المواصفات الفنية والشروط العامة لإنارة الشوارع والطرق والميادين 1415هـ

تمهيد

حرصاً من وكالة الوزارة للشئون الفنية على مواكبة التطور فيما يتعلق بتنفيذ مشاريع البلديات المختلفة وفق خطة التنمية الشاملة .
ونظراً للمسئوليات التي تضطلع بها هذه الوكالة في رفع مستوى الأداء للأعمال ذات الصيغة الفنية ولما كانت مشاريع الإنارة ضمن الأعمال المناطة بهذه الوكالة ومنها إنارة الشوارع فقد برزت أهمية تحديث وتطوير المواصفات الفنية لها لعلاقتها بسلامة الطريق وأمنه وراحة وسلامة مستخدميه ولتكون موحدة لكافة فروع الوزارة للتقيد بها عند تنفيذ مشاريعها.
لذا فقد قامت هذه الوكالة بإعداد مواصفات فنية وشروط عامة لمشاريع إنارة الشوارع والطرق وفق أحدث الأسس العلمية وبما يتفق مع المستجدات التي طرأت على المواد المصنعة محلياً والتي بلغت مستوى رفيعاً في التقنية والإنتاج أصبحت تنافس مثيلاتها المصنعة خارجياً .
وقد اشتملت هذه الدارسة على أنواع المواد والتجهيزات المطلوب توريدها للمشروع كالأعمدة بمختلف أنواعها المضلع منها والمستدير والمتدرج وارتفاعاتها وفوانيس الإنارة الزئبقية والصوديوم وقدراتها المختلفة والكابلات ولوحات ومحولات الكهرباء وإبراز خصائص كل منها. كما اشتملت على أنسب الطرق لتركيب تلك المواد وكيفية اختيار وتقرير صلا حية المواد الموردة والأعمال التي تم تنفيذها.
ولتعميم الفائدة فقد احتوت هذه ا لمواصفات على أهم الشروط والإجراءات النظامية لتنفيذ تلك المشاريع إضافة لأعمال الصيانة للمشروع خلال فترة الضمان للارتقاء بمستوى الأداء والتنفيذ لمشاريع الإنارة بالبلديات .
آمل أن تحقق هذه المواصفات الأهداف المرجوة منها وأن تكون عوناً للزملاء المهندسين.
والله الموفق ،،،

وكيل الوزارة للشئون الفنية
م/ علي عبد الله الحسون

مقدمة

تشمل هذه المواصفات المواد المستخدمة في مشاريع إنارة الشوارع ، مع ذكر خصائصها وطرق تركيبها ، والإجراءات النظامية للتعاقد مع المقاولين لتنفيذ تلك المشاريع ، وما يترتب على ذلك من أمور مالية وضمانات ومواصفات عملية التشغيل والصيانة وفق ما يلي :

أولاً :- مواصفات المواد والتجهيزات اللازمة للمشروع المطلوب توريدها من قبل المقاولين والمحددة كمياتها في جداول الكميات .

ثانياً :- طرق تركيب هذه المواد حسب الأصول الفنية .

ثالثاً :- الشروط العامة وصيانة وتشغيل المشروع خلال سنة الضمان

الفصل الأول المواد والتجهيزات

1 أعمدة الإنارة

تصمم أعمدة الإنارة بحيث تكون ذات أشكال انسيابية متناسقة تضفي نواحي جمالية عند تركيبها في الشوارع العامة .
وهذه الأعمدة تصنف تبعاً لطريقة التصنيع كما يلي :-

- الأعمدة متعددة الأقطار.
- الأعمدة المخروطية.

- أعمدة ذات مواصفات خاصة .
- أبراج الإنارة.

1/1/1 أشكال الأعمدة :

يمكن تقسيم أعمدة الإنارة من حيث الشكل العام إلى الأقسام الرئيسية التالية :-

- عمود إنارة بدون ذراع – شكل رقم (1) .
- عمود إنارة بذراع واحد – شكل رقم (2).
- عمود إنارة بذراعين – شكل رقم (3).
- أعمدة إنارة خاصة حسب نوع الغرض والتصميم المطلوب.

1/1/2 مواد الصنع :

تصنع الأعمدة من أنابيب الحديد متعددة الأقطار أو من ألواح الحديد القابلة للحام ، وأن تكون لها الخصائص الموضحة في الجدول التالي :-

جدول رقم (1)

الخصائص الميكانيكية			
نوعية العمود	مقاومة الشد (كجم/مم 2)	إجهاد الخضوع (حد المرونة الاسمي) حد أدنى (كجم/مم 2) النسبة المئوية	للاستطالة حد أدنى ل = 5.65
أنابيب	42 – 54	24	22
ألواح ملحومة	37 – 45	24	26

حيث ل : طول القياس للعينة (مم) ، م : مساحة المقطع المستعرض للعينة (مم 2).

ويحق للوزارة عمل اختبار فني في أحد المختبرات التي تختارها للتأكد من نوعية الحديد وتحمله للاجهادات المذكورة. ويمكن قبول التجاوز في هذه الأرقام بحدود ± 5% وإذا نقص عن ذلك ترفض الأعمدة باعتبارها مخالفة للمواصفات .

1/1/3 الأعمدة متعددة الأقطار :

وهى تتكون من عدة أجزاء من أنابيب حديدية ذات أقطار مختلفة ومتدرجة وملحومة فيما بينها بلحام كهربائي جيد. شكل رقم (3).

- **أنابيب (مواسير) الأعمدة :**

تكون الأنابيب جديدة، وخالية من العيوب السطحية الظاهرية ، وأن يكون طرفي الأنبوبة نظيفي القطع ومتعامدين على المحور وألا تكون مشكلة بالسباكة.

تكون أبعاد الأنابيب المستخدمة في صنع الأعمدة طبقاً للجدول التالي :

جدول رقم (2)

القطر الداخلي الاسمي (مم)	القطر الخارجي		السمك حد أدنى (مم)	وزن المتر الطولي (كجم)
	حد أقصى (مم)	حد أدنى (مم)		
50	60.80	59.70	3.65	5.10
65	76.60	75.30	3.65	6.51
80	89.50	88.00	4.05	8.47
100	115.00	113.10	4.50	12.10

125	140.80	138.50	4.85	16.20
150	166.50	163.9	4.85	19.20

وتكون التفاوتات المسموح بها في الأنابيب كما يلي :

- السمك : + 20% أو –10%.
- الوزن : ± 10% للأنبوبة الواحدة ، ± 5% لدفعة أنابيب لا يقل وزنها عن 10000 كجم.
- الاستقامة : ± 0.2% من طول الأنبوبة .
- الطول : ± 10مم .
- عدم استدارة القطر الداخلي : ± 1%.

- الأبعاد القياسية للأعمدة :

يمكن تقسيم الأعمدة متعددة الأقطار إلى نوعين أساسين حسب طريقة التركيب :
أ – أعمدة مغروسة في باطن الأرض على عمق مناسب. جدول رقم (3) . شكل رقم (3).
ب- أعمدة مثبتة بواسطة مسامير (براغي) . جدول رقم (4). شكل رقم (4).

جدول رقم (3)
أبعاد الأعمدة المغروسة متعددة الأقطار

الطول الكلي للعمود	جسم العمود			الذراع (إن وجد)			عمق الغرس
	الجزء السفلي ق 1=150مم	الجزء الأوسط ق 2=100مم	الجزء العلوي ق 3=80 مم	ارتفاع الذراع	نصف قطر الانحناء *	مسقط الذراع *	
(ل) متر	(ل 1) متر	(ل 2) متر	(ل 3) متر	(ل 4) متر	(نق) متر	(س) متر	(ع) متر
12	6	2.85	2.85	بدون ذراع			1.2
		1.85	1.85	يحدد طبقاً لنوع الفانوس			
10	3	2.85	1.85	2.30	1.50	2.00	1
9	3	1.85	1.85	2.30	1.50	2.00	1
5.35	-	2	2.85	0.50	0.40	0.40	0.80

* هذه الأبعاد إرشادية وتتغير حسب طول الذراع المطلوب في جدول الكميات - أنظر شكل رقم (3)

جدول رقم (4):أبعاد الأعمدة المثبتة بواسطة مسامير (براغي) متعددة الأقطار

* هذه الأبعاد إرشادية وتتغير حسب طول الذراع المطلوب في جدول الكميات.- أنظر الشكل رقم (4).

*** ملاحظات :**

- يجب ألا يقل عمق التداخل بين أنبوبتين في العمود عن 150مم .
- يجب أن تلحم مساند تقوية في الخلوص الموجود بين أنبوبتين متتاليتين وأن تضمن هذه المساند توزيع منتظم للأحمال الساكنة والمتحركة (الديناميكية) المؤثرة على العمود وأن تقلل من تأثيرها على اللحام بين الأنبوبتين .

1/1/4 الأعمدة المخروطية :

وهى أعمدة من الحديد إما مضلعة أو دائرية كما في الشكلين رقم (5) و (6).
والأبعاد التفصيلية لها حسب ما هو موضح بالجدولين رقم (5) و (6)

علاوة على المتطلبات المنصوص عليها في الجداول المذكورة فإنه يجب مراعاة ما يلي :

- ألا يزيد ارتفاع الذارع عن 2.30 متر.

- ألا يزيد مسقط الذراع عن 25% من الطول الاسمي للعمود.
- ألا يزيد عمق الغرس عن 15% من ارتفاع التركيب للعمود.

وبالنسبة للأعمدة المخروطية فيجب أن تستوفي ما يلي بالإضافة إلى ما سبق :-

- أن يكون جسم العمود مشكلاً من قطعة واحدة على البارد ثم يلحم طولياً .
- بالنسبة للأعمدة التي يزيد ارتفاعها عن 12 متر يمكن أن تكون من جزأين متداخلين وتكون ذات وصلة منزلقة وألا يقل تداخلهما عن 50سم ثم يوصلان مع بعضهما بالضغط أو بمسامير ملولبة عديمة الرأس.
- ألا يحتوي العمود على أي لحام مستعرض.

- اللحام :

- أن يتم اللحام بإحدى الطرق المناسبة للحام بالصهر.
- أن تكون جميع اللحامات متجانسة ذات محيط ناعم ومنتظم وتامة الاندماج وخالية من العيوب السطحية الظاهرية.
- أن تتحمل اللحامات الإجهادات التي يتعرض لها العمود .

- الذراع :

- يركب الذراع في جسم العمود بطريقة تضمن تثبيته في وضعه الصحيح وأن يكون مقاوماً لعزم الدوران والاهتزاز الجانبي والانفكاك من جسم العمود.
- تلحم وصلة أنبوبية من الحديد في قمة العمود أو نهاية الذراع بقطر مناسب لتثبيت الفانوس، وذلك حسب نوع الفانوس.
- تتراوح زاوية ميل الفانوس بين صفر أو 5 أو 10 أو 15 درجة.

- فتحة وباب علبة المصهرات :

يجب أن يحتوي العمود على فتحة للسماح بإدخال وتوصيل وصيانة مجموعة التحكم والتوصيلات ومصهرات قطع التيار وأبعادها متوافقة مع أبعاد العمود ويجب أن يلحم داخل العمود وفي مواجهة فتحة الباب حامل معدني لتثبت عليه علبة المصهرات ولها باب صامد للظروف الجوية ومحكم وله نفس استدارة العمود وأن يتوافق مع الفتحة بحيث يكون بعد تركيبه مستوياً مع سطح العمود ويقفل بمفتاح خاص (مثلث مثلاً) بحيث يصعب فتحه بغير المختصين ويثبت في جسم العمود من الداخل وبالقرب من فتحة الباب مسمار معدني للتأريض غير قابل للصدأ قطره لا يقل عن 12 ممل ومزود بصامولة وحلقات معدنية (وردات) لتوصيل سلك التأريض به كما يثبت الباب بجسم العمود بواسطة سلسلة مجلفنة أو مفصلات.

- التفاوتات المسموح بها على أبعاد العمود :

- الاستقامة : يجب ألا ينحرف محور جسم العمود عن الخط المستقيم بمقدار 0.03% من طوله.
- الطول الكلي للعمود بدون ذراع ±5%.
- الطول الكلي للعمود بدون ذراع ± 1%.
- مسقط الذراع ± 2%.
- الأقطار ± 1.5% من القطر المحدد (ولا يسري ذلك عن النهايات الملحومة أو الفتحات).
- السمك + 20% إلى –10%.
- الوزن ± 5% من الوزن المحدد للعمود.

1/1/5 أعمدة ذات مواصفات خاصة :

وهى أعمدة ذات ارتفاعات ومقاسات مختلفة تصمم حسب الغرض.

جدول رقم (5) أبعاد الأعمدة المخروطية المضلعة

ارتفاع العمود عن	قطر العمود	فتحة علبة المصهرات	سماكة حديد العمود	قاعدة التثبيت	مسامير التثبيت

سطح الأرض											
ل متر	ق 1 مم	ق 2 مم	أ مم	ب مم	ج مم	ث 1 مم	ك مم	ط مم	ث 2 مم	ق 3 × ل م مم	العدد
3	102	60	80	300	600	3	250	200	10	400×18	4
4	156						350	250	10	500×24	
5	156	60	100	400		4	400	300	15	500×24	
6							400	300	15	700×24	
7	190	60	140	400			400	300	20	900×27	
8							500	400	20		
9	190	60	140	500			600	500	25	1000×30	
10	210	100				5/4					
12	250	100	140	500							
14	285	110									
15	300	120	150	500							
16	320										

ملاحظة : - الأبعاد الخاصة بارتفاعات وسماكة الأعمدة هي أرقام أساسية .
باقي الأبعاد إرشادية ويتم تحديد القيمة النهائية لها على المخطط أثناء التصميم إذا وجد اختلاف.

1/1/6 أبراج الإنارة :

•تصنيع الأبراج :

تصنع أبراج الإنارة من الحديد المجلفن على الساخن من الداخل والخارج ، وتكون ذات مقاطع دائرية أو متعددة الأضلاع شكل رقم (7) و (8) وبارتفاع عن سطح الأرض حسب الجدول رقم (7) ، وتكون مصممة لحمل عدد من (4-12) كشافاً أو فانوساً طبقاً للتصميم المطلوب ومناسبة للاستخدام في إنارة الطرق السريعة والميادين العامة والساحات .
ويتكون البرج من عدة وصلات لا يقل طول الوصلة الأولى السفلية عن 10متر ، ويتم تجميع الوصلات بالموقع بطريقة إدخال نهاية الوصلة السفلية في بداية الوصلة الأعلى بالضغط أو باستعمال وصلات منزلقة لا يقل طولها عن 1.5 قطر الوصلة ، ولا يسمح باللحام في الموقع ، ويجب ألا تقل سماكة حديد البرج عما ذكر في الجدول رقم (7) ، ويلحم في أسفل البرج قاعدة تثبيت من الحديد المجلفن غير المصنوعة من الرقائق بحيث تتحمل الإجهاد الكامل عند قاعدة البرج، كما تزود القاعدة بزعانف تقوية بين ثقوب المسامير .
يزود البرج بباب بأبعاد مناسبة للوصول إلى لوحة التوزيع الداخلية المشتملة على القاطع الرئيسي والقواطع الفرعية وكذلك صندوق نهاية الرافعة الكهربائية وتصنع لوحة توزيع البرج من الحديد أو من أي مادة لا تتأثر بالعوامل الجوية ويثبت الباب بمفصلات غير ظاهرة ويكون له قفل محكم . مع عمل التقوية المناسبة للباب.
ويلحم مسمار من الحديد المجلفن داخل البرج بجوار فتحة الباب ويزود بحلقة معدنية وصواميل من نفس النوع لربط سلك التأريض.

•حامل الفوانيس أو الكشافات :

يصنع من زوايا الحديد المجلفن على الساخن ويتسع للعدد المطلوب من الفوانيس ودعائم التثبيت اللازمة ويتكون من جزأين يوصلان معاً بواسطة مسامير يمكن فكها من البرج بسهولة . ويصمم الحامل بحيث يسمح بتوزيع الضوء في أي اتجاه كما يزود ببكرات من معدن مقاوم للرطوبة للاحتفاظ باتزانه أثناء الصعود والهبوط وتستند على مساند بجلب من البرونز الذاتي التزييت شكل رقم (9) .

ويزود الحامل بصندوق للتجهيزات الكهربائية مقاوم للعوامل الجوية ومزود بقاعدة توصيل نهايات مناسبة وقضيب للتعادل ومسمار تأريض كما يزود بمأخذ كهربائي لإمكانية اختبار الفوانيس عندما يكون الحامل أسفل البرج وتكون كابلات التوصيل بين صندوق النهايات أسفل البرج وصندوق التجهيزات على الحامل من النوع المرن المشتمل على عدة موصلات معزولة ذات مقاومة عالية للحرارة ، وبمقطع لا يقل عن 2.5مم 2 وتكون بالألوان المحددة بنشرة الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ، وتتم التوصيلات بصندوق التجهيزات الموجودة بحامل الفوانيس في المصنع بطريقة جيدة وتكون من النحاس المعزول بمادة النيوبرين أو البوليثلين عديد الطبقات أو أي عزل مشابه.

•جهاز الرفع والخفض :

يصنع إطار الرأس العلوي من الحديد المجلفن على الساخن ويثبت بالبرج بمثبتات انزلاقية مؤمنة بأربعة مسامير من الحديد المجلفن ومغطاة بطبقة من الألمنيوم أو أي مادة أخرى مقاومة للعوامل الجوية ، كما تغطى أيضاً جميع بكرات الحبال المعدنية وكل ما يلزم لتشغيل حامل الفوانيس . وتصنع البكرات من مادة غير قابلة للصدأ ذات تجويف مناسب لقطر الحبل المعدني وبها كرسي ذاتي التزييت يدور على محور من حديد الصلب وتوضع بالميل اللازم ، كما تؤمن محورية الحبل في كل الاتجاهات كما في شكل رقم (10) حتى لا يخرج الحبل من تجويف البكرة. وتؤخذ الاحتياطات اللازمة لفصل الكابلات الكهربائية عن الحبال المعدنية قبل مرورها على البكرات الخاصة بها وتضمن المسارات المخصصة للكابلات عدم إعاقة حركة البكرات أثناء التشغيل ، ويمكن أن يتم ذلك بواسطة قضبان للكابلات أثناء الرفع والخفض.

ويثبت حامل الكشافات بواسطة حبل معدني مجدول ، مرن ، غير قابل للصدأ. ويكون معامل الأمان مساوياً خمسة أمثال حمل الحبل الواحد للرافعة . يزود نهاية كابل الكهرباء بعدد من المآخذ (المخارج) وقوابس متعددة الأقطاب مع حلقة حماية للاستعمال في صندوق النهايات بالقاعدة ، ويوصل من الجهة الأخرى بصندوق النهايات المثبتة بحامل الكشافات لاستخدامها عند إجراء الاختبارات ، ويركب بإطار الرأس جهاز مانع التراجع لتأمين حامل الكشافات من السقوط، ويعمل على تثبيته آلياً عند انقطاع حبل التعليق ، ويمكن تشغيله آلياً عن طريق مؤثر مرئي من أسفل البرج . كما يزود بنظام تثبيت للحامل لمنعه من الدوران حول محور البرج والرأس.
يتم رفع وخفض حامل الكشافات بواسطة رافعة مصممة للاستعمال من باب البرج ويتم تشغيل هذه الرافعة يدوياً أو بمعدة كهربائية مع إمكانية عكس اتجاه حركة دورانها مع وسيلة لضبط عزم الدوران عند حد معين مع التأمين عليه. ويمكن تشغيلها من مسافة خمسة أمتار. وتكون داخل صندوق مغلق تماماً وذاتي التزييت . أما بكرة الحبل المعدني فيجب أن تسمح بلف الحبل المعدني لفاً منتظماً . وتصمم الرافعة على ضعف ثقل حامل الكشافات مع ملحقاتها مضافاً إليها تأثير الرياح أثناء تشغيلها وتغذى عن طريق قاطع بوقاية ضد زيادة الحمل لإيقاف حامل الكشافات في حالة زيادة قوة الشد عن المقرر كما تزود بوسيلة مناسبة لتسمح بوقوفه بطريقة مأمونة.

•لوحة توزيع الطاقة بالبرج :

تتكون لوحة توزيع الطاقة بالبرج من مجموعة قواطع داخل صندوق من ألواح معدنية غير قابلة للصدأ مع الغطاء مركب على لوح عازل خلف باب البرج.
وما لم ينص على خلاف ذلك فإن هذا الصندوق يحتوي على ما يلي :

- ○تسعة قواطع فرعية أحادية مزودة بوقاية حرارية سعة 10 أمبير للفوانيس مع مجموعة خطوط التعادل .
- ○قاطع آلي ثلاثي مزود بوقاية حرارية سعة 60 أمبير لخط التغذية الرئيسي .
- ○مخرج ثلاثي (13-16) أمبير مثبت مع مجموعة القاطع الرئيس من جهة الدخول لتشغيل يد الرفع .

ويجب أن تسمح نهايات الدخول للقاطع الرئيسي (سعة 60 أمبير) بربط عدد اثنين كابل مقطع كل منها 35مم 2.

- ○صندوق التوصيلات المركب بحامل الفوانيس : يصنع من معدن مصبوب مع الغطاء على أن يكون مقاوماً للعوامل الجوية ويشتمل على :
  - • مداخل للكابلات وقاعدة توصيل نهايات مجمعة معاً حسب التوصيل المطلوب بالصندوق وتكون من الصيني وملائمة للظروف الجوية المحيطة بالموقع.

• مأخذ متعدد المخارج قابل للدوران مع الأنبوبة المرنة اللازمة ومزود بقابس ويكون مثبت بطريقة تسمح بربط كابل متعدد الموصلات (الأسلاك).

•دهان الأعمدة والأبراج :

أ – غير المجلفنة :

يجب أن يكون العمود وأجزاؤه محمياً من الصدأ والعوامل الجوية الأخرى وذلك بأن تنظف جميع الأسطح داخلياً وخارجياً جيداً بطريقة مناسبة وإزالة أية شحوم أو صدأ أو أي مواد أخرى قبل الدهان. ويتم طلاء العمود داخلياً وخارجياً بطبقة أساس من مادة مانعة للصدأ مثل (ثاني أكسيد الرصاص الأحمر) فيما عدا الجزء الذي سيغرس في الأرض فيطلى داخلياً وخارجياً بطبقة من القار (البيتومين الأسود) . ثم يدهن بطبقة من الدهان الزيتي (لون فضي معدني أو أي لون تختاره الوزارة) بعد فترة لا تقل عن أسبوعين ثم يدهن العمود بطبقة أخرى من نفس الدهان بعد أسبوع.

ب- المجلفنة :

يتم غمر العمود في حوض من الزنك المنصهر لتغطية العمود داخلياً وخارجياً بطبقة من الزنك ثم يطلى الجزء الذي يغرس تحت سطح الأرض بطبقة من (البيتومين الأسود) . ويجب أن تكون طبقة الطلاء متجانسة ومنتظمة وملساء وجيدة الالتصاق بالسطح وشاملة له وأن تكون خالية من العيوب السطحية الظاهرية.

جدول رقم (7) أبراج الإنارة

ارتفاع البرج عن سطح الأرض	أقطار البرج		فتحة باب المصهرات والرافعة			سماكة حديد البرج	قاعدة التثبيت					مسامير التثبيت	
ل	ق 1	ق 2	أ	ب	ج	ث 1	ض	ف 1	ف 2	ث 2	ق 3×ل م	العدد
م	مم	مم	مم	مم	مم	مم	مم	مم	مم	مم	مم	
20	400	200	220	1000	500	5/4	700	65	190	40	800×24	12
25	500	200	220	1000	500	5/4/3	700	65	190	50	800×30	12
30	500	200	220	1000	500	5/4/3	810	65	170	50	940×30	16
35	600	250	220	1000	500	5/4/3	980	65	170	50	940×30	20

حيث :

ل : طول البرج ق 3 : قطر مسمار التثبيت
ق 1 : قطر البرج عند القاعدة ث 2 : سمك قاعدة التثبيت
ق 2 : قطر البرج عند القمة أ : عرض فتحة الباب (المصهرات والرافعة)
ض : ضلع قاعدة التثبيت ب : طول فتحة الباب (المصهرات والرافعة)
ف 1 : بعد أو ل مسمار عن حافة قاعدة التثبيت المعدنية ج- ارتفاع فتحة باب علبة المصهرات
ف 2 : المسافة بين كل مسمارين متجاورين والرافعة عن سطح الأرض
ل م : طول مسمار التثبيت ث 1 : سمك حديد البرج

ملاحظة :

الأبعاد الخاصة بارتفاع وسماكة الأبراج أساسية أما بقية الأبعاد فهي إرشادية.

2 الفوانيس :

تورد الفوانيس كاملة بأجهزة التشغيل واللمبات بالإضافة إلى الخلية الضوئية إذا كانت الفوانيس المطلوبة في جداول الكميات تعمل بالخلية الضوئية وهى على عدة أنواع كما يلي :-

▪فوانيس إنارة الشوارع .

- فوانيس (كشافات) إنارة الساحات والميادين.
- فوانيس (كشافات) إنارة الأنفاق وأسفل الجسور (الكباري).
- فوانيس إنارة الحدائق .

1/2/1 فوانيس إنارة الشوارع :

إما أن تكون من النوع الذي يركب على ذراع العمود أو على قمته مباشرة.

•جسم الفانوس :

يكون جسم الفانوس ذو شكل وحجم مناسب للغرض الذي سيؤديه ، يحوي بداخله أجهزة التشغيل اللازمة ، مصنوع من مواد مقاومة للصدأ ، غير قابلة للتآكل ، خفيف الوزن ، يتحمل الصدمات ودرجات الحرارة التي يصل إليها الفانوس أثناء الاستعمال العادي ، ومجهز بحشية من اللباد أو المطاط لمنع تسرب الماء والغبار والحشرات الصغيرة . ويزود جسم الفانوس بقاعدة توصيل من الصيني وبمقاس مناسب للموصلات ويجهز مدخل الموصلات إلى الفانوس بمرابط لتثبيت الموصلات لمنعها من الانزلاق على أن تكون مصممة بصورة فنية بحيث لا تتلف عزل الموصلات وتمنع أي شد أو ضغط على التوصيلة داخل الفانوس . وتكون جميع أدوات تثبيت الفانوس على العمود من النوع المجلفن أو الفولاذ غير القابل للصدأ.

•الغطاء الناشر للضوء :

يزود الفانوس بغطاء ناشر للضوء مصنوع من الزجاج المنشوري أو من مادة البوليكربونايت والمعامل معاملة خاصة طبقاً للمواصفات العالمية لكي يتحمل الصدمات وتأثير الحرارة وعدم تغيير اللون على المدى البعيد بسبب التعرض لأشعة الشمس ويكون سطح الغطاء بشكل يمنع تجمع الغبار عليه وأن يتم إقفال الغطاء بشكل محكم تماماً . كما يتم تثبيته مع الفانوس بواسطة مفصلات و (كلابات) بحيث يبقى الغطاء معلقاً بالمفصلات في حال فك (الكلابات) ليتسنى الوصول إلى داخل الفانوس لأغرض الصيانة.

•العاكس :

يكون العاكس مصنوعاً من الألمنيوم المعالج الشديد النقاء ذو درجة عالية من اللمعان وغير قابل للصدأ أو التآكل على المدى البعيد ومركب على جسم الفانوس على نحو يمكن به تهيئته بكل دقة حسب التوزيع المطلوب للضوء للحصول على أكبر استفادة من الضوء الناتج عن اللمبة. كما يجوز استخدام عواكس مطلية بدهانات خاصة تزيد من شدة انعكاس الضوء على أن ينص في جدول الكميات على ذلك.

•قاعدة اللمبة :

يجب أن تصنع قاعدة اللمبة (الدويل) من الصيني الأبيض الجيد (Porcelain) على أن تكون صالحة ليركب عليها لمبات بخار الصوديوم أو بخار الزئبق ومناسبة لحجم اللمبة ومتحركة لإعطاء أفضل وأحسن توزيع للضوء حسب نوع الشارع والتصميم وأن تحافظ على اللمبة في موضعها الصحيح وإبقائها مثبتة بقوة.

وتزود قاعدة اللمبة بموصلات معزولة عزلاً مقاوماً للحرارة وموصلة بأطراف التوصيل الموجودة بجسم الفانوس لتتحمل هذه الموصلات درجات الحرارة القصوى التي يصل إليها الفانوس أثناء التشغيل.

•ا للمبات :

يجهز الفانوس بلمبات بخار الصوديوم أو الزئبق أو أي أنواع أخرى من اللمبات ويتم تحديد نوع اللمبة واستطاعتها بجداول الكميات ، وتكون هذه اللمبات مصنوعة من الزجاج الصلب المقاوم للحرارة ومن النوع المقلوظ (Screw) ومصنوعة ومختبرة طبقاً للمواصفات القياسية السعودية أو ما يعادلها.

وعلى المقاول تقديم المعلومات الفنية التالية عن اللمبات :

- كتالوج اللمبة مع المواصفات الكاملة واسم الشركة الصانعة.
- استهلاك اللمبة بالوات لشروط الجهد العادية .
- جهد وتيار بدء الاشتعال.
- عمر اللمبة بالساعات حتى تصل إنارتها إلى 80% من إنارتها الاسمية.

- الخط البياني لهبوط شدة إنارة اللمبة مع الزمن.
- الفيض الضوئي للمبة بعد مضي 100 ساعة من عملها (باللومن).
- كامل عمر اللمبة مقدراً بالساعات.
- معامل القدرة للمبة بعد تجهيزها بالملف الخانق والمكثف.
- سعة المكثف الواجب استخدامه مع اللمبة لتحسين معامل القدرة (بالميكروفاراد).

•الملف الخانق (Ballast):

تكون الملفات الخانقة صالحة للعمل مع لمبات بخار الزئبق أو بخار الصوديوم حسب نوع وقدرة اللمبة المستخدمة بالفانوس ، ومصممة لتعمل حسب الظروف المناخية للمملكة ومانعة لتسرب الرطوبة وتتحمل الحرارة ولا يصدر عنها أ ي اهتزازات صوتية عند التشغيل ومن النوع المحمي ضمن علبة معدنية .

ويكون الملف من النوع المتدرج لتعديل هبوط الجهد على اللمبة ويفضل أن يكون التدرج 200/210/220/230/240 فولت وأن تكون هذه الملفات مع بقية أجزائها ذات نوعية تركب داخل الفانوس ، ومزودة بمرابط التوصيل والبراغي ، ومدون على الملفات نفسها المعلومات الخاصة بالجهد والقدرة والتردد ومعامل القدرة. وعلى المقاول تقديم الكتالوجات التي توضح الخصائص الفنية لهذه الملفات وتشمل على ما يلي :

- الوصف العام للملف واسم الشركة الصانعة.
- مخطط التوصيل وطريقة التركيب.
- نوع المادة العازلة ويجب أن تكون من النوع الموافق للمناطق الحارة الرطبة .
- جهد التجربة وجهد العزل للملف.

•المكثف :

تكون المكثفات صالحة للعمل مع لمبات بخار الزئبق أو لمبات بخار الصوديوم وتعمل تحت جهد من 200 – 230 فولت وتردد 60 ذبذبة /ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية ، وتتحمل ظروف التشغيل المحلية وذات كفاءة عالية بحيث تعمل على رفع معامل القدرة إلى ما لا يقل عن 0.95.

•المشعل :

يكون المشعل صالحاً للعمل مع اللمبات المحددة قدرتها بجداول الكميات وجيد العزل ضد الرطوبة والماء .

ويعمل تحت جهد يتراوح بين 200 – 300 فولت ، وتردد 60 ذبذبة/ثانية ، أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية .

•كابلات وموصلات التغذية الداخلية :

أ – كابلات التوصيل من علبة المصهرات إلى الفانوس .

وهى عبارة عن موصلات نحاسية معزولة تتحمل جهد 600 فولت ، وبمقطع لا يقل عن 2.5مم 2 ، وتكون داخل غلاف بلاستيك مؤلفة من موصلين أو أكثر حسب عدد الفوانيس وقدرتها بالإضافة إلى موصل التأريض. ويحمل سعرها على سعر الفانوس.

ب- موصلات التغذية داخل الفانوس :

وهى موصلات نحاسية معزولة بمادة عازلة من السليكون أو أي مادة أخرى مقاومة للحرارة ، وبحيث يكون العزل قادراً على تحمل درجات حرارة تصل إلى 120 درجة مئوية وتتحمل جهد بدء الإشعال الذي يصل إلى 4 كيلو فولت تقريباً لمصابيح بخار الصوديوم على الضغط.

1/2/2 كشافات إنارة الساحات والميادين :

يجب أن تكون صالحة لتركيب لمبات بخار الصوديوم ذات الضغط العالي أو لمبات (الميتال هاليد) الأنبوبية أو أي أنواع أخرى تعمل على جهد 220 فولت ، وتردد 60 ذبذبة/ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية . ويكون نوع اللمبة وقدرتها حسب جداول الكميات.

- جسم الكشاف : يصنع من صفائح من الألمنيوم المضغوط ومدهون ببويا الفرن الحرارية ومجهز بحشية من المطاط المقوى بالسليكون لمنع تسرب الماء والغبار إلى داخل الكشاف.
- الغطاء : من الزجاج الحراري .
- أجهزة التشغيل الكهربائية : تكون مجهزة في صندوق منفصل أو ضمن الكشاف .
- المشعل : يكون معزولاً ضد الماء ومركب في جسم الكشاف من الخارج.
- نظام الإنارة : عواكس على الجانبين ومن أعلى مصنوعة من الألمنيوم الشديد النقاء.
- حامل اللمبة : من الصيني (Porcelain) ويمكن تحريكه أفقياً للحصول على وضع مناسب للمبة .
- تركيب الكشاف : يركب الكشاف بحيث يكون قابل للتحريك عمودياً وأفقياً بواسطة ذراع التركيب.

1/2/3 فوانيس إنارة الأنفاق وأسفل الجسور (الكباري) :

تكون صالحة لاستعمال لمبات الفلورسنت أو بخار الصوديوم ، وتعمل على جهد 220ف ، وتردد 60 ذبذبة/ثانية ، أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية.

- جسم الفانوس : يكون مصنوع من صفائح الألمنيوم المشكل والمقاوم للعوامل الجوية الخارجية المحيطة وذو متانة ميكانيكية ليتحمل الصدمات والحرارة. ويحوي بداخله أجهزة التشغيل اللازمة .
- الغطاء الناشر للضوء : يكون مصنوع من الزجاج الصلب القاسي المقاوم للحرارة وذو متانة ميكانيكية وقابل للتغيير ، ومثبت بجسم الفانوس عن طريق إطار من المطاط لمنع تسرب الماء أو الغبار ، ويجب أن يكون سهل الفك والتركيب ومجهز بوسيلة تجعله معلقاً بجسم الفانوس عند فكه لأغراض الصيانة.
- الملف الخانق (Ballast) : يكون مقاوم للماء وغير قابل للتآكل ومثبت بداخل جسم الفانوس.
- العاكس : عبارة عن مرآة عاكسة من الألمنيوم المصقول واللامع والمعالج.
- تركيب الفانوس : يجب أن يكون قابلاً للتثبيت على الجدران أو الأسقف ومجهز بوسائل التثبيت اللازمة من مسامير (براغي) وصواميل.

1/2/4 فوانيس إنارة الحدائق :

تكون صالحة لاستعمال اللمبات المتوهجة أو بخار الزئبق أو بخار الصوديوم مع أجهزة التشغيل أو بدونها حسب نوع اللمبة وقدرتها . وشكل الفانوس يحدد حسب ما هو وارد بجدول الكميات والمخططات . يكون الشكل العام للفانوس ذو مظهر جمالي ، ومقاوم لدخول الأتربة والغبار والماء.

- الغطاء الناشر للضوء : إما أن يكون كروي الشكل أو مخروطي أو أي شكل آخر مصنوع من مادة البوليكربونايت المقاومة للحرارة والصدمات ، وذو لون ثابت لا يتغير مع الزمن ، ومثبت بصورة محكمة بجسم الفانوس ، سهل الفك والتركيب لتسهيل عملية الصيانة.
- قاعدة تثبيت الفانوس بالعمود : مصنوعة من سبيكة الألمنيوم المدهون ببوية الفرن الحرارية.
- قاعدة اللمبة : تكون مصنوعة من الصيني الأبيض (Porcelain) ومناسبة لحجم وقدرة ونوع اللمبة يتم تثبيت وتركيب الفانوس بالعمود بشكل رأسي بواسطة براغي من الحديد المجلفن.

*** ملاحظات :**

على المقاول تقديم الكتالوجات والمعلومات الفنية عن الفانوس على أن تحتوي على الآتي :

أ – اسم الشركة الصانعة ورقم الموديل الخاص مع الإشارة إليه بعلامة مميزة بالكتالوج .
ب- الوصف العام للفانوس من حيث الشكل والوزن والأبعاد وطريقة التركيب والصيانة .
ج- المنحنيات البيانية لكل مما يلي :

- توزيع الإنارة في كل من الاتجاهين الطولي والعرضي على مستوى سطح الطريق ، معامل الاستخدام للفانوس في كل من الاتجاه الطولي للشارع والرصيف وذلك بالنسبة لارتفاع الفانوس.
- شدة الإضاءة على عرض الشارع بالنسبة لارتفاع الفانوس.

- المنحنى القطبي للفانوس.

د – القدرة المستهلكة الكلية للمبة وأجهزة التشغيل (بالوات).
هـ- أبعاد الفانوس ووزنه والمساحة المعرضة للريح.

3 علب المصهرات وتوصيل الكابلات :

تستعمل علب المصهرات وتوصيل الكابلات من أجل عمل التوصيلة بين الكابلات الداخلة والخارجة من وإلى العمود وتوصيل الموصلات المؤدية إلى الفانوس عن طريق مصهرات الحماية المناسبة لقدرة الفانوس.
وتكون العلب مصنوعة من معدن الألمنيوم المصبوب أو من البلاستيك القاسي المقاوم للحرارة والصدمات الميكانيكية على أن تتوفر في العلبة المواصفات التالية :

أ – أن يكون حجم العلبة مناسباً للتركيب داخل الفتحة المخصصة لها في العمود وحجم المرابط مناسباً لمقاطع الكابلات المستعملة.
ب- تكون العلبة مجهزة بمرابط نهاية مناسبة لربط أطراف الكابلات الداخلة والخارجة وبحيث يمكن ربط الكابلات حتى مقطع 35مم 2 . وتكون هذه المرابط من النحاس المعامل معاملة خاصة.
ج- تجهز العلبة بمرابط (كليبسات) لتثبيت الكابل ومنعه من الانزلاق ويجب أن تكون هذه المرابط مصممة بحيث لا تتلف عزل الكابل أو تؤثر عليه.
د – تزود العلبة بفتحة لدخول وخروج كابلات التوصيل مع سدادات من البكاليت أو المطاط أو البلاستيك .
هـ - تحتوي العلبة على مصهرات ذات سعة مناسبة من النوع المقلوظ (Screw) مع قاعدة من الصيني الأبيض ، أو من البلاستيك القاسي على خط الطور ، أما الحيادي فيربط مباشرة.
و – يكون للعلبة غطاء محكم يمنع دخول الرطوبة والغبار إليها.

4 الكابلات الكهربائية :

يجب أن تكون الكابلات الكهربائية الخاصة بإنارة الشوارع والممدة تحت الأرض من نوع (NYY أو XLPE) ذات جهد عزل (600/1000) فولت مصنوعة من النحاس النقي المجدول متعدد الأسلاك ، مرنة ، جيدة التوصيل وتتحمل درجة حرارة مستمرة 70 درجة مئوية على الأقل ، تحتوي على أربعة موصلات (قلوب) متساوية المقطع وكل موصل معزول عن الأخر بمادة البلاستيك عديد كلوريد الفينيل (PVC) المرن ، وذات ألوان مختلفة عن بعضها البعض لسهولة تمييز الأطوار الثلاثة وخط التعادل ، وجميع الموصلات داخل غلاف من البلاستيك عديد كلوريد الفينيل (PVC) المرن ومطابقة للمواصفات القياسية السعودية أو ما يعادلها من المواصفات القياسية العالمية.
أما مقاطع وكميات الكابلات فهي حسب جداول الكميات .
وعلى ا لمقاول تقديم (الكتالوجات) الفنية للكابلات التي يجب أن تتضمن المواصفات بصورة مفصلة كالآتي :-

- المواصفات التفصيلية أو اسم المواصفة القياسية العالمية التي صنعت بموجبها هذه الكابلات (مع صورة من هذه المواصفات إن أمكن).
- بيان بالمقاطع الاسمية والفعلية.
- نوع المادة العازلة المستعلمة وسماكتها.
- مقاومة الموصلات النحاسية بالأوم – كيلومتر طولي.
- مقاومة العازلية بالميجا أوم.
- الجهد الاسمي وجهد العزل.
- وزن النحاس للكيلو متر الطولي.
- وزن الكابل الإجمالي للكيلو متر الطولي.
- اسم الشركة الصانعة.

*** ملاحظة :**
على المقاول تقديم شهادات الاختبار للكابلات . ويحق للوزارة إجراء الاختبارات على عينات من الكابلات لدى أحد

المختبرات المؤهلة لذلك للتأكد من جودتها ومطابقتها للمواصفات، وإذا تبين أي مخالفة في المواصفات فيحق للوزارة رفض الكابلات المخالفة ، أو تغريم المقاول. وفي حالة نقص وزن النحاس المحدد في عرض المقاول عن الأوزان المحددة في المواصفات السعودية القياسية لنفس مقاطع الكابلات فيغرم المقاول بنسبة من أسعار الكابلات على أساس أن قيمة النحاس تعادل 60% من قيمة الكابلات ، على ألا يزيد النقص في الوزن عن 10% عن الوزن المطلوب.

5 الأنابيب :

تصنع الأنابيب من البلاستيك عديد كلوريد الفينيل (PVC) القاسي المقاوم لعوامل التربة من تآكل وأملاح ورطوبة ومقاوم للعوامل الميكانيكية من الضغوط المختلفة حيث أن هذه الأنابيب ستدفن تحت سطح الأرض على عمق 70سم .
ويجب أن تكون سماكتها متساوية في جميع الاتجاهات ولا يسمح بتجاوز فوق سماكة أكثر من 5% وذات قطر خارجي أربعة بوصة وسمك لا يقل عن 3مم أو بقطر ثلاثة بوصة وسمك لا يقل عن 2.2مم ، ويجب أن تزود الأنابيب بجميع وسائل الربط والتوصيل مع بعضها ، ويدهن كل طرف من أطرافها بمادة لاصقة عند التوصيل.
وتورد على شكل قطع مستقيمة لا يقل طولها عن ستة أمتار وبدون أية انحناءات أو ثقوب فيها أو كسر بأطرافها ، وأن يكون السطح الداخلي لها أملس وبدون نتوءات حتى لا تتلف أو تؤثر على عزل الكابلات .
وأن يكون أحد طرفي الأنبوبة متسع ليمكن إدخال الأنبوبة التالية عند التركيب بطريقة التدكيك دون أن يبقى أي فراغ بين الأنبوبتين .
وعلى المقاول تقديم الخواص الميكانيكية للأنابيب المعروضة من بيان جهد الكسر بالكيلو جرام على المتر الطولي كذلك الجهد الإشعاعي بالكيلو جرام على المتر الطولي وتقديم الخواص الكيمائية .

6 لوحات التوزيع وأجهزة التحكم :

•عام :

تصنع لوحة التوزيع من ألواح صاج حديد سماكة لا تقل عن 1.5مم على شكل خزانة بدرفتين وتصنع لها التقويات والعوارض بحيث تكون متينة ومقاومة للصدمات .
تحتوي اللوحة على باب داخل بمفصلات تظهر منه فقط سواعد تشغيل أجهزة التحكم والحماية وأجهزة القياس بالإضافة إلى الباب الخارجي الذي يحتوي على قفل مناسب لقفل الباب بصورة محكمة وقوية .
تدهن اللوحة بعد تنظيفها بصورة جيدة بطبقة من الأساس ثم بطبقتين من بويه الفرن باللون الرمادي أو باللون الذي تختاره الوزارة.
تصنع اللوحة بحيث تكون مناسبة للتركيب بالجو الخارجي درجة الحماية (IP54) . ومزودة بفتحات للتهوية عليها شبك ناعم يمنع دخول الحشرات والقوارض إلى داخلها.

•أبعاد اللوحة :

يجب أن تكون مناسبة لحجم التجهيزات الداخلية في حدود المقاسات التالية :

- ▪الارتفاع : 150سم.
- ▪العرض : 120سم
- ▪العمق : 35-40سم.

•تجهيزات اللوحة :

تصمم وتصنع اللوحة على أساس أن تتحمل تيار كهربائي حتى 400 أمبير ، وأن لا يقل مستوى العزل بها عن 600 فولت تيار متردد كحد أدنى ، شكل رقم (13) . وتحتوي على التجهيزات التالية الصالحة للعمل عند تردد 60 ذبذبة /ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية.

أ – قاطع آلي حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار بجهد اسمي 600 فولت سعة 300 أمبير من النوع ذي الغلاف المسبوك (Moulded Case) قابل للتعيير من (200-300) أمبير وبقوة قطع Interrupture Capacity) لا تقل عن 25 ك.أ . عند 380 فولت ومصمم على درجة حرارة محيطة لا تقل عن 50 درجة مئوية يتم توصيله بقضبان التوزيع الرئيسية بواسطة قضبان نحاسية بمقطع لا يقل عن 200مم 2 .

ب- مجموعة من قضبان التوزيع الرئيسية . وعددها أربعة من النحاس الأحمر النقي بمقطع لا يقل عن (40 × 5)مم 2 . تثبت على عوازل التثبيت اللازمة ويترك فيما بينها فراغ لا يقل عن 5سم. بالإضافة إلى قضيب التأريض المتصل بهيكل اللوحة بنفس المقطع ويتم دهان القضبان الرئيسية بالألوان الثلاثة (أحمر – أصفر – أزرق) لسهولة تمييز الأطوار.
ج – موصلان آليان (Contactors) سعة كل منهما 200 أمبير جهد 400/231 فولت بملف تشغيل يعمل على جهد 220 ف ويتحمل أي تغيرات محتملة في الجهد والتردد دون أن يؤدي ذلك إلى تلفه، ومصمم على درجة حرارة محيطه لا تقل عن 50 درجة مئوية ، أحد هذين الموصلين الآليين يتحكم بإنارة قسم من الأعمدة أول الليل ، والموصل الثاني يتحكم بإنارة قسم من الأعمدة طوال الليل . ويتم التوصيل من قضبان التوزيع الرئيسية إلى كل موصل آلي بواسطة قضبان نحاسية بمقطع لا يقل عن (20 × 5) مم 2.
د – مجموعتان فرعيتان من قضبان التوزيع النحاسية كل مجموعة مكونة من ثلاث قضبان مقطع كل منها لا يقل عن 20 × 5 مم 2.
مجموعة لتوصيل القواطع الآلية التي تقوم بالإطفاء الجزئي عند منتصف الليل والمجموعة الثانية لتوصيل القواطع الآلية التي تقوم بالإطفاء الكلي عند نهاية الليل .
هـ- مجموعة من القواطع الآلية أحادية الطور سعة 50 أمبير جهد 220ف أو حسب ما يرد في المواصفات الخاصة وجداول الكميات والمخططات وتكون مجهزة بحماية كهرومغناطيسية عند حدوث قصر في الدارة يتم توصيلها بمجموعتي القضبان الفرعية بموصلات لا يقل مقطعها عن 16 مم 2 وعددها 18 قاطع فرعي . تقسم هذه القواطع إلى مجموعتين :
12 قاطع للإطفاء الجزئي لثلثي اللمبات عند منتصف الليل .
6 قواطع لإطفاء ثلث اللمبات الأخير في نهاية الليل .
و – عداد قدره ثلاثي الطور سعة 300 أمبير مع محولات التيار اللازمة 300/5 أمبير (اختياري حسب طلب شركة الكهرباء المحلية).
ز – ساعة زمنية تعمل ذاتياً بالتيار الكهربائي 220 ف مع نابض احتياطي مناسب للعمل على الأقل مدة 36 ساعة ، وللساعة قرص زمني مدرج لـ 24 ساعة ، مركب عليه أصابع التماس اللازمة للتحكم في فصل ووصل التيار وتشغيل الموصلين الآليين للإشعال والإطفاء الجزئي والكلي . ويركب على التوازي مع الساعة مفتاح يدوي لإبطال عملها عند اللزوم.

*** ملاحظة :**

- يمكن تعديل سعات القواطع والموصلات الآلية بلوحة التوزيع طبقاً لحاجة المشروع من القدرة الكهربائية .
- في حالة توصيل اللمبات بين طورين عندما يكون الجهد 220/127 ف يتم توصيل الموصلين الآليين والساعة الزمنية على أساس إشعال وإطفاء كلي وذلك بصورة مؤقتة على أن تبقي جميع التجهيزات كما هي لإمكان الحصول على الإطفاء الجزئي في المستقبل عند تغيير الجهد 380/220 ف .

ح - مجموعة من أجهزة القياس والبيان وهى :

- جهاز لقياس الجهد (فولت ميتر) مدرج من صفر إلى 500 فولت مع مفتاح اختيار لقياس الجهد بين الأطوار المختلفة وبين كل طور وخط التعادل بالإضافة إلى الوضع الصفري.
- عدد 3 جهاز لقياس شدة التيار (أمبير ميتر) مدرج من صفر إلى 300 أمبير مع محولات التيار اللازمة 300/5 أمبير .
- عدد 3 لمبات إشارة وبيان لون (أحمر – أصفر – أزرق).

على أن يتم تركيب جميع أجهزة القياس السابقة في الجزء العلوي من اللوحة .
جميع أجهزة التحكم والحماية والقياس داخل اللوحة يجب أن تركب على هيكل معدني مصنوع من زوايا حديد مدهونة ببوية الفرن ويتم عمل جميع التوصيلات بينها بصورة فنية وعلى استقامات منسقة وتجمع على شكل مجموعات ضمن مجاري من البلاستيك ويتم توصيل الكابل الرئيسي المغذي إلى القاطع الرئيسي الآلي في اللوحة عن طريق رؤوس كابلات أو مباشرة.
ويتم توصيل وربط كابلات مخارج خطوط الإنارة على اللوحة بواسطة مرابط نهايات من البلاستيك القوي الثقيل (Terminal Block) تتسع لكابلات حتى مقطع 35مم 2 وعددها مساو لعدد القواطع الآلية أحادية الطور.

وتزود اللوحة بمخطط كامل يبين كيفية التوصيلات بين الأجهزة يلصق على باب اللوحة الخارجي من الداخل .
وعلى المقاول تقديم البيانات الفنية التالية عن اللوحة :

- اسم الشركة الصانعة للوحة التوزيع والأجهزة المركبة فيها.
- تقديم جميع الكتالوجات والمواصفات الفنية لجميع الأجهزة حيث يجب أن تكون من أجود الصناعات.
- أبعاد اللوحة وأمكنة التجهيزات مع الرسومات.
- مخطط التوصيلات وتوزيع الأجهزة.
- وزن اللوحة الإجمالي .

7 لوحات التوزيع إنارة الأحياء السكنية :

تصنع لوحات التوزيع الفرعية لتغذية فوانيس إنارة الأحياء السكنية من الصاج المدهون باللون الذي تختاره الوزارة وبسمك 1.5مم على الأقل وتكون محكمة الإغلاق ، ولها باب بمفصلات ومفتاح لغلق الباب بواسطته وذات أبعاد مناسبة ، ويتم تثبيتها على الجدران بارتفاع لا يقل عن 180سم من سطح الأرض أو حسب تعليمات المهندس المشرف .
ويتم تغذيتها بكابل تغذية رئيسي من عداد شركة الكهرباء أو من لوحة توزيع إنارة أخرى تابعة للوزارة . حيث يتم تمديده داخل أنبوبة بلاستيك حتى غرفة التفتيش الموجودة أسفل لوحة التوزيع الفرعية أما جزء الكابل المحصور بين غرفة التفتيش ولوحة التوزيع المذكورة فيتم تمديده داخل أنبوب من الحديد الصلب المجلفن وبقطر لا يقل عن 2 بوصة ويتم تثبيته على الجدار بوضع رأسي.
وتشتمل اللوحة على التجهيزات التالية الصالحة للعمل عند تردد 60 ذبذبة / ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية :

أ – قاطع آلي ثلاثي الطور سعة 100 أمبير بجهد اسمي 600 فولت يتم تشغيله يدوياً ويفصل آلياً عند زيادة الحمل أو قصر في الدائرة وقابل للمعايرة ويعمل في درجة حرارة محيطه 50 درجة مئوية.
ب- موصل آلي (Contactor) سعة 100 أمبير جهد 400/231 فولت ثلاثي الطور بملف تشغيل يعمل على جهد 220 فولت .
ج – ساعة زمنية أو خلية ضوئية :

- الساعة الزمنية : تعمل على جهد 220 فولت مع نابض احتياطي لمدة 36 ساعة.
- الخلية الضوئية : تكون بسعة لا تقل عن 10 أمبير 220 فولت وتعمل الخلية عند شدة إضاءة لا تقل عن 5 لوكس وتغلق عند 300 لوكس ويجب أن لا تتأثر بأي إضاءة طارئة لمدة لا تقل عن دقيقتين وأن لا تتأثر بالعوامل الجوية العابرة ، ويورد مع الخلية كل ما يلزمها للتركيب والتوصيل طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة وباعتماد المهندس المشرف.

د – قضبان توزيع نحاسية عدد أربعة مقطع كل منها (20 × 5)مم 2 مع كل ما يلزم العوازل.
هـ- قواطع آلية فرعية أحادية الطور سعة كل منها 20 أمبير بعدد لا يقل عن ستة قواطع أو حسب ما يرد بجداول الكميات والرسومات .
على المقاول تقديم الرسومات التفصيلية للوحة التوزيع وطريقة تثبيت الأجهزة بداخلها لاعتمادها من جهة الإشراف قبل التوريد.
يتم تحديد مواقع تركيب اللوحات على الطبيعة حسب تعليمات المهندس المشرف .

8 صناديق التفريع :

يصنع صندوق التفريع من ألواح صاج حديد سماكة لا تقل عن 1.5 مم المدهون بويه الفرن باللون الرمادي أو أي لون تختاره الوزارة . ومن النوع الذي يركب بالخارج ولا يسمح بدخول الماء والغبار وذو باب بقفل خاص.
يجهز الصندوق من الداخل بأربعة قضبان نحاسية مقطع (15 × 5) مم 2 يوصل بها الكابل المغذي مع كل ما يلزم من عوازل تثبيت ويركب على القضبان عدد 12 مصهر من النوع المقلوظ (Screw) بقاعدة سعة 60 أمبير توصل بها كابلات التغذية الفرعية على أن تكون سعة المصهرات حسب الحمل. أما الخطوط الحيادية فيتم توصيلها

مباشرة بالقضيب النحاسي الخاص بها ، كما يزود صندوق التقريع بقضيب نحاسي للأرضي بذات المقطع .
ويتم تأريض صندوق التفريع عن طريق كابل نحاس عاري موصل بلوحة الإنارة المتصل بها أو عن طريق عمل أرضي خاص به كما سيرد في تأريض الأعمدة .
يتم تركيب الصندوق على قاعدة خرسانية أو على قوائم من زوايا الحديد الصلب المدهونة بنفس لون الصندوق ، يتم تثبيتها على قاعدة خرسانية في المكان الذي يحدده المهندس المشرف.
وعلى ا لمقاول تقديم الكتالوجات الفنية للمصهرات واسم الشركة الصانعة للصندوق وتوضيح أبعاده.

9 مراكز التحويل :

عندما لا يتوفر الجهد المطلوب 380/220 فولت لإنارة الشوارع في شركات الكهرباء المحلية يتم إنشاء مركز تحويل لحساب المشروع تقوم شركة الكهرباء المحلية بتغذيته بالتيار الكهربائي. ويتم تنفيذه في المكان الذي يحدد بالاتفاق مع شركة الكهرباء المحلية والمهندس المشرف على المشروع.
وتكون مراكز ا لتحويل بأحد الشكلين التاليين :
مركز تحويل جهد متوسط (خافض للجهد) : 13.8 ك ف /400 /231 فولت.
مركز تحويل جهد منخفض (رافع للجهد) : 231/127 ف /400 /231 فولت.
وتنقسم مراكز التحويل من حيث التركيب إلى الآتي :

1/9/1 مركز تحويل هوائي :

شكل رقم (14) ويتكون من الآتي :

- عمود حديدي بشكل حرف (H) مع تجهيزاته المناسبة لتركيب المحول.
- محول كهرباء بالقدرة والجهد الموضحين بجدول الكميات.
- أجهزة الحماية وهى عبارة عن :

أ – في حالة الجهد المتوسط :

- قاطع سكين هوائي بمصهرات : شكل رقم (15) بالخصائص التالية :
  - الجهد المقنن 13.8 ك.ف.
  - التيار المقنن 200 أمبير .
  - تيار القصر لمدة ثانية واحدة 10 ك..أ.
  - تيار الذروة : 25 ك.أ
  - مانعة صواعق ثلاثية الطور جهد لا يقل عن 13800 فولت.

ب- في حالة الجهد المنخفض :

- قاطع آلي حراري مغناطيسي ثلاثي الطور سعة 400 أمبير داخل صندوق معدني من النوع الخارجي .

1/9/2 مركز تحويل أرضي :

ويمكن أن يكون على الشكلين التاليين :

أ - غرفة تحويل خاصة :

ويتم بناؤها حسب مواصفات ومخططات شركة الكهرباء المحلية في الموقع المحدد من قبل البلدية ويشمل السعر بناء الغرفة كاملة حسب المواصفات جاهزة للاستعمال.

ب- محطات التحويل المجمعة :

وهى عبارة عن غرف معدنية مغلقة تماماً وصالحة للاستعمال الخارجي في ظروف المناخ الحار (درجة حرارة محيطه 50 درجة مئوية).
وتصنع من ألواح الحديد سماكة لا تقل عن (2) مم مدهونة ببوية الفرن المقاومة للتآكل والعوامل الجوية القاسية.
وتكون مقاومة للصدمات ومانعة لتسرب الماء والحشرات والغبار إلى الداخل وبحيث تعطي تهوية طبيعية جيدة للمعدات الداخلية.
ويصنع سطح المحطة بحيث يمنع تجمع مياه الأمطار عليه ومزودة بحلقات قوية للتحميل والتنزيل .

وتزود قاعدة المحطة بفتحات لدخول وخروج الكابلات منها.
وصالحة للتركيب على قاعدة خراسانية.
تزود المحطة بأبواب لكل قسم ويتم تزويد إطارات الأبواب بحشية من الكاوتشوك أو البلاستيك الجيد ليتم إحكام قفل الأبواب عليها بواسطة الأقفال الخاصة . شكل رقم (16).
تتكون محطة التحويل المعدنية من ثلاثة أقسام وهى :

- قسم الجهد المتوسط :

ويحتوي هذا القسم على :

- قاطع سكين مع ثلاث مصهرات جهد 13.8 ك.ف لحماية المحول.
- صندوق نهايات كابل الجهد المتوسط لمقطع حتى 3 × 25مم 2.
- جميع المرابط اللازمة ونقاط توصيل الأرضي بجسم الخلية وجميع وسائل الأمان اللازمة لحماية الأشخاص.
- في حالة الدوائر الحلقية يتم إضافة خلايا الدخول والخروج اللازمة.
- ويصلح هذا القسم للعمل على جهد 13.8 ك.ف بتردد 60 ذبذبة/ ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية . وعلى المقاول الاتصال بشركة الكهرباء المحلية لمعرفة ذلك قبل التوريد.

قسم المحول:

يكون المحول من النوع الثلاثي الأطوار وملائماً للعمل في الجو الحار (درجة حرارة محيطه 50 درجة مئوية) وقدرته حسب جداول الكميات وبالمواصفات التالية :

- الجهد المتوسط 13.8 ك ف ± 2.5% إلى ± 5% ، بتردد 60 ذبذبة / ثانية أو حسب الجهد المستعمل لدى شركات الكهرباء المحلية . والجهد المنخفض 400/231 ف نظام ثلاثة أطوار ، أربعة أسلاك.
- طريقة التوصيل مثلث نجمه.
- لا تقل كفاءة المحول عن 97% . عند الحمل الكامل ومعامل القدرة 90%.
- التبريد طبيعي على الزيت ويورد المحول كاملاً مع الزيت.
- يحتوي المحول على مقياس حرارة مع مؤشر لدرجة الحرارة العظمى ، وفتحات تفريغ وملء الزيت، ومفتاح تغيير الجهد ، وقاعدة التثبيت.
- بالإضافة لذلك يحتوي على مخارج الجهد المتوسط والمنخفض المعزولة والموصلة داخلياً بقسم الجهد المتوسط من جهة وبقسم الجهد المنخفض من جهة ثانية.

*** ملاحظات :**

1. عند توريد محول الجهد المتوسط بشكل منفصل يفضل أن يكون من النوع المغلق أي أن أقطاب الجهد المتوسط والمنخفض مغلقة مع علب نهايات للتوصيل إلا إذا طلبت شركة الكهرباء خلاف ذلك.
2. يمكن أن تكون محطة التحويل ذات جهد منخفض أي أن المحول يعمل على تحويل الجهد من 220/127 ف إلى 380/220 ف .

وفي هذه الحالة يلغى قسم الجهد المتوسط ويورد المقاول بدلاً منه قاطع آلي حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار جهد منخفض سعة 400 أمبير (أو حسب قدرة المحول) داخل صندوق مغلق يركب على دخول المحول وسعره محمل على سعر المحطة.

قسم الجهد المنخفض :

وهو عبارة عن لوحة توزيع كاملة حسب ما هو مبين بالبند رقم (1/6).

10 محولات توزيع الجهد المنخفض :

- قدرة المحول (عند درجة حرارة محيطة 50 درجة مئوية) حسب ما يرد بجداول الكميات.

- تعمل على تحويل الجهد من 220/127 ف إلى 380/220 ف ± 5% ، بتردد 60 ذبذبة/ثانية ، أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية ، ثلاثية الأطوار ، ليتم تغذية لوحات التوزيع الخاصة بإنارة الشوارع ومنها إلى بقية شبكة الإنارة.
- التبريد طبيعي على الزيت.
- إضافة لذلك فهى بنفس المواصفات السابقة لمحولات الجهد المتوسط.
- يزود المحول بقاطع آلي حراري مغناطيسي ثلاثي الأطوار سعة 400 أمبير ، أو حسب قدرة المحول على جهة الجهد المنخفض 220/127 ف داخل صندوق معدني وسعره محمل على سعر المحول.

*** ملاحظات :**

1. على مقدمي العطاءات تقديم (الكتالوجات) والرسومات التي توضح الخصائص الفنية للمحطة بالإضافة إلى شكلها وحجمها ووزنها الإجمالي وطريقة فتح الأبواب واسم الشركة الصانعة.
2. في حالة توريد المحولات يجب أن تشتمل المعلومات الفنية للمحول على ما يلي :
   - الوزن القائم للمحول مع الزيت.
   - كمية زيت التعبئة.
   - القدرة المفقودة في النحاس بدون حمل وبالحمل الكامل.
   - القدرة المفقودة في الدارة المغناطيسية بدون حمل وبالحمل الكامل.
   - درجة حرارة المحول عند الحمل الكامل.
   - نسبة مقدار الحمل الزائد عن الحمل المقنن (الاسمي) التي يتحملها المحول لمدة ساعة.

1/11 الأرضي :

1/11/1 أرضي لوحات التوزيع أو المحولات الكهربائية :

ويتكون من :

- لوح من النحاس الأحمر النقي بأبعاد 600 × 600 × 4مم.
- قضيب من الحديد المغطى بطبقة من النحاس طول 1.5 متر وقطر 16 مم
- موصل غير معزول من النحاس المجدول بمقطع 70مم 2.
- كل ما يلزم للربط والتوصيل من براغي وصواميل وحلقات معدنية (وردات) من النحاس أو الحديد المجلفن.

1/11/2 أرضي الأعمدة : ويتكون من :

- قضيب من الحديد المغطى بطبقة من النحاس بقطر 16مم على الأقل أو زاوية من الحديد المجلفن 60×60×6مم أو أنبوب من الحديد المجلفن بقطر 2 بوصة ، وبطول 1.5 متر لكل نوع.
- موصل غير معزول من النحاس المجدول بمقطع 16مم 2
- كل ما يلزم للربط والتوصيل .

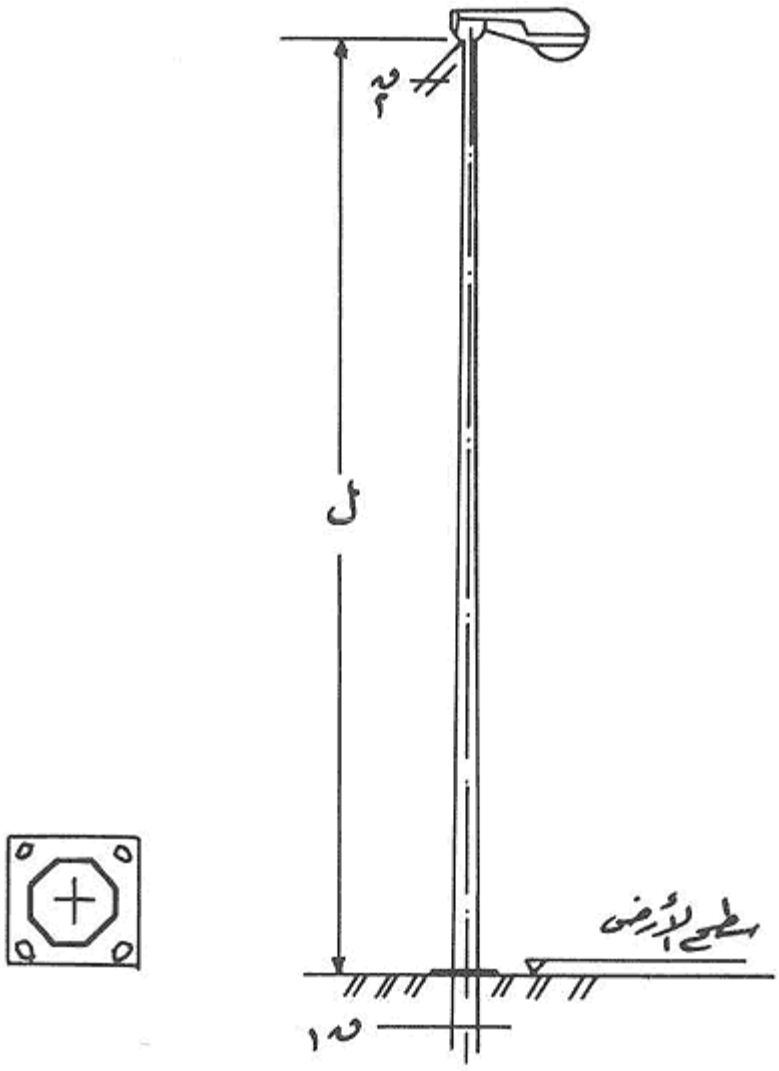
1/11/3 شبكة تأريض مستمرة :

عبارة عن موصل غير معزول من النحاس المجدول بمقطع 16مم 2.

الأشـــكال

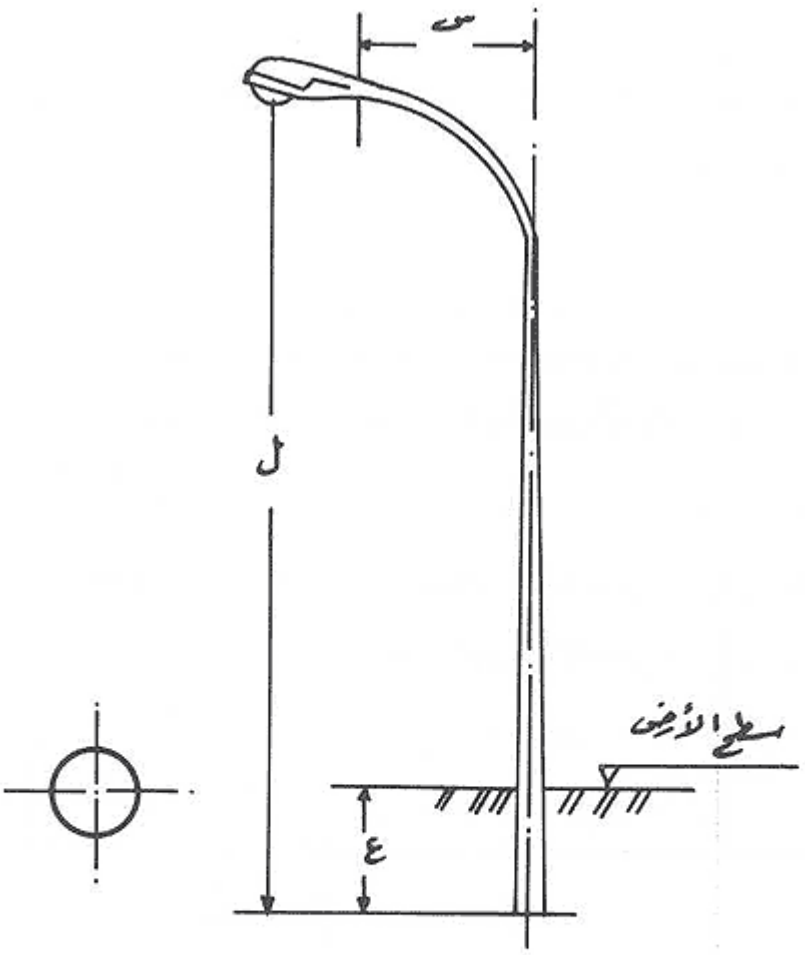
- **شكل رقم (1):** عمود إنارة مخروطي مضلع بدون ذراع

- **شكل رقم (2):** عمود إنارة عمود إنارة مخروطي دائري بذراع واحد
- **شكل رقم (3):** عمود متعدد الأقطار مغروس
- **شكل رقم (4):** عمود متعدد الأقطار بقاعدة تثبيت
- **شكل رقم (5):** وهى أعمدة من الحديد إما مضلعة أو دائرية
- **شكل رقم (6):** عمود إنارة مخروطي دائري بصفيحة تثبيت
- **شكل رقم (7):** نموذج برج إنارة ارتفاع 20 متر
- **شكل رقم (8):** نموذج برج إنارة ارتفاع 30 متر
- **شكل رقم (9):** حامل الفوانيس (الكشافات)
- **شكل رقم (10):** جهاز الرفع والخفض لأبراج الإنارة
- **شكل رقم (11):** نموذج فانوس (كشاف) إنارة للأنفاق
- **شكل رقم (12):** نموذج فانوس إنارة حدائق
- **شكل رقم (13):** نموذج لوحة توزيع كهرباء إنارة الشوارع والدائرة الكهربائية
- **شكل رقم (14):** مركز تحويل هوائي على أعمدة حديدية على شكل حرف (H)
- **شكل رقم (15):** نموذج قاطع سكين هوائي يمصهرات للجهد المتوسط
- **شكل رقم (16):** نموذج محطة تحويل كهربائية مجمعة



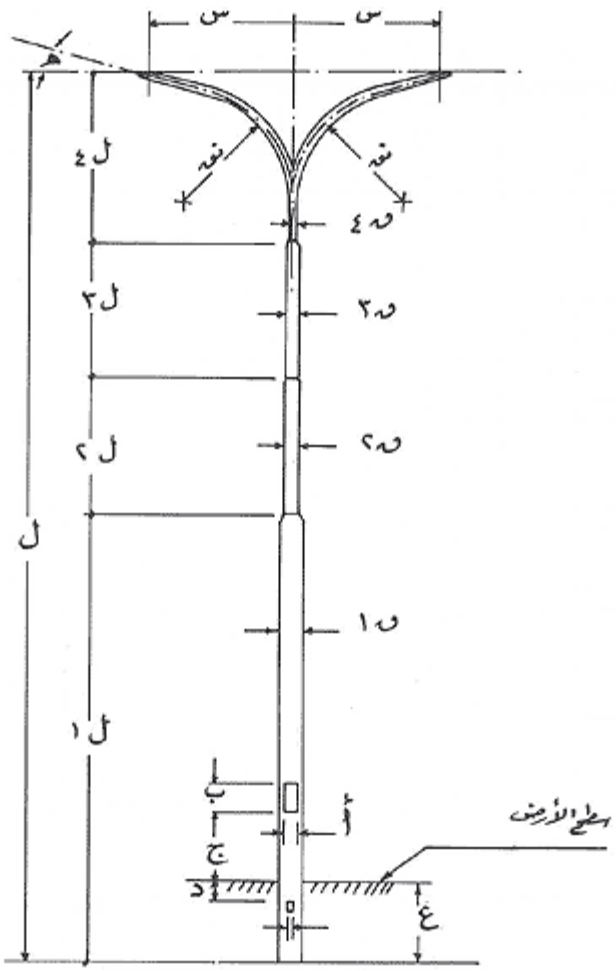
شكل رقم (١)

عمود انارة مخروطي مضلع بدون ذراع



شكل رقم (٢)

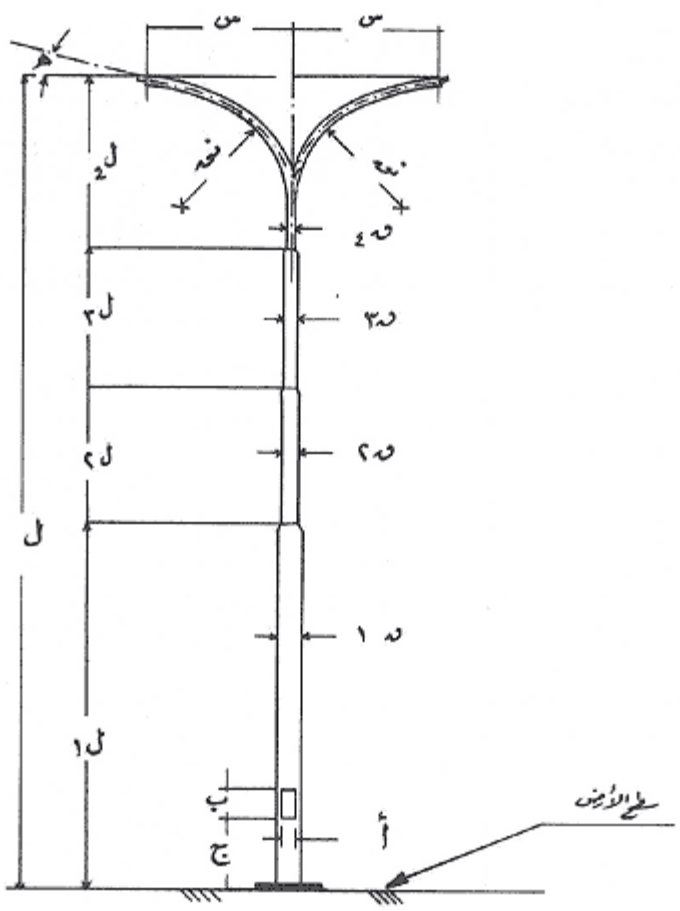
عمود انارة مخروطي دائري بذراع واحد



ل : الطول الكلي للعمود	ق٤ : قطـــر الـــذراع
ل١ : طول الانبوبة السفلى	نق : نصف قطر انحناء الذراع
ل٢ : طول الانبوبة الوسطى	س : مسقـــط الـــذراع
ل٣ : طول الانبوبة العليا	أ : عرض فتحة باب علبة المصهرات
ل٤ : ارتفـــاع الـــذراع	ب : طول فتحة باب علبة المصهرات
ع : عمـــق الغـــــرس	ج : ارتفاع باب علبة المصهرات عن سطح الارض
ق١ : قطر الانبوبة السفلى	د : بعد فتحة مرور الكابلات عن سطح الارض
ق٢ : قطر الانبوبة الوسطى	هـ : زاوية ميل الفانوس
ق٣ : قطر الانبوبة العليا	

شكل رقم (٣)

عمود متعدد الاقطار مغروس



ل : الطول الكلي للعمود

ل١ : طول الانبوبة السفلى

ل٢ : طول الانبوبة الوسطى

ل٣ : طول الانبوبة العليا

ل٤ : ارتفـــاع الـــذراع

ق١ : قطر الانبوبة السفلى

ق٢ : قطر الانبوبة الوسطى

ق٣ : قطر الانبوبة العليا

ق٤ : قطـــر الـــذراع

نق : نصف قطر انحناء الذراع

س : مسقـــط الـــذراع

أ : عرض فتحة باب علبة المصهرات

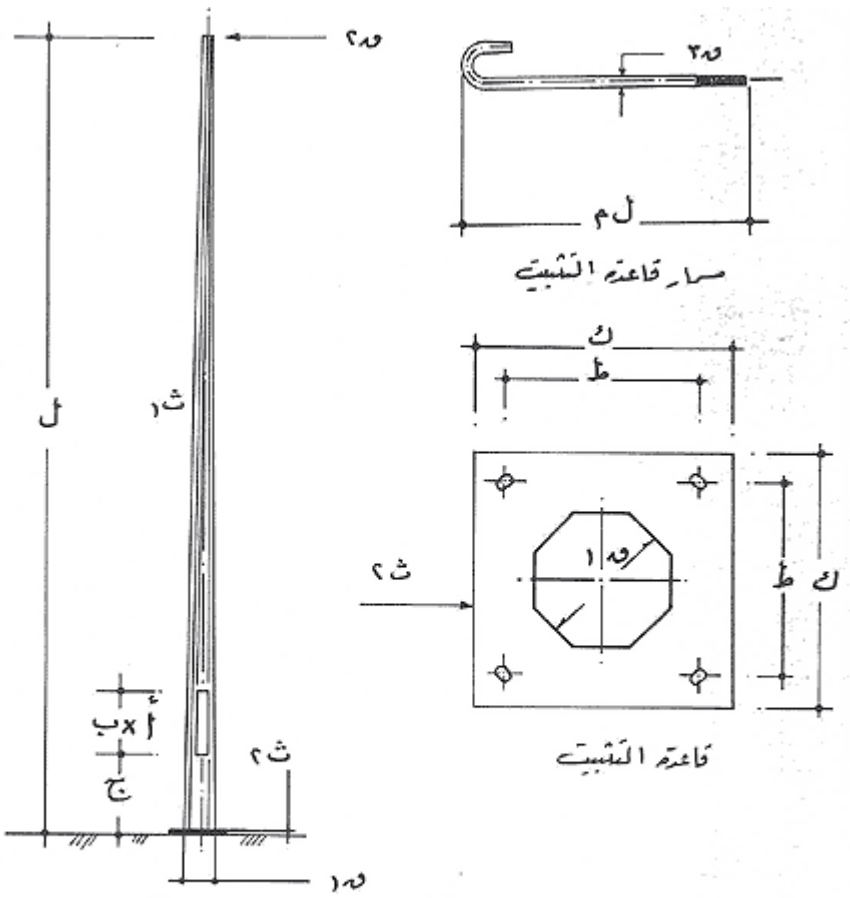
ب : طول فتحة باب علبة المصهرات

ج : ارتفاع باب علبة المصهرات عن سطح الارض

هـ : زاوية ميل الفانوس

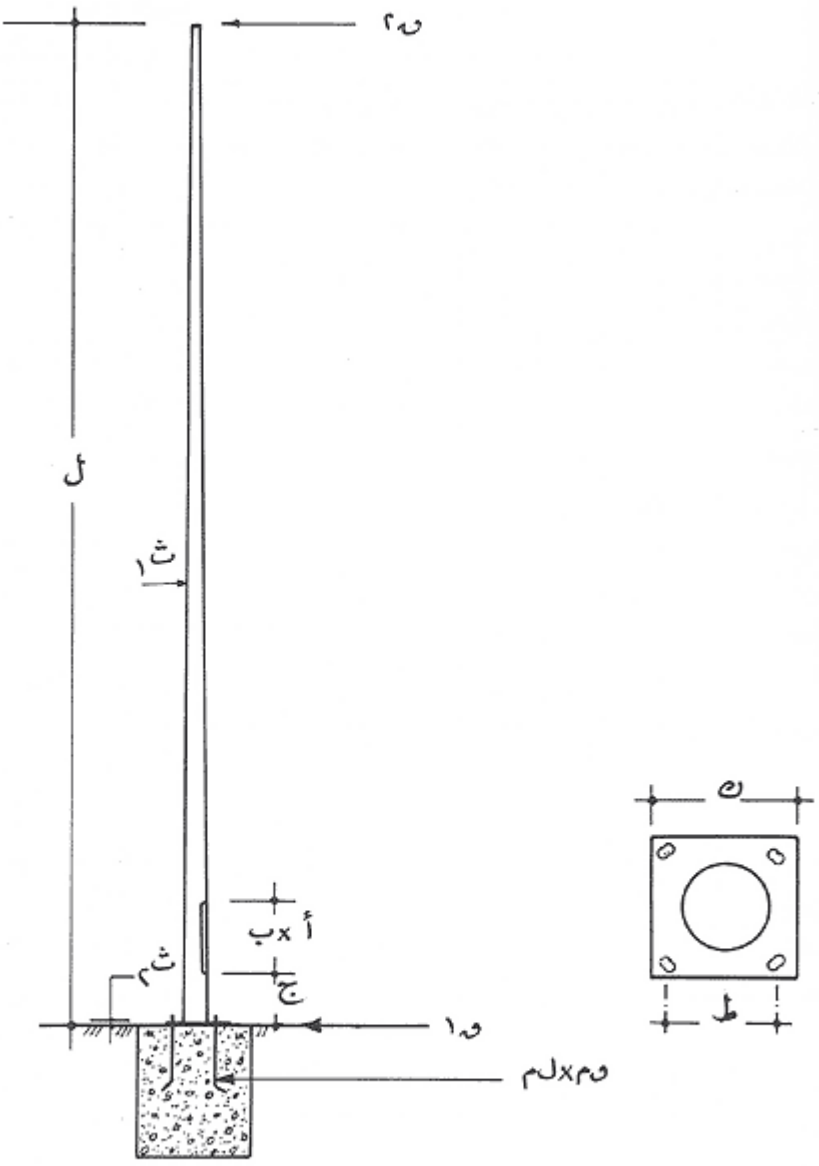
شكل رقم (٤)

عمود متعدد الاقطار بقاعدة تثبيت



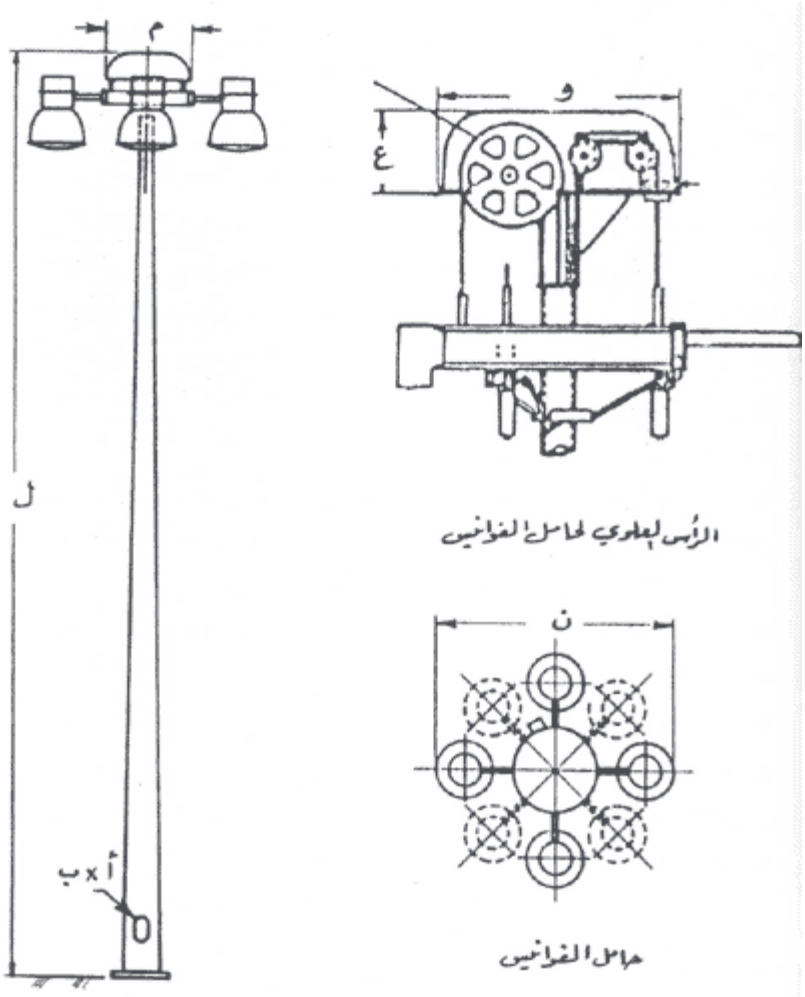
شكل رقم (٥)

عمود انارة مخروطي مضلع بقاعدة تثبيت



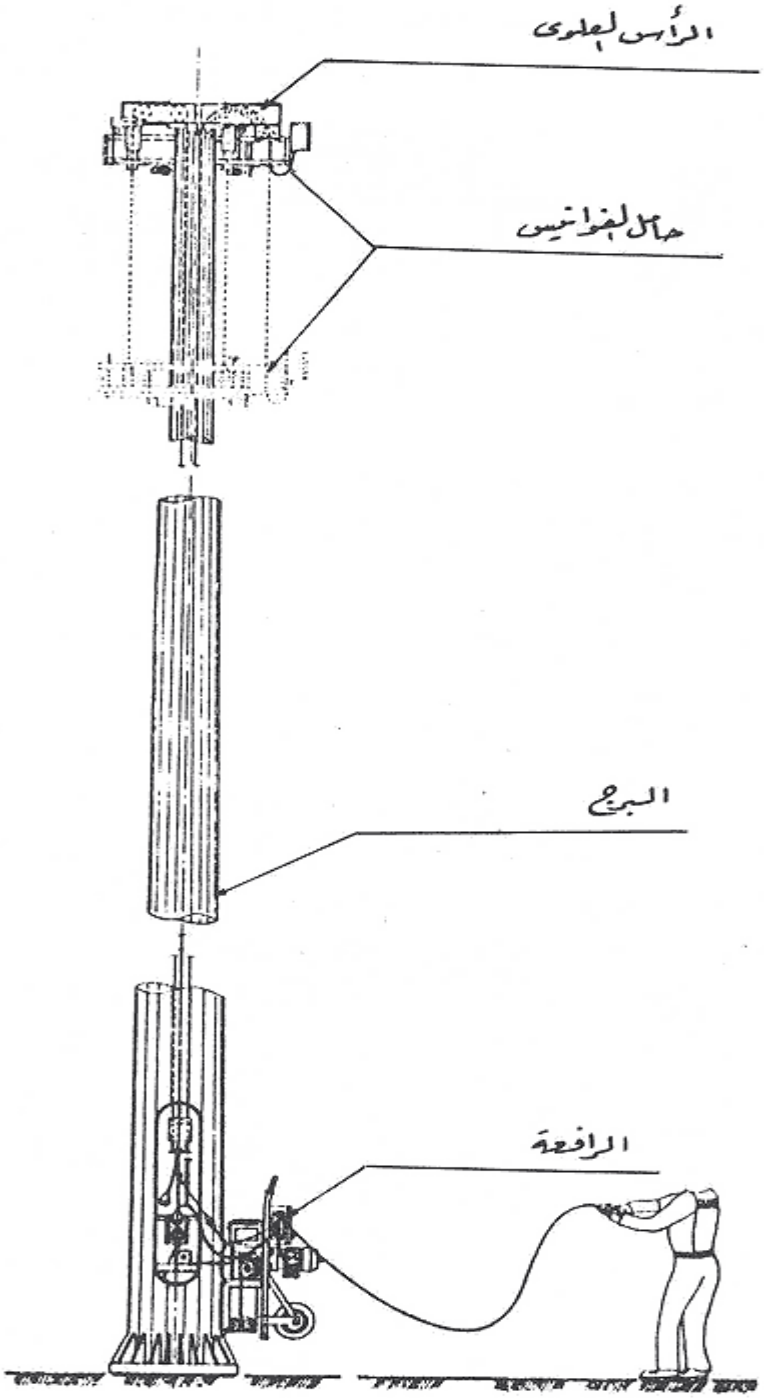
شكل رقم (٦)

عمود انارة مخروطي دائري بصفيحة تثبيت

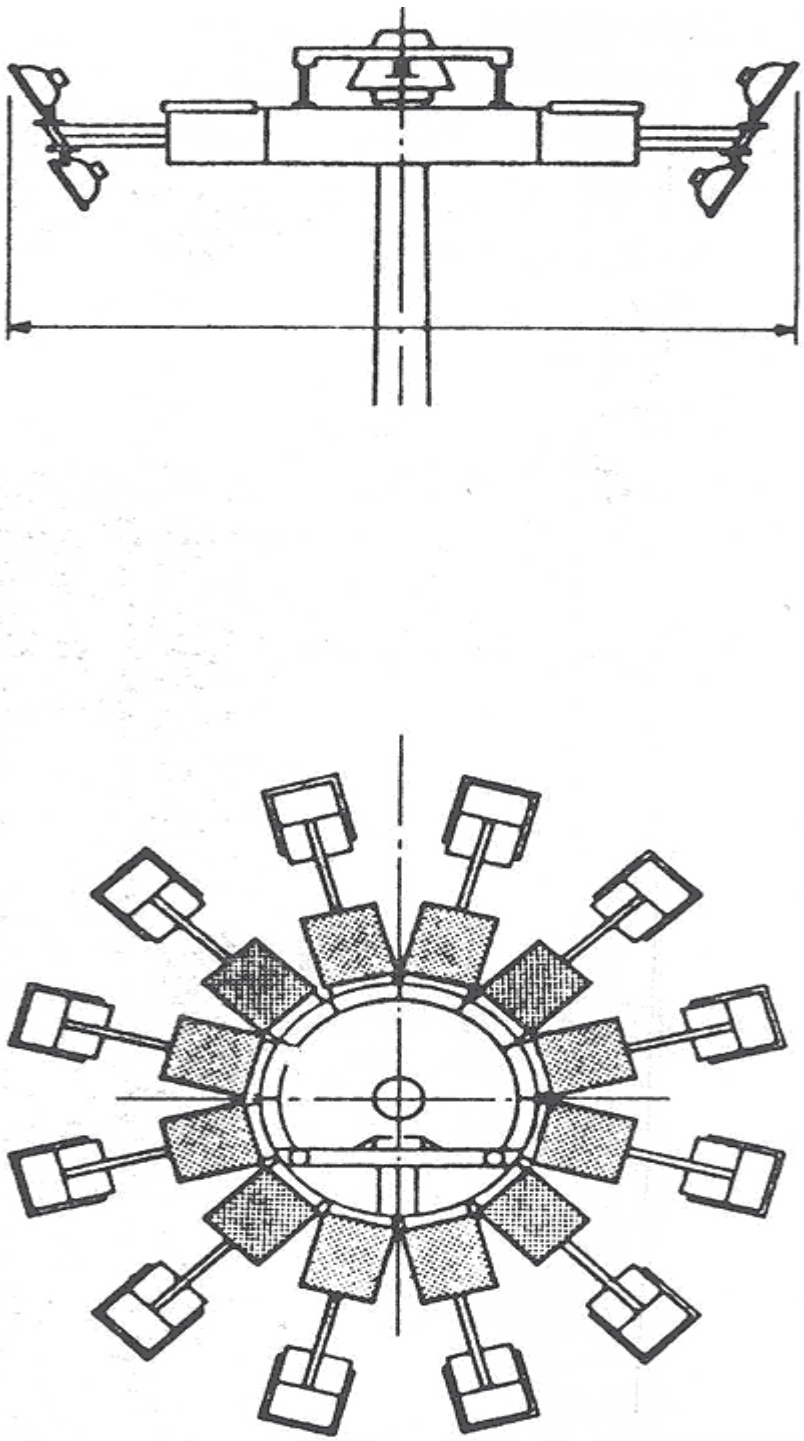


شكل رقم (٧)

نموذج برج انارة ارتفاع ٢٠ متر

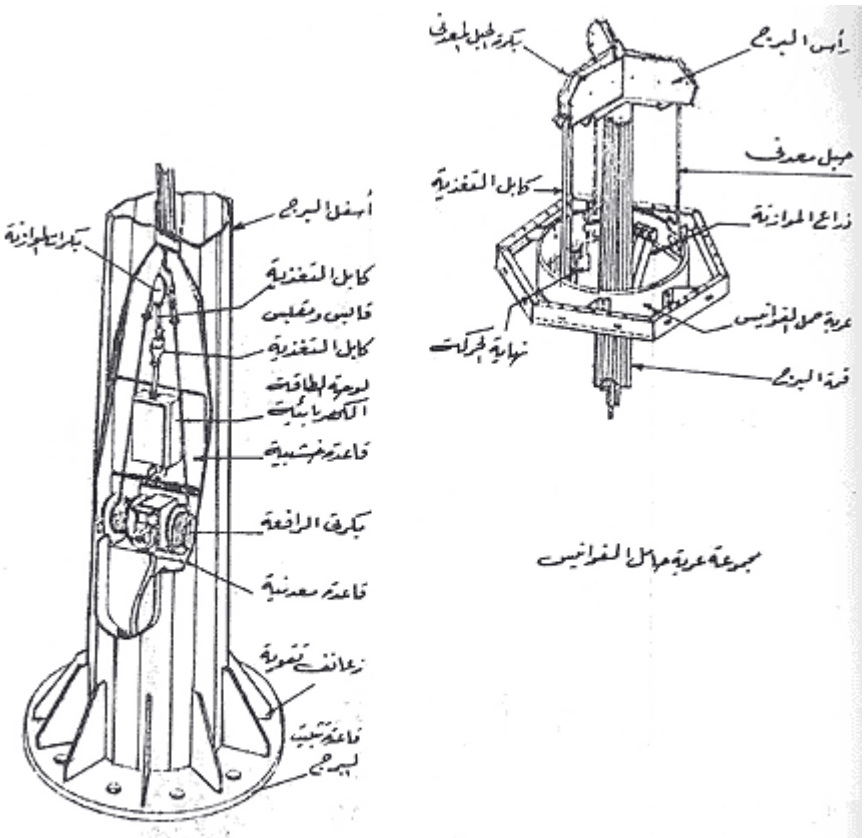


شكل رقم (٨)
نموذج برج انارة ارتفاع ٣٠ متر

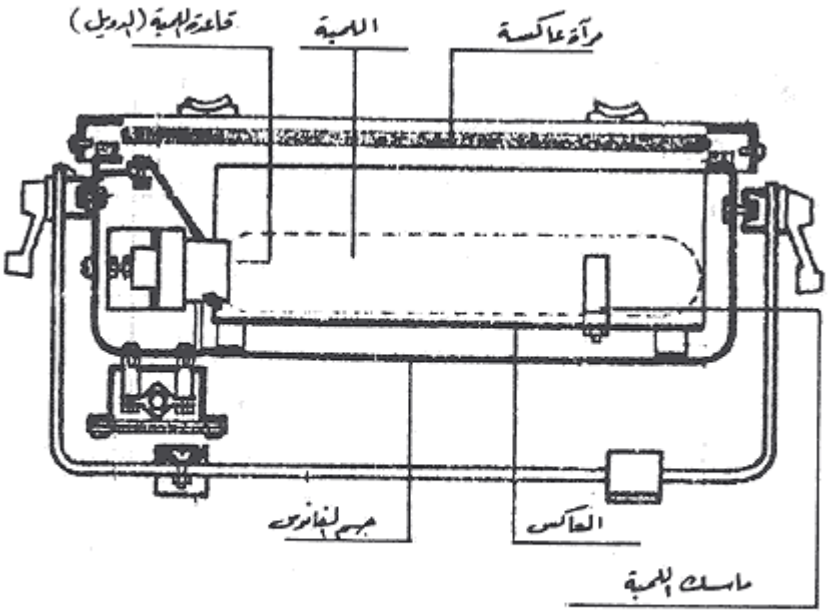


شكل رقم (٩)

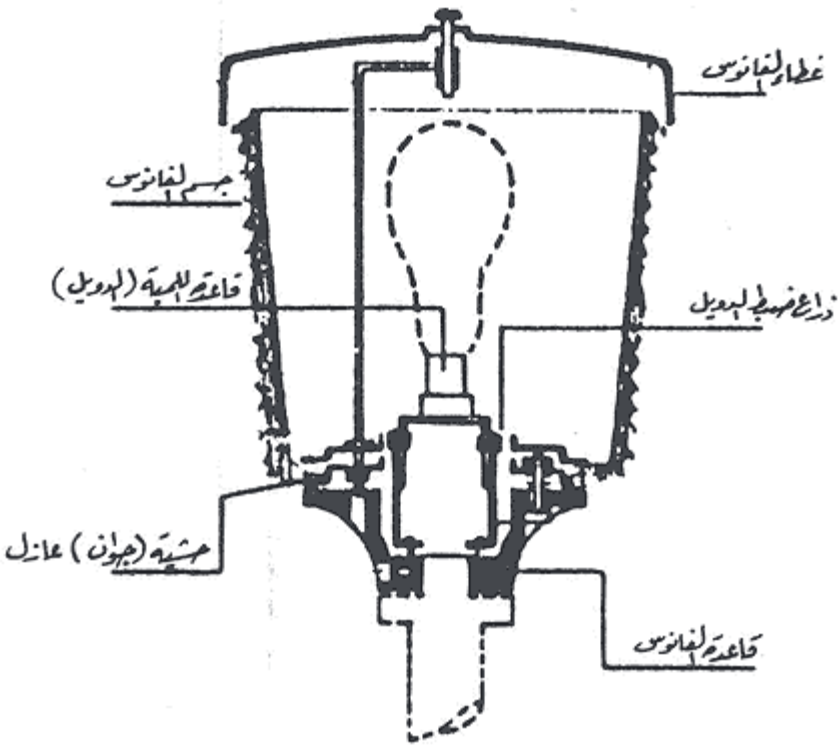
حامل الفوانيس (الكشافات)



شكل رقم (١٠)
جهاز الرفع والخفض لابراج الانارة

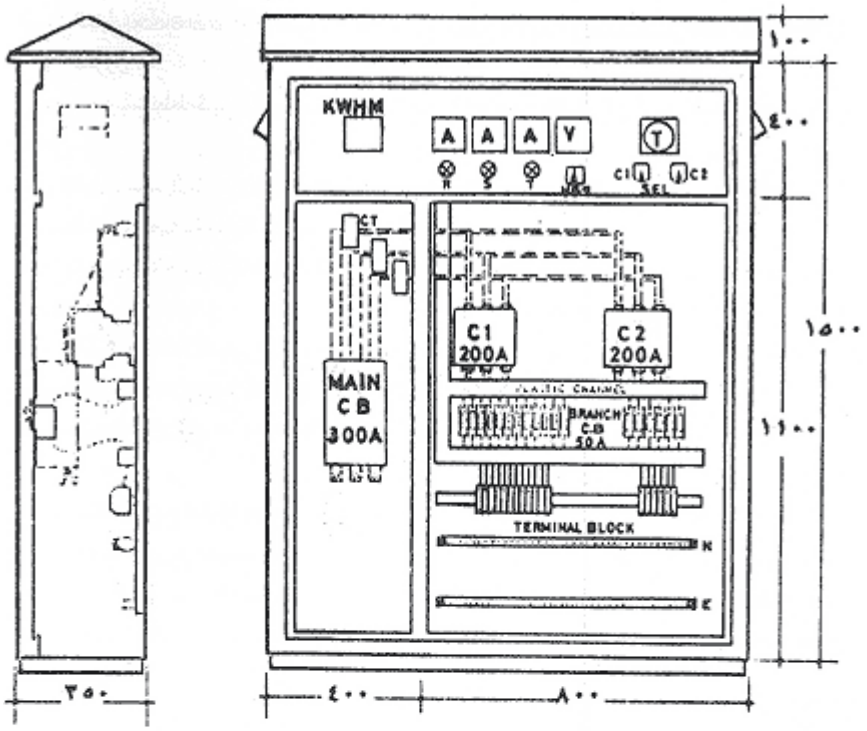


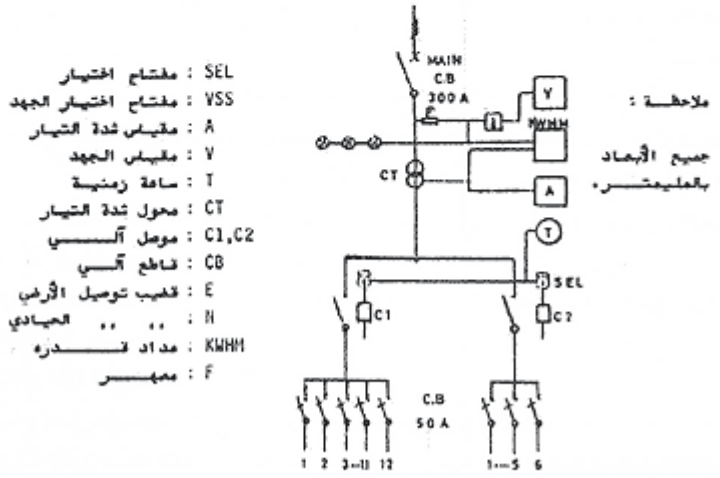
شكل رقم (١١)
نموذج فانوس (كشاف) انارة للانفاق



شكل رقم (١٢)

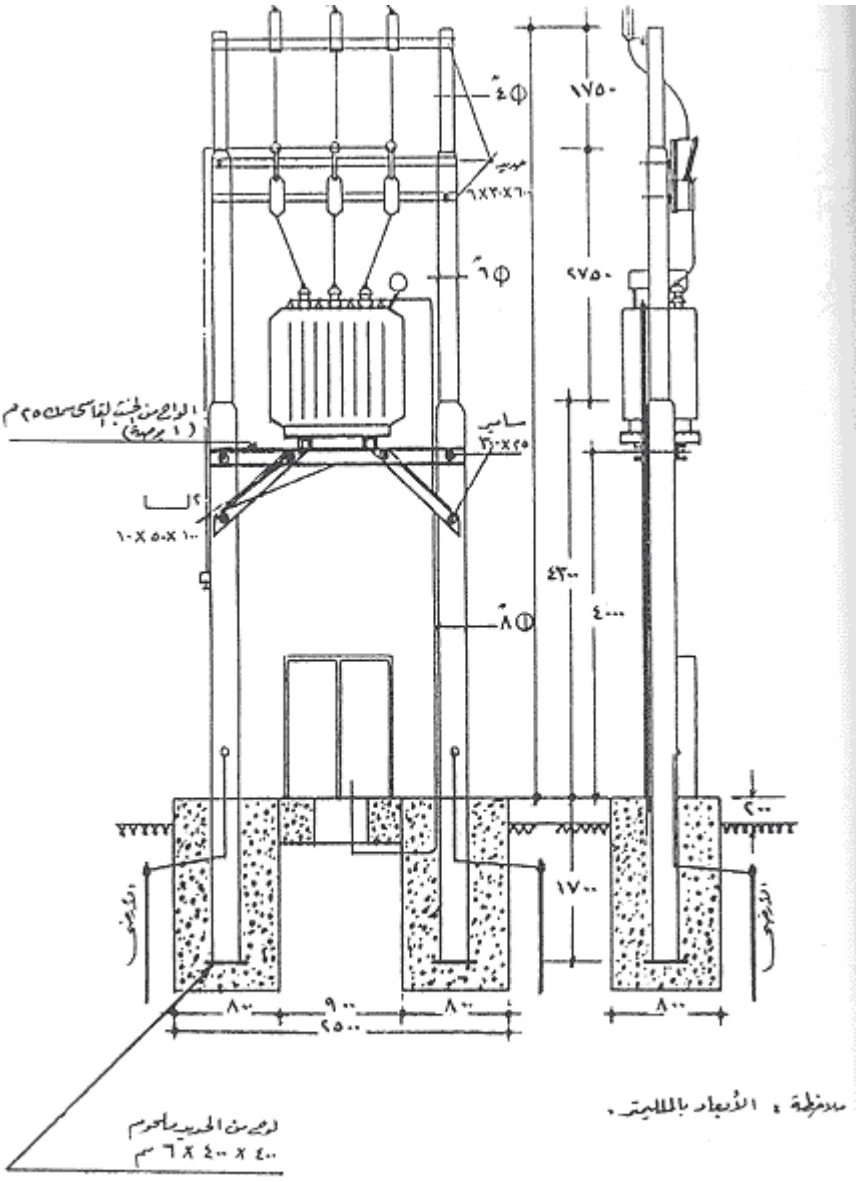
نموذج فانوس انارة حدائق





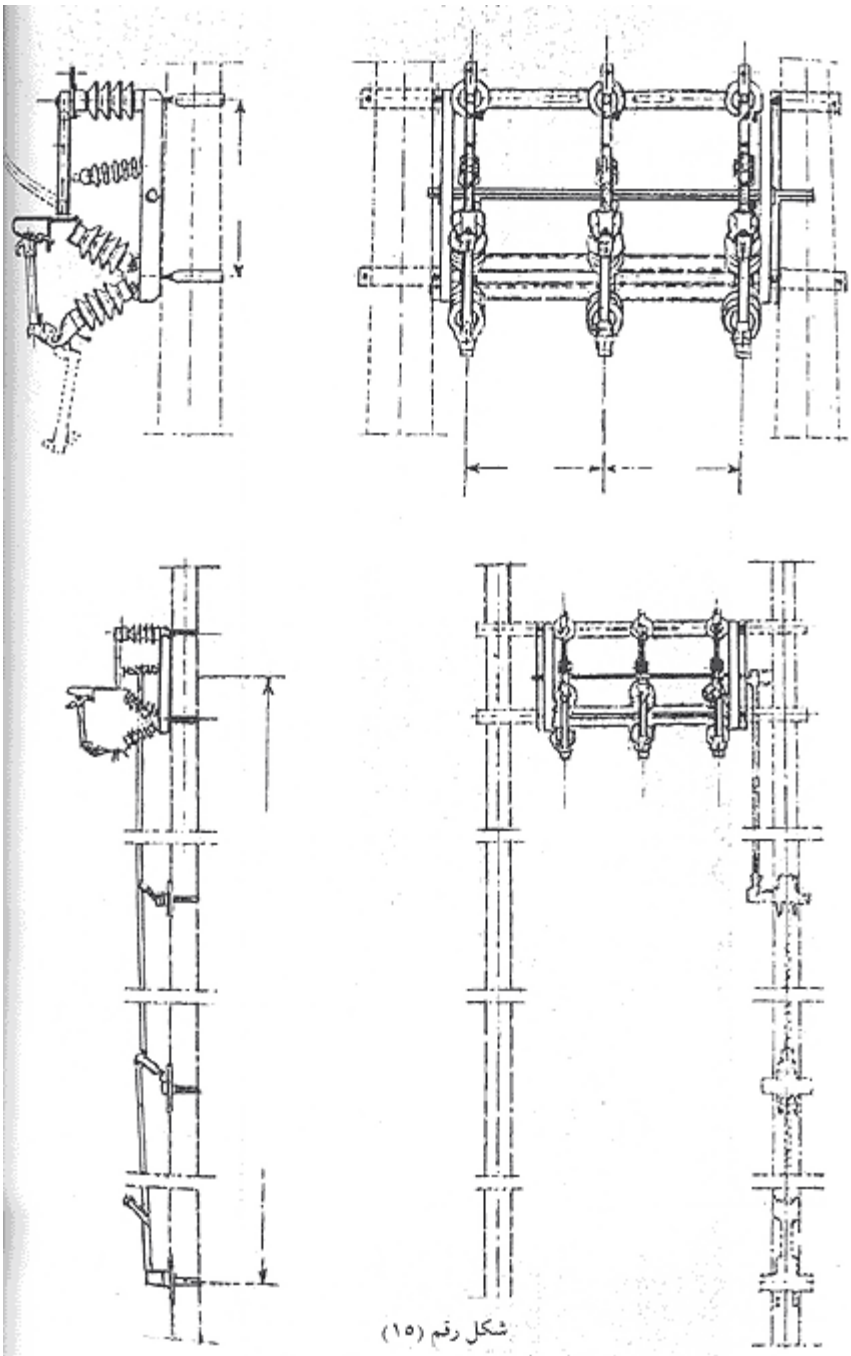
شكل رقم (١٣)

نموذج لوحة توزيع كهرباء إنارة الشوارع والدارة الكهربائية

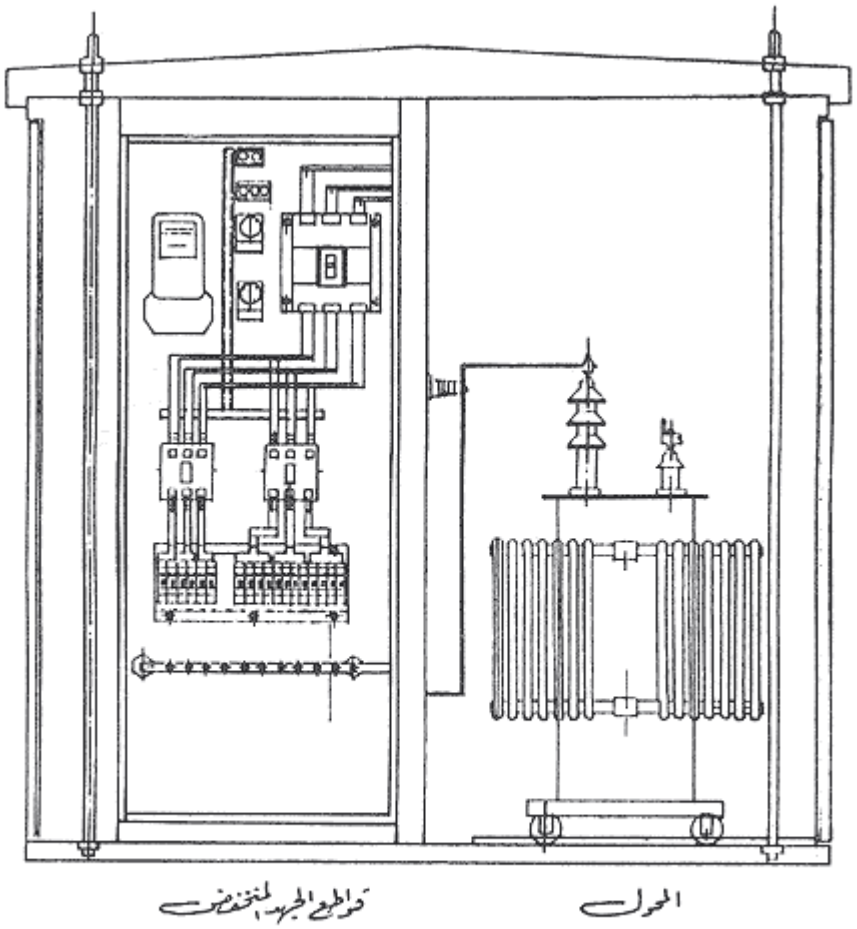


شكل رقم (١٤)

مركز تحويل هوائي على اعمدة حديدية على شكل حرف (H)



شكل رقم (١٥)
نموذج قاطع سكين هوائي بمصهرات للجهد المتوسط



شكل رقم (١٦)
نموذج محطة تحويل كهربائية مجمعه

الفصل الثاني تركيب المـــــــواد

1 الأعمدة

•تحديد مواقع الأعمدة :

قبل القيام بتنفيذ المشروع يقوم المقاول بواسطة جهازه الفني وبمعرفة المهندس المشرف من قبل الوزارة بتحديد مواقع الأعمدة ومسار الكابلات . ويجب عليه أن يؤمن استقامة الأعمدة بصورة جيدة .

•تركيب الأعمدة :

تركب الأعمدة بالطريقة التالية :

يتم عمل حفره في المكان الذي حدد لتركيب العمود وتكون بأبعاد مناسبة لأبعاد القاعدة الخرسانية .

أ – الأعمدة المغروسة :

يتم صب القاعدة الخرسانية في الحفرة أو خارجها وتكون أبعادها حسب الجدول رقم (8) والشكلين رقم (17) و (18) وبحيث يظهر من القاعدة مقدار 20سم فوق سطح الأرض عن منسوب الإسفلت . ويتم وضع أنبوبة من جهة

الرصيف أو أنبوبتين من الجانبين ضمن الصبة الخرسانية وبصورة مائلة بحيث تتقابل هذه الأنابيب مع الفتحتين المخصصتين لدخول وخروج الكابلات في العمود وذلك حسب ما يكون تمديد الكابلات إلى الداخل من الرصيف أو على خط استقامة الأعمدة.

يسقط العمود في القاعدة الخرسانية ويثبت رأسياً بالتوجيه المناسب وعلى استقامة باقي الأعمدة بصورة مؤقتة بواسطة أسافين خشبية.

يتم إدخال الكابلات وموصل الأرضي إلى داخل العمود ثم يملأ الفراغ الكائن بين العمود والصبة بالرمل الناعم وحتى ارتفاع 20سم من نهاية الصبة ثم يملأ الفراغ المتبقي بروبه أسمنتية.

ب- الأعمدة المثبتة بواسطة مسامير :

يتم لحام المسامير أو ربط كل مسمار بصامولتين بصفيحة معدنية سماكة لا تقل عن 10مم مطابقة تماماً لقاعدة تثبيت العمود ثم تثبت المسامير وتوزن الصفيحة بشكل أفقي تماماً ويتم وضع أنبوبة من جهة الرصيف أو أنبوبتين على هيئة كوع ومتقابلتين من الجانبين بحيث تنتهي الأنبوبة في مركز القاعدة من أعلى وبعدها يتم صب الخرسانة إما خارج الحفرة أو داخلها. وتكون أبعاد القاعدة الخرسانية وشكلها حسب ارتفاع العمود عن سطح الأرض كما في الجدول رقم (9) والشكلين رقم (19/أ) و (19/ب) ويتم عمل القاعدة الخرسانية بحيث يبرز منها مقدار 20سم فوق منسوب سطح الأسفلت.

جدول رقم (8) قواعد الأعمدة المغروسة

ارتفاع العمود فوق سطح الأرض (متـــر)	أبعاد القاعدة الخرسانية (ســـــم)				
	ع	غ	ن	ط	و
3	60	50	10	50	ق 1+6
4	60	50	10	50	ق 1+6
5	90	80	10	50	ق 1+6
6	90	80	10	50	ق 1+8
7	90	80	10	60	ق 1+8
8	120	100	20	60	ق 1+8
9	120	100	20	70	ق 1+8
10	120	100	20	70	ق 1+8
12	140	120	20	70	ق 1

حيث :

ع : ارتفاع القاعدة الخرسانية.

غ : طول الجزء المغروس من العمود.

ن : عمق القاعدة الخرسانية أسفل نهاية العمود.

ط : طول ضلع القاعدة .

و : قطر الفتحة التي سيسقط فيها العمود.

ق 1 : قطر قاعدة العمود.

ارتفاع العمود فوق سطح الأرض متر	أبعاد القاعدة الخرسانية		تسليح القاعدة
	ع سم	ط × ط سم 2	
3	60	50 × 50	بدون تسليح
4	60	50 × 50	بدون تسليح
5	80	50 × 50	بدون تسليح
6	80	50 × 50	بدون تسليح

7	90	60 × 60	بدون تسليح
8	100	60 × 60	بدون تسليح
9	120	70 × 70	بدون تسليح
10	120	70 × 70	بدون تسليح
12	140	70 × 70	بدون تسليح
14	160	90 × 90	قاعدة مسلحة
15	160	100 × 100	قاعدة مسلحة
16	160	100 × 100	قاعدة مسلحة

حيث :

ع : ارتفاع القاعدة.

ط : طول ضلع القاعدة.

- **الخلطة الخرسانية لقواعد الأعمدة :**

يتم عمل الخلطة الخرسانية حسب النسب التالية لكل متر مكعب خرسانة :

- 350 كيلو غرام أسمنت بورتلاندي.
- 0.800 متر مكعب من الحصى الصغير.
- 0.400 متر مكعب من الرمل النظيف المغسول.

ويجب على المقاول أن يرش القواعد الخرسانية بالماء يومياً ولمدة ثلاثة أيام لمنع حدوث أي تشقق بها.

*** ملاحظة :**

في حالة وجود مياه جوفية في موقع العمل (أو القاعدة) يتم وضع حديد تسليح لقاعدة العمود بمقدار 6ق 12مم/م بكل اتجاه وبشكل صندوقي.

ج – الأعمدة في الأماكن الصخرية (فوق سفوح الجبال) :

يتم عمل أربع ثقوب في الصخر بقطر مناسب لقطر مسمار التثبيت وعلى أبعاد تساوي الأبعاد الموجودة بقاعدة تثبيت العامود ويتم صب المادة اللاصقة (الأيبوكس) السائل لملء الفراغ المتبقي بين المسمار والثقب ويترك لمدة أسبوع ليجف تماماً أو حسب تعليمات الجهة الصانعة لهذه المادة.

2 الأبراج :

تشتمل عملية تركيب البرج على الخطوات والأعمال التالية :

- عمل القاعدة الأسمنتية المسلحة والحفريات اللازمة لها وذلك طبقاً للأشكال الإرشادية رقم (20-أ ، 20-ب ، 21 ، 22 ، 23-أ ، 23-ب) أو حسب تعليمات الشركة الصانعة وبعد موافقة الجهة المشرفة على ذلك مع ملاحظة الآتي :

أ - أن جهد التربة 2 كجم/سم 2 . (يجب الأخذ في الاعتبار حالة اختلاف نوعية التربة عن التربة العادية) وأن تكون التربة صالحة للتأسيس عليها.

ب- تسليح القاعدة يتم بوضع حديد تسليح بمقدار 6ق 12مم/م بكل اتجاه وبشكل صندوقي.

ج – يستخدم الحديد ذو النتوءات جهد الخضوع (حد المرونة الأسمى) 4200 كجم/سم 2.

د - ألا يقل جهد كسر العينات المكعبة الخرسانية بعد 28 يوماً عن 250كجم/سم 2.

هـ- يستخدم الأسمنت المناسب حسب طبيعة الأرض (المقاوم للكبريتات) في الأرض الكبريتية وأن يتم تكثيف الخرسانة بالهزازات بشكل جيد ويتم حفظها من الجفاف مدة سبعة أيام.

و – في حالة وجود مياه جوفية ضارة يجب عزل القواعد عزلاً جيداً .

ز – يربط حديد التسليح بشكل جيد.

ح – يتم عمل طبقة نظافة أسفل جميع القواعد بسماكة 10سم على أن تبرز عنها في كل اتجاه مسافة 10سم .

- تنشأ غرفة تفتيش خاصة للبرج يتم من خلالها سحب الكابلات إلى علبة مصهرات البرج ومواصفاتها هي نفس مواصفات غرفة التفتيش العامة.
- يركب البرج على القاعدة مع عمل الوزن والتثبيت اللازم بحيث يكون وضع البرج رأسياً وذلك باستخدام رافعة مناسبة لهذا الغرض مع الأخذ في الاعتبار سلامة الطريق ويتحمل المقاول أية أخطار ناجمة عن ذلك.
- تركب عربة مجموعة الكشافات أو الفوانيس وملحقاتها مع تثبيت الكشافات بها حسب الأصول الفنية مع توفير جميع وسائل الحماية والأمان الضرورية وعمل جميع التوصيلات اللازمة. مع الأخذ في الاعتبار أن تغذية فوانيس الإنارة أو الكشافات المركبة تكون بواسطة شبكة الإنارة المحكومة بساعة زمنية بلوحة التوزيع. أما بالنسبة لحركة الرافعة والعربة فيجب أن تكون منفصلة ، ويستخدم لهذا الغرض كابلات خاصة لكل برج وتكون فيها التغذية دائمة لزوم أعمال الصيانة النهارية ويكون التحكم فيها بواسطة قاطع مثبت في كل برج يقوم بتغذية المأخذ الخاص بتشغيل محرك الرافعة.

وعلى المقاول تأمين محرك كهربائي واحد لكل عشرة أبراج مركبة أو جزء منها لزوم أعمال الصيانة.

3 الفوانيس :

3/1 تركيب الفوانيس على الأعمدة :

يتم تركيب تجهيزات التشغيل للفانوس وعمل التوصيات فيما بينها بواسطة موصلات نحاسية معزولة مقاومة للحرارة بمقطع لا يقل عن 1.5مم 2.

ثم يتم تركيب الفانوس على العمود أو على الذراع بصورة محكمة وقوية ويراعى المحافظة على أن يكون وضع الفانوس عمودياً على محور الشارع إذا كان العمود بذراع. وبعد ذلك يتم تمديد الكابلات النحاسية المعزولة بمقطع لا يقل عن 2.5 مم 2 وتوصيلها بالفانوس من جهة وبعلبة المصهرات من جهة ثانية مع وجود موصل تأريض للفانوس.

إن سعر تركيب هذه الكابلات محمل على سعر تركيب الفانوس.

3/2 تركيب الفوانيس على الجدران :

يتم تثبيت الفانوس بالذراع (وهو عبارة عن أنبوب من الحديد المجلفن بقطر 1.5 بوصة أو بقطر يتناسب مع فتحة الفانوس) بواسطة قفيز خاص يربط بواسطة براغي وصواميل من الحديد المجلفن غير قابل للصدأ. ويزود الذراع بقاعدة ملحومة معه مصنعة من الصاج سماكة 3مم وبأبعاد 20×30 سم وبها أربعة ثقوب يتم تثبيتها على الجدران بواسطة أربعة مسامير (براغي) ويدهن الذراع والقاعدة بالدهان الزيتي باللون الرمادي أو الذي تختاره الوزارة في حالة طلبها ذلك. ويركب الفانوس بحيث يكون ارتفاعه عن سطح الأرض بمقدار 5 متر إلا في الظروف الاستثنائية فيمكن أن يكون ارتفاعه 4 متر عن سطح الأرض أو حسب تعليمات المهندس المشرف .

4 الأنابيب (المواسير) :

- تنظف الأنابيب بعناية من الداخل قبل سحب الكابلات ويجب أن تكون متواصلة ونظيفة تماماً من أية أنقاض أو أحجار أو رمال أو غيرها.
- يتم توصيل الأنابيب ببعضها البعض عن طريق التدكيك واستخدام مادة لاصقة في ذلك.
- تمدد الأنابيب تحت سطح الأرض بميل قدره 75مم لكل 30 متر في اتجاه غرف التفتيش وتتخذ التدابير الضرورية لمنع تجمع المياه فيها.
- يراعى أن تكون التربة أسفل الأنابيب الملاصقة لغرف التفتيش مضغوطة جيداً أو تدعم بطريقة أخرى عند اختراق الأنبوبة لاحدى غرف التفتيش وذلك تجنباً لإجهاد القص الواقع عليها عند نقطة الاختراق .
- عند تمديد الأنابيب على الجسور (الكباري) يراعى ما يلي :

أ - بالنسبة لأنابيب الكابلات الممددة على الجسور فإنه يجب أن يكون لها قابلية السماح بتمدد وانكماش الجسر (الكوبري).

ب- عندما تخترق الأنبوبة دعامة الجسر (الكوبري) فيراعى أن تركب على نحو يجعلها تتجنب أو تقاوم إجهاد القص الذي قد ينتج بسبب هبوط في التربة.
ج – بالنسبة للأنابيب المركبة على الجسور (الكباري) والمصنوعة من مواد موصلة للتيار الكهربائي فإنه يتم تأريضها تأريضاً فعالاً.

- عند تمديد الأنابيب أسفل خطوط السكك الحديدية فيراعى الآتي :-

أ – أن تكون أعلى نقطة من أنابيب الكابلات منخفضة عن أسفل نقطة لقضبان السكك الحديدية الممتدة في الشوارع بما لا يقل عن 90مم.
ب- عدم إقامة غرف تفتيش في الجزاء المخصص للسكك الحديدية.

*** ملاحظة :**

يشمل بند تمديد الأنابيب كل ما يلزم من مواد الربط والتوصيل كالأكواع والمواد اللاصقة وفرشة الرمل الناعم مع الربط والتوصيل . والمحاسبة حسب الكمية المنفذة فعلياً على الطبيعة.

5 الكابلات الكهربائية :

إن مسار الكابلات موضح بصورة تقريبية على المخططات المرفقة للمشروع ، وعلى المقاول أن يتحقق من أطوالها ومواضعها على الطبيعة ، هذا وأن مسارها النهائي سيتم تحديده عند تسليم موقع العمل للمقاول أو عند التنفيذ من قبل المهندس المشرف. ويتم تمديدها بالطريقة التالية :
على المقاول أن يحصل قبل البدء بالحفر على الموافقة بالحفر من جميع الجهات الرسمية المسئولة ، ويجب أن يستعلم عن مسار الكابلات الكهربائية والهاتفية وتمديدات المياه وجميع الخدمات المدفونة تحت سطح الأرض وذلك لتجنب أي حوادث أو أضرار قد تحدث لهذه التمديدات أثناء الحفر ، والمقاول هو المسئول الوحيد عن جميع الأضرار التي تحدث من جراء الحفريات سواء كانت الخسائر مادية أو بشرية.
وعلى المقاول وضع وسائل الوقاية اللازمة من حواجز وحبال ولوحات إرشادية وعلامات تحذيرية وإشارات منظمة للمرور حول الحفريات وفي أماكن ظاهرة لحركة المرور القريبة من المكان، وإذا كانت المنطقة في حاجة إلى حماية أكثر فتقام الحواجز الواقية ويعين المقاول أحد عماله لتحذير المارة من الأخطار إذا تطلبت طبيعة العمل والمرور ذلك.
وإذا اقتضت الظروف إجراء أعمال الحفريات ليلاً فينبغي وضع إشارات تحذيرية ضوئية وتسوير الحفريات بالحواجز الواقية وذلك للتنبيه وحماية المواطنين. وكذلك وضع الجسور فوق الحفريات في الأماكن المناسبة لتسهيل مرور المواطنين كما يجب عليه أخذ جميع الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث أي أضرار أو عرقلة للسير من جرا الحفريات وتنفيذ الأعمال.

5/1 تمديد الكابلات في الشوارع :

- يقوم المقاول بحفر الخنادق على طول الشوارع المطلوبة وفي الأماكن المحددة بعمق 70سم وعرض لا يقل عن 30سم ، وتسوية أرضية الخندق بصورة جيدة وتنظيفها من الحجارة وتمهيدها ودكها ، هذا وفي حالة تركيب أكثر من أنبوبة واحدة في نفس الخندق يزاد عرض الخندق بمقدار أقطار الأنابيب الإضافية .
- وعلى المقاول عدم تمديد الأنابيب وتغطيتها إلا بعد قيام المهندس المشرف بمعاينة حفريات الخندق والتأكد من صحة مسار وأبعاد الحفر.
- تفرش أرضية الخندق بالرمل الناعم بسماكة 10سم.
- تمدد أنابيب البلاستيك (PVC) أو الاسبستوس على طول الخندق بتدكيكها ببعضها البعض مع المحافظة على استقامتها على طول الخندق ولا يجوز أن تنحني الأنابيب أكثر من 15 درجة.

أما إذا كانت زاوية الانحراف أكثر من 15 درجة ومقاطع الكابلات أكبر من 6مم 2 فيجب عمل غرفة تفتيش في نقطة الزاوية .
وفي الحالة التي تكون مقاطع الكابلات 6مم 2 أو أقل فيمكن استعمال أكواع من البلاستيك لا يقل عن نصف قطر انحنائها عن 30سم.

- تفرش فوق الأنابيب طبقة أخرى من الرمل الناعم بسماكة 10سم.

- يمدد موصل الأرضي المجدول من النحاس العاري مقطع 16مم 2 أو 10مم 2 إلى جانب الأنابيب ويدفن في التراب (إذا طلب بجداول الكميات عمل شبكة أرضي).
- يردم باقي الخندق أولاً بالتراب الناعم ثم بالأتربة الناتجة عن الحفر بعد نخلها ويجب أن يلاحظ دك التربة برصاصة ثقيلة الوزن عدة مرات مع رشها بالماء لتصبح قاسية لكي لا يحدث لها في المستقبل أي انخفاض.
- إعادة الأرض إلى حالتها الطبيعية :

على المقاول بعد رم الحفريات إعادة الأرض إلى حالتها التي كانت عليها قبل الحفر وقبل تمديد الكابلات وإعادة تزفيت الشارع وتبليط الأرصفة إن كانت مزفتة أو مبلطة وذلك بعد الانتهاء من تمديد أنابيب الكابلات مباشرة . والمقاول مسئول عن بقاء الأرض بعد إعادتها إلى حالتها الأولى بصورة جيدة لمدة سنة الضمان على الأقل ، لذلك يجب عليه أن يتأكد قبل التزفيت والتبليط بأن الردم تم بصورة قوية وصلبة بحيث لا يحدث لها أي شيء كما يجب عليه إزالة جميع المخلفات والأتربة الزائدة والناتجة عن الحفريات وترحيلها إلى الأماكن المسموح إلقاء الأتربة فيها وتنظيف الشوارع والأرصفة من جميع الأتربة وبقايا الحفريات.

5/2 تمديد الكابلات بسفوح الجبال :

يتم إجراء الحفريات في سفوح الجبال بعمق حوالي 30سم وتوضح أنبوبة (PVC) عيار ثقيل سماكة لا تقل عن 3مم ويتم تغطيتها من الجانبين والجهة العلوية بالخرسانة سمك 15سم.

*** ملاحظات هامة :**

- ينبغي التحكم في درجة إنحناء الكابلات بحيث لا يقل عن نصف قطر الانحناء عن المحدد من قبل الجهة الصانعة .
- يراعى الحد من إجهادات الشد والضغوط الجانبية على الكابلات وأن يتخذ المقاول أثناء نقل ومد الكابلات كافة الاحتياطات اللازمة لمنع تعرضها لأي إجهاد ميكانيكي أو ضرر.
- يجب أخذ العناية التامة عند سحب الكابلات والموصلات داخل الأنابيب والأعمدة وعدم استخدام القوة في ذلك لمنع إصابة الطبقة العازلة أو الغلاف الخارجي الواقي بأي ضرر.
- لا يجوز إزالة المادة العازلة للموصل في أي جزء من طوله باستثناء نهايات الأطراف المحددة للتوصيل وتتم إزالة العازل حسب الأصول الفنية مع مراعاة أن تكون الإزالة بطول مناسب يسمح بربط التوصيلة بصورة مأمونة.
- يجب أن تكون الكابلات بطول مستمر وبدون وصلات بين كل عمودين أوبين لوحة التوزيع والعمود الأول ، وعلى المقاول قياس طول الكابل المطلوب تمديده لكل جزء من العمل بدقة وطبقاً لمسار الكابل على الطبيعة.
- في حالة الأرصفة والجزر يتم مد الكابلات داخل أنابيب من البلاستيك (PVC) أما في حالة المسارات عند تقاطع الشوارع فتمدد الكابلات داخل أنابيب الاسبستوس الأسمنتية بقطر 4 بوصة مع دك منطقة التقاطع جيداً لمنع هبوط الأرض مستقبلاً أو عمل صبه خرسانية حول هذه الأنابيب بسماكة 20سم.
- يجب ألا تتجاوز مساحة مقطع الكابلات بما فيه الموصلات والمادة العازلة والممدة بداخل أنبوبة عن 40% من مقطع الإنبوبة.
- يحظر وضع المصهرات أو المفاتيح أو القواطع على خط التعادل أو موصل التأريض.
- يمنع توصيل أي أحمال كهربائية إضافية جديدة بأي عمود أو لوحة توزيع إلا بعد التأكد أن الكابل المغذي للعمود أو اللوحة يتحمل هذه الإضافات.
- في حالة وجود عوائق أثناء التنفيذ تستدعي تعديل المخطط الأصلي لأي خندق وتغير عمقه أو عرضه أو مساره فإن هذا لا يتم إلا بعد أخذ موافقة المهندس المشرف على ذلك.
- يشمل سعر تمديد الكابلات المحددة مقاطعها بجداول الكميات على تمديد الكابل داخل الأنابيب والأعمدة وتوريد جميع المواد اللازمة للربط والتوصيل مع ربط وتوصيل الكابل بعلبة التوصيل (علبة المصهرات) بالأعمدة وربطه باللوحة .
- والمحاسبة حسب الكمية المنفذة فعلياً على الطبيعة.

- توصيل الكابلات بعلب التوصيل (علب المصهرات).

يجري إدخال وإخراج كابلات التغذية في كل عمود إنارة من الفتحات المعدة لذلك ويتم توصيلها فيما بينها ضمن علبة التوصيل والمصهرات المركبة في العمود التي يوصل منها التيار الكهربائي إلى اللمبه ، ويجب أن يلاحظ عند إدخال الكابل إلى العمود بأن يكون مرخي وغير مشدود كما يجب أن يكون التوصيل جيداً ومتيناً ولا يوجد فيه أي خلخلة ويجب إزالة عزل الكابلات من أجل التوصيل بالقدر اللازم وبعد التوصيل يشد على الكابلات بواسطة (كليبس) بصورة محكمة تمنع انزلاقها ، وعدم تحميل التوصيلة ثقل الكابلات.

6 لوحات التوزيع :

- تركب اللوحة على قاعدة خرسانية مسلحة بارتفاع 40سم فوق سطح الأسفلت ويصل عمقها حوالي 75سم تحت سطح الأرض ويحدد مقاس القاعدة الخرسانية طبقاً لمقاس قاعدة اللوحة مضافاً إليه من (10-20) سم لكل ضلع من أضلاع قاعدة اللوحة . ويتم تثبيتها بواسطة مسامير (براغي) قطر 2/1 بوصة وبطول لا يقل عن 30سم . يوضع عدد 6 وصلات من أنابيب البلاسيتك بقطر (3-4) بوصة في واجهة القاعدة الخرسانية لدخول وخروج الكابلات لتغذية أعمدة الإنارة عن طريقها ووصلة واحدة أخرى لدخول كابل التغذية كما في الشكل رقم (24).

وتكون نسبة الخلطة الخرسانية للقاعدة كالتالي :

- رمل 0.4م 3.
- بحص 0.8م 3.
- أسمنت 350 كغ.

ملاحظة : يحمل سعر القاعدة على سعر تركيب اللوحة.

- يتم توصيل كابلات التغذية ضمن اللوحة وتشغيلها على أساس إطفاء كلي وجزئي لإنارة المشروع بواسطة الساعة الزمنية التي تتحكم في تشغيل الموصلات الآلية (Contactors) المخصصة لوصل وفصل التيار ، وتنقسم إنارة الشوارع إلى قسمين :
  1. القسم الأول من اللمبات تبقى مضاءة من أول الليل حتى آخره وتمثل ثلث اللمبات.
  2. القسم الثاني من اللمبات تبقى مضاءة من أول الليل حتى منتصفه وتمثل ثلثي اللمبات.

ومن أجل الحصول على الإطفاء الجزئي يتم توصيل لمبات القسم الأول على طور واحد وتوصيل لمبات القسم الثاني على الطورين الآخرين لكل كابل تغذية على حدة. ويتم ذلك بربط اللمبات على التتابع وبالترتيب مع المحافظة على توازن الأحمال على الأطوار الثلاثة في كلا الحالتين وفي كل لوحة توزيع.

7 غرف التفتيش :

تستعمل غرف التفتيش عند نقاط الانحناءات الكبيرة وعند الشوارع الفرعية على مسار كابلات الإنارة وذلك لتسهيل سحب وإدخال الكابلات ضمن الأنابيب (المواسير) وفي أمكنة علب التوصيل الأرضية (إن وجدت) لتحديد مواقعها وتسهيل الوصول إليها عند اللزوم.
ويتم تنفيذ غرف التفتيش حسب المخططات من الخرسانة العادية عيار (250) كجم أسمنت بإطار من زوايا الحديد ولها غطاء من الخرسانة المسلحة أو من الحديد الزهر الثقيل. ويجب أن تكون الأغطية مصممة على نحو يمنع رفعها بسهولة بدون استخدام العدد ا ليدوية وأن تكون مناسبة ومقيدة الحركة بحيث لا يمكن سقوطها بداخل الغرفة وأن تكون ذات متانة كافية بحيث تتحمل الأحمال الواقعة عليها ، ويترك في أسفل الغرفة الفتحات اللازمة لمرور الكابلات وتصريف المياه ، و عند الحاجة لرفع أغطية غرف التفتيش أثناء العمل فيجب على المقاول توفير الحماية الفورية اللازمة لتلك الغرف باستخدام الحواجز الواقية والأغطية المؤمنة أو أية حماية مناسبة ويتحمل المقاول مسئولية حدوث أية أضرار تقع نتيجة لعدم تغطية هذه ا لغرف .
مع ملاحظة أن سعر إنشاء غرفة التفتيش الوارد بجدول الكميات يشمل إنشاء الغرفة كاملة بما في ذلك الحفر والبناء واللياسة الداخلية والغطاء والحلق وكل ما يلزم للغرفة.

ويوضح الشكل رقم (25) أحد نماذج غرف التفتيش . وللجهة صاحبة المشروع الحق في تقديم نماذج أخرى بنفس السعر.

8 التأريض :

8/1 تأريض اللوحات أو المحولات الكهربائية :

يدفن لوح النحاس الأحمر النقي بشكل رأسي في حفرة بأبعاد 100 × 100سم وعلى عمق لا يقل عن 200سم بجوار لوحة التوزيع أو محطة التحويل. ويتم ربط اللوح النحاسي بالقضيب النحاسي بواسطة برغي نحاسي مع الصامولة والحلقات المعدنية (الوردات) اللازمة أو بواسطة اللحام بالنحاس ، وينتهي طرف القضيب العلـــوي في غرفـة تفتيش بأبعاد داخلية 40 × 40 × 50سم وسماكة جدران وأرضية 10سم من الخرسانة العادية مع وضع زاوية حديد 30 × 30 × 3مم على طول محيط غرفة التفتيش من الأعلى حيث تغطى بغطاء من حديد الزهر الثقيل أو الخرسانة المسلحة . (شكل رقم (26).

يتم ردم الحفرة حول اللوح النحاسي بتربه ناعمة أولاً ثم يتم وضع كميات من ملح الطعام ومسحوق الفحم بالمقادير المناسبة بحيث تجعل مقاومة الأرضي لا تزيد على 5أوم . وبحيث لا يكون ملح الطعام ومسحوق الفحم على تماس مع اللوح النحاسي أو قضيب الأرضي ثم يكمل ردم الحفرة بالتراب .

يتم وضع أنبوبة (ماسورة) من الحديد المجلفن قطر 2.5 بوصة بجانب قضيب الأرضي نهايتها العلوية على منسوب أرضية غرفة التفتيش ونهايتها السفلية بجوار اللوح النحاسي. وذلك لصب الماء فيها وترطيب الأرض حول اللوح النحاسي.

يتم ربط سلك التأريض الرئيسي بمقطع 70مم 2 من النحاس العاري من لوحة التوزيع أو من محطة التحويل إلى قضيب التأريض ضمن غرفة التفتيش بواسطة مربط خاص من النحاس . سعر الأرضي محمل على سعر لوحة التوزيع أو محطة التحويل.

8/2 تأريض الأعمدة :

يتم تأريض الأعمدة بإحدى الطريقتين التاليتين أو كليهما معاً وحسب ما يرد بجداول الكميات وطبيعة الأرض الموضحة صفاتها بالجدول رقم (10).

جدول رقم (10) المقاومات النوعية الخاصة بالأراضي ذات الصفات المختلفة

نوع الأرض	المقاومة النوعية القيمة التقريبية (أوم.متر)	المقاومة النوعية القيمة الوسطية (أوم.متر)
أرض رطبة	10 – 50	30
أرض طينية ، أرض زراعية حصاة رطبة	20 – 200	100
أرض رملية رطبة على عمق مترين	200 – 600	450
أرض رملية جافة	500 – 1500	1000
حصاة جافة عمق مترين	200 – 2000	1500
أرض حجرية	300 – 8000	3000
أرض صخرية	مقاومة عالية جداً	

أ – أرضي منفصل لكل عمود :

يدق القضيب النحاسي في الأرض بجوار العمود أو في أرضية غرفة التفتيش (شكل رقم 27) بجانب قاعدة العمود إن وجدت بحيث تكون نهايته العلوية على عمق 50سم من سطح الأرض ويتم ربط الموصل الأرضي به عن طريق مربط خاص أو بواسطة المسامير والصواميل والحلقات المعدنية (الوردات).

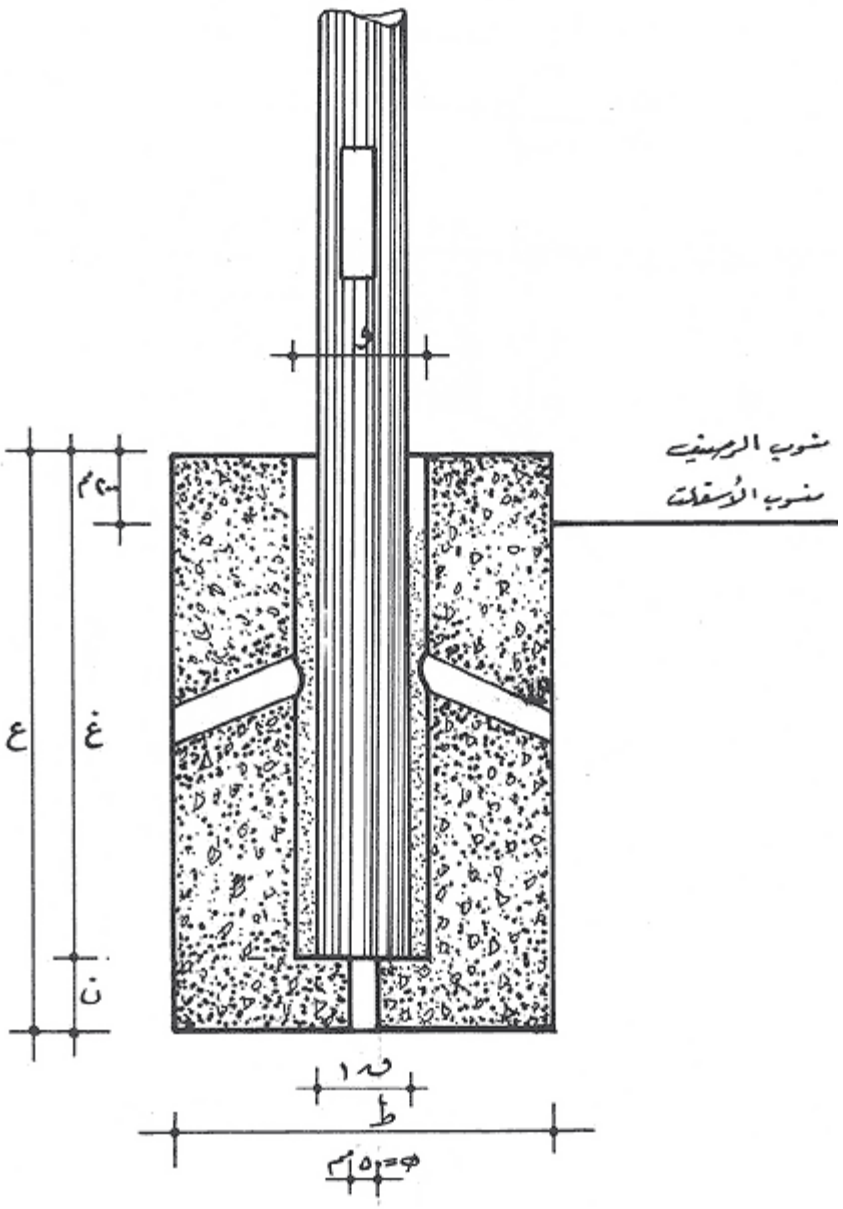
ب- شبكة تأريض مستمرة :

يتم تمديد الكابل النحاسي العاري المجدول بنفس حفرية الكابلات مجاوراً للأنابيب (المواسير) التي تمدد فيها الكابلات الكهربائية وبشكل مستمر من لوحة التوزيع حتى عمود نهاية كل خط. ويتم ربطه في ا لمكان المخصص

له في كل عمود باستعمال مسامير (براغي) ربط خاصة مع الحلقات المعدنية (الوردات) والصواميل من النحاس أو الحديد المجلفن ويتم توصيل جميع كابلات التأريض النحاسية مع بعضها في لوحة التوزيع ومن ثم ربطها بأرضي لوحات التوزيع أو محطات التحويل بواسطة كابل نحاسي غير معزول مجدول بمقطع 70مم 2.

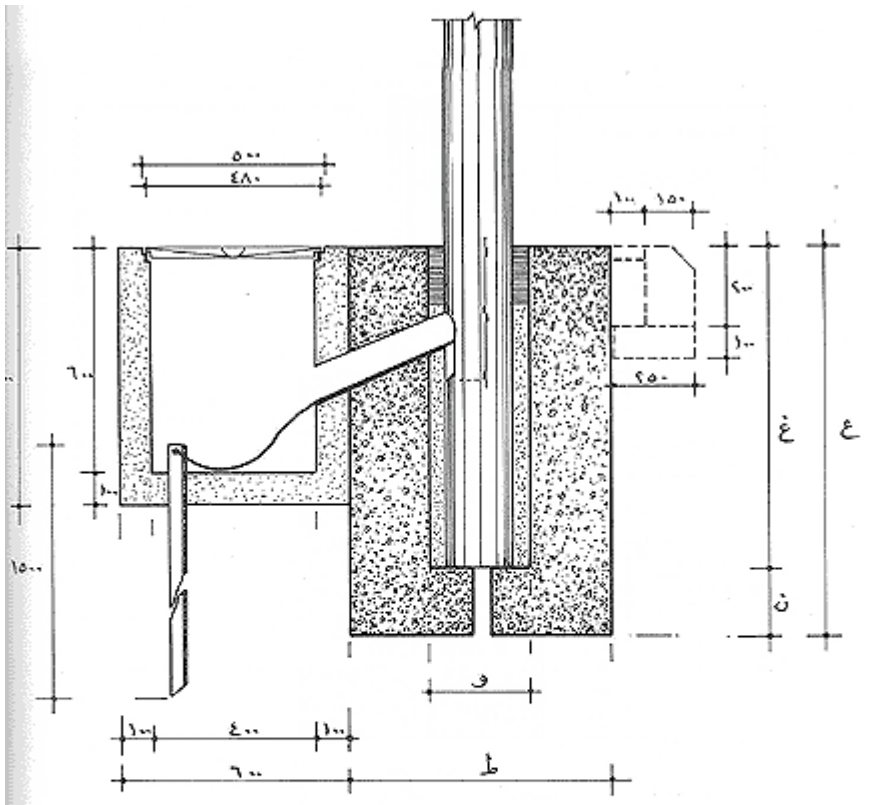
الأشـــكال

- **شكل رقم (17):** قاعدة عمود إنارة مغروس
- **شكل رقم (18):** قاعدة عمود إنارة مغروس مع غرفة تفتيش
- **شكل رقم (19/أ):** قاعدة عمود إنارة مثبت بواسطة مسامير
- **شكل رقم (19/ب):** قاعدة عمود إنارة مثبت بواسطة مسامير مع غرفة تفتيش
- **شكل رقم (20/أ):** مسقط رأسي لنموذج قاعدة برج إنارة ارتفاع 20 متر
- **كل رقم (20/ب):** مسقط أفقي لنموذج قاعد برج إنارة ارتفاع 20 متر
- **شكل رقم (21):** نموذج (أ) لقاعدة من الخرسانة المسلحة لأبراج إنارة مع غرفة تفتيش
- **شكل رقم (22):** نموذج (ب) لقاعدة من الخرسانة المسلحة لأبراج إنارة
- **شكل رقم (23-أ):** تسليح القاعدة الخرسانية لأبراج الإنارة
- **شكل رقم (23-ب)**
- **شكل رقم (24):** القاعدة الخرسانية للوحة التوزيع الكهربائية
- **شكل رقم (25):** نموذج غرفة تفتيش كابلات
- **شكل رقم (26):** نموذج أرضي عام للوحات ومحطات التحويل الكهربائية
- **شكل رقم (27):** نموذج أرضي لعمود إنارة مجهز بغرفة تفتيش



شكل رقم (١٧)

قاعدة عمود إناره مغروس



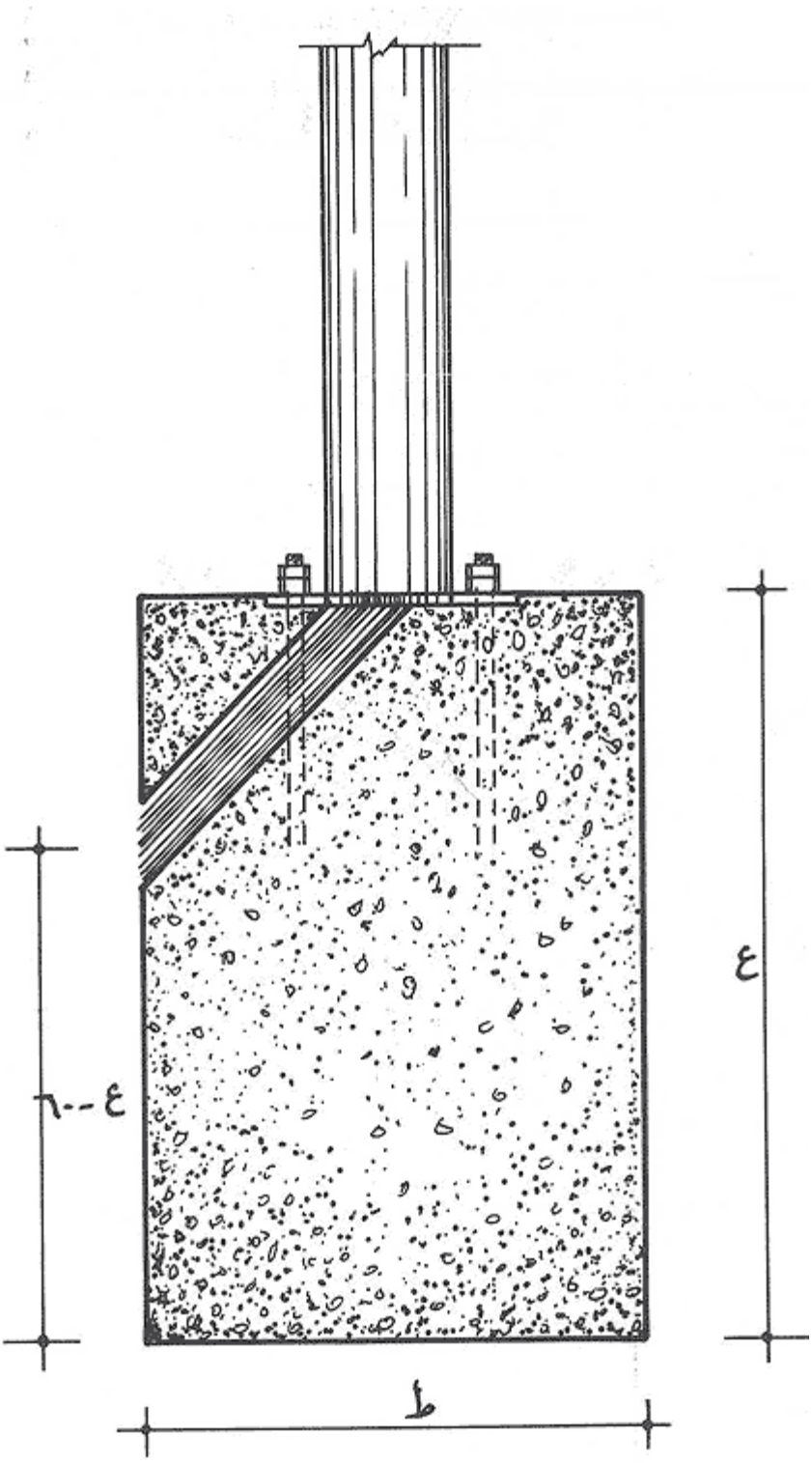
ملاحظة :

١ ـ الابعاد بالملليمتر

٢ ـ الابعاد الداخلية لغرفة التفتيش ٤٠×٤٠×٦٠سم للاعمدة حتى ارتفاع ٨م وبأبعاد ٥٠×٥٠×٦٠سم للاعمدة بارتفاع اكبر من ٨م

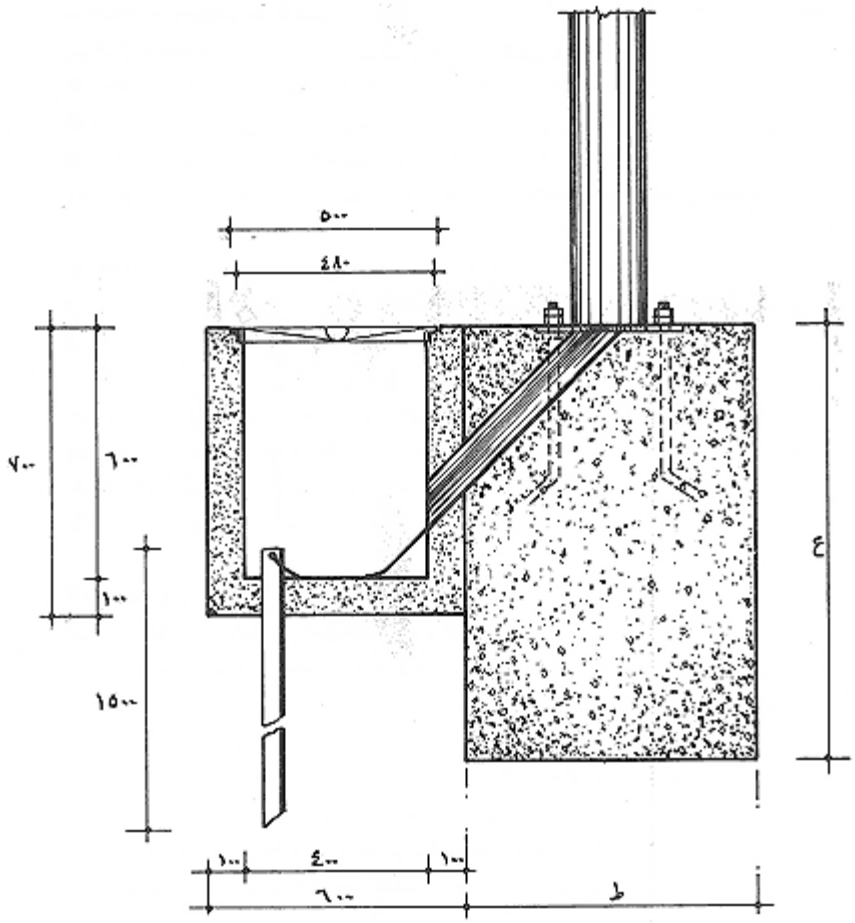
شكل رقم (١٨)

قاعدة عمود انارة مقروس مع غرفة تفتيش



شكل رقم (١٩ ـ أ)

قاعدة عمود انارة مثبت بواسطة مسامير



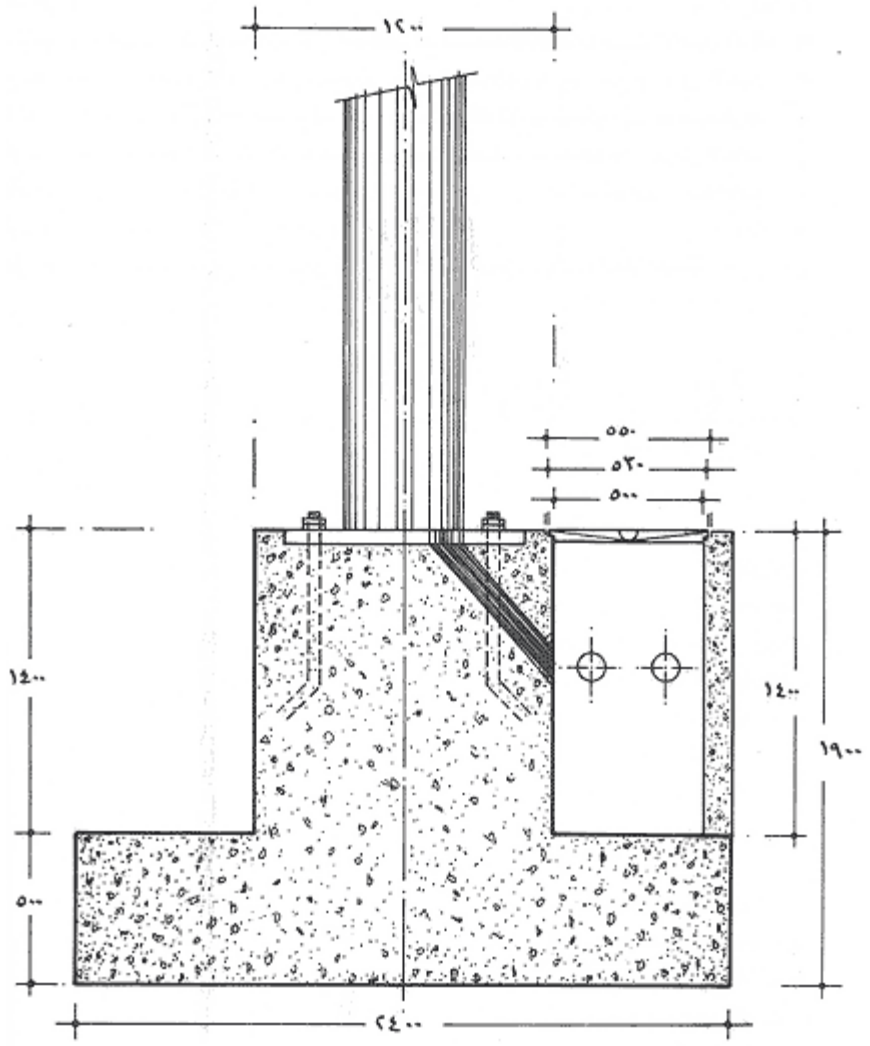
ملاحظة :

١ ـ الابعاد بالمليمتر

٢ ـ الابعاد الداخلية لغرفة التفتيش ٤٠×٤٠×٦٠سم للاعمدة حتى ارتفاع ٨م وبأبعاد ٥٠×٥٠×٦٠سم للاعمدة بارتفاع اكبر من ٨م

شكل رقم (١٩ ـ ب)

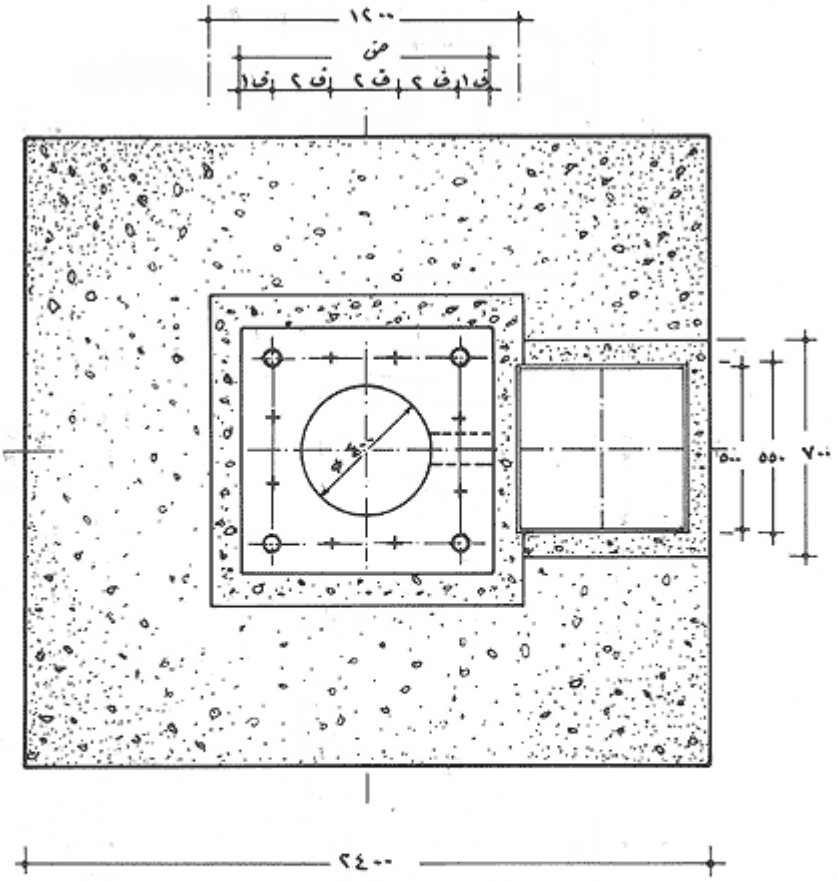
قاعدة عمود انارة مثبت بواسطة مسامير مع غرفة تفتيش



ملاحظة : الابعاد بالملليمتر

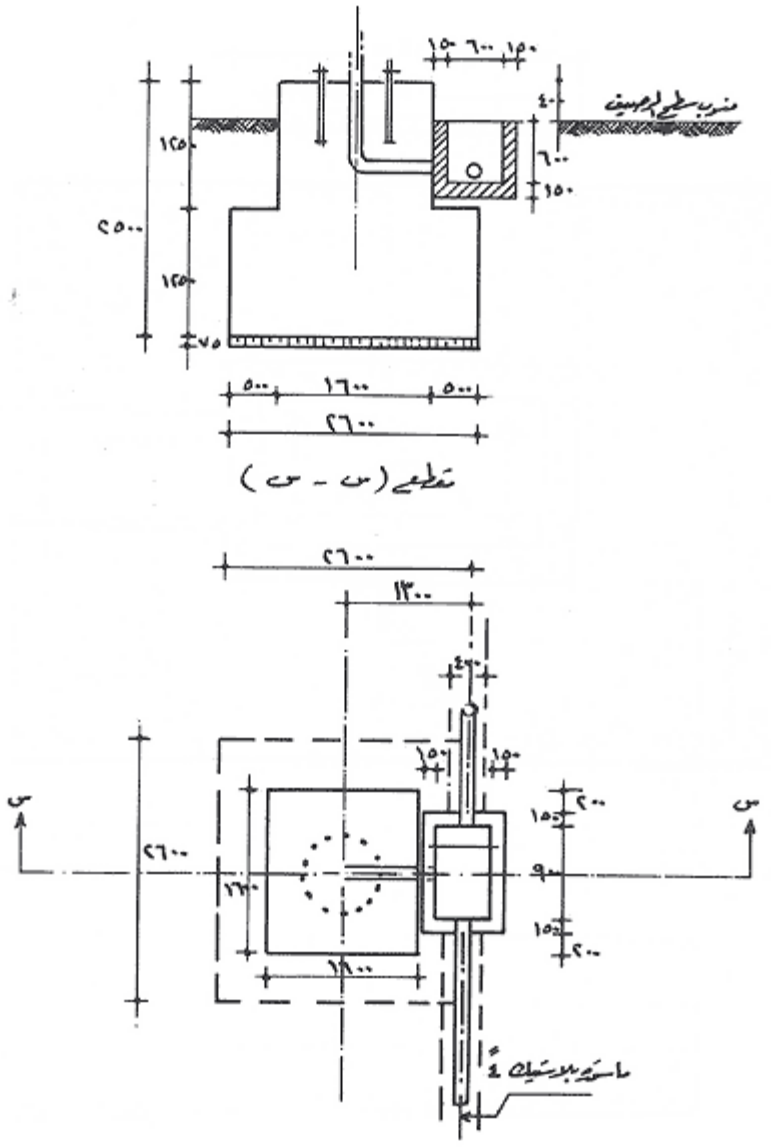
شكل رقم (٢٠ ـ أ)

مسقط رأسي لنموذج قاعدة برج انارة ارتفاع ٢٠ متر .



ملاحظة : الابعاد بالمليمتر

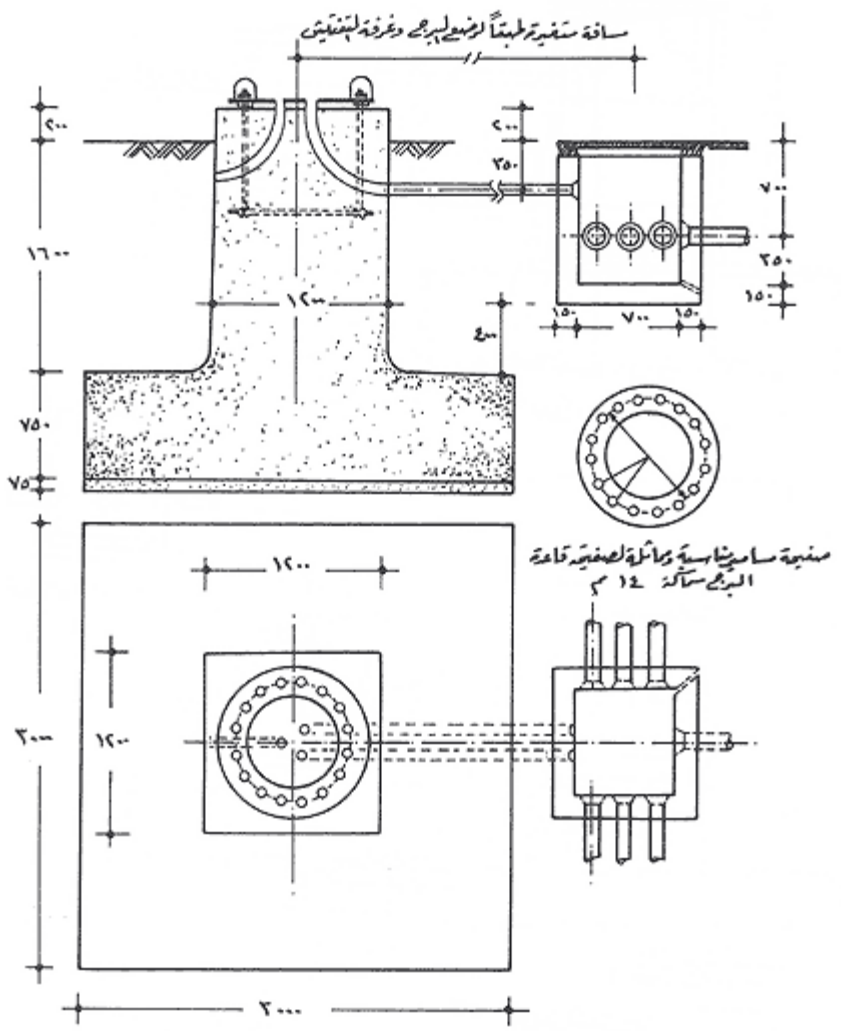
شكل رقم (٢٠ ـ ب)
مسقط افقي لنموذج قاعدة برج انارة ارتفاع ٢٠ متر



ملاحظة : الابعاد بالملليمتر .

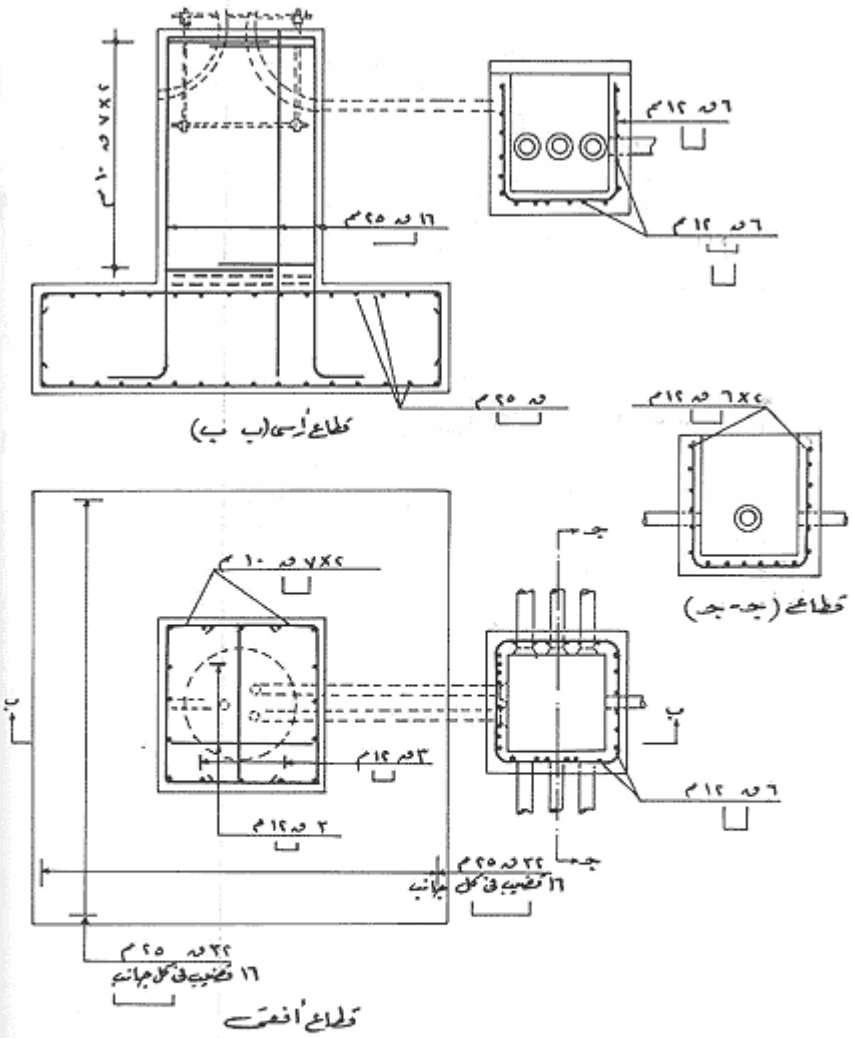
شكل رقم (٢١)

نموذج (أ) لقاعدة من الخرسانة المسلحة لابراج انارة ارتفاع (٣٠ ، ٣٥) متر مع غرفة تفتيش



شكل رقم (٢٢)

نموذج (ب) لقاعدة من الخرسانة المسلحة لابراج انارة ارتفاع (٣٠ ، ٣٥) متر .

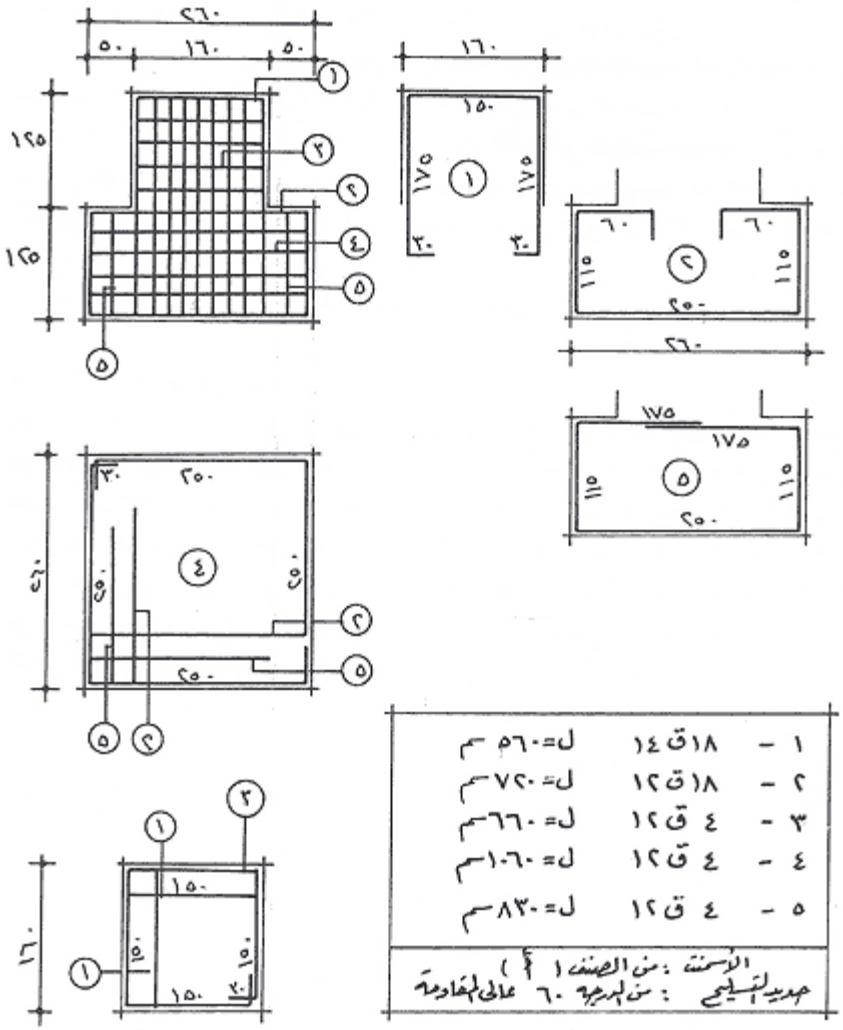


ملاحظة : جميع الابعاد بالملليمتر

يجب اعادة الحسابات الانشائية حسب طبيعة الارض والقوى المؤثرة على البرج

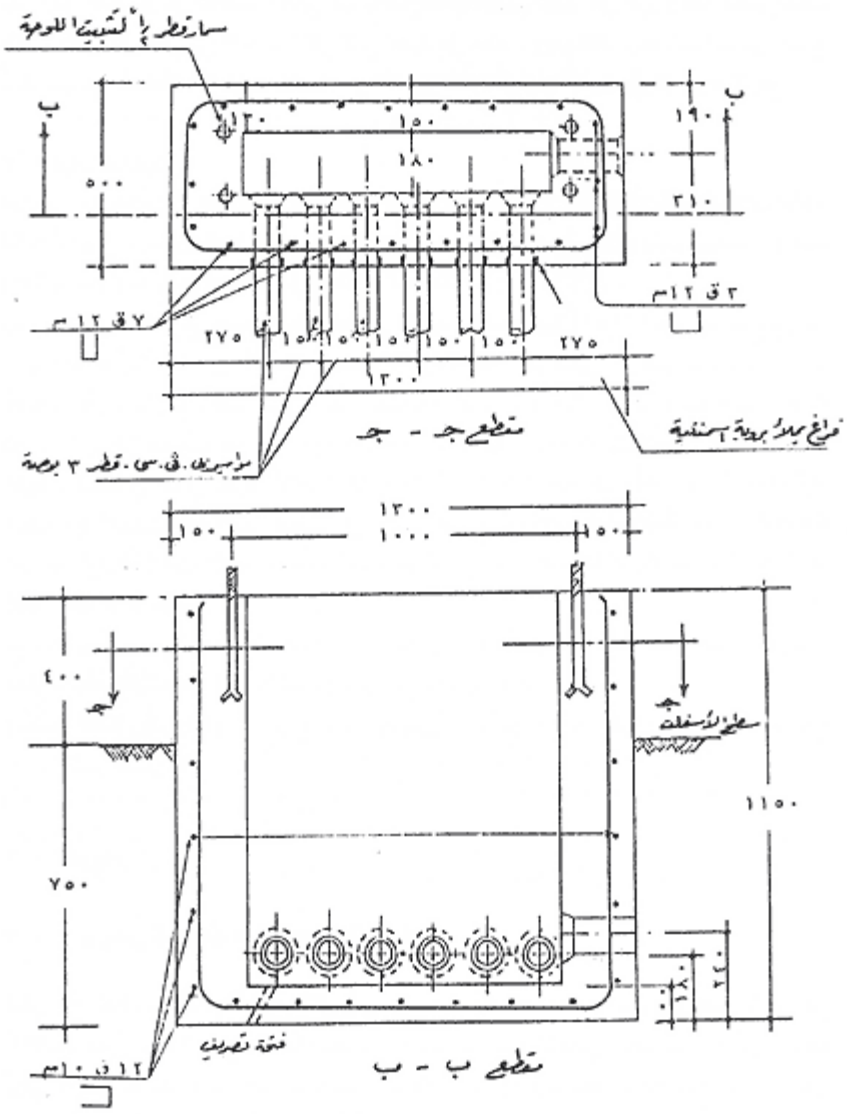
شكل رقم (٢٣ - أ)

تسليح القاعدة الخرسانية لابراج الانارة ارتفاع (٣٠ ، ٣٥) متر .



شكل رقم (٢٣ ـ ب)

تسليح القاعدة الخرسانية لابراج الانارة ارتفاع (٣٠ ، ٣٥) متر .

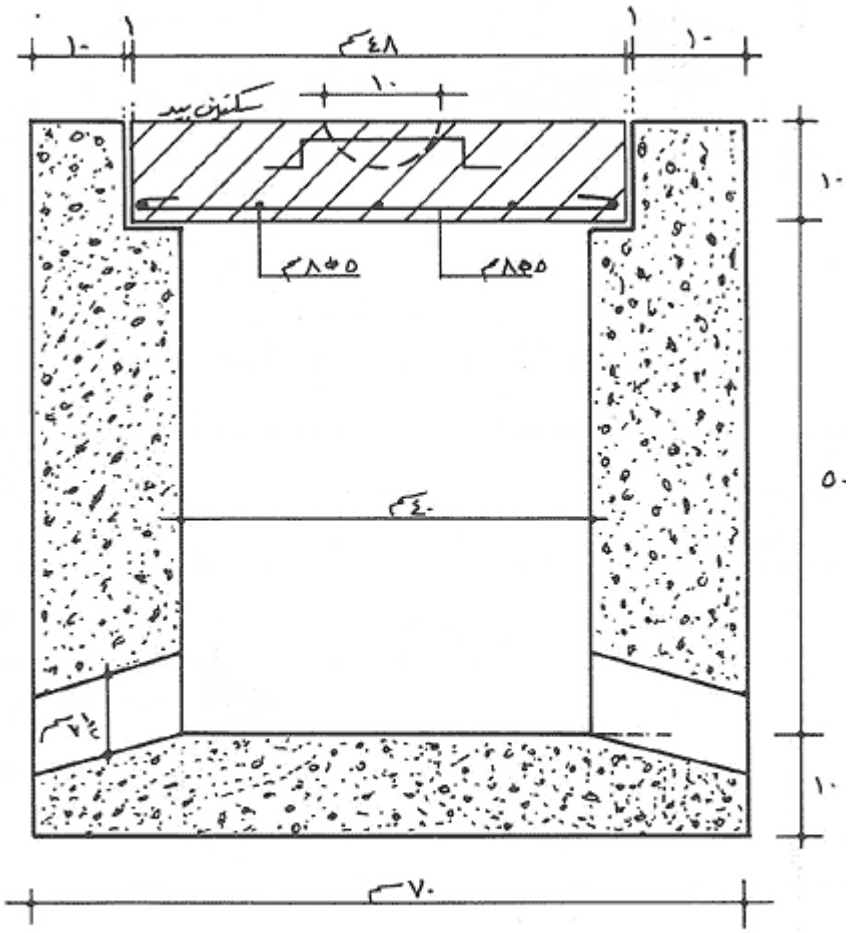


ملاحظة .

جميع الابعاد بالملليمتر

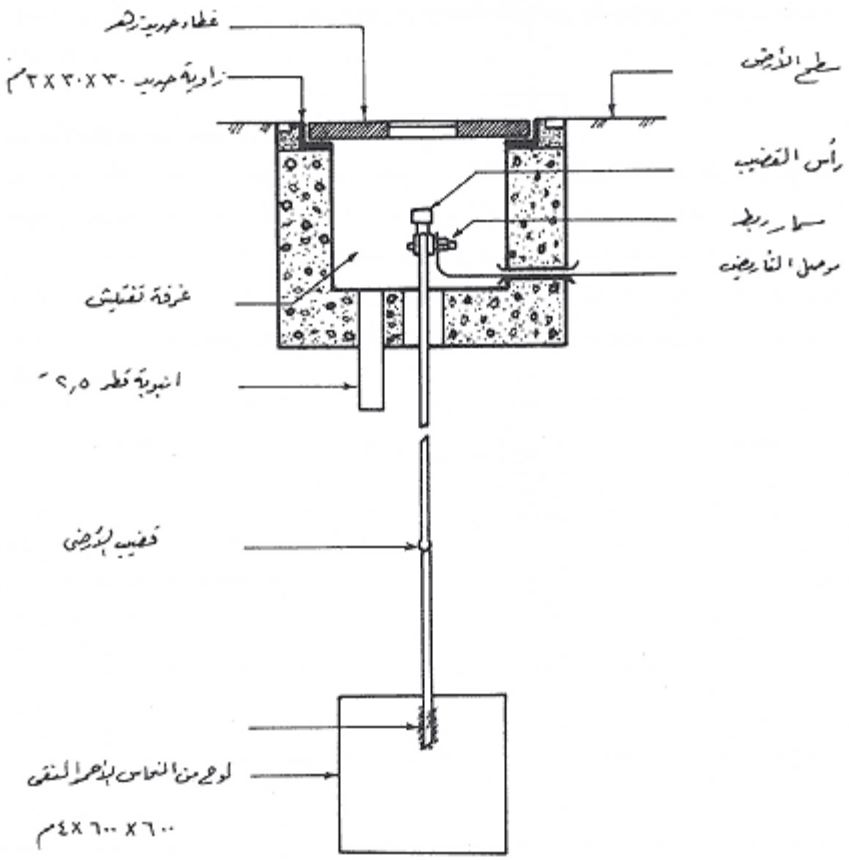
شكل رقم (٢٤)

القاعدة الخرسانية للوحة التوزيع الكهربائية



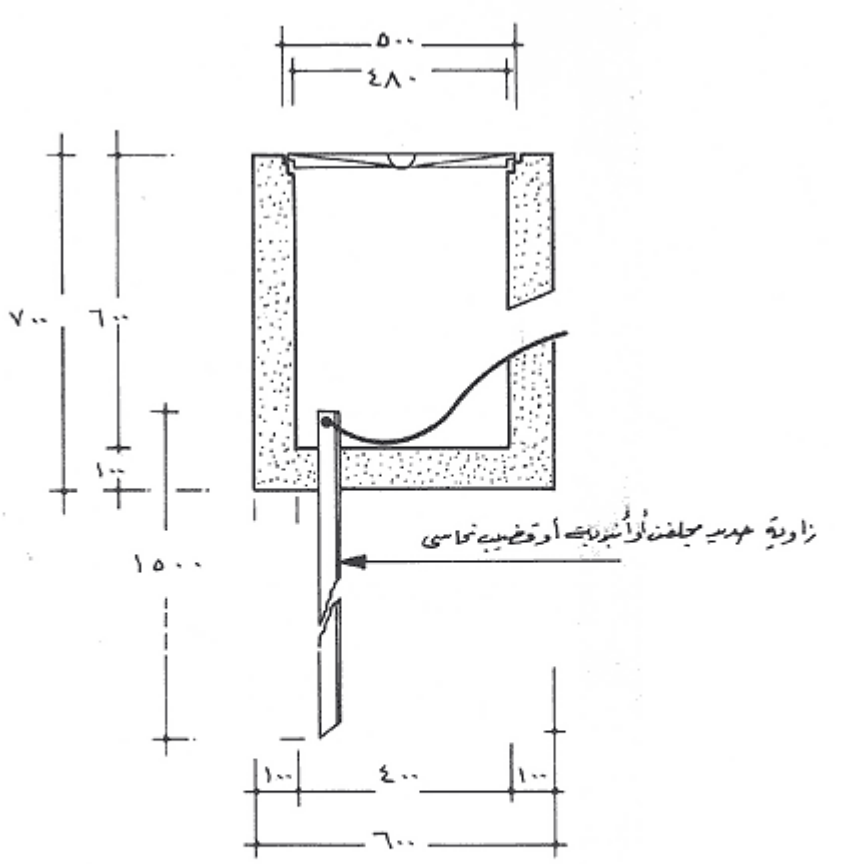
شكل رقم (٢٥)

نموذج غرفة تفتيش كابلات



شكل رقم (٢٦)

نموذج ارضي عام للوحات ومحطات التحويل الكهربائية



ملاحظة : الابعاد بالمليمتر .

شكل رقم (٢٧)

نموذج أرضي لعمود انارة مجهز بغرفة تفتيش

الفصل الثالث الشـــروط العامـــــة

1 تعاريف :

الوزارة : تعني وزارة الشئون البلدية والقروية أو إحدى الجهات التابعة لها (أمانة/مديرية/بلدية/مجمع قروي).
المقاول : المؤسسة أو الشركة المتعاقدة مع صاحب العمل للقيام بتنفيذ المشروع .

2 نظام التغذية الكهربائية :

تتم تغذية إنارة الشوارع بصورة عامة على ثلاثة أطوار أربعة أسلاك حسب أحد النظامين التاليين:
أ – جهد 380/220 ف ، 60 ذبذبة /ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية ، ويتم توصيل اللمبات بين الطور والحيادي.
ب- جهد 220/127 ف ، 60 ذبذبة/ثانية أو حسب نظام شركة الكهرباء المحلية ، ويتم توصيل اللمبات بين

الطورين على جهد 220ف.
وعلى المقاول الاتصال بشركة الكهرباء المحلية عن طريق البلدية التابع لها المشروع للاتفاق على التحديد النهائي لمواقع لوحات التوزيع وتوصيل التيار الكهربائي للمشروع وذلك بعد استلامه موقع العمل وكذلك التأكد من الجهد والتردد لدى شركة الكهرباء المحلية كي تكون المواد والتجهيزات الموردة للمشروع مطابقة لذلك.

3 المعلومات الفنية والكتالوجات :

على المقاول أن يقدم مع عرضه جميع الكتالوجات الفنية التي توضح مواصفات المواد والتجهيزات المعروضة من قبله وجهة صنعها واسم الشركة الصانعة.

4 المخططات :

للوزارة الحق في طلب تعديل المخططات وتحديد مواقع الأعمدة ومسار الكابلات وأماكن لوحات التغذية بصورة نهائية عند التنفيذ مع الأخذ بعين الاعتبار الأنظمة وأية شروط خاصة والعوائق المحلية أو أية مقتضيات أخرى تستدعي تغيير في المخططات والموقع . وعلى المقاول تقديم (3) ثلاث نسخ من المخططات التي تم بموجبها تنفيذ الأعمال دون أي مقابل مادي.

5 الشروط المناخية والإقليمية :

على المقاول أن يأخذ بعين الاعتبار قبل تقديم عطائه الشروط المناخية لموقع العمل والظروف المحيطة بتنفيذ المشروع وعليه أن يطلع على الموقع والشروط المناخية ونوعية التربة وطبيعة الأرض لموقع العمل.

6 توريد المواد :

على المقاول أن يورد المواد حسب المواصفات ومن الشركات الصانعة التي أوردها في عرضه وتم اختيارها من قبل لجنة الترسية .
وفي حالة تقديم المقاول عدة عروض من شركات صناعية مختلفة لنوع واحد فإن حق الاختيار في هذه الحالة يكون للوزارة.
ولا تقبل أي مواد بديلة للمواد التي يتم إنتاجها محلياً طالما تفي بالغرض وفقاً للأنظمة الخاصة بذلك.

7 الفنيون :

- على المقاول استخدام فنيين أكفاء لديهم خبرة طويلة في تنفيذ أعمال إنارة الشوارع.
- يكون لدى المقاول مهندس كهربائي يتولى الإشراف على تنفيذ المشروع بصورة فنية .
- بمجرد استلام المقاول موقع العمل يقوم بتقديم الأوراق والمستندات الدالة على وجود مهندس كهربائي لديه للوزارة.
- للوزارة الحق في أن تطلب من المقاول تغيير أي فني يتبين عدم كفاءته للعمل.
- العمالة الفنية المطلوبة لهذا المشروع تكون بالأعداد التالية كحد أدنى :
  - (1) مهندس كهربائي للتواجد أثناء تنفيذ الأعمال الكهربائية.
  - (1) فني كهربائي متخصص .
- يتم تحديد غرامة غياب الجهاز الفني الكهربائي للمقاول لكل مشروع، وذلك حسب حجمه وطبيعته على أن يوضح ذلك ضمن المواصفات الخاصة للمشروع.

8 المعدات :

أن يكون لدى المقاول معدات كافية لتنفيذ هذه الأعمال وتكون هذه المعدات بحالة جيدة ويتم تقديم بيان كامل بها للجهاز المشرف وذلك لاعتماد نوعيتها . ولا يحق للمقاول نقل هذه المعدات من موقع العمل إلا بعد انتهاء الأعمال، أو عند الحصول على موافقة خطية من الوزارة بذلك.

9 تسليم الموقع :

- بعد توقيع العقد تطلب الوزارة خطياً من المقاول استلام الموقع في تاريخ محدد وإذا لم يحضر هو أو مندوبه فيحرر محضر بذلك ويعتبر هذا التاريخ هو تاريخ استلام الموقع ، ويحرر المحضر من ثلاث صور تسلم إحداها للمقاول أو ترسل إليه بالبريد في حالة عدم حضوره.
- في حالة وجود عوائق تمنع من استلام الموقع يحرر محضر بذلك ويحدد موعد آخر بحيث يراعى أن يكون موعداً مناسباً لتتمكن الوزارة من إزالة العوائق ثم يحرر محضر بتسليم الموقع بالتاريخ الجديد.

10 البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع :

على المقاول تقديم البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع فور استلامه موقع العمل في خلال خمسة عشر يوماً من تاريخ طلبه ، على أن يوضح فيه ما يلي :

- ترتيب مراحل تنفيذ الأعمال .
- تاريخ بدء ونهو المراحل المختلفة للمشروع.
- تداخل العناصر غير المتعارضة مع بعضها.
- ويعتبر هذا البرنامج بعد دراسته ومراجعته وموافقة المهندس عليه واعتماده من صاحب العمل ملزماً للمقاول يتقيد بموجبه في أداء الأعمال المختلفة للمشروع.
- كما قد يتطلب الأمر أثناء تنفيذ الأعمال إدخال بعض التعديلات على البرنامج الأصلي (سواء كان ذلك بسبب بطء المقاول في التنفيذ أو خلافه أو بناءً على طلب صاحب العمل) ويتم ذلك بالاتفاق فيما بين المهندس والمقاول ثم تصديقه من صاحب العمل ويصبح ملزماً للمقاول.

11 معاينة المواد والتجهيزات التي تصل للموقع :

- يقوم المقاول بإبلاغ الوزارة خطياً بوصول المواد والتجهيزات التي قام بتوريدها لتركيبها في المشروع مع تحديد تاريخ وصولها لموقع العمل.
- تقوم الوزارة بتكليف المهندس الكهربائي المشرف على المشروع بمعاينة وفحص المواد والتجهيزات ومطابقتها على دفتر الشروط والمواصفات وعرض المقاول والكتالوجات المرفقة بعرضه ويتم إخطار المقاول بالمواد المقبولة والمرفوضة ولا يحق للمقاول تركيب المواد المرفوضة وتبقى المواد المقبولة تحت تصرف المقاول وتحت مسئوليته الكاملة ليقوم بتركيبها في الموقع.
- لا يغني محضر معاينة المواد أو التجهيزات عن الاستلام الابتدائي ولا يعفي المقاول من المسئولية في تسليم المواد والتجهيزات مركبة سليمة خالية من العيوب ومطابقة للشروط والمواصفات وجاهزة للتشغيل.

12 معاينة الأعمال :

عند حلول موعد النهو المقرر للمشروع ولم يكن المقاول قد تمكن من الانتهاء من جميع الأعمال موضوع العقد فيقوم المهندس بإعداد محضر معاينة موضحاً فيه حصر الأعمال التي تم تنفيذها ومطابقة للشروط والمواصفات. مع بيان الأعمال المستفاد منها وغير المستفاد منها وما تم تنفيذه من الأعمال موضوع العقد.

13 الاستلام الابتدائي :

- عند انتهاء المقاول من إنجاز جميع الأعمال موضوع العقد يقوم بإبلاغ الوزارة بخطاب خطي بأن المشروع جاهز للاستلام الابتدائي وعليه ذكر التاريخ الذي سيتم فيه نهو الأعمال.
- على المقاول تقديم خطاب طلب الاستلام الابتدائي قبل شهر من التاريخ الذي يتوقع فيه نهو الأعمال ليتم خلال هذه المدة إجراءات تعميد لجنة للاستلام الابتدائي للمشروع في الموعد المحدد.
- تقوم اللجنة بحضور المقاول أو مندوبه بمعاينة كافة أجزاء المشروع ومطابقتها على دفتر الشروط والمواصفات والكتالوجات الواردة في عطاء المقاول.
- تقوم اللجنة بإجراء التجارب المختلفة واللازمة للتأكد من أن المشروع جاهز للاستفادة منه بصورة جيدة ويمكن وضعه تحت تصرف الوزارة لتشغيله.
- إذا ما تأكدت اللجنة من عدم وجود ملاحظات أو نواقص تمنع الاستفادة من المشروع يتم تحرير محضر استلام ابتدائي للمشروع يوقع عليه المقاول مع أعضاء اللجنة ويعطي صورة منه.
- يقوم المهندس المشرف على المشروع بإعداد دفتر حصر للأعمال التي تمت ومن ثم يقوم بإعداد المستخلص الختامي للمواد والتجهيزات المركبة فقط والمطابقة للشروط والمواصفات.
- تبدأ سنة الضمان من تاريخ الاستلام الابتدائي لكامل المشروع.
- في حالة وجود نواقص أو ملاحظات تمنع الاستفادة من كامل المشروع أو جزء منه تقوم اللجنة بتحرير محضر معاينة يذكر فيه جميع النواقص والمخالفات التي حالت دون استلام المشروع.
- تقوم الوزارة بإبلاغ المقاول خطياً بالنواقص والمخالفات التي وردت في محضر المعاينة المحرر من قبل لجنة الاستلام ليقوم باستكمال النواقص وإزالة المخالفات في مدة تحددها الوزارة.
- يقوم المقاول عند انتهائه من استكمال النواقص وإزالة المخالفات بإخطار الوزارة لتقوم لجنة الاستلام بالتأكد من ذلك وإعداد محضر الاستلام الابتدائي للمشروع.
- إذا تأخر المقاول عن استكمال النواقص ضمن هذه المدة المحددة في محضر المعاينة فيحق للوزارة إكمال المشروع وإزالة المخالفات على حسابه.
- إذا لم يتم ربط المشروع بمصدر التغذية الكهربائي فيجب على المقاول تأمين مصدر للتيار الكهربائي بأي وسيلة وعلى نفقته الخاصة والأجهزة اللازمة لإجراء التجارب وذلك حتى يتم تجربة المشروع والتأكد من سلامة التجهيزات وأنها تعمل بصورة جيدة.

14 المستخلص الختامي :

بعد استلام المشروع استلاماً ابتدائياً يقوم المهندس بإعداد مستخلص ختامي يدرج فيه جميع الأعمال التي تم تنفيذها مطابقة للشروط والمواصفات وجداول الكميات.

- يوقع المقاول أو من يفوضه على المستخلص.
- يتضمن هذا المستخلص أي أعمال إضافية قد يكون تم تعميد المقاول بها رسمياً.

- يحال للجهة المختصة لاستكمال إجراءات التدقيق والصرف على أن يرفق به الوثائق التالية:-
- نسخة العقد وصورة جدول الكميات.
- أصل محضر تسليم الموقع.
- أصل جداول الكميات المعدلة.
- أصل موافقة صاحب الصلاحية على التكليف بالأعمال الإضافية.
- أصل خطاب تكليف ا لمقاول بالأعمال الإضافية.
- أصل محضر المعاينة في نهاية المدة .
- أصل محضر الاستلام الابتدائي (ومدة التأخير إن وجدت).
- أصل مذكرات الإدخال للتوريدات التي لم تركب (إن وجدت).
- صورة شهادة زكاة سارية المفعول .
- أصل خطاب المقاول الموجه للجهة والمتضمن انتهائه من جميع أعمال المشروع.
- صورة من الضمان النهائي الخاص بالمشروع.
- أصل خطاب الترسية.
- أصل خطاب المقاول الموجه للجهة المتضمن طلب عمل مستخلص ختامي.

15 الضمان :

- يضمن المقاول كافة المواد والتجهيزات والتركيبات لمدة سنة كاملة ابتداء من تاريخ الاستلام الابتدائي للمشروع كاملاً والذي تحرر عنه محضر الاستلام الابتدائي وذلك ضد أي خلل ناجم عن عيب في الصنع أو إهمال في التركيب ويجب على المقاول خلال هذه السنة أن يقوم وبدون مقابل باستبدال كافة القطع التالفة وإصلاح أي عطل في الأجهزة والتركيب إذا كان الإصلاح لا يعيب الأجهزة والتركيب ومقبول فنياً وإلا قام المقاول باستبدال تلك الأجزاء المعطلة بأخرى جديدة.
- عندما تكون الأعطال ناتجة من قبل طرف ثالث تقوم الوزارة بتقديم قطع الغيار اللازمة ليقوم المقاول بتركيبها.

16 التشغيل والصيانة خلال سنة الضمان :

- إن المقاول هو المسئول عن تشغيل وصيانة المشروع حسب شروط الصيانة الواردة فيما بعد وبدون مقابل لمدة سنة كاملة تبدأ من تاريخ الاستلام الابتدائي للمشروع.
- يقوم المقاول بتأمين جميع قطع الغيار التالفة نتيجة سوء المصنعية أو من الاستعمال العادي بدون مقابل .
- يقوم المقاول بإصلاح وتركيب الأعطال الناتجة عن حادث بسبب طرف ثالث وتقوم الوزارة بتحصيل تكاليف إصلاح التلفيات من المتسبب وتسليمها للمقاول مقابل قيامه بعمليه الإصلاح وإعادة الوضع إلى حالته الأصلية.

16/1 الشروط العامة :

على المقاول الذي يقوم بأعمال التشغيل والصيانة لشبكة الإنارة التقيد بالآتي :

- تأمين مكتب دائم يقع في موقع العمل ومزود بوسائل الاتصال المناسبة.
- تأمين الآليات الضرورية للصيانة والتشغيل والمراقبة مثل سيارة سلم أو سلم متحرك مركب على كفرات يسحب بواسطة سيارة صغيرة وأي آليات أخرى تكون ضرورية لضمان تنفيذ التشغيل والصيانة على أحسن وجه.
- تأمين أجهزة الفحص والقياس اللازمة لأعمال الصيانة.

- تأمين الفنيين الكهربائيين الدائمين والإداريين لتسيير أعمال التشغيل والصيانة والمراقبة وعلى المقاول تقديم أسمائهم وشهاداتهم إلى الوزارة لأخذ موافقتها عليهم.
- يشمل الجهاز الفني للتشغيل والصيانة العناصر التالية على الأقل :

أ – فني كهربائي لديه خبرة لا تقل عن خمس سنوات في أعمال الكهرباء.
ب- عامل كهربائي لعدد من الأعمدة لا يزيد عن خمسمائة عمود ثم يضاف عامل كهربائي لكل مائتي عمود أخرى أو جزء منها.
ج – عدد من العمال الفنيين وغير الفنيين يؤمنهم المقاول حسب الحاجة أو عند حدوث أعطال كبيرة وبالأعداد الكافية لإنجاز الإصلاحات بسرعة.
د – يحق للوزارة أن تطلب من المقاول تغيير أي فني لعدم كفاءته أو سوء سلوكه.

- المقاول هو المسئول عن جميع الحوادث والأخطار التي تحدث للغير من جراء قيامه بأعمال التشغيل والصيانة والتي تنتج عن إهمال في الصيانة أو عدم تأمين الحماية اللازمة في شبكة الإنارة من أخطار الكهرباء.
- المقاول مسئول عن الأخطار التي تحدث لتجهيزات الشبكة نتيجة سوء تصرف أو سوء خبرة عماله وفنييه.
- على المقاول أن يقوم بأعمال الصيانة في أوقاتها المحددة وحسب البرنامج الزمني المتفق عليه مع الوزارة وفي الحالات الطارئة بدون أي تأخير أو مماطلة.
- على المقاول أن يحافظ على الإنارة بصورة دائمة وعليه تفقد الأعمدة ليلياً لمعرفة الفوانيس المطفأة ليقوم بإصلاحها فوراً ولا يتأخر ذلك أكثر من يومين من تاريخ انطفاء الفانوس أو من تاريخ إخطار الوزارة له بأية وسيلة من وسائل الأخطار الشفهية أو الهاتفية أو الخطية.
- على المقاول تقديم تقرير أسبوعي للوزارة عن حالة الإنارة يشتمل على كشف بالأعطال التي حدثت خلال الأسبوع المنصرم والتي تم إصلاحها أو التي لم يتمكن من إصلاحها مع بيان الأسباب في كل حالة كذلك يشمل هذا التقرير كشف بأعمال الصيانة العادية التي أنجزت خلال فترة الأسبوع.
- على المقاول تسليم جميع المواد التالفة والمستبدلة بقطع جديدة مثل (الأعمدة – الفوانيس ومشتملاتها – علب المصهرات – والكابلات ... الخ) لمستودع الوزارة .

وفي حالة عدم التمكن من سحب الكابلات التالفة من الأرض لأي سبب يتم عمل محضر بذلك بالاشتراك مع مندوب الوزارة.

16/2 أعمال التشغيل والصيانة :

يجب على المقاول تقديم جدول زمني لصيانة شبكة إنارة الشوارع ، مع تقسيمها إلى مناطق للقيام بأعمال التنظيف والصيانة فيها بصفة دورية وتشمل الأعمال التالية :

الصيانة الشهرية :

أ – تنظيف لوحات التوزيع والقواطع والعدادات والقضبان النحاسية بالهواء المضغوط.
ب- تنظيف الساعات الزمنية وإعادة ضبط مواعيد الإشعال والإطفاء وتغييرها بما يتناسب مع غروب الشمس وشروقها.
ج – تنظيف الخلايا الضوئية (في حالة استخدامها بدلاً من الساعات الزمنية).

الصيانة النصف سنوية :

أ - تنظيف محولات الإنارة التابعة للبلدية.
ب- تغيير مادة السيلكا جيل الماصة للرطوبة (إن وجدت).
ج – الكشف على زيت المحول وجعله في المستوى المناسب لضمان سلامة التشغيل كلما لزم ا لأمر .
د - تنظيف الفوانيس من الداخل والخارج بالهواء المضغوط والمحافظة على السطح العاكس من الداخل .
هـ- تنظيف علب المصهرات.

الصيانة السنوية :

أ – تنظيف ودهان الأعمدة .
ب- تنظيف ودهان لوحات التوزيع.
ج - تنظيف ودهان الفوانيس.

16/3 تعليمات عامة :

بالإضافة للأعمال السابقة فإن على مقاول الصيانة القيام بالأعمال التالية :-

- إصلاح أي خلل أو عطل يحدث لتجهيزات الإنارة بصورة عامة واستبدال أي قطعة تالفة تتعلق بتلك التجهيزات التابعة للمشروع نتيجة سوء مصنعية أو تشغيل.
- والمقصود بالتجهيزات هى مكونات شبكة إنارة الشوارع من أعمدة – فوانيس – لمبات – علب مصهرات – كابلات – لوحات توزيع – محولات – غرف تفتيش – أنابيب ..الخ.
- استبدال اللمبات المطفأة خلال 48 ساعة.
- المحافظة على عدم إنارة اللمبات أثناء النهار.
- إصلاح الكابلات المتضررة بسبب طرف ثالث إما بتركيب علبة توصيل أو تمديد كابل أخر جديد حسب تقري المهندس المشرف وعلى المقاول القيام بالحفريات اللازمة والردم وإعادة الأرض إلى ما كانت عليه من سفلتة وبلاط وإزالة مخلفات الحفريات وتدفع الوزارة للمقاول تكاليف هذه الحفريات حسب سعر المتر الطولي الوارد في عرضه .
- الأعمدة المصدومة أو المتضررة من قبل طرف ثالث والتي يلزم فكها ونقلها إلى الورش -المختصة ثم إعادة تركيبها فإن الوزارة تدفع للمقاول أجور الإصلاح حسب الفواتير المقدمة من إحدى الورش المحلية.
- عند إصلاح الأعمدة أو تركيب أي أعمدة جديدة يتم دهانها فوراً إذا كانت غير مجلفنة، - أما الأعمدة المجلفنة فيمكن دهانها حسب طلب الوزارة.

16/4 الغرامات :

- يغرم المقاول خمس ريالات يومياً عن كل لمبة تبقى مطفأة بعد يومي المهلة المعطاة للمقاول للإصلاح في حالة ما إذا كان هو المتسبب في تأخير إصلاحها وإنارتها.
- في حالة تأخر المقاول عن القيام بواجباته نحو تنظيف الفوانيس واللوحات وصيانتها ودهان الأعمدة عن البرنامج الزمني المحدد لمدة تزيد عن خمس عشر يوماً فيحق للوزارة القيام بهذه الأعمال على حساب المقاول بدون موافقة منه وبأي سعر مهما بلغ وتخصم القيمة من استحقاقات المقاول أو من الضمان بالإضافة إلى تغريمه غرامة إضافية قدرها نصف في المائة من قيمة عقد الأعمال الكهربائية عن كل يوم بعد المهلة السابق ذكرها على ألا تتجاوز 10% حسب نظام تأمين مشتروات الحكومة.'
- في حالة عدم قيام المقاول بإصلاح العمود المتضرر أو تركيب عمود آخر جديد بدلاً من المصدوم وإصلاح الكابلات المحترقة أو التالفة في مدة أقصاها أسبوع من تاريخ تسلمه المواد وقطع الغيار فإنه يحق للوزارة تركيبها وإصلاحها على حساب المقاول مهما بلغت التكاليف وتخصم القيمة من استحقاقات المقاول أو من الضمان.
- في حالة عدم تواجد الجهاز الفني للمقاول أو غياب أحد أعضائه فينذر بتأمين العدد المطلوب وإلا غرم ضعف راتب الفرد المتغيب طوال مدة غيابه كما يحق للوزارة مطالبة المقاول بتغيير أي فني غير كفء للعمل أو بسبب إهماله أو لأي أسباب أخرى وعلى المقاول تأمين بديل عنه فوراً .
- يغرم المقاول مائة ريال عن كل يوم لكل آلية من الآليات اللازمة للعمل ولم يتم توفيرها لأعمال التشغيل والصيانة المطلوبة منه.

17 الاستلام النهائي :

- على المقاول قبل انتهاء سنة الضمان بشهر على الأقل أن يشعر الوزارة بخطاب يطلب فيه موعد الاستلام النهائي للمشروع في التاريخ المحدد وأن المشروع جاهز بكل أجزائه.
- شكل الوزارة لجنة للاستلام النهائي للمشروع ويخطر المقاول رسمياً عن موعد شخوص اللجنة لموقع المشروع بحيث تجتمع في التاريخ المحدد بحضوره أو مندوب عنه.
- يقوم المقاول بتأمين مصدر للتيار الكهربائي إذا كان المشروع لا يتصل بمصدر تغذية ولم يتم تشغيله خلال سنة الضمان.
- تقوم اللجنة بالتأكد من مطابقة الأعمال المنفذة للشروط والمواصفات وجداول الكميات و المخططات كما يلي

أ – التأكد من سلامة جميع الأجهزة والمواد وأن المشروع كامل ويعمل بصورة جيدة . وأن عمل المشروع طوال فترة سنة الضمان كان جيداً وأن استهلاك المواد كان طبيعياً ومقبولاً.
ب- عمل تدقيق على الكميات حسب كشف الاستلام الابتدائي .
ج – التأكد من قيام المقاول بأعمال الصيانة على أكمل وجه خلال المدة المحددة بالعقد.
د - التأكد من قيام المقاول بدهان الأعمدة الحديدية أو الأبراج مرة أخرى خلال سنة الضمان. أما دهان الأعمدة المجلفنة فيكون حسب رغبة وطلب الوزارة.
هـ- التأكد بأن ردميات الحفريات لمواضع الكابلات وإعادة التزفيت لم يحدث فيها أي هبوط.
و – يجب إجراء التجربة على التجهيزات في حالة ما إذا كان المشروع لم يوصل إليه التيار ولم يتم تشغيله خلال سنة الضمان وأن تتأكد لجنة الاستلام من سلامة المشروع وصلاحيته للعمل.
ز – إذا لم توجد أي ملاحظات على المشروع تقوم اللجنة بتحرير محضر بالاستلام النهائي للمشروع ويوقع المقاول أو مندوباً عنه مع أعضاء اللجنة على هذا المحضر ويعطى صورة منه.
ح – إذا وجدت ملاحظات على المشروع تقوم اللجنة بتحرير محضر معاينة تذكر فيه تلك الملاحظات ويحدد للمقاول موعداً آخر للاستلام النهائي.
ط - تقوم اللجنة أو (المهندس) بإرسال أصل محضر الاستلام النهائي إلى الجهة المختصة لاستكمال مستندات الإفراج عن الضمان النهائي حسب النظام.