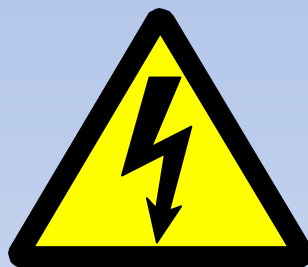


# ÉPÜLETVILLAMOSSÁG



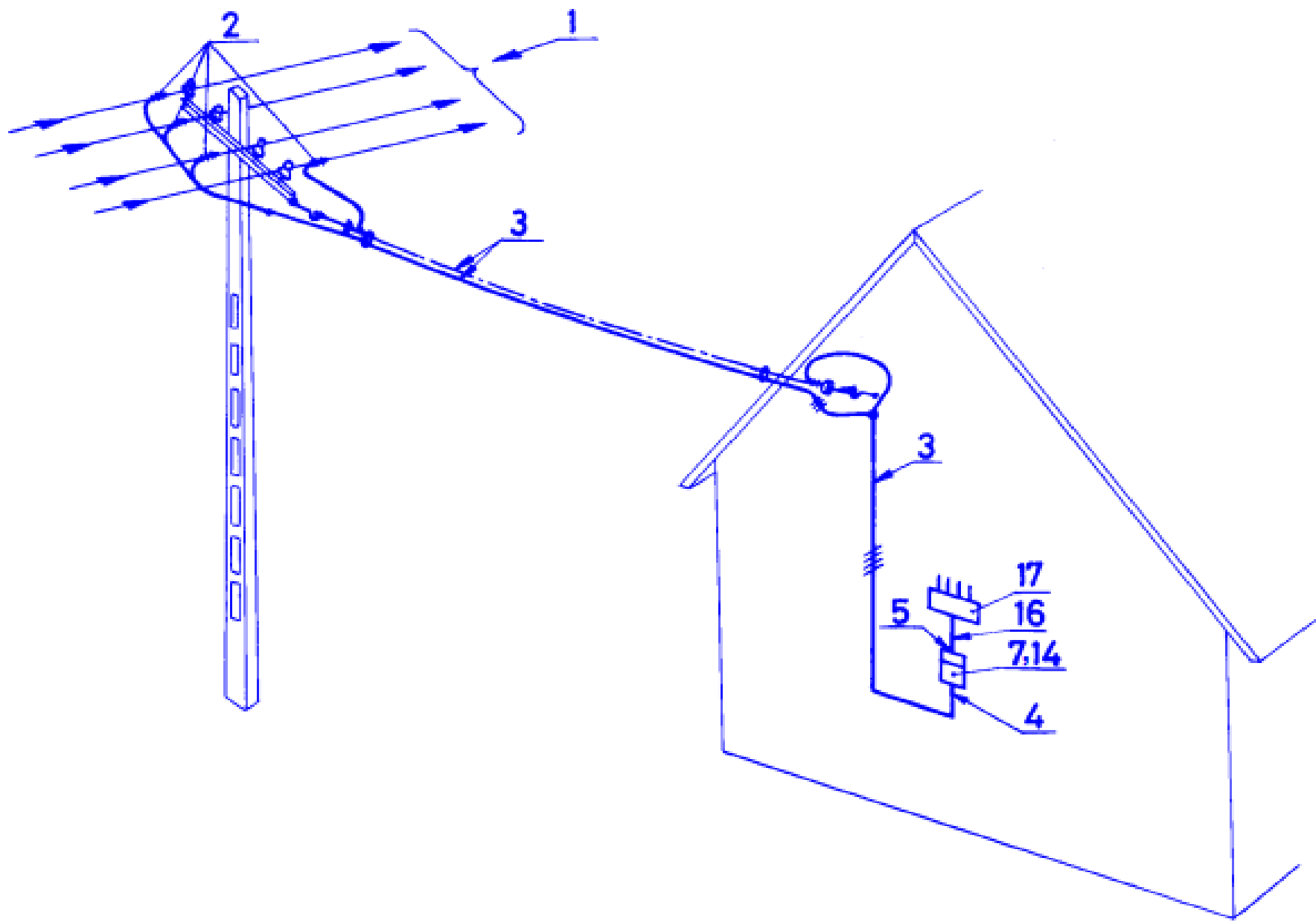
Szabó Gergely

okl. villamosmérnök  
világítástechnikai szakmérnök

# Épületvillamosság

Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

**Épületvillamosság**



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

**Épületvillamosság**

Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme



2019. 10. 07.



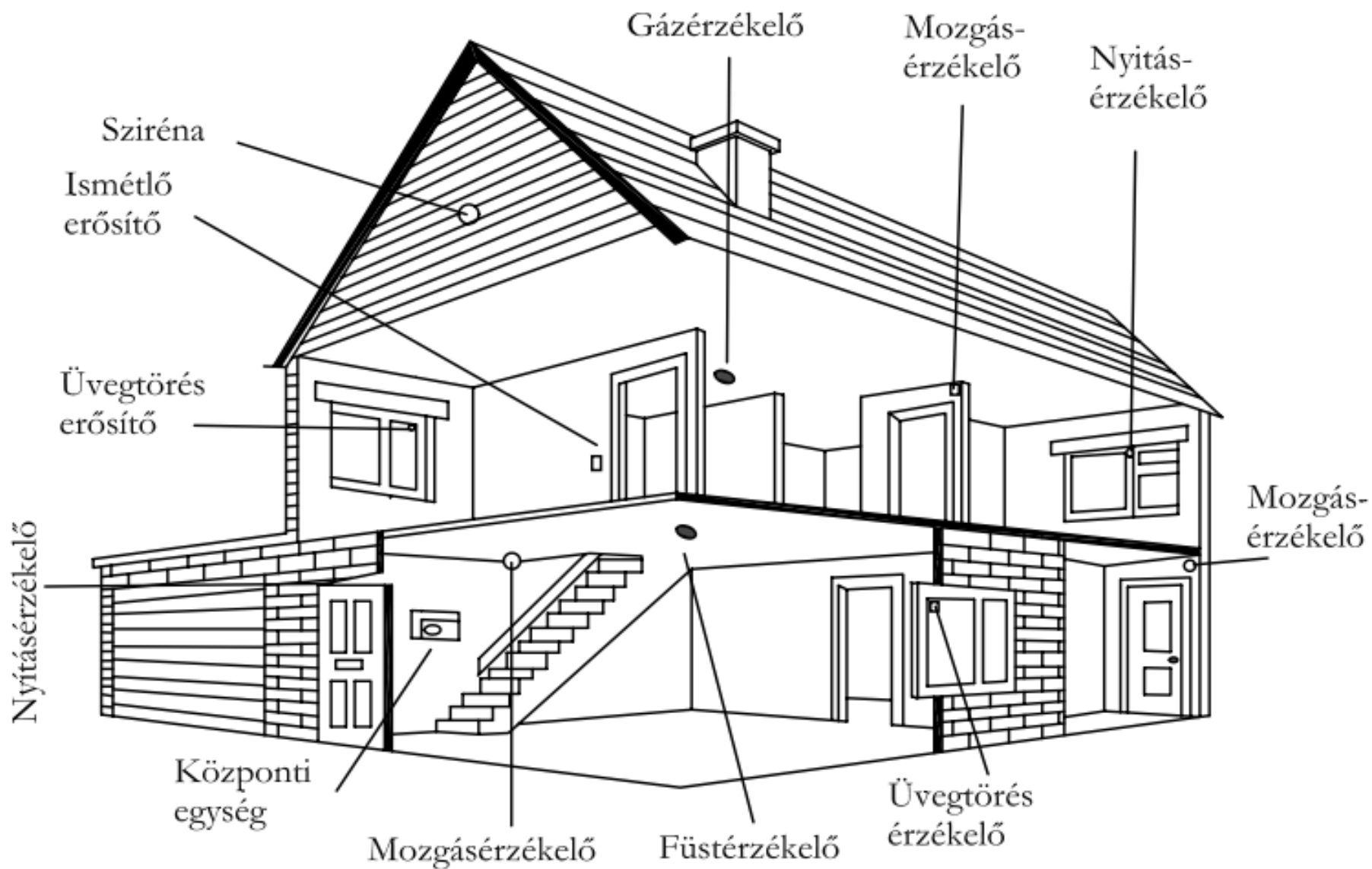
Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

Épületvédelem



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

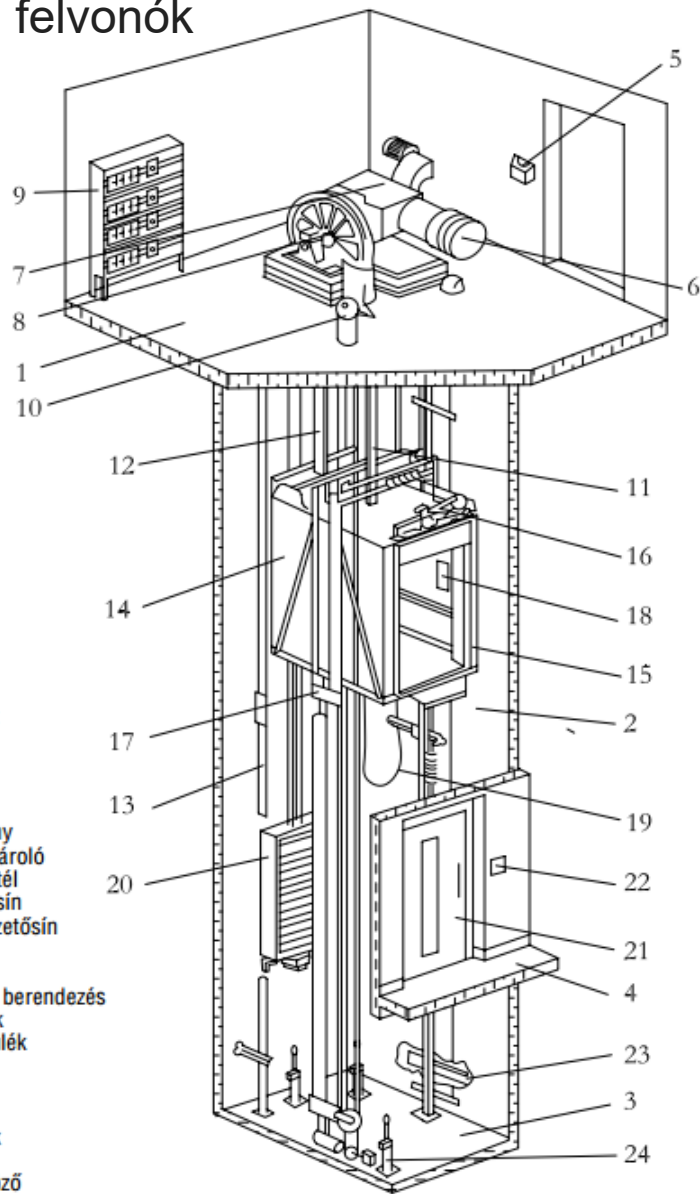
**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

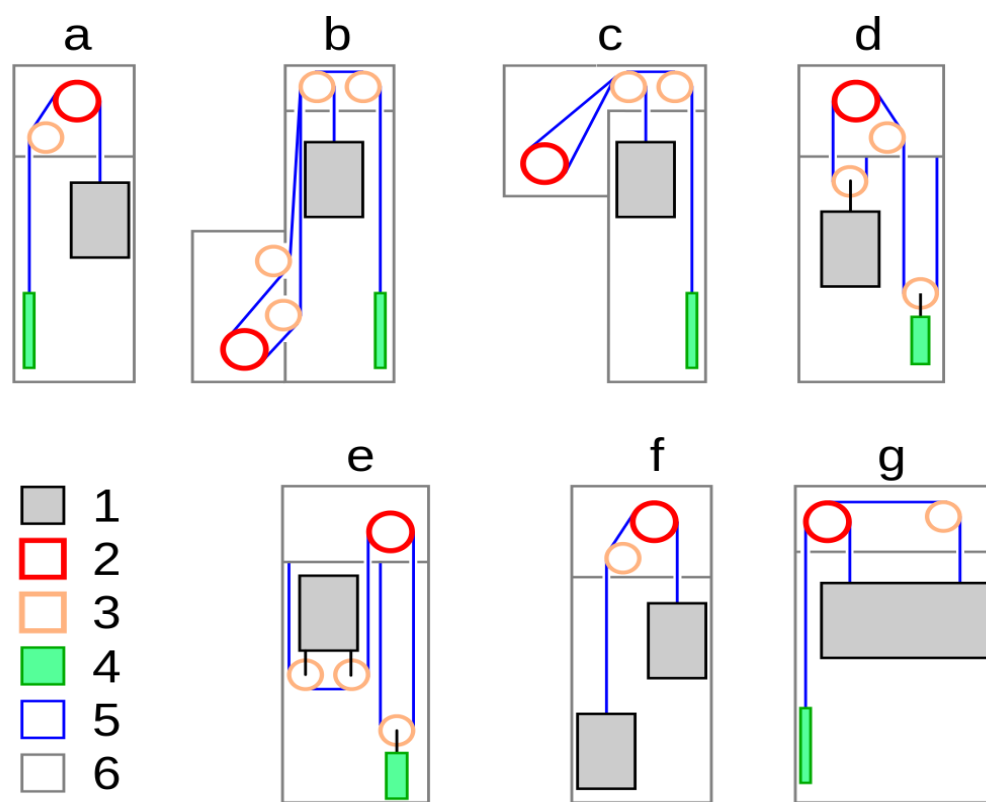
Épületvédelem

Felvonók létesítése

# Köteles felvonók



11.7/2. ábra Felvonó általános felépítése és elhelyezése az épületben



a-felsőgépes,  
 b-alsó oldalsó gépes,  
 c-felső oldalgépes,  
 d és e : 2:1-es felfüggesztés /flasni/  
 f- ikerjárószékes,  
 g-kettős felfüggesztésű.  
 1-járószék, 2-hajtótárca, 3-terelőkerék,  
 4-ellensúly, 5-kötél, 6-akna fala

Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

Épületvédelem

Akadálymentes közlekedés az  
építményekben

Felvonók létesítése



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

Mozgólépcsők,  
mozgójárda

Épületvédelem

Akadálymentes közlekedés az  
építményekben

Felvonók létesítése





Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

Teherfelvonók

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

Mozgólépcsők,  
mozgójárda

Épületvédelem

Akadálymentes közlekedés az  
építményekben

Felvonók létesítése



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Világítástechnika

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

Teherfelvonók

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

Mozgólépcsők,  
mozgójárdák

Épületvédelem

Akadálymentes közlekedés az  
építményekben

Felvonók létesítése



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Világítástechnika

kábelek  
ESD

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

Teherfelvonók

Épületvillamosság

Épületek  
villámvédelme

Mozgólépcsők,  
mozgójárdák

Épületvédelem

Akadálymentes közlekedés az  
építményekben

Felvonók létesítése

# Épületek villamosenergia-ellátása, elektromos hálózatra kapcsolása

Épületek villamos energia igénye

FOGALMAK:

Teljesítmény, munka, energia, idő  
(**P**erformance, **W**ork, **E**nergy, **T**ime)

$$P \cdot t = W,$$

$$[W] \cdot [h] = [Wh]$$

*1 kW teljesítményű vasaló 1 óra alatt 1kWh energiát használ.*

HATÁSFOK:

$$\eta = P_{\text{hasznos}} / P_{\text{felvett}} = W_h / W_f < 1 \rightarrow \text{hőfejlődés!}$$

ÁRAMKÖRÖK:

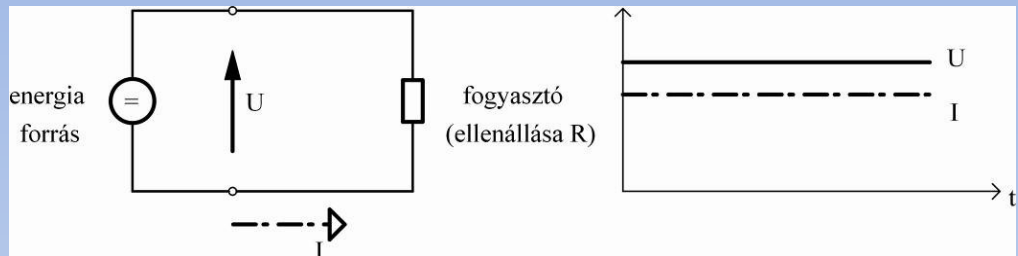
Zárt áramkör: U, I, R

# ÁRAMKÖRÖK:

Zárt áramkör: U, I, R

a.) Egyenáramú áramkör:

$$P=U \cdot I \text{ [W]}$$

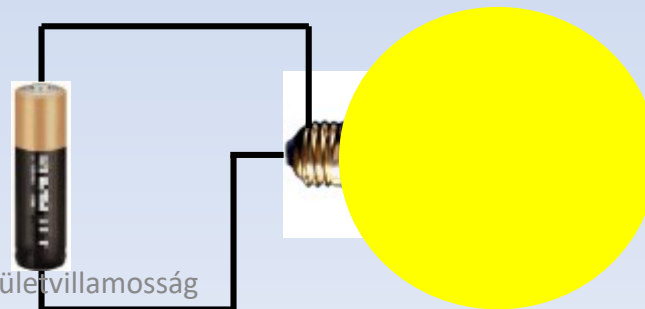


b.) Váltakozóáramú áramkör:

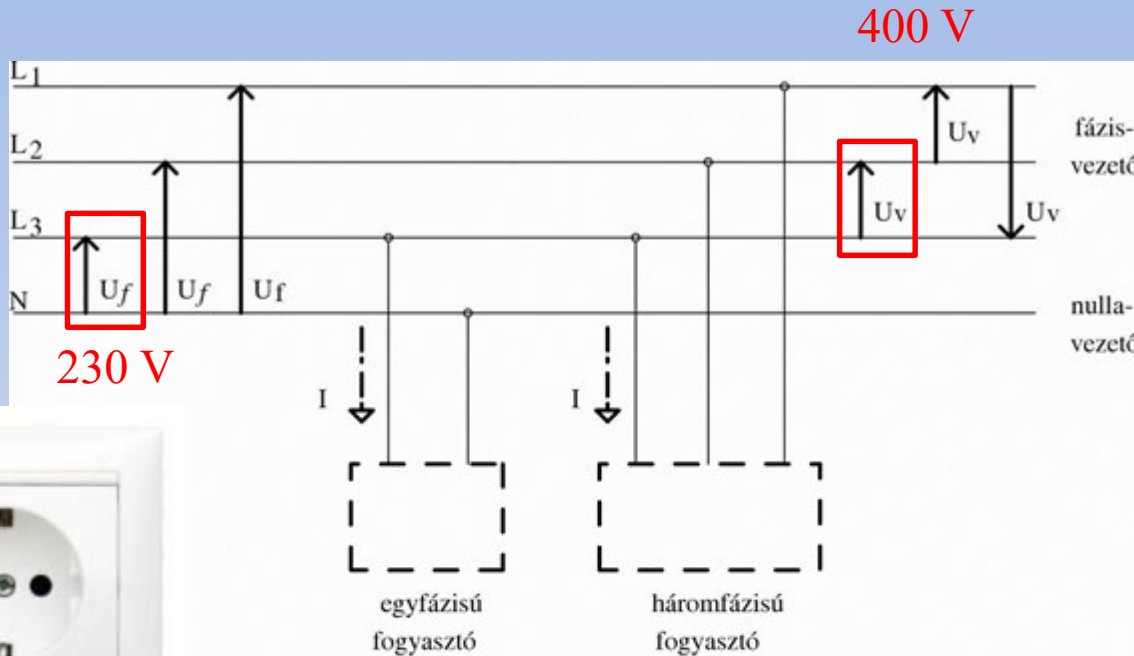


Frekvencia:  $f$  [Hz]

$$P=U \cdot I \cdot \cos\varphi \text{ [W]}$$

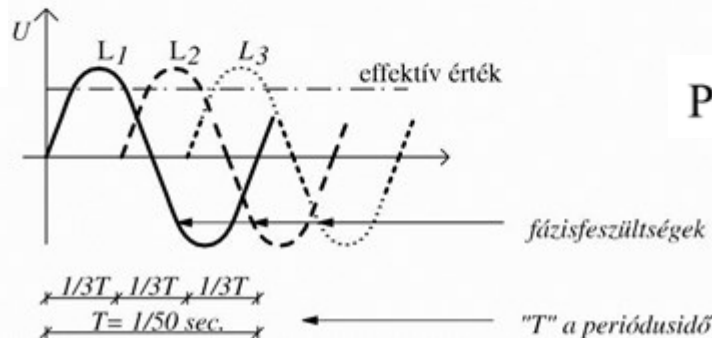


# Háromfázisú rendszer:



Hazánkban az épületeket kiszolgáló villamos hálózat szokásos fázisfeszültsége 230 V, vonali feszültsége 400 V.

Az ilyen négy vezetékből álló hálózatot 3x400/230 V vagy 0,4 kV feszültségű hálózatnak nevezik.

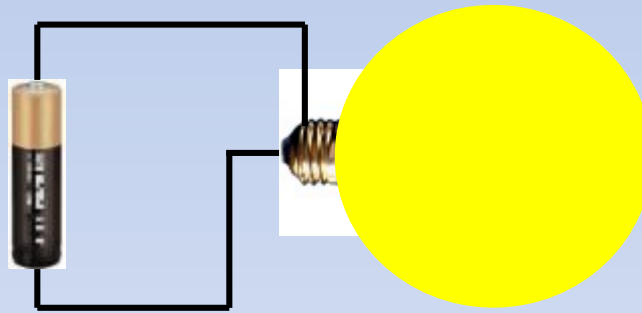


$$P = 3 * U_f * I * \cos\phi = \sqrt{3} * U_v * I * \cos\phi \text{ [W]}$$





villamos hálózat

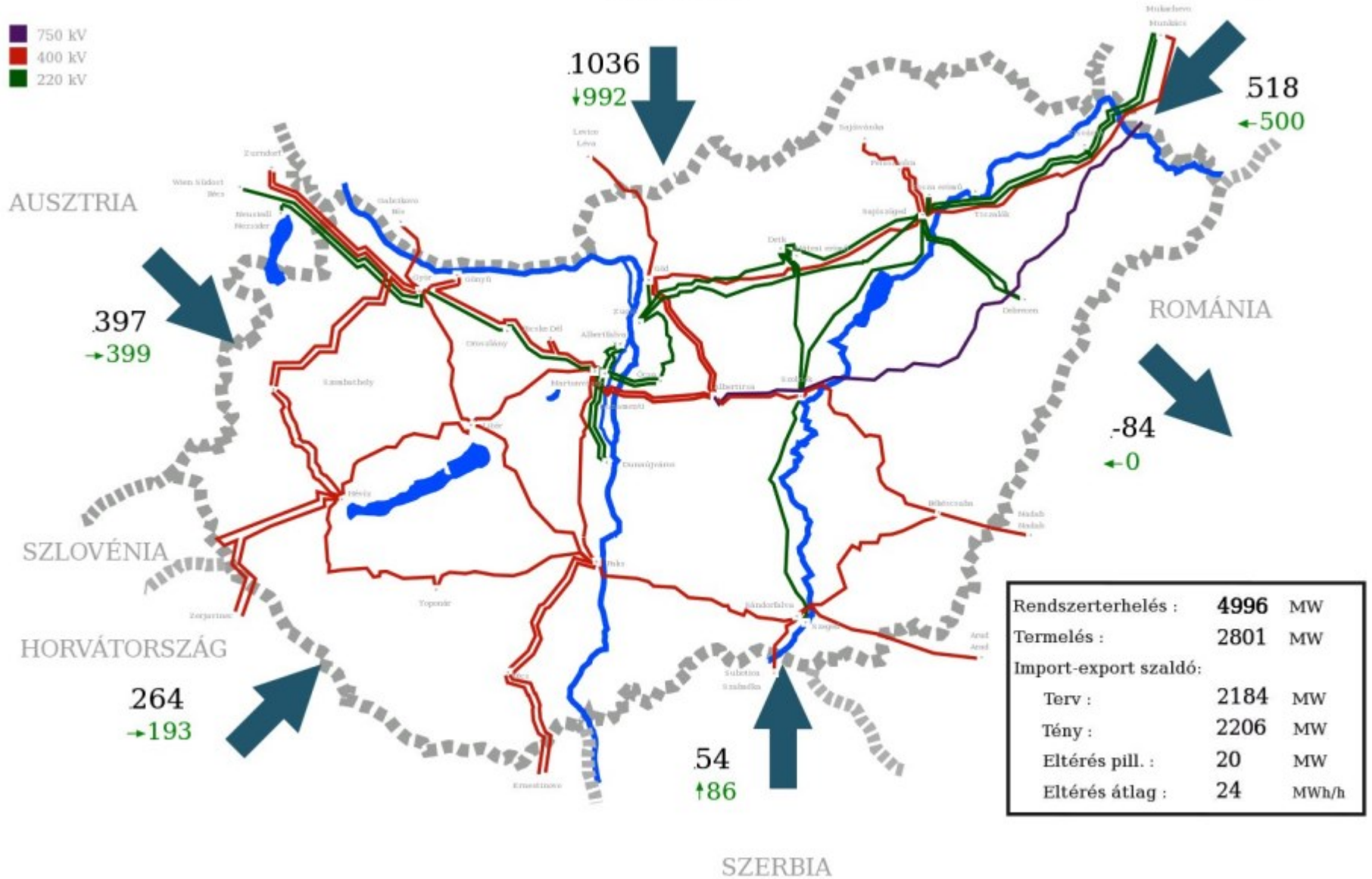


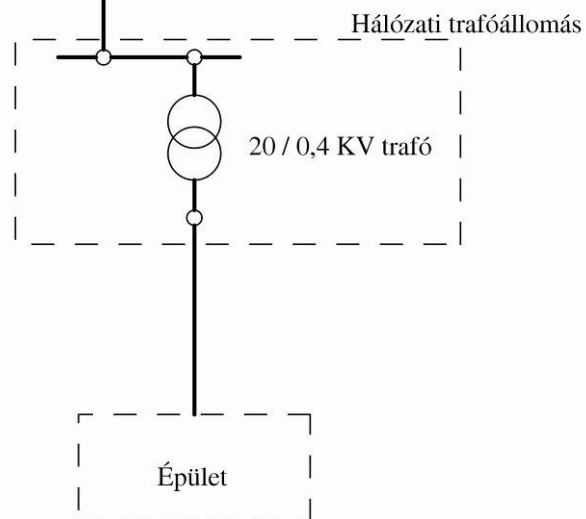
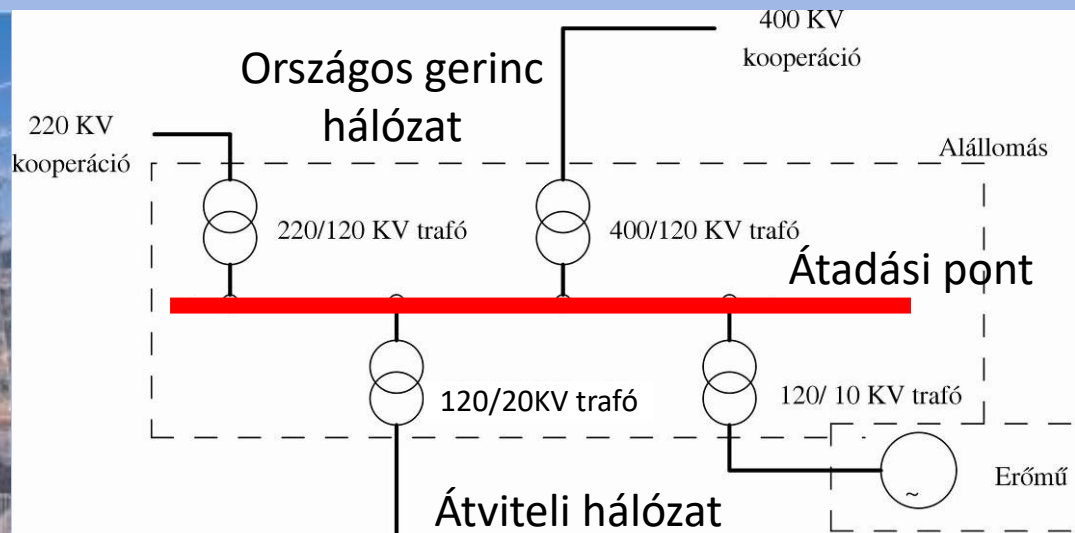
2013-04-13 20:22:48-kor

SZLOVÁKIA

UKRAJNA

- 750 kV
- 400 kV
- 220 kV







$$P = U \cdot I$$

$$[W] = [V] \cdot [A]$$

ha  $P = \text{áll.}$ :

$$\begin{aligned} 1000\text{W-os vasaló: } & 230\text{ V} \cdot \sim 4,5\text{ A} \\ & 24\text{ V} \cdot \sim 40\text{ A} \end{aligned}$$

$\rightarrow 2x, 3x U \rightarrow 1/2, 1/3 I$



$+\Delta U \rightarrow$  távolságot kell növelni  
(szigetelés növekszik)

$+\Delta I \rightarrow$  növelni kell a keresztmetszetet  
(több anyag  $\rightarrow +\Delta \$$ )

Épületeken belül: a szigetelés problémája miatt nem használunk nagyobb feszültség szinteket.

A megtermelt villamos energia:



transzformátor feladata



ERŐMŰ



VILLAMOS HÁLÓZAT



FOGYASZTÓ

ERŐMŰ



ENERGIA SZÁLLÍTÁS



FELHASZNÁLÁS

kb 10kV

több 10, 100 kV

0,4 kV

távolság és feszültség szint kapcsolata:

több száz km  $\rightarrow$  n\*100kV

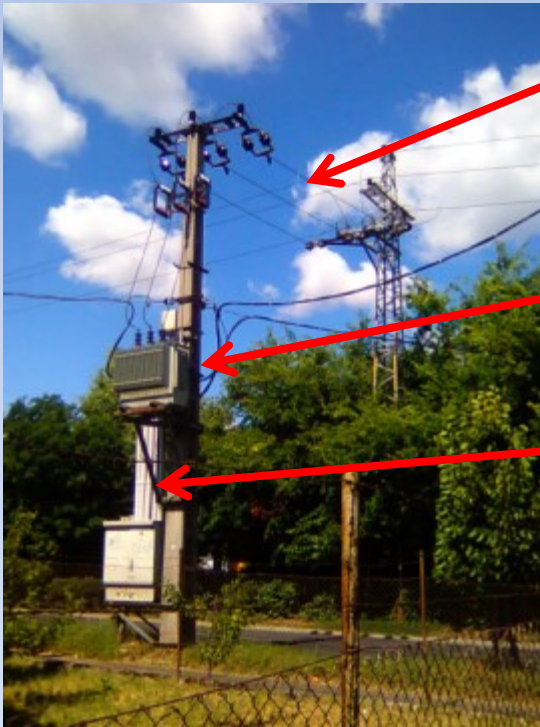
néhány 10 km  $\rightarrow$  10 v. 20 kV

néhány 10, 100, 1000 m  $\rightarrow$  0,4 kV

ÉPÜLET

Az épületek elektromos csatlakozása történhet:

- A.) pl. falusi környezet: 20 kV-os szabadvezetésekről  
(transzformátor után)



20 kV-os szabadvezeték

oszlop  
transzformátor

0,4 kV-os hálózat

Az épületek elektromos csatlakozása történhet:

- B.)** pl. sűrűbeépítésű, városi környezetben:  
10 kV-os földkábelről  
(transzformátor után)



Épületen kívül elhelyezett, előregyártott transzformátorállomások

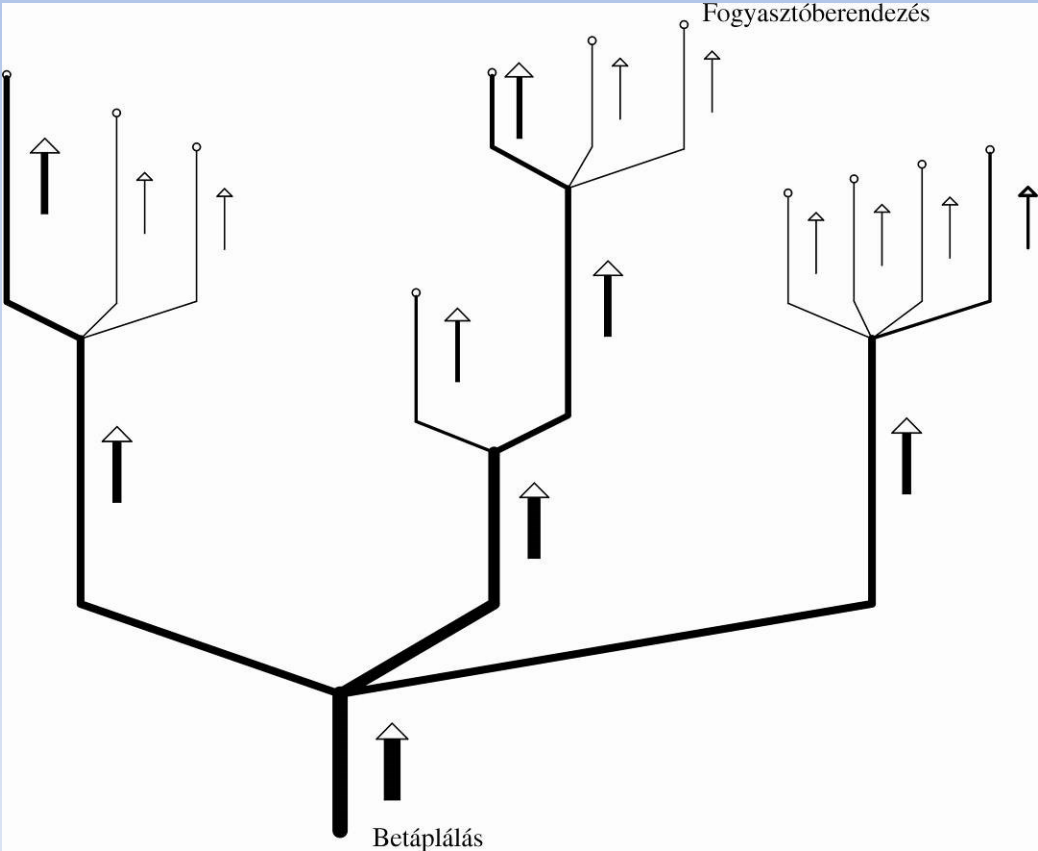




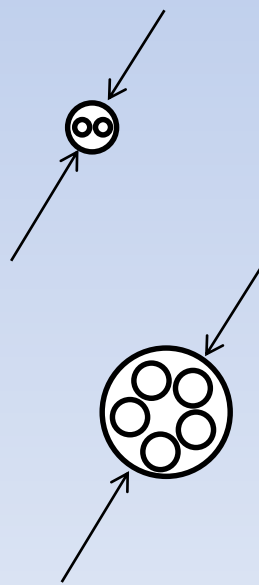
# ÉPÜLETEN BELÜL:

a vezetékezés kialakítása milyen formai képe szerint történik?

- **sugaras a hálózat** = csak egy irányból kaphat vill.energiát



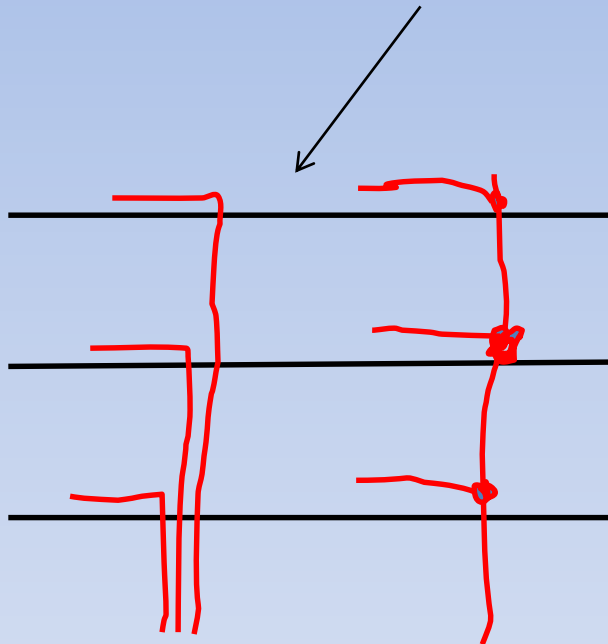
- ún. elágazási pontok vannak („fa-ágak-levelek”)
- betáplálás felé a keresztmetszet nő



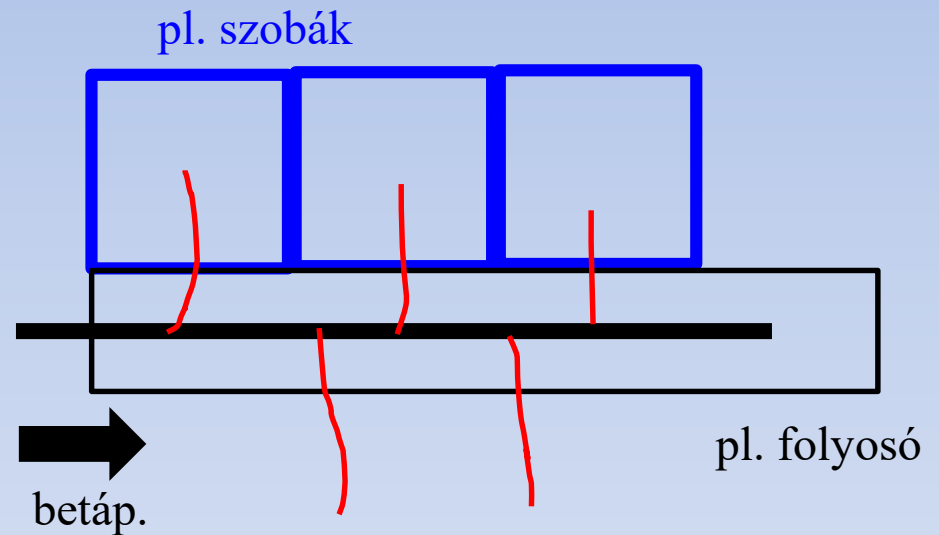
## ÉPÜLETEN BELÜL:

A vezetékek nyomvonala milyen elvet követ?

- **közlekedésünk nyomvonalát követi**
- (nem olyan, mint a gépészeti elrendezés)



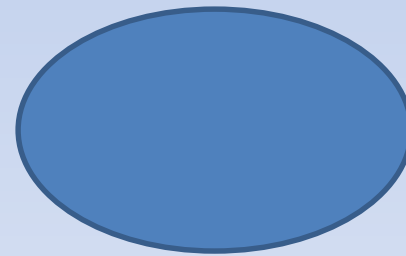
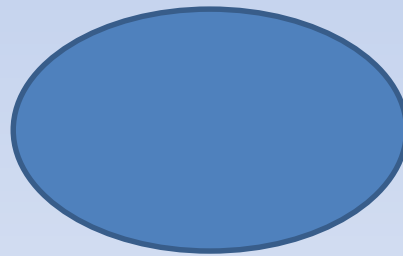
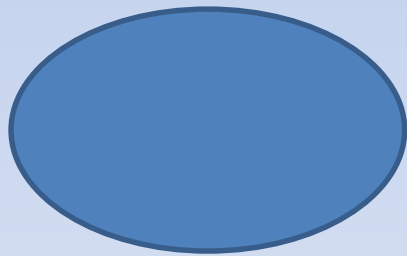
akár többszörös  
betáplálás is



# Épületek villamos teljesítményének meghatározása

szabvány : MSZ 447: Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás

terv : engedélyezési terv, ...

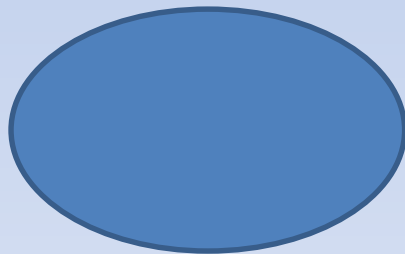


# Épületek villamos teljesítményének meghatározása

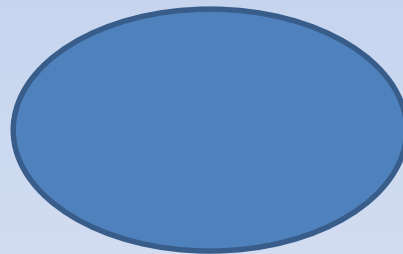
3 nagy fogyasztói csoport:

- mesterséges világítás
- épületgépészet
- technológia

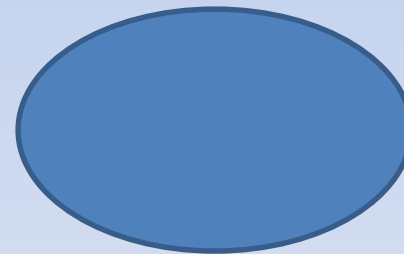
$P_{\text{világítás}}$



$P_{\text{épületgépészet}}$



$P_{\text{technológia}}$



# Épületek villamos teljesítményének meghatározása

## Beépített villamos teljesítmény középületeknél:

$$P_{\text{beépített}} = P_{\text{világítás}} + P_{\text{épületgépészet}} + P_{\text{technológia}} [\text{kW}]$$

## Egyidejű villamos teljesítmény:

$$P_{\text{egyidejű}} = e * P_{\text{beépített}} [\text{kW}]$$

**e**

# Épületek villamos teljesítményének meghatározása

## Egyidejű villamos teljesítmény lakóépületeknél:

$$P_{\text{egyidejű}} = e_{\text{lakóegység}} * n_{\text{lakóegység}} * P_{\text{lakóegység}} + \sum (P_{\text{vill.fűtés v. hűtés}} + P_{\text{vill.HMV*}})$$

ahol:

$n_{\text{lakóegység}}$ : a lakóegységek száma

$e_{\text{lakóegység}}$ :  $0,2 + \frac{0,8}{\sqrt{n}}$

$P_{\text{lakóegység}}$ :

elektromos tűzhely:

11,04 kW

vezetékes gáztűzhely:

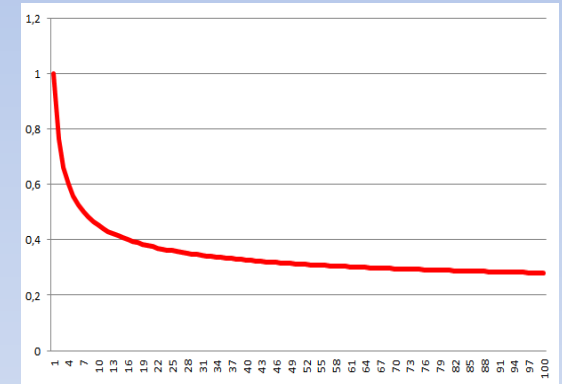
6,9kW

szálloda:

2,3 kW

hétvégi ház:

3,3...7,36 kW



# Épületek villamos főelosztó helyigénye és elhelyezése

Villamosenergia-ellátás történhet:

1. közvetlen csatlakozással (transzformátor közbeiktatása nélkül)

1.a.) „leágazással”

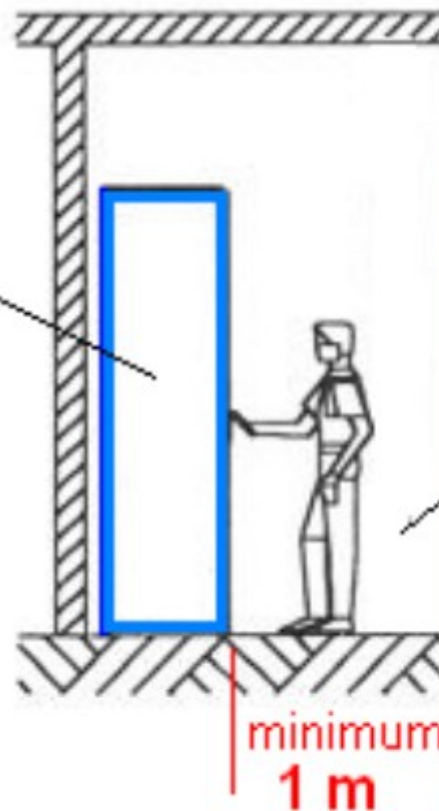
1.b.) „célkábelrel”

2. transzformátor telepítésével

Közvetlen csatlakozás:

- alapterület igény a vill. főelosztónak
- esetlegesen külön fogyasztásmérők (hozzáférhetőség)

elosztó, fogyasztásmérő

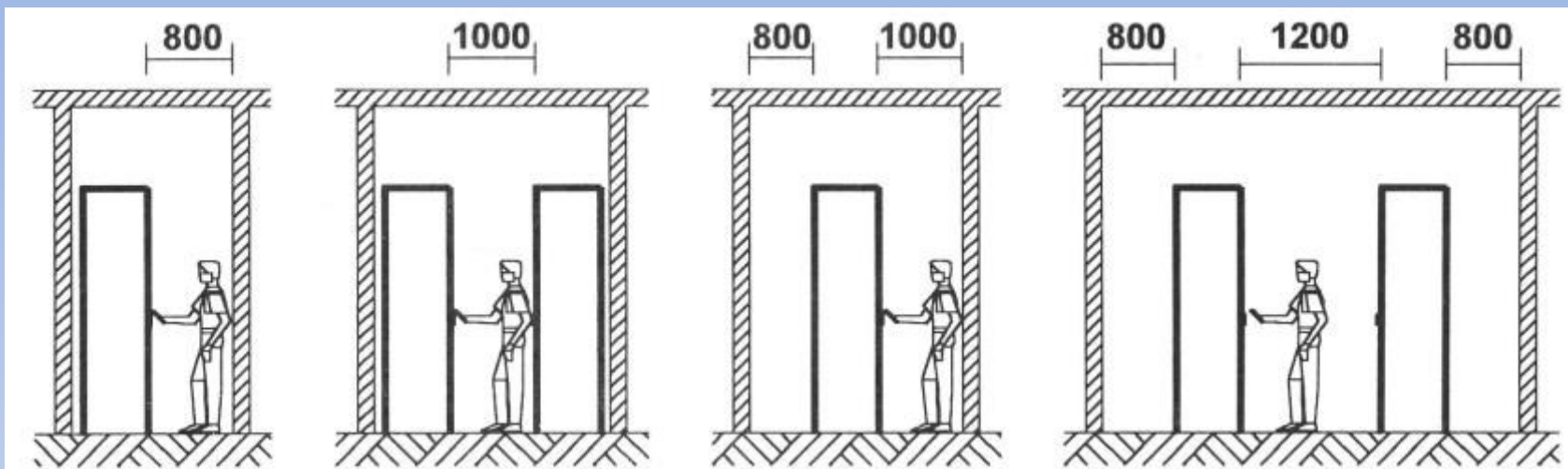


kezelési terület

minimum  
1 m

Főelosztó, fogyasztásmérő helyigénye





***Közepes- és nagyteljesítményű elosztók elrendezése az elektromos kapcsolóhelyiségben***



# Épületek villamos főelosztó helyigénye és elhelyezése

Villamosenergia-ellátás történhet:

1. közvetlen csatlakozással (transzformátor közbeiktatása nélkül)
2. transzformátor telepítésével

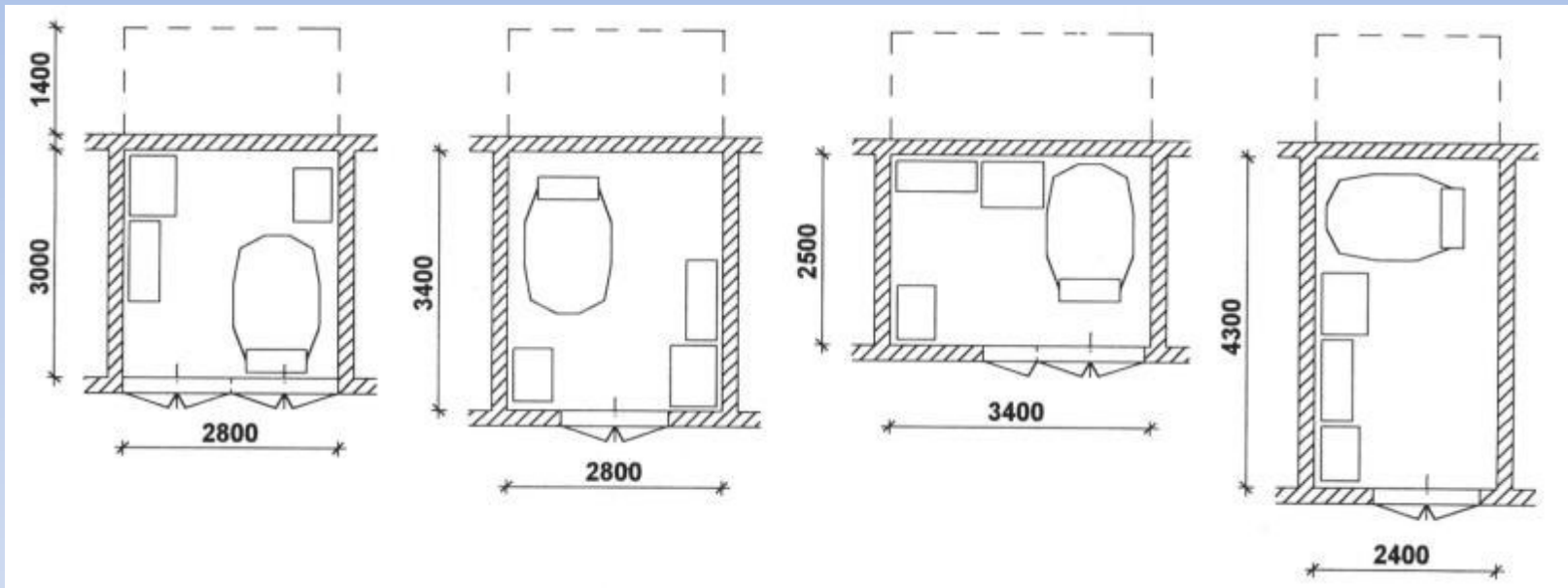
A transzformátor állomás **három fő egységből** áll:

- a nagyfeszültségű-,
- a kisfeszültségű kapcsoló-berendezésekből és
- magából a transzformátorból.

A gyakorlati igények függvényében a három egység lehet egy, két vagy akár három helyiségben is.

# Épületek villamos főelosztó helyigénye és elhelyezése

- transzformátor elhelyezése (*méret, tömeg, mozgathatóság, stb.*)



*630 kVA-es transzformátorállomás alaprajzi elrendezési lehetőségei*

# Épületek villamos főelosztó helyigénye és elhelyezése

- transzformátor elhelyezése



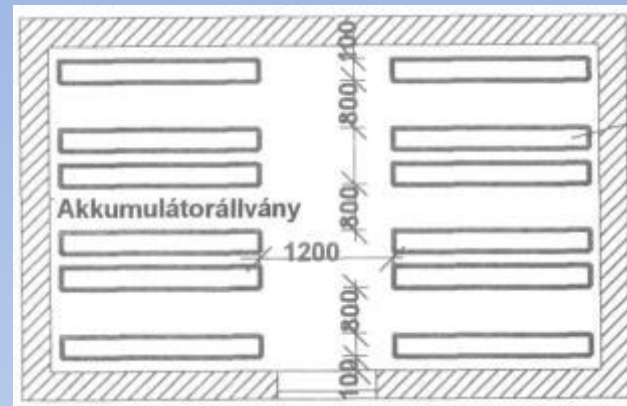
*Épített betonházas, telepített saját házas és földalatti transzformátor állomások*

## Egyéb villamos berendezések:

- szünetmentes és tartalék áramforrások
- fotovillamos elemek (napelemek, PV panelek)

### Szünetmentes és tartalék áramforrással kapcsolatos tudnivalók:

- életveszély (pl. kórház, repülőtér, üzemek, ...)
- vagyoni kár (vegyi üzem, telekommunikációs kzp,...)
- közbiztonság (robbanásveszélyes üzem, ...)
  
- időtartam kérdése
  - akkumulátorok, akkumulátor telepek
  - aggregát, robbanómotoros áramfejlesztő berendezések
  
- telepítési szabályok, helyigények



*Kis- és nagyteljesítményű szünetmentes tápegységek ill. akkumulátor telep alaprajzi*



*Dízelmotoros, kültéri áramfejlesztők*

## Egyéb villamos berendezések:

- szünetmentes és tartalék áramforrások
- fotovillamos elemek (napelemek, PV panelek)

### Napelemekkel kapcsolatos tudnivalók:


- típus (kristályos, amorf)
- méret
- teljesítmény értékek
- telepítés esetén: tájolás, dőlésszög
- rendszerszint: autonóm v. hálózatra visszatápláló
- energiatárolás igény van-e (→akkumulátorok)



## Túláramvédelem

- villamos szerkezet: **névleges** áram
- vezetéknek **megengedett** áram

### túláram

- megengedettnél nagyobb mértékű melegedés a vezetékben
- szigetelés hamarabb tönkremegy
- zárlat (=villamos ív, 4000 °C)
- tűz 

### Túláramvédelmi eszközök:

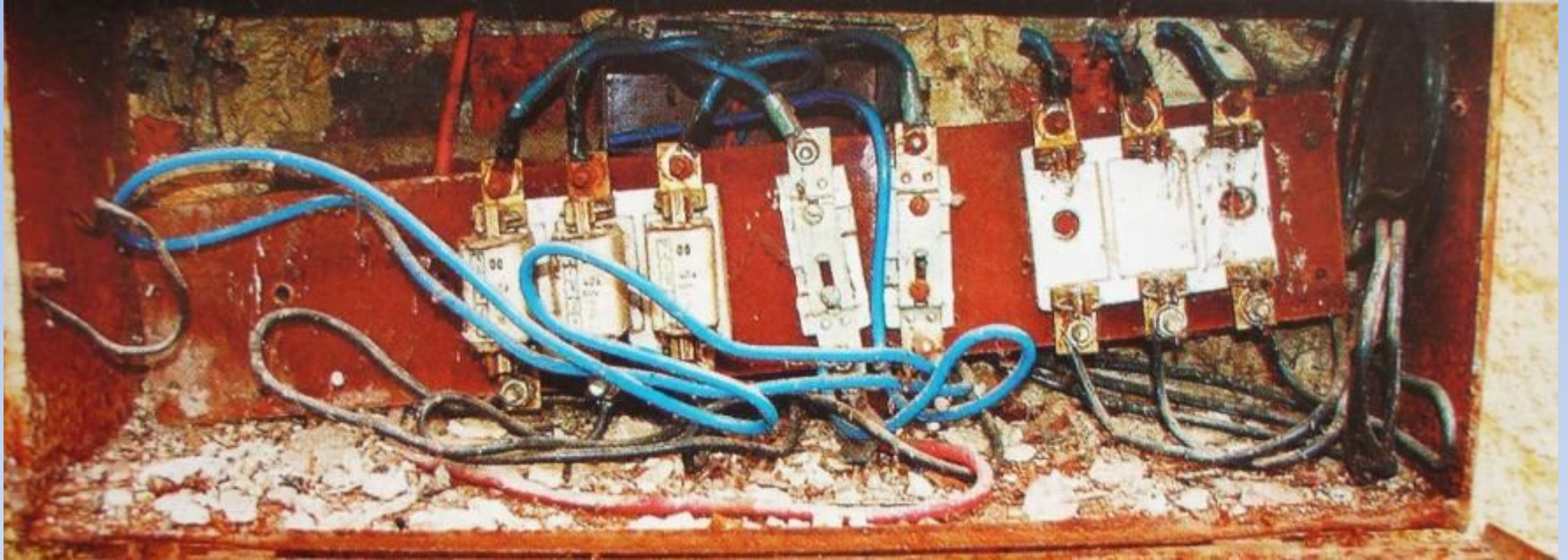
- olvadóbiztosító
- kismegszakító (túláram + zárlatvédelem)





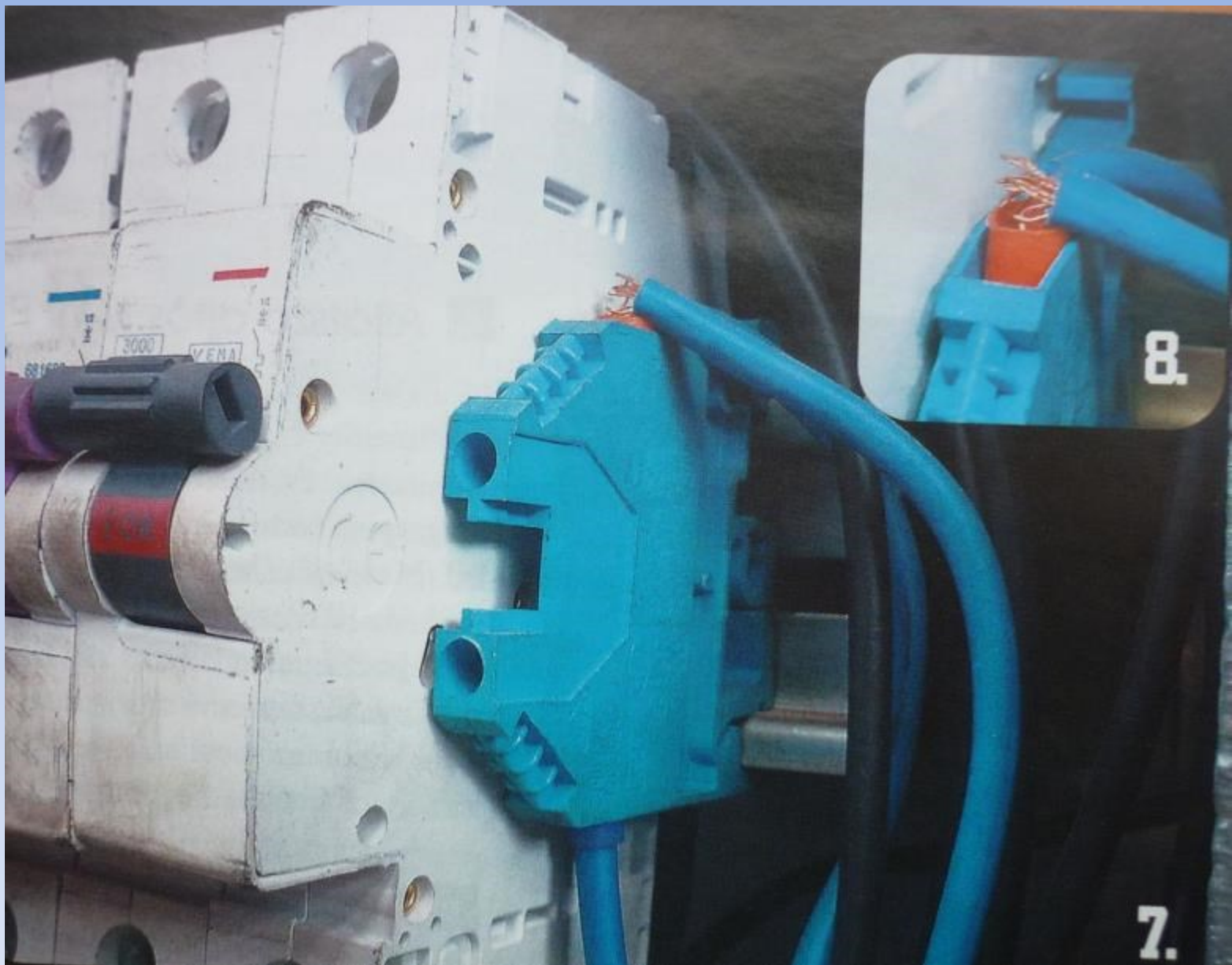


forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap



„karbantartásmentes övezet”

forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap



forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap



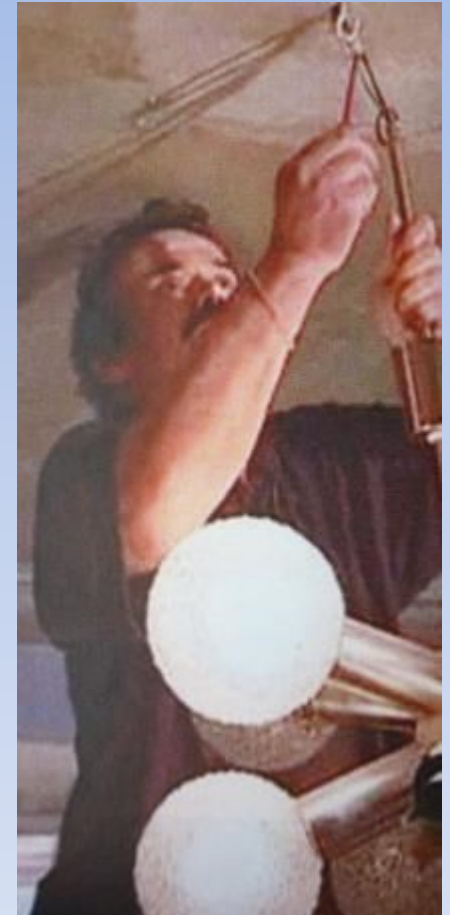
forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap



forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap



forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap

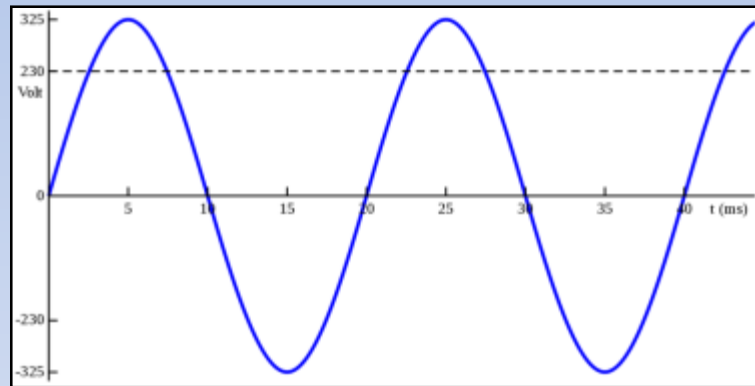


forrás: Villanszerelők Lapja – épületvillamossági szaklap

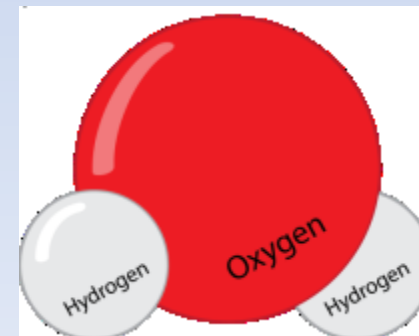
# Érintésvédelem

Ha áram halad át az ember testén, ...

- hőt kelt, égést okoz,
- sejteket károsíthatja,
- váltakozó áram (AC):
  - ! izmokat görcsösen összehúzza (→ pl. fibrilláció, vagy szívmegállás)

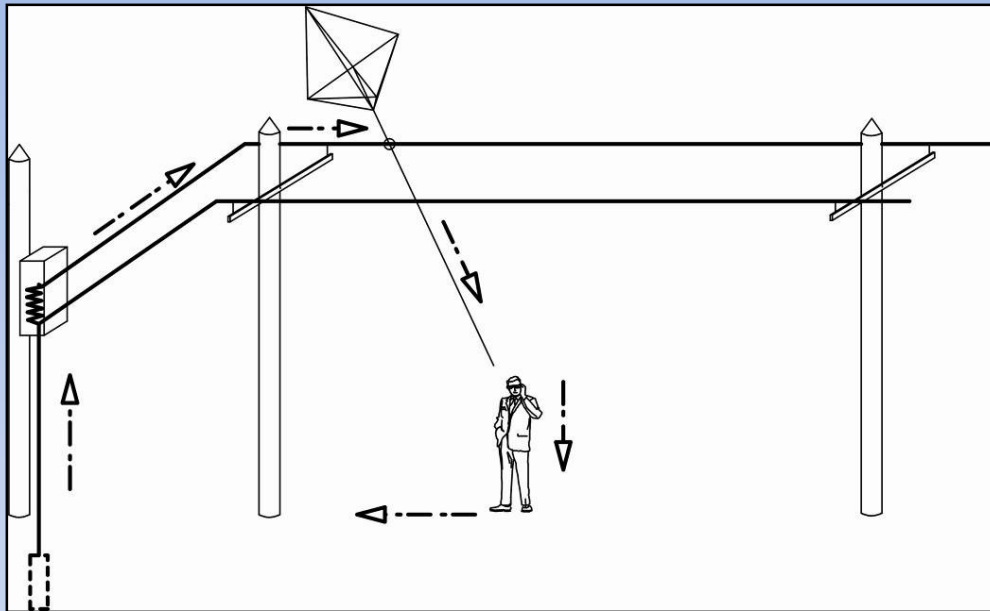


- egyenáram (DC): elektrolízis hatásaként a vérből kiváló gázok a szívbe jutva halált okoznak



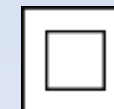


# Érintésvédelem



Milyen elvek alapján működik az érintésvédelem?

- törpefeszültség alkalmazása (12, 24, 48 V)
- megerősített (kettős) szigetelés alkalmazása
- nullázásos
- árammegszakításos (áramvédő kapcsoló, „Fi” relé)



Épületek villamos  
hálózatra kapcsolása

Világítástechnika

kábelek  
ESD

Épületek érintésvédelmi  
hálózatai

Teherfelvonók

**Épületvillamosság**

Épületek  
villámvédelme

Mozgólépcsők,  
mozgójárdák

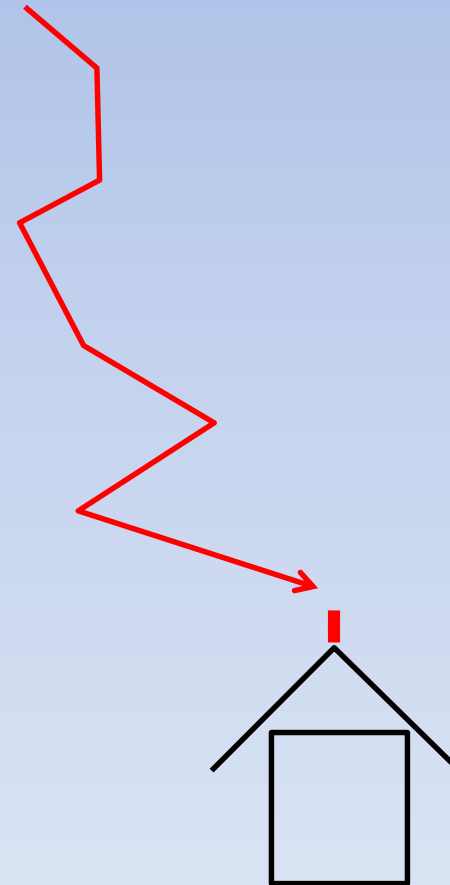
Épületvédelem

Akadálymentes közlekedés az  
építményekben

Felvonók létesítése

## Villámvédelem

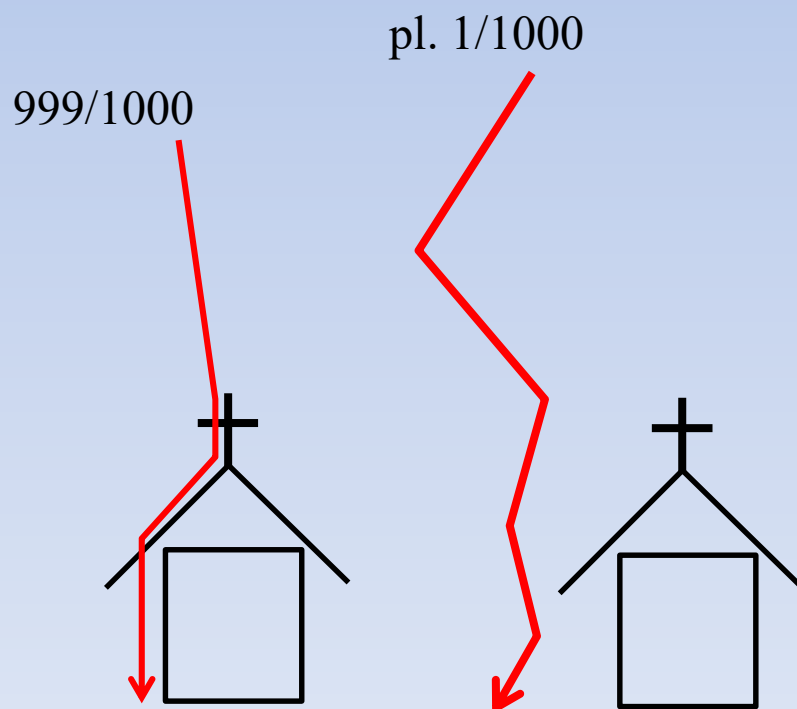
- légköri kisülés
- ha épületet érint, veszélyt jelenthet a bent tartózkodókra
- hatása: rombol, gyújt
- megoldás: védekezés – lehetőség szerint





## Villámvédelem

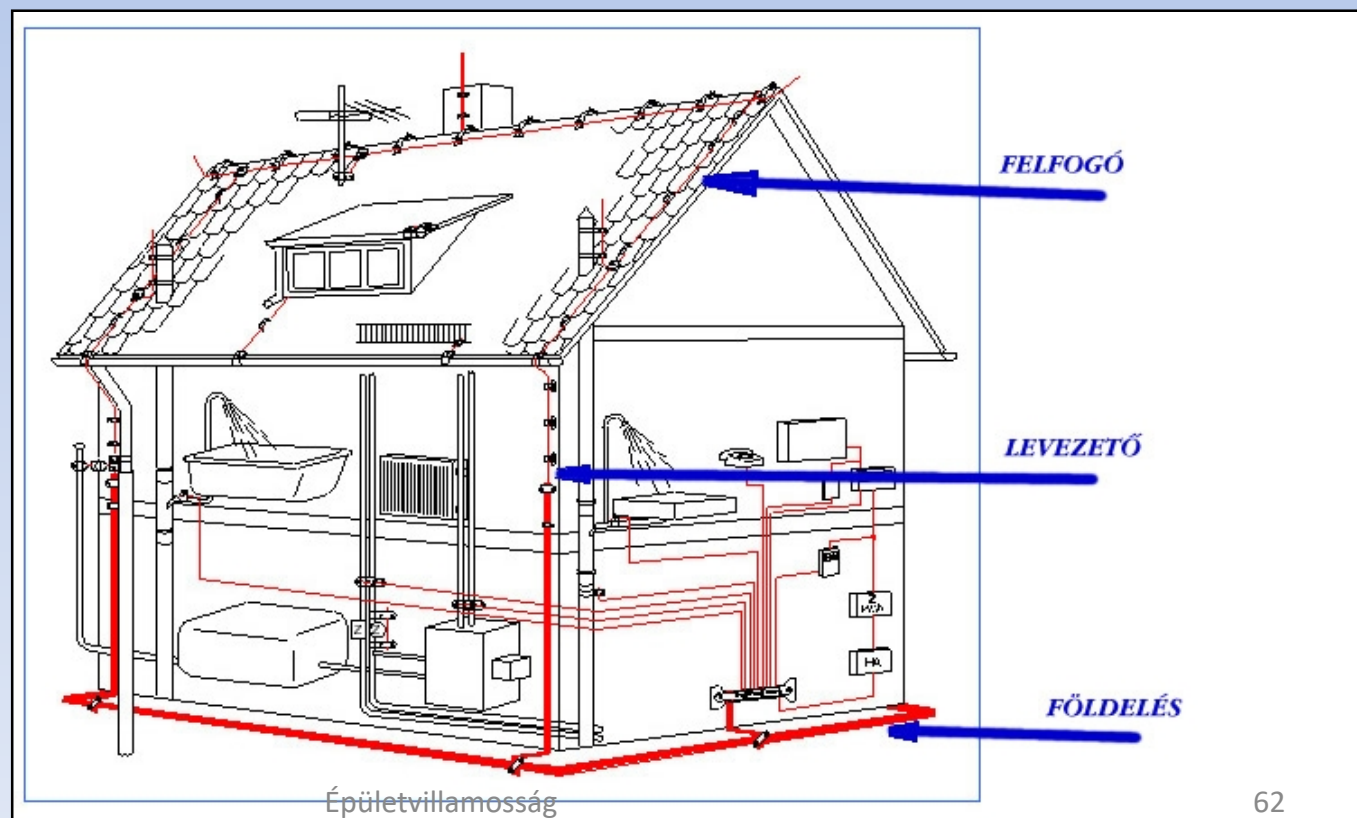
- hova csapjon be? nem tudjuk befolyásolni
- → felajánlunk neki egy utat
- így biztonságosan levezethetjük
- Becsapási VALÓSZÍNŰSÉGRŐL beszélhetünk





## Villámvédelem

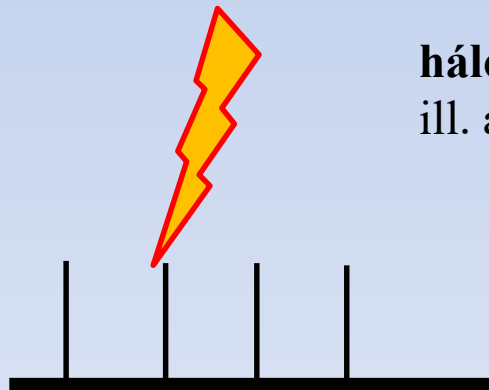
- nagyobb valószínűség → jobb villámvédelem
- ez kötelező, szabvány írja elő (fokozatok vannak)
- **3 része van a villámvédelemnek:**
  - 1.) villámáram felfogó
  - 2.) villámáram levezető
  - 3.) földelés





## Villámvédelem

- 3 dolog szabja meg, milyen legyen a kialakítása:
  - 1.) épület rendeltetése
  - 2.) épület magassága a környezethez viszonyítva
  - 3.) milyen veszélyt jelent az épületre nézve
    - pl. GYÚJT: tetőszerkezet, (héjazat) ill. az oldalfal
    - ROMBOL
- élettartama a villámvédelemnek: korrózió kérdése
- Fém felfogó: lehet **rúd** bizonyos sűrűséggel → sűrűség meghatározza a valószínűséget



**háló** bizonyos sűrűséggel  
ill. a kettő együtt

} minél gyúlékonyabb a tetőszerkezet, annál jobban ki kell emelni a felfogót

Köszönöm a figyelmet!