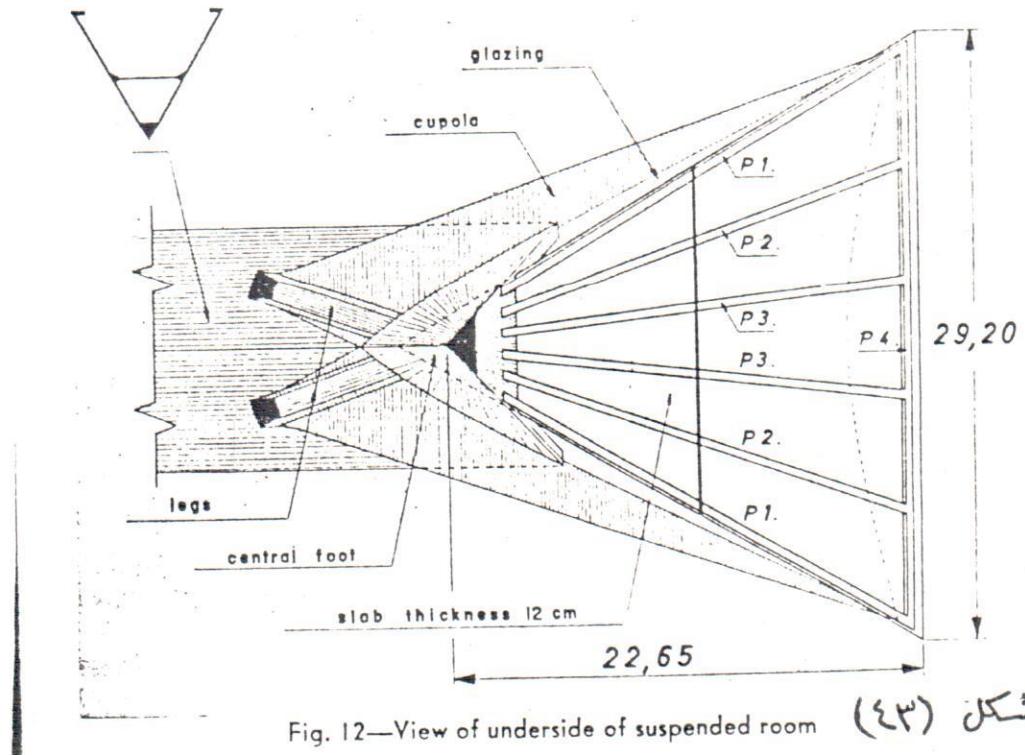


Fig. 12—View of underside of suspended room شكل (٤٣)

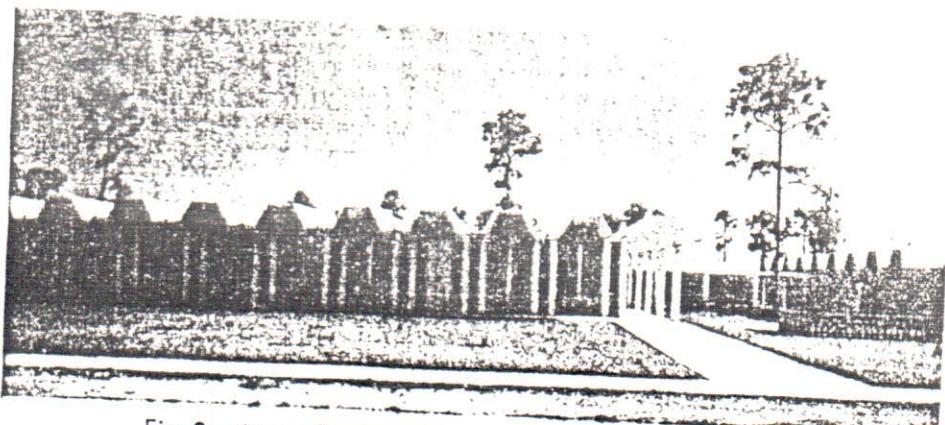


Fig. 2—Avocado elementary school at Homestead, Fla.

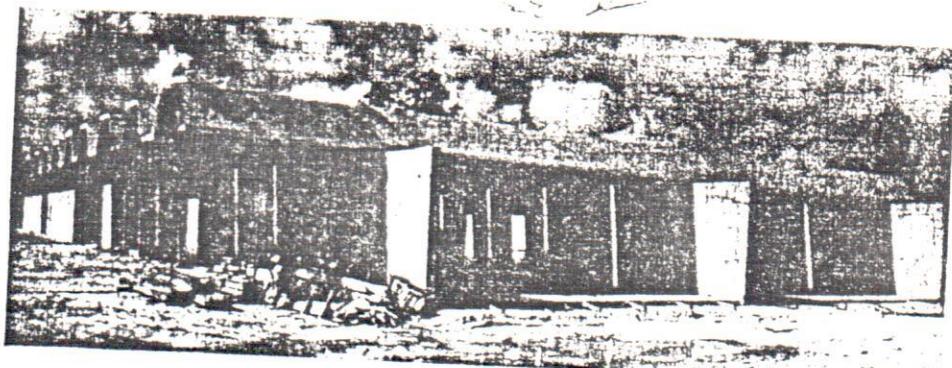


Fig. 3—Classroom two-span unit

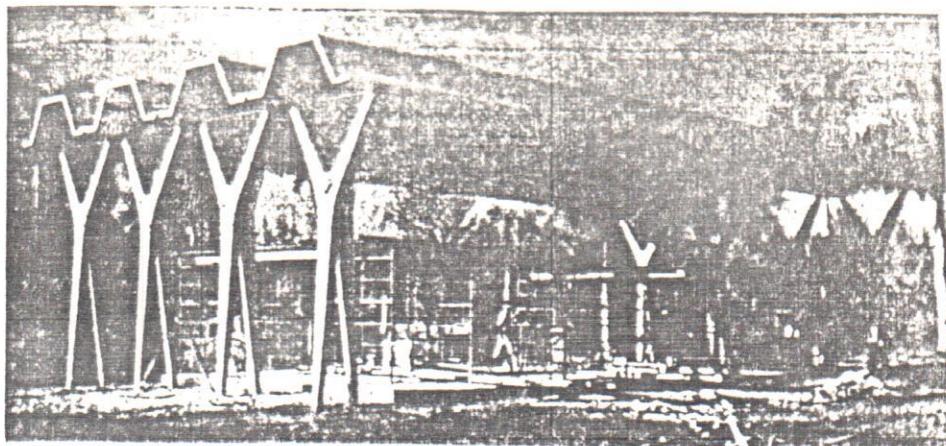


Fig. 6—Second floor to be suspended from folded plates being framed
E.C.J.S.

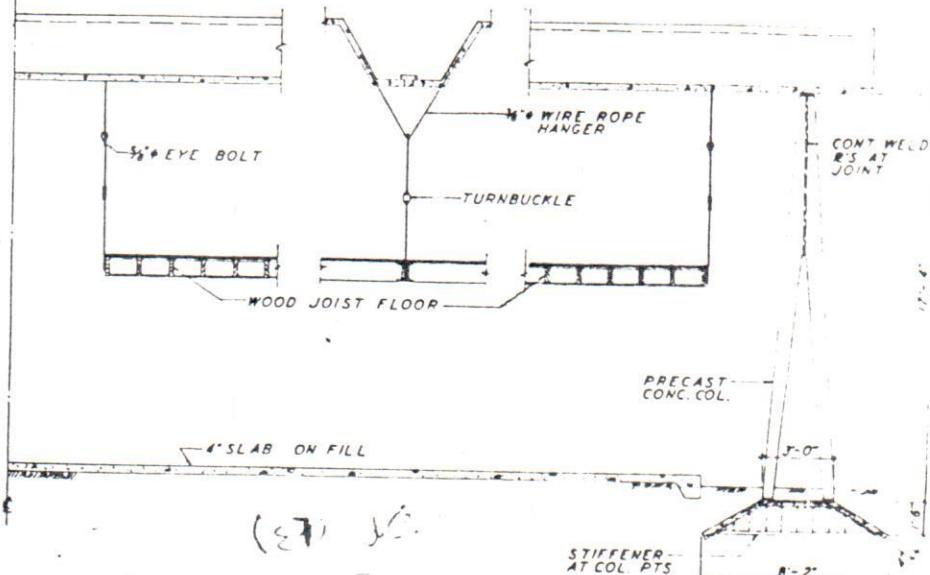


Fig. 7—Folded plate foundation and suspended second floor
(E.C.J.S.)

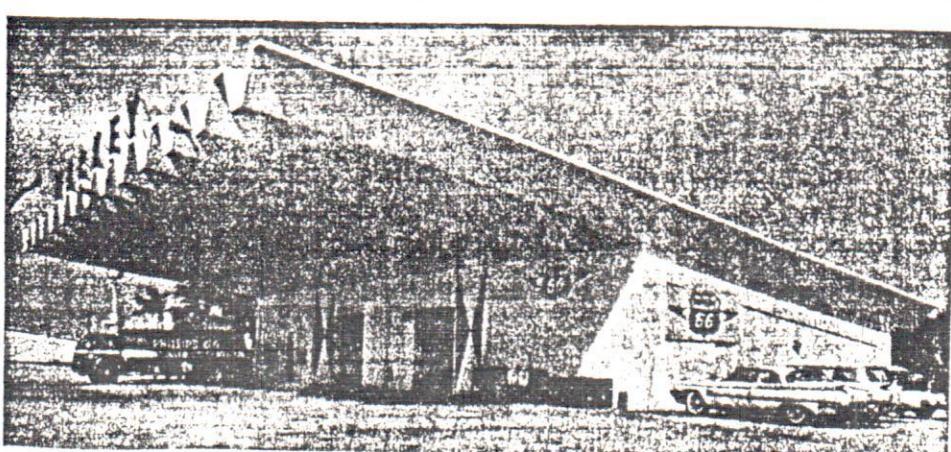


Fig. 8—Mackey Airlines hangar
E.V. J.S.

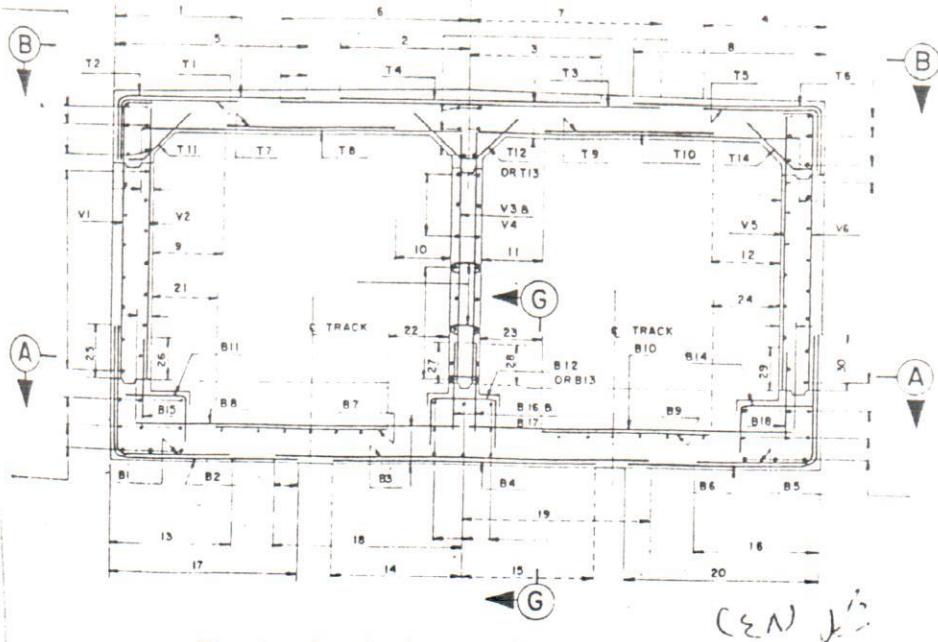


Fig. 9—Standard two cell subway section

SECTION DATA INPUT TO PROGRAM E100											
Section No.	Date										
1	ENTER DEPTH L, IN										
2	ENTER DEPTH S										
3	ENTER VALUES										
4	ENTER LOADS										
I.T.C. BLOOR DANFORTH SUBWAY, P5 CONTRACT											
D 6273 PAGE TO DOWNTOWN											
DATE 8/1/56											
L	L	X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂	X ₃	X ₄	Y ₃	Y ₄	X ₅	X ₆
5	6000040000/102/3102/31090/31000/3102/3102/3102/31090/31090										
L	Length from left wall	X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂	X ₃	X ₄	Y ₃	Y ₄	X ₅	X ₆
V	Vertical distance from left wall	X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂	X ₃	X ₄	Y ₃	Y ₄	X ₅	X ₆
W ₁	Vertical surcharge on ground surface	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀
W ₂	Horizontal components of W	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁
W ₃	Components of horizontal pressure due to W	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂
W ₄	Components of horizontal pressure due to W	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃
W ₅	Components of horizontal pressure due to W	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄
W ₆	Components of horizontal pressure due to W	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅
W ₇	Components of horizontal pressure due to W	W ₇	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆
W ₈	Components of horizontal pressure due to W	W ₈	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇
W ₉	Components of horizontal pressure due to W	W ₉	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈
W ₁₀	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₀	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉
W ₁₁	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀
W ₁₂	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁
W ₁₃	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₃	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂
W ₁₄	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₄	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃
W ₁₅	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₅	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄
W ₁₆	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₆	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅
W ₁₇	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₇	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆
W ₁₈	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₈	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇
W ₁₉	Components of horizontal pressure due to W	W ₁₉	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈
W ₂₀	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₀	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉
W ₂₁	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₁	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀
W ₂₂	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₂	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁
W ₂₃	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₃	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂
W ₂₄	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₄	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃
W ₂₅	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₅	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄
W ₂₆	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₆	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅
W ₂₇	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₇	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆
W ₂₈	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₈	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇
W ₂₉	Components of horizontal pressure due to W	W ₂₉	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈
W ₃₀	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₀	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉
W ₃₁	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₁	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀
W ₃₂	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₂	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁
W ₃₃	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₃	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂
W ₃₄	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₄	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃
W ₃₅	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₅	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄
W ₃₆	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₆	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅
W ₃₇	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₇	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆
W ₃₈	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₈	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇
W ₃₉	Components of horizontal pressure due to W	W ₃₉	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈
W ₄₀	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₀	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉
W ₄₁	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₁	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀
W ₄₂	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₂	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁
W ₄₃	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₃	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂
W ₄₄	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₄	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃
W ₄₅	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₅	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄
W ₄₆	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₆	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅
W ₄₇	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₇	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆
W ₄₈	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₈	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇
W ₄₉	Components of horizontal pressure due to W	W ₄₉	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈
W ₅₀	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₀	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉
W ₅₁	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₁	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀
W ₅₂	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₂	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁
W ₅₃	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₃	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁	W ₆₂
W ₅₄	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₄	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁	W ₆₂	W ₆₃
W ₅₅	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₅	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁	W ₆₂	W ₆₃	W ₆₄
W ₅₆	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₆	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁	W ₆₂	W ₆₃	W ₆₄	W ₆₅
W ₅₇	Components of horizontal pressure due to W	W ₅₇	W ₅₈	W ₅₉	W ₆₀	W ₆₁	W ₆₂	W ₆₃	W ₆₄	W ₆₅	W ₆₆
W _{58</sub}											

SECTION DATA														
INPUT TO PROGRAM BODY														
PREPARED BY <u>W.H.</u> CHECKED BY <u>W.H.</u> Sanger DATE <u>10/10/65</u> PAGE <u>1</u> OF <u>1</u>														
NOTE: THIS FORM MUST IMMEDIATELY FOLLOW EITHER "MEMBER DATA LIST" OR "MEMBER DATA SET".														
<u>SECTION DATA</u> <u>05 6275</u>														
CL	$X_{L1}^{(1)}$	$X_{L2}^{(1)}$	$D^{(1)}$	$X_M^{(1)}$	$X_{M2}^{(1)}$	$X_R^{(1)}$	$X_{R1}^{(1)}$	$X_{R2}^{(1)}$	$[Y^{(1)}]$	$X_{M1}^{(2)}$	$X_{M2}^{(2)}$	$X_R^{(2)}$	$X_{R1}^{(2)}$	$X_{R2}^{(2)}$
1	07.07	07.000	0.000	07.07	07.000	07.07	07.000	07.000	07.07	20.000	07.000	07.07	20.000	07.000
2	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

THE VALUES $X_{L1}^{(1)}, X_{L2}^{(1)}$ GIVE DISTANCES TO THE CENTER-LINE OF TRACK FROM LEFT AND RIGHT, RESPECTIVELY, IN CELL "1".
(SEE DIAGRAM). THE MEASUREMENTS ARE TAKEN FOR ZWF (AT FRONT), FOR ZHM (AT A "MID-POINT"),
AND FOR ZWR (AT REAR).

THE VALUE $D^{(1)}$ IS THE DISTANCE FROM THE FRONT TO THE POINT AT WHICH $X_{M1}^{(1)}, X_{M2}^{(1)}$ ARE MEASURED.

LEAD LAYER IN MEMBER NUMBER 1 CB/FD	DUE TO DISTANCE
SECTION CELL SYSTEM	10.000
Y, Y01100 MH 21B300710CB C 070615.00	

FLAGS: ENTER 1 IF THE CENTRE WALL IS CONCRETE (IE. NOT STEEL COLUMNS)
ENTER 2 IF THE MAIN STEEL BARS, TOP & BOTTOM ARE CONTINUOUS
ENTER 3 IF THE MAIN STEEL BARS, TOP & BOTTOM ARE LAPPED

MH: ENTER 1 IF MANHOLE IN LEFT CELL, 2 IF MANHOLE IN RIGHT CELL
MANHOLE: DISTANCE MEASURED FROM FRONT OF SECTION TO FRONT OF MANHOLE
MANHOLE: DEPTH MEASURED FROM TOP OF FLOOR SLAB TO MANHOLE BASE

CB/FD: ENTER CB IF CATCH BASINS PRESENT, FD IF FLOOR DRAIN PRESENT
FOR FD, L AND R WILL BE BLANK
FOR CB ENTER UNDER L (LEFT CELL) AND R (RIGHT CELL) AN INDICATION OF THE POSITION OF THE CATCH BASIN: L (LEFT), C (CENTRE), R (RIGHT); BLANK IN CB IN CELL

Fig. 10—Input for subway track locations

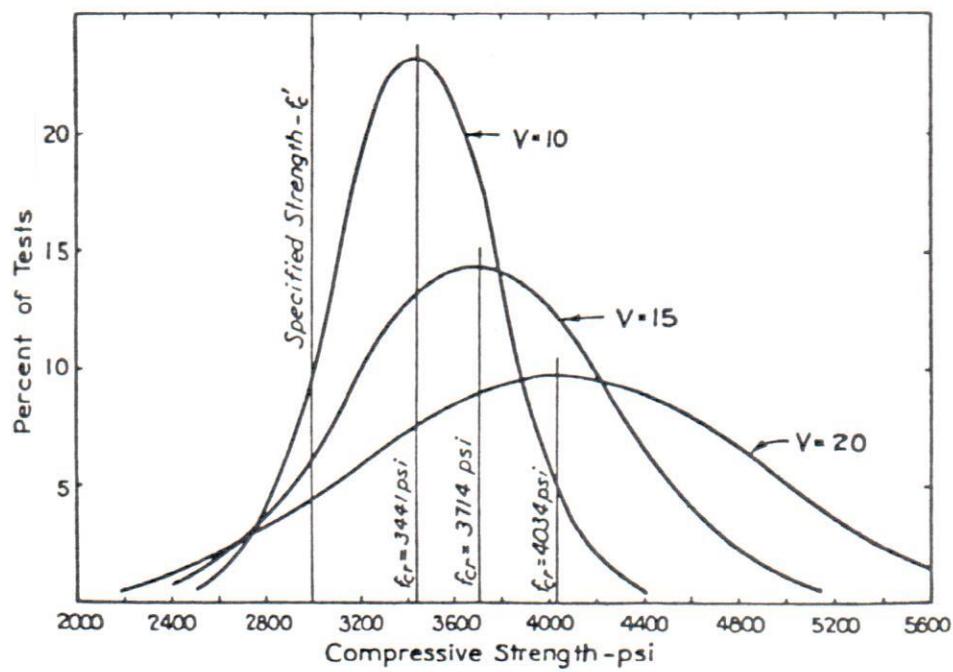


Fig. 2—Normal frequency curves for coefficients of variation of 10, 15, and 20 percent

Required average strength f_{ar} based on a probability of one in ten that a test will fall below a specified strength f'_s of 3000 psi

(22) ✓