

# تجهيزات مباني 1

الدكتور المهندس  
علاء الدين أحمد حسام الدين

4

# مفردات المقرر

- ❖ مقدمة.
- ❖ مكونات الشبكة الكهربائية السورية.
- ❖ المفاهيم الأساسية في الكهرباء.
- ❖ المشاريع الكهربائية والتمديدات.

## من أهم مسؤوليات المتعهد ما يلي:

1. الالتزام التام بقواعد الامان **Electric Safety** أثناء تنفيذ الاعمال.

2. يجب أن تخضع جميع أعمال التركيبات الكهربائية التي ينفذها المتعهد للتجارب واختبارات التشغيل والأداء والسلامة اللازمة لتأكيد صلاحيتها وكفاءتها ومطابقتها للمواصفات، وتكون جميعها على نفقة المتعهد وتتم بواسطة عماله ومعداته وبأجهزة قياس معايرة حديثا يقدمها المتعهد طبقا لطلب المهندس.

3. يجب أن يقوم المتعهد بتوريد كافة الأدوات والمعدات والأجهزة الكهربائية اللازمة لعماله أثناء تنفيذ أعمال الانارة ولوحات التوزيع وكابلات التغذية وغيرها... ويمنع منعاً باتاً أن يقوم المتعهد ولو بصفة مؤقتة باستخدام أي من الأدوات والمعدات والأجهزة الكهربائية الموردة بغرض التركيب في جزء معين من أجزاء المشروع.

4. على المتعهد أن يزيل من الموقع جميع المنشآت المؤقتة والأعمال المؤقتة من كل نوع، مع نقل المخلفات الخاصة خارج المشروع، وأن يرمم كل ما هو تالف من التركيبات وذلك فور الانتهاء من أعمال التعاقد.

5. عمل مخططات تنفيذية **Shop Drawings** يراعي فيها بدقة التنسيق مع التخصصات الأخرى، يوضح عليها أبعاد تنفيذ، وطريقة تثبيت وتركيب الأعمال وكذلك مسارات الكابلات والتمديدات الكهربائية، وذلك قبل البدء في التنفيذ وتشمل **الرسومات التنفيذية** ما يلي:

- ✓ مسارات الأنابيب و أنواعها وطريقة تثبيتها.
- ✓ عدد الكابلات (**الأسلاك**) ومقاطعها داخل كل الأنابيب.
- ✓ ارتفاع المآخذ (**البرايز**) ومفاتيح الإنارة.
- ✓ أماكن اللوحات الفرعية، والعامّة، وأبعادها، وطريقة تثبيتها، ودخول الكابلات (**الأسلاك**) من وإلى اللوحات.
- ✓ كل التفاصيل اللازمة لبيان تركيب أو تثبيت جزء معين من المنظومة.
- ✓ رسومات لتوضيح العلاقات بين الأعمال المختلفة.

✓ وبعد تقديم هذه الرسومات التنفيذية يقوم المشرف على التنفيذ بدراستها ثم اعتمادها وتعاد نسخة منها للمتعهد مكتوب عليها إحدى العبارات التالية:

**تعتمد (Approved)** في هذه الحالة يجب على المتعهد توريد وتركيب وتنفيذ التوصيلات والمعدات والتجهيزات التي تم اعتمادها بموجب هذه العبارة.

**تعتمد طبقاً للملاحظات (Approved as Noted)** في هذه الحالة يجب على المتعهد توريد وتركيب كل ما يلزم لتنفيذ الملاحظات المشروطة في الاعتماد.

**تعديل (ترفض) ويعاد تقديمها (Resubmit)** في هذه الحالة لا يكون للمتعهد الحق في التوريد أو التركيب أو التنفيذ.

✓ اعداد لوحات الـ **AS-Built**، وهي اللوحات النهائية بعد إتمام تنفيذ المشروع، وهي غاية في الأهمية لان الواقع العلمي يؤكد أن حجم التغييرات على مواضع المعدات ومسارات الكابلات الواردة في اللوحات التصميمية والتنفيذية يمكن أن يكون كبيراً نتيجة ظروف العمل، ومن ثم يجب أن يكون لدينا لوحات نهائية للأعمال الكهربائية تكون هي المرجع الوحيد للمهندس المشرف على صيانة المبنى فيما بعد.

## المشرف على التنفيذ:

يمكن أن يكون المشرف على التنفيذ هو المهندس الدارس  
(مكتب الدراسة والإشراف الهندسي)، أو مهندساً مكلفاً من  
قبل مالك المشروع.

## مسؤوليات المشرف على التنفيذ:

- ✓ مراجعة البرنامج الزمني لتوريد التجهيزات اللازمة.
- ✓ مراجعة البرنامج الزمني لتنفيذ الأعمال الكهربائية مع مراعاة التنسيق مع الاعمال الأخرى (انشائية، معمارية، ميكانيكية، صحية، تكييف هواء) بحيث تتم جميع الأعمال على أكمل وجه وخلال الزمن المحدد لها.
- ✓ التأكد من قيام المتعهد بتجهيز مستودع مناسب للتجهيزات.
- ✓ التأكد من قيام المتعهد بتحقيق شروط الأمن الصناعي بما في ذلك توفير تسهيلات الإسعافات الأولية.
- ✓ اعتماد العينات المقدمة للمواد والتجهيزات التي سيجري توريدها، مع الحفاظ على هذه العينات إلى ان تنتهي جميع الأعمال، فمن المشاكل المشهورة أن يتقدم المتعهد بعينة من الكابلات مثلاً ثم ينفذ بنوعية أخرى. فإذا كان من الصعب على مهندس الاشراف الاحتفاظ بالعينة لكبر حجم الجهاز مثلاً فعلى الأقل يجب أن يطلب من المتعهد أن يتقدم بكتالوجات الأجهزة التي سيوردها قبل أن يبدأ في التوريد، وأن يأخذ موافقة المشرف والاستشاري عليها بشكل كتابي.



- ✓ مراجعة المواد والتجهيزات الموردة من حيث مطابقتها للمواصفات وللعينات السابق تقديمها ولا يسمح بتوريد غير المطابق منها.
- ✓ التأكد من وجود الكتالوجات الفنية لكل الأجهزة الموردة.
- ✓ التأكد من وجود شهادات اختبار النموذج (**Type test**) أو شهادات الإختبارات التي أجريت على التجهيزات في المصنع قبل التوريد (**Routine test**).
- ✓ التأكد من وجود واعتماد جميع الرسومات التنفيذية (**Workshop drawings**).
- ✓ الإشراف على الاختبارات اللازمة عند استلام الاعمال من المتعهد في نهاية المشروع.
- ✓ متابعة الحصول على اعتماد أي تعديلات تجري على الرسومات التنفيذية أثناء التنفيذ.
- ✓ التأكد من وجود قوائم تعليمات التشغيل والصيانة للتجهيزات التي سيتم تركيبها.

✓ التأكد من إجراء التدريب الملائم لطاقت التشغيل بواسطة المتعهد أو الشركات الموردة للتجهيزات.

✓ التأكد من وجود قوائم بقطع الغيار المطلوبة لضمان التشغيل الجيد لمدة خمسة سنوات بعد سنة الضمان.

✓ التأكد من إعداد رسومات الحفظ النهائية **As-Built** ومطابقتها بما تم تنفيذه.

ونشير هنا إلى أن الاتحاد الدولي للمهندسين الاستشاريين قد قام بإعداد نماذج لعقود تشمل جميع أطراف المشروع، واشتهرت هذه النماذج حسب الوانها، فالكتاب الأحمر يمثل نموذجاً للعقد بين المالك والمتعهد في الاعمال الانشائية، أما الكتاب الاصفر فيعطي نموذجاً لعقد الأعمال الكهربائية والميكانيكية، وهناك أيضاً الكتاب الأبيض وفيه شروط المالك مع الاستشاري،.... الخ.

## التنسيق بين التخصصات المختلفة:

يعد التنسيق بين مهندس الكهرباء المشرف على التنفيذ وبين التخصصات الهندسية الأخرى من الأدوار الهامة التي يجب أن تراعي في أي مشروع.

### 1. التنسيق مع المعماري:

يجب على مهندس تنفيذ الأعمال الكهربائية أن يقوم بالتنسيق مع المهندس المعماري من أجل تحديد المساحات أو الأماكن اللازمة لوضع المعدات الكهربائية بالمبنى، ورغم أن المعدات الكهربائية عموماً لا تشغل حيزاً كبيراً مقارنة بالمعدات الميكانيكية إلا أنها تحتاج على الأقل في المباني الكبيرة إلى تحديد أماكن ثلاثة عناصر هامة: غرفة المحولات – غرفة مولدات الديزل – غرفة اللوحات العامة.

## 1. غرفة المحولات:

فإذا كان حمل المبنى يتجاوز **500 KVA** ( قد يتغير هذا الرقم من دولة لأخرى ) فهناك إلزام من وزارة الكهرباء للمالك بتوفير غرفة خاصة يوضع بها المحول الرئيسي للمبنى، والذي سيرتبط بالشبكة العامة للمدينة، ويجب أن يكون الدخول والخروج من هذه الغرفة ميسراً لعمال الكهرباء من خلال باب خارجي للمبنى، وليس من باب داخلي، ويجب أن يكون ارتفاع غرفة المحولات لا يقل عن نصف متر فوق أعلى نقطة في المحول كحد أدنى، كما يجب إضافة ممر عرضه **75 cm** على الأقل من جميع الجوانب. وتزود غرفة المحولات بفتحتين للتهوية من الأسفل والأعلى في حائطين متقابلين وذلك إذا كان المحول المستخدم جافاً. أما إذا كان المحول من النوع الزيتي فيجب إضافة حفرة تجميع للزيت أسفل المحول بعمق لا يقل عن **60 cm**، ويركب المحول على قاعدة بيتونية أو قضبان فولاذية مرفوعة عن الأرض.

سندرس أبعاد غرفة المحولات لاحقاً

## 2. غرفة مولدات الديزل:

وتتوقف مساحتها على حجم الأحمال الهامة بالمبنى، مع ملاحظة أنه تصدر عن هذه المولدات أصوات عالية عند التشغيل، فيجب مراعاة ذلك عند اختيار مكانها، وأحياناً يطلب المالك أن تكون جدرانها عازلة للصوت. وتتميز غرفة المولد بارتفاع سقفها في حدود تتراوح بين **3-5 m** حسب حجم المولد، حيث نحتاج أحياناً لتركيب رافعة جسريه **Winch** لتركيب المولد أو لنقله للصيانة مع الأخذ بالحسبان أنه يجب الرجوع لكتالوج الشركة المصنعة لمعرفة الابعاد المناسبة لغرفة المولد.

سندرس أبعاد غرفة مولدات الديزل لاحقاً

### 3. غرفة اللوحات العامة:

وتحتوي على اللوحات الرئيسية لشبكة التوزيع الخاصة بالمبنى.

وبالطبع ستتوقف مساحة كل غرفة من هذه الغرف الثلاث على حجم الأحمال الكهربائية بالمبنى. ونشير هنا إلى مشاكل عديدة تنجم عن إهمال مهندس الكهرباء في تحديد هذه الأماكن بوضوح فقد يظن مهندس الكهرباء أن المهندس المعماري لابد أنه سيأخذ ذلك بالحسبان، وقد يراعي المعماري بالفعل هذه الأشياء، لكنه قد لا يقدرها بالصورة الصحيحة، فمثلاً، قد يترك غرفة صغيرة في مكان يصعب الوصول إليه للتجهيزات الكهربائية كلها (اللوحات والمولدات والمحولات ، الخ)، ومن هنا تظهر المشاكل حين يعترض مهندس الكهرباء على هذه المساحة، وربما يخصص مساحة كبيرة لكنها لا تتفق مع متطلبات شركة الكهرباء التي تشترط مثلاً في غرفة المحولات أن تكون ذات مساحة، محددة وأن تكون هناك فراغات محددة الأبعاد حول المحول بعد وضعه بالغرفة، إضافة إلى شرط هام هو سهولة الوصول إلى الغرفة في أي وقت دون معوقات.

ومن المهم كذلك للمصمم أن يحدد بالتنسيق مع المهندس المعماري **أماكن لوحات التوزيع** ليتحدد بناء عليه مسار الخطوط الرئيسية والفرعية للدارات الكهربائية في المبنى، وهل هي خارجية فوق حوامل للكابلات **Cable Trays** مثلاً، أم ممددة ضمن الجدران، أم ممددة تحت الأرض. ويمكن للمهندس المعماري أن يتدخل لتغيير مسار بعض هذه الكابلات إذا كانت ستؤثر على الوظيفة المعمارية للمبنى، وتشوه صورته، وفي هذه الحالة يكون مهندس الكهرباء ملزماً بإيجاد البديل.

وليس ببعيد أنه يحتاج أيضاً للتنسيق مع مهندس الديكور حتى لا يضطر لإعادة تنفيذ بعض الأعمال الكهربائية (**مثل أماكن المآخذ (البرايز) والمصابيح**)، التي قد تتعارض مع طريقة توزيع الأثاث في الفيلات أو توزيع المكاتب في المباني الإدارية الهامة.

تقسم التمديدات الكهربائية إلى تمديدات متعلقة  
بالتيار القوي وتمديدات متعلقة بالتيار الضعيف.

تشمل تمديدات التيار القوي ما يلي:

1. تمديدات الإنارة.
2. تمديدات المآخذ والقوى المحركة.
3. تمديدات شبكة إنارة الطوارئ.
4. تمديدات شبكة التأسيس.
5. تمديدات شبكة الحماية من الصواعق.



## وتشمل التيار الضعيف ما يلي:

1. تمديدات شبكة الهاتف.
2. تمديدات شبكة الحاسب.
3. تمديدات شبكة الإنذار عن الحريق.
4. تمديدات شبكة الصوت.
5. تمديدات شبكة الساعات.
6. تمديدات كاميرات المراقبة.
7. تمديدات شبكة الحماية من السرقة.
8. تمديدات شبكة الهوائي المركزي.
9. تمديدات استدعاء الممرضات في المشافي.

