INVESTMENT OF ELECTRICAL EQUIPMENT

المحاضرة الخامسة: تقدير الأحمال الكهربائية

د. أحمد محمد رحال

مادة: استثمار التجهيزات الكهربائية

سنة: ثالثة تغذية كهربائية

الهدف من تقدير الأحمال الكهربائية:

١. حساب التكاليف المبدئية للمشروع؛

٢. اخراج التراخيص الكهربائية اللازمة؛

٣. معرفة المساحة اللازم تخصيصها للمعدات الكهربائية.

أنواع الأحمال الكهربائية:

- **الاحمال غير الصناعية**
  - احمال الانارة : داخلية وخارجية
  - احمال الاجهزة الكهربائية الخفيفة ومقابس الاستخدام العامة
  - احمال اجهزة التكييف والتبريد والتدفئة (HVAC)
  - احمال مضخات المياه والصرف الصحي
  - احمال التيار الخفيف
  - احمال المصاعد والسلالم الكهربائية (أحمال ديناميكية)
- **الاحمال الصناعية**
  - الاحمال الصناعية الخفيفة والمتوسطة والثقيلة

تقدير الأحمال الكهربائية:

التقدير الاولي للأحمال :

- يكون قبل البدء بالتصميم لتقدير القاطع الرئيسي ونوع الاشتراك

التقدير النهائي للأحمال:

- يكون بعد التصميم ويتم فيه حساب القواطع الفرعية والرئيسية ومقاسات الكابلات

التقدير الاولي للأحمال:

- وتكون باستخدام جداول الاحمال النوعية القياسية للمتر المربع
- هذه خاصة بشركة توزيع الكهرباء وتختلف من دولة لأخرى

التقدير الاولي لأحمال الانارة :

- حسب NEC عام 2011 نضيف هذا الجدول

نوع الحيز أو المرفق	الحمل النوعى لكل متر مربع (واط)
البنوك	25
أماكن العبادة	20
النوادى الملاعب	50-20
المستشفيات	35-20
الفنادق ومبانى الشقق المفروشة	15
المدارس	20-16
المكتبات	20-15
المتاجر	25
السلالم	10

- وهذه القيم تتناقص باستمرار بسبب استخدام اجهزة الانارة الموفرة للطاقة.

التقدير الاولي لأحمال الانارة :

Table 3-1: General lighting loads by occupancy (NEC [3] table 220.12)

Type of Occupancy	Unit Load Volt-Amperes Per quare Meter	Unit Load Volt-Amperes per Square Foot
Armories and auditoriums	11	1
Banks	39[b]	3.5[b]
Barber shops and beauty parlors	33	3
Churches	11	1
Clubs	22	2
Court Rooms	22	2
Dwelling Units[a]	33	3
Garages – commercial (storage)	6	0.5
Hospitals	22	2
Hotels and motels, including apartment houses without provision for cooking by tenants[a]	22	2

التقدير الاولي لأحمال المخارج العامة (Sockets) :

- يمكن حساب ان كل مخرج يكافئ 330VA او 1.5 A او عن طريق جدول كهذا

المكان	الحمل التقريبى W/m^2
المكاتب / غرف الاجتماعات/المنازل	50 – 30
المحلات	60 - 40
الفصول	20-10
المطابخ	2 : 6 Circuits (each of 20A)

وهذه القيم تتزايد باستمرار بسبب استخدام الاجهزة الكهربائية.

التقدير الاولي لأحمال الخدمات العامة:

- تنويه : احمال المصاعد والمضخات والتكييف من مهام مهندس التكييف التحديد الدقيق لها
  - ولكن يمكن تقدير حمل المصعد الواحد من 15 -25 KW حسب ارتفاع المبنى وعدد المستخدمين .
  - ويمكن تقدير المضخة الواحدة ب 5 KW

احمال التكييف

- تتوقف احمال التكييف على ظروف المناخ (ساحلي ،صحراوي)، جودة العزل الحراري ، المساحة المراد تكيفها، احمال الانارة الداخلية والأجهزة وعدد الاشخاص بالمساحة
- وحدة القياس للتكييف هي (British Thermal Unit) BTU
- الوحدة التجارية (طن تبريد) حيث ان 1 طن تبريد يعادل 12000 BTU/Hr
- معامل تحويل الطن التبريد الى KW يتراوح من 1.5 الى 2.5 حسب جودة الجهاز
- انواعه اما مركزي او وحدات منفصلة (Split Unit)

تقدير أحمال التكيف المركزي:

- مثال :

نوع المبنى	الحمل على المساحة المكيفة VA/m^2
مركز تجاري	٧٠
بنك	٣٠ -٥٠
فندق	٦٠
مبنى مكاتب	٦٠
مطعم	٨٠

- **مثال:**

احسب الحمل الكهربائي لعمارة سكنية مكونة من 20 شقة علما بان مساحة الشقة 100 م2:

الحل:

١. أحمال انارة داخلية = 15 X 100 = 1500 W (15W/m2)

٢. أحمال مخارج عامة = 50 X 100 = 5000 W (50W/m2)

٣. احمال تكيف مركزي = 65 X 100 = 6500 W (65W/m2)

القدرة الاولية للشقة الواحدة = 6500 + 5000 + 1500 = 13000 W

القدرة الكلية ل20 شقة = 20 X 13 = 260 KW

بالإضافة الى قدرة الخدمات العامة (المصاعد والمضخات)

- **معامل الطلب (Demand Factor):** نسبة الطلب من القدرة الكلية وتكون للنوع الواحد
- ويختلف من نوع لآخر فتكون في الشقق السكنية معامل الطلب للانارة 0.9 وللمخارج العامة 0.5

Type of Occupancy	Portion of Lighting Load to Which Demand Factor Applies (Volt-Amperes)	Demand Factor (Percent)
Dwelling units	First 3,000 or less at From 3,001 to 120,000 at Remainder over 120,000 at	100 35 25
Hospitals*	First 50,000 or less at Remainder over 50,000 at	40 20
Hotels and motels, including apartment houses without provision for cooking by tenants*	First 20,000 or less at From 20,001 to 100,000 at Remainder over 100,000 at	50 40 30
Warehouses (storage)	First 12,500 or less at Remainder over 12,500 at	100 50

مثال:

General Lighting Calculated Load - Hotel/Motel

Tables 220.12 and 220.42

Determine the general lighting calculated load.

Table 220.12, lighting load is 2 VA per sq ft.

600 sq ft x 40 x 2 VA per sq ft. = 48,000 VA

Tbl 220.42, 1st 20,000 VA at 50% - 20,000 VA = 10,000 VA

Next 80,000 VA at 40% 28,000 VA = 11,200 VA

Calculated Load = 21,200 VA

- **معامل التباعد (Diversity Factor):** نسبة التباين بين الاحمال المختلفة او التباعد الزمني عند تشغيل مجموعة مختلفة من الاحمال ويساوي1في التصميمات البسيطة والمتوسطة

ملحق: جداول

جدول رقم (1) عامل الطلب لبعض الأحمال السكنية والتجارية وبعض الأحمال الصناعية

نوع الحمل	عامل الطلب
سكن به من 3-5 حجرات	0,8 – 0,6
سكن به أكثر من 5 حجرات	0,65 – 0,45
متاجر (بدون تكييف)	0,8 – 0,6
مسارح (بدون تكييف)	0,5
دور السينما (بدون تكييف)	0,9 – 0,7
المستشفيات (الإضاءة – التعقيم – الغسالات)	0,9
الأجهزة الطبية والأحمال الأخرى	0,4
الأحمال الصناعية	0,6
محركات أعراض عامة, أوناش, مضخات	0,3
محركات مصانع الورق, تكرير البترول	0,6
محركات مصانع الغزل والنسيج, مصانع الكيماويات	0,9
أفران قوسية	1,0
لحمات قوسية	0,3

جدول رقم (2) الأحمال القياسية لأنظمة الإنارة للمرافق المختلفة

المرافق	الحمل (وات / متر مربع)
المدارس	32,28
البنوك	21,52
المستشفيات	21,52
الفنادق	21,52
المتاجر	32,28
المساجد	10,76
مواقف السيارات	5,37
المطاعم	21,52
المكاتب	53,8
المستودعات	2,7
المسارح	10,76

جدول رقم (3) متوسط الأحمال الكهربية لبعض الأجهزة المنزلية

المعدة الكهربية	الحمل المقنن (وات)	حمل البدء (وات)
راديو (FM / AM)	200 – 500	200 – 500
مروحة	200	600
تليفزيون	400 – 300	400 – 300
فرن ميكروويف	700	1000
مكيف هواء (BTU 12000)	3250	5000
مروحة فرن بمحرك شفط hp/3/1	600	1800
مكنسة كهربائية	600	750
ثلاجة	800	2400

مجمد (ديب فريزر)	500	1500
منشار دائري	2500 – 1000	4600 – 2300
منشار دائري 6 بوصة	800	1000
كشافات إضاءة الشوارع	1000	1000
مثقاب كهربائي 0,5 بوصة	1000	1250
محمصة الخبز (توستر)	1200	1200
جهاز تحضير القهوة	1200	1200
مضخة مياه 1/2 حصان	1000	3000
مسخن حراري سطحي	1500	1500
سخان مياه	5000	5000
شاحن بطاريات 12 فولت تيار مستمر	120	120

انتهت المحاضرة