

*Az épületgépészet villamos  
berendezései*

*Épületek villamos teljesítmény igénye*



**Dr. Szandtner Károly**

Debreceni Egyetem Kísérleti Fizika Tanszék

# *Előadás vázlat:*

- Fogyasztói csoportok a háztartásban
- Épületgépészeti fogyasztók
- Épületek teljesítmény igény meghatározása
- Kis épület, családi ház villamos csatlakozási megoldása a közcélú hálózathoz
- Villamos energiaellátó rendszer kialakítása nagy épületeknél a megbízhatóság szempontjai alapján
- Összefoglalás

# *I. Fogyasztói csoportok a háztartásban*

- 1. Főző-sütő berendezések** (főzőlapok, tűzhelyek, villamos sütők, mikrohullámú sütők, infragrill sütők, ételmelegítők, gyorsfőző fazekak stb.).

Csatlakozási teljesítmény: 300 ... 11000 W.

- 2. Konyhai villamos kisgépek** (kávéőrlő, mixer, citromfacsaró, villamos kés, húsdaráló, hulladékőrlő, szagelszívó, mosogatógép stb.). Csatlakozási teljesítmény. 60 ... 5000 W.

- 3. Hűtő berendezések** (abszorpciós, kompresszoros, fagyasztóláda stb.).

Csatlakozási teljesítmény: 100 ... 2500 W.

**4. Vízmelegítők** (forróvítártárolók, teafőző, kávéfőző, merülő forraló, 5 l-es szabadkifolyású vízmelegítő, átfolyó rendszerű bojler stb.).

Csatlakozási teljesítmény: 500 ... 33000 W.

**5. Helyiség fűtő villamos készülékek**

(hősugárzók, vonalsugárzók, csőfűtőtestek, hőkandallók, hőtárolós és szauna kályhák stb.)

Csatlakozási teljesítmény: 500 ... 6000 W.

**6. Lakáskarbantartó készülékek, berendezések**  
(porszívó, padlókefélő, ablak-tisztító stb.).

Csatlakozási teljesítmény: 300 ... 2000 W.

**7. Ruha- és textilkarbantartó készülékek**

(mosógép, centrifuga, vasaló, vasalógép, varrógép, szárítószekrény stb.).

**8. Egészségügyi, kozmetikai, testápoló berendezések**  
(kvarclámpa, hajszárító, hajcsavaró, borotva, masszírozó, fogkefe, testmelegítő, kézsárító, szolárium stb.).

Csatlakozási teljesítmény: 10 ... 3000 W.

## *II. Épületgépészeti fogyasztók*

### **1. Villamos konvektorok vagy lapradiátorok**

Csatlakozási teljesítményük:

0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 3,0 kW.

Alkalmazási terület: lakások fűtése.

### **2. Hőtárolós kályhák**

Csatlakozási teljesítményük:

2, 3, 4, 5, 6, 7 kW aut. Hőfokszabályozóval.

Alkalmazási terület: lakások fűtése.

### **3. Ipari nagyteljesítményű villamos fűtőtestek**

Csatlakozási teljesítmény:

4,5/9; 6/12; 6,75/13; 9/18 kW.

Légszállítás: 1200, 1800, 3000, 4000 m<sup>3</sup>/h.

Alkalmazási terület: üzletek fűtése a belépésnél, zsilip rendszerű beléptető fűtés.

### **4. Hőlégbefúvók**

Csatlakozási teljesítmény: 3; 4,5; 6 kW.

Légszállítás: 212, 248, 446 m<sup>3</sup>/h.

Alkalmazási terület: kisebb üzletek fűtése.

## 5. Elektromos kazánok

Csatlakozási teljesítmény: 3x2; 3x3; 3x4; 3x5 kW, háromfázisú csatlakozással.

2, 3, és 4 kW egyfázisú csatlakozással.

Alkalmazási terület: Lakások központi fűtése, automatikus szabályozással.

## 6. Fűtőszőnyegek

Csatlakozási teljesítmény: általában 150 W/m<sup>2</sup>, azaz 300 W (2 m<sup>2</sup>), 450 W (3 m<sup>2</sup>), 600 W (4 m<sup>2</sup>), 750 W (5 m<sup>2</sup>), 900 W (6 m<sup>2</sup>), 1050 W (7 m<sup>2</sup>), 1200 W (8 m<sup>2</sup>), egyfázisú csatlakozással, szabályzó érzékelőkkel, teflon szigeteléssel+ PVC burkolattal.

Alkalmazási terület: Lakások padlófűtés kiegészítés



## **7. Nyílt rendszerű (nyomás nélküli) melegvíz tárolók**

Csatlakozási teljesítmény: 1, 2 és 3,3 kW-os, 5, 10 és 15 l térfogatú kivitelben.

Alkalmazási terület: Mosogatók és kézmosók.

## **8. Kis teljesítményű átfolyós vízmelegítők**

Csatlakozási teljesítmény: 3,5; 4,4; 5,7 kW.

Alkalmazási terület: Mosogatók és kézmosók, kis hőmérséklet igénye mellett.

## **9. Átfolyós vízmelegítő, mikrokomputer vezérlésű, teljesen elektronikus szabályozású**

Csatlakozási teljesítmény: 18, 21, 24 és 27 kW, háromfázisú csatlakozással.

Alkalmazási terület: Lakásokban több vízkivételű hellyel, magasabb hőmérséklet igény mellett.

## **10. Átfolyós/tároló vízmelegítő**

Csatlakozási teljesítmény: 3,5/21 kW/3N/400 V.

Alkalmazási terület: Lakásokban. Felfűtés 21 kW, tárolás 3,5 kW, gyors vízkivétel 21 kW.

## 11. Villany bojlerok

### Csatlakozási teljesítmény:

- a 30, 50, 80, 100 l-esnél 1,6 kW;
- a 120, 150 és 200 l-esnél 2,0 kW;
- a 30, 50, 80, 100 és 120 l-es dupla fűtőbetétes kivitelnél  $2 \times 900$  W,
- a 150 és 200 l-es dupla fűtőbetétesnél  $2 \times 1200$  W,
- a csatlakozás minden esetben egyfázisú.

Alkalmazás: Lakások és kis üzemek melegvíz ellátása, állandó vagy vezérelt villamos hálózati csatlakozással.

Ventillátorok:

## **12. Kompakt keretes, műszerész ventillátorok**

Csatlakozási teljesítmény: 10, 20, 22, 45 W,  
légszállítás 50 ... 330 m<sup>3</sup>/h.

## **13. Fali ventillátorok (csőbe húzható)**

Csatlakozási teljesítmény: 11, 15, 25 W, légszállítás  
90 ... 320 m<sup>3</sup>/h.

## **14. Ablak ventillátorok (befújó és elszívó)**

Csatlakozási teljesítmény: 20 ... 140 W, légszállítás  
200 ... 1650 m<sup>3</sup>/h.

## **14. Központi elhelyezésű ventilátorok**

Csatl. teljesítmény: 210, 360, 600 és 1040 W.

Légszállítás: 450, 630, 740 és 1110 m<sup>3</sup>/h.

Alkalmazási terület: társasházak, bérházak.

## **15. Tetőventilátorok**

Csatlakozási teljesítmény: 0,06 ...2,1 kW.

Légszállítás: 415 ... 10600 m<sup>3</sup>/h.

## **16. Nagyobb Ex csőventilátorok (axiál)**

Csatlakozási teljesítmény: 0,08 ...3,0 kW.

Légszállítás: 1550 ... 37000 m<sup>3</sup>/h.

## **17. Füstelszívó ventilátorok, vész-szellőző ventilátorok**

Csatlakozási teljesítmény: 0,55 ... 75,0 kW.

Légszállítás: 3500 ... 155000 m<sup>3</sup>/h.

Gyakori alkalmazás: 7,5 kW 63000 m<sup>3</sup>/h.

## **18. Hőlégfűvők, automatikus szabályozású ventilátoros befújással**

Csatlakozási teljesítmény: 3, 5, 9 és 15 kW.

Légszállítás: 400 ... 1350 m<sup>3</sup>/h.

## 19. Klíma berendezések

Szabványos teljesítmény értékek, kW	Szoba léghöbméter/terület (30 W/m <sup>3</sup> ), m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Szoba léghöbméter/terület (35 W/m <sup>3</sup> ), m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
2,5	83/30	71/26
3,5	117/43	100/37
5,2	173/64	149/55
7,1	237/88	203/75
10,5	350/130	300/111
14,1	470/174	403/149

A táblázatban feltüntetett klíma teljesítmények nem villamos teljesítmények! Ennek számítására meg kell adni a jósági fokot vagy a hatásfokot, azaz az EER vagy COP számot (a vill.teljesítményből mekkora hűtő vagy fűtő teljesítményt állít elő a berendezés).

Általános szabály:

- Hagyományos hőszivattyús klíma  $COP = 3,6$ .
- Inverteres hőszivattyús klíma  $COP \geq 4,0$ .
- Elektromos fűtőbetét  $COP = 1,0$ .

Példaképpen: 3,5 kW-os klíma berendezést alkalmazva  $\rightarrow COP = 4 \rightarrow P_{vill} = 0,875 \text{ kW}$ .



A táblázatban feltüntetett klíma teljesítmények nem villamos teljesítmények! Ennek számítására meg kell adni a jósági fokot vagy a hatásfokot, azaz az EER vagy COP számot (a vill.teljesítményből mekkora hűtő vagy fűtő teljesítményt állít elő a berendezés).

Általános szabály:

- Hagyományos hőszivattyús klíma  $COP = 3,6$ .
- Inverteres hőszivattyús klíma  $COP \geq 4,0$ .
- Elektromos fűtőbetét  $COP = 1,0$ .

Példaképpen:  $3,5 \text{ kW} \rightarrow COP = 4 \rightarrow P_{\text{vill}} = 0,875 \text{ kW}$ .

## 20. Elektromos szivattyú motorok

- Búvár szivattyú
- Keringető szivattyú
- Szennyvíz szivattyú
- Víz szivattyú
- Kerti szivattyú
- Fűtési szivattyú
- Tűzoltó szivattyú

Néhány példa a szivattyúk alkalmazására:

- **Folyadék szállító szivattyú (UMBRA 4 típus):**

Teljesítmény igény: 0,37; 0,55; 0,75; 1,1; 1,5; 2,2; 3,0 kW.

A folyadék szállítása: 0,9; 1,2; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6; 4,2; 4,8 m<sup>3</sup>/h.

- **Búvárszivattyú (UMBRA típusú sorozat):**

1,1 kW/ 3 A háromfázisú; 1,5 kW/9,6 A és 2,0 kW/12 A egyfázisú kivitelek.

# III. Épületek teljesítmény igényének meghatározása

## 1. Kis épületek, lakások teljesítmény igénye

a valós teljesítmények alapján, az egyidejűség ( $e$ ) figyelembevételével vagy az MSZ 447 szabvány ajánlása alapján határozható meg:

- egy lakás esetében az MSZ 447 szabvány szerint: 10 kW villanytűzhellyel, tűzhely nélkül 6,6 kW;
- több lakás esetében az MSZ 447 szabvány szerint:

$$P_e = (n \times P_m) \times e + \Sigma(P_f + P_v)$$

$P_e$  – eredő-,  $P_m$  – egy fogyasztási hely-,  $P_f$  – fűtési-,  $P_v$  – vízmelegítési telj.,  
egyidejűség:  $e = c + (1-c)/\sqrt{n}$ , ahol  $c=0,2$ ,  $n$  = lakások száma.

- Több lakás esetében az épület teljesítmény igénye (fővezeték méretezési alapérték):

$$P_e = (\sum P_{\text{lak}}) \times e + \sum P_{\text{vez}} + (\sum P_{\text{köz}}) \times e_k$$

$P_e$  – eredő-,  $P_{\text{lak}}$  – egy lakás-,  $P_{\text{vez}}$  – vezérelt-,  $P_{\text{köz}}$  – közösségi teljesítmény,  
egyidejűség:  $e = c + (1-c)/\sqrt{n}$ , ahol  $c=0,2$ ,  $n$  = lakások száma.

- Nyaralók teljesítmény igénye min. 3,3 kW.
- Nem lakáscélú fogyasztási helyek teljesítmény igénye: világítás  $e=1$ , a többi fogyasztó  $e = 0,8$ . Felvonóknál az első felvonó motor  $e=1$ , a többi  $e=0,8$ .

## 2. Nagy épületek teljesítmény igénye

- Kiindulás a beépített és üzemeltetett fogyasztók köréből, figyelembe véve az épület funkcióját és az alkalmazott technológiát.
- Kiindulás a folyamatos terhelés felmérés eredményeiből és a várható havi terhelési diagramokból.
- Jövőbeni fejlesztési igények éves bontási adatainak figyelembevétele.
- Fogyasztók ellátási fontossági osztályainak meghatározása (lásd a következő diát).

# *Fogyasztók csoportosítása a teljesítmény igény meghatározásához:*

- Szünetmentes ellátást igénylő fogyasztók (I. csoport),  
elméletben **0 ms** kiesési idővel (10-15 ms),  
pl.: számítógépek, telefonok, biztonsági és tűzvédelmi rendszerek;
- Szükség ellátást igénylő fogyasztók (II. csoport),  
**1 perc** kiesési idővel (gép felfutás),  
pl.: hűtőgépek, klímák, biztonsági világítás;
- Normál ellátást igénylő fogyasztók (III. csoport),  
**nincs** kiesési időkorlát,  
pl.: irodai világítás, hőtechnikai fogyasztók;

*Az épületek villamos hálózatának  
létesítésénél a fő cél:*

- **Folyamatos és megbízható  
villamos energiaellátás  
biztosítása mindenkor, még a  
kritikus üzemviteli körülmények  
között is!**

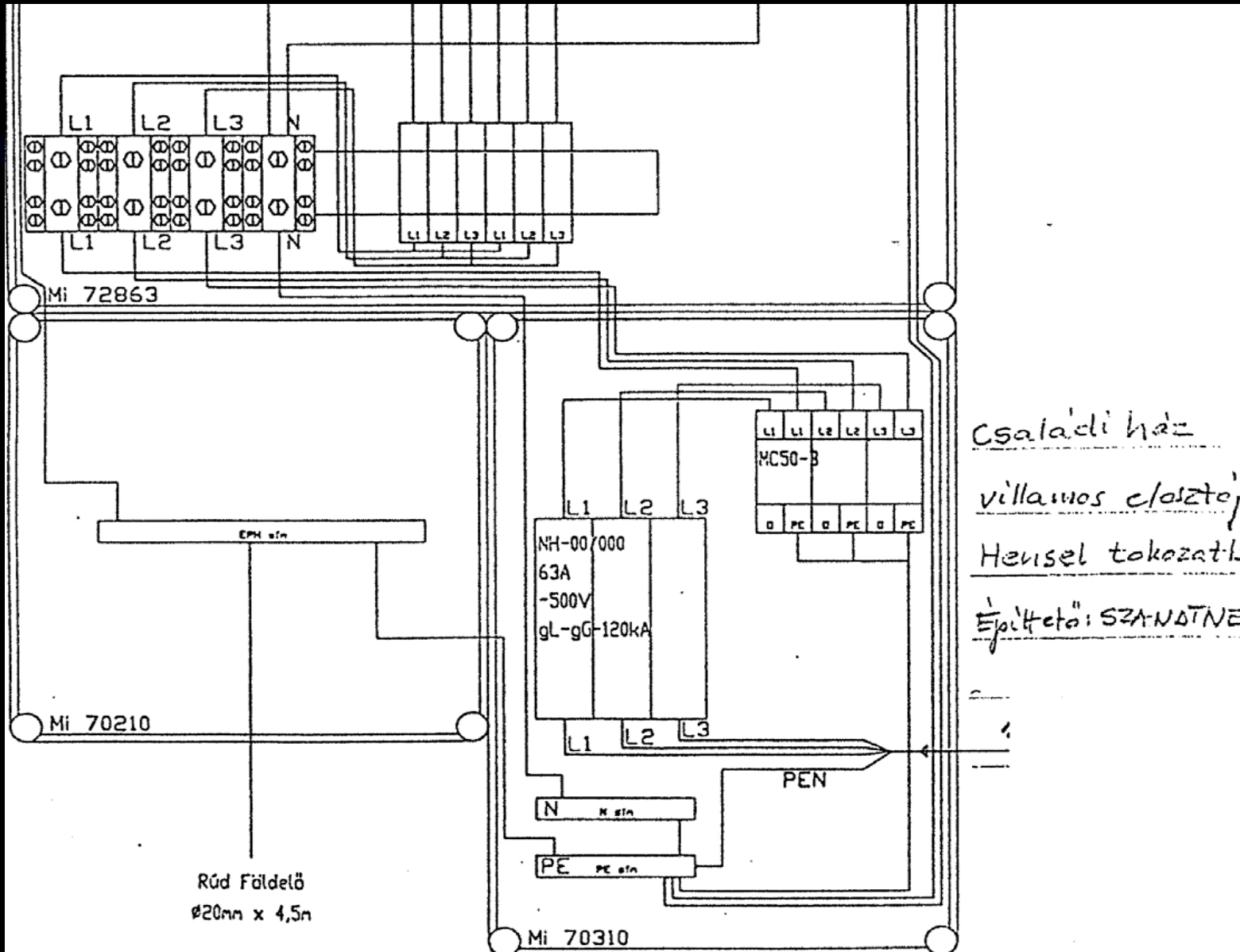


## *IV. Kis épület, családi ház villamos csatlakozási megoldása a közcélú hálózathoz*

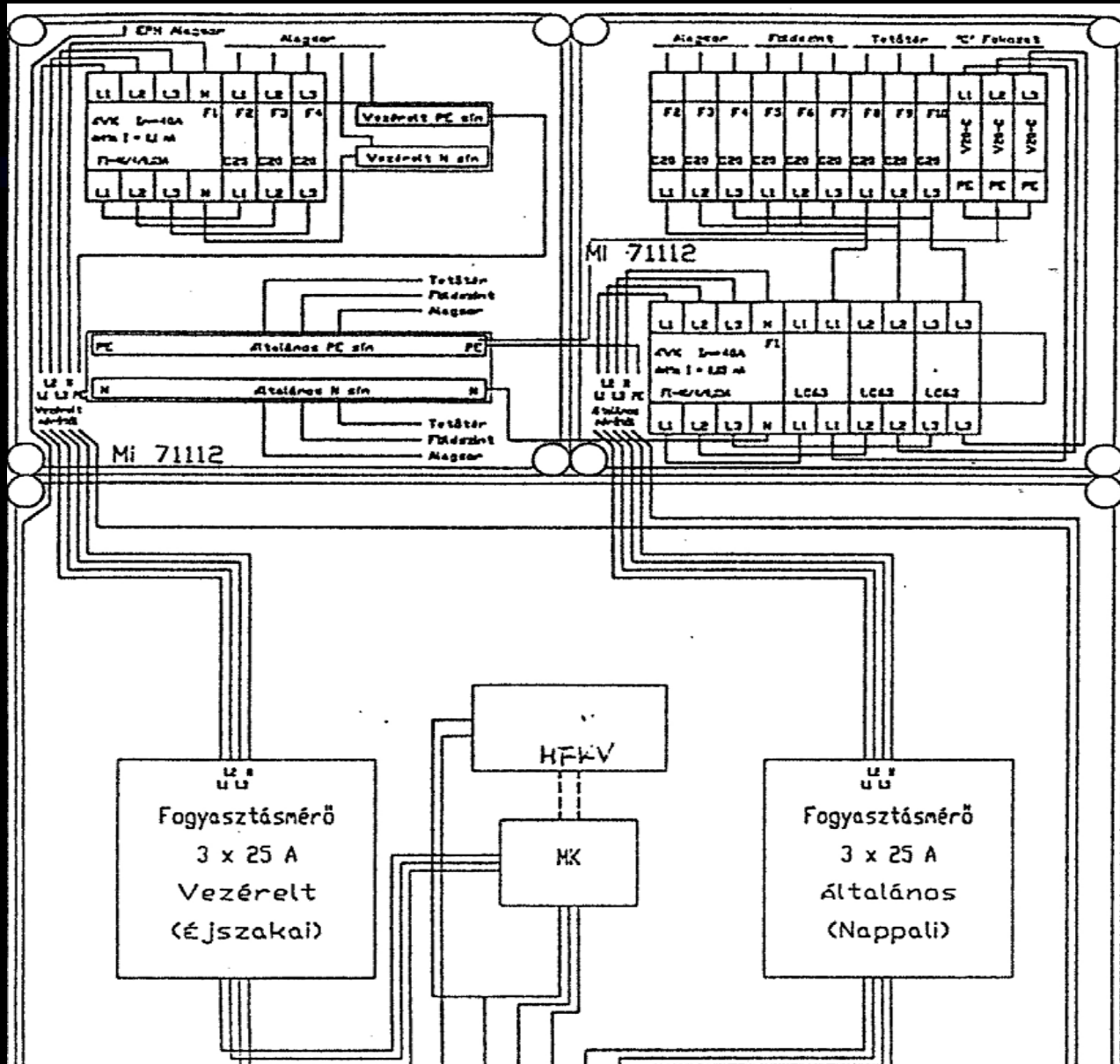
- Csatlakozás szigetelt légvezetékkel.
- Csatlakozás földre fektetett kábelrel.
- Csatlakozás egyfázisú kiépítésben.
- Csatlakozás háromfázisú kiépítésben.
- Csatlakozás 24 órás méréssel.
- Csatlakozás 24 órás + vezérelt méréssel.

Példa a villamos hálózati csatlakozás mérő rendszer és főelosztó kiépítésre (lásd a következő diákat):

# Családi ház villamos betáplálási csatlakozása



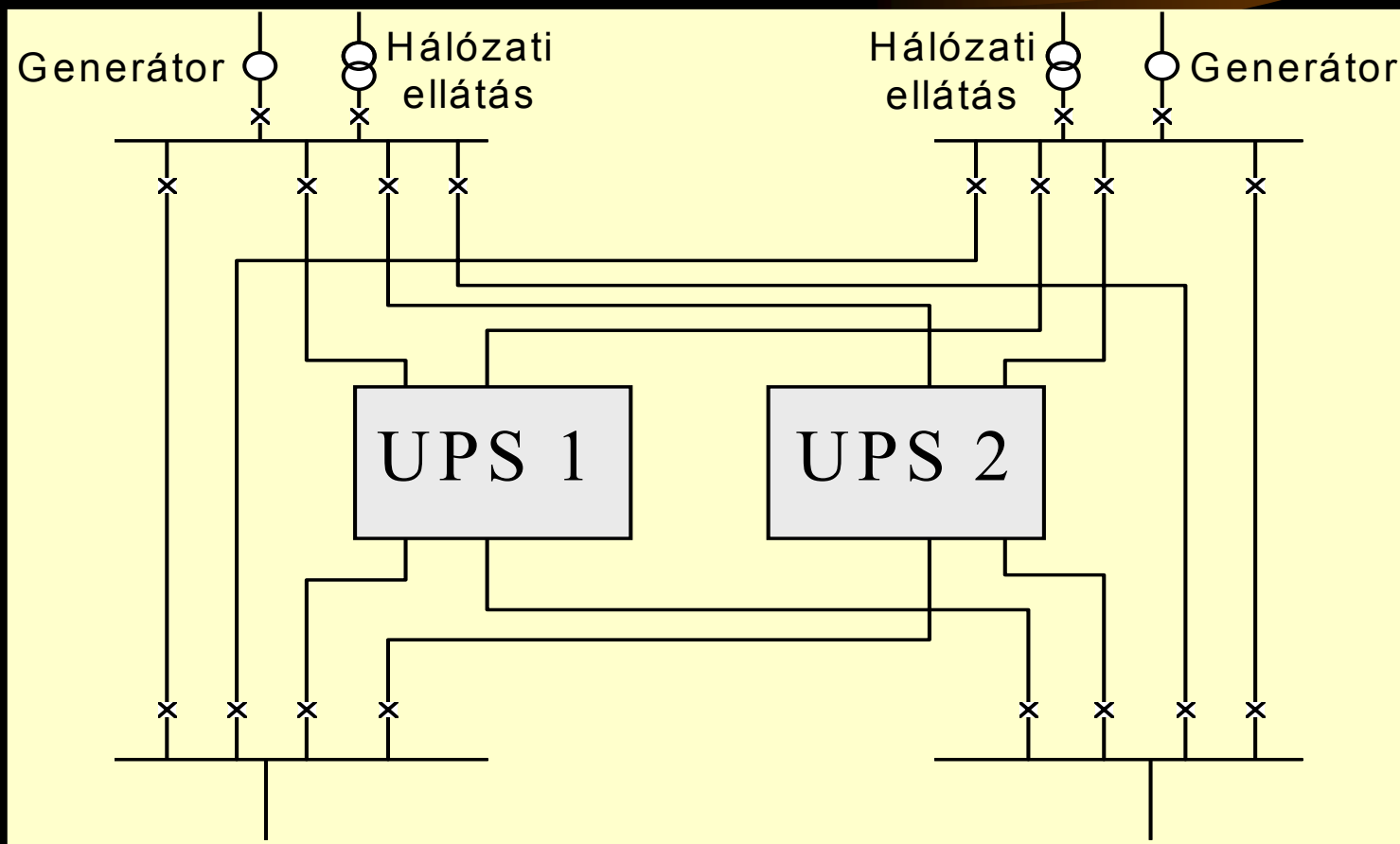
# Családi ház fogyasztásmérése és elosztója



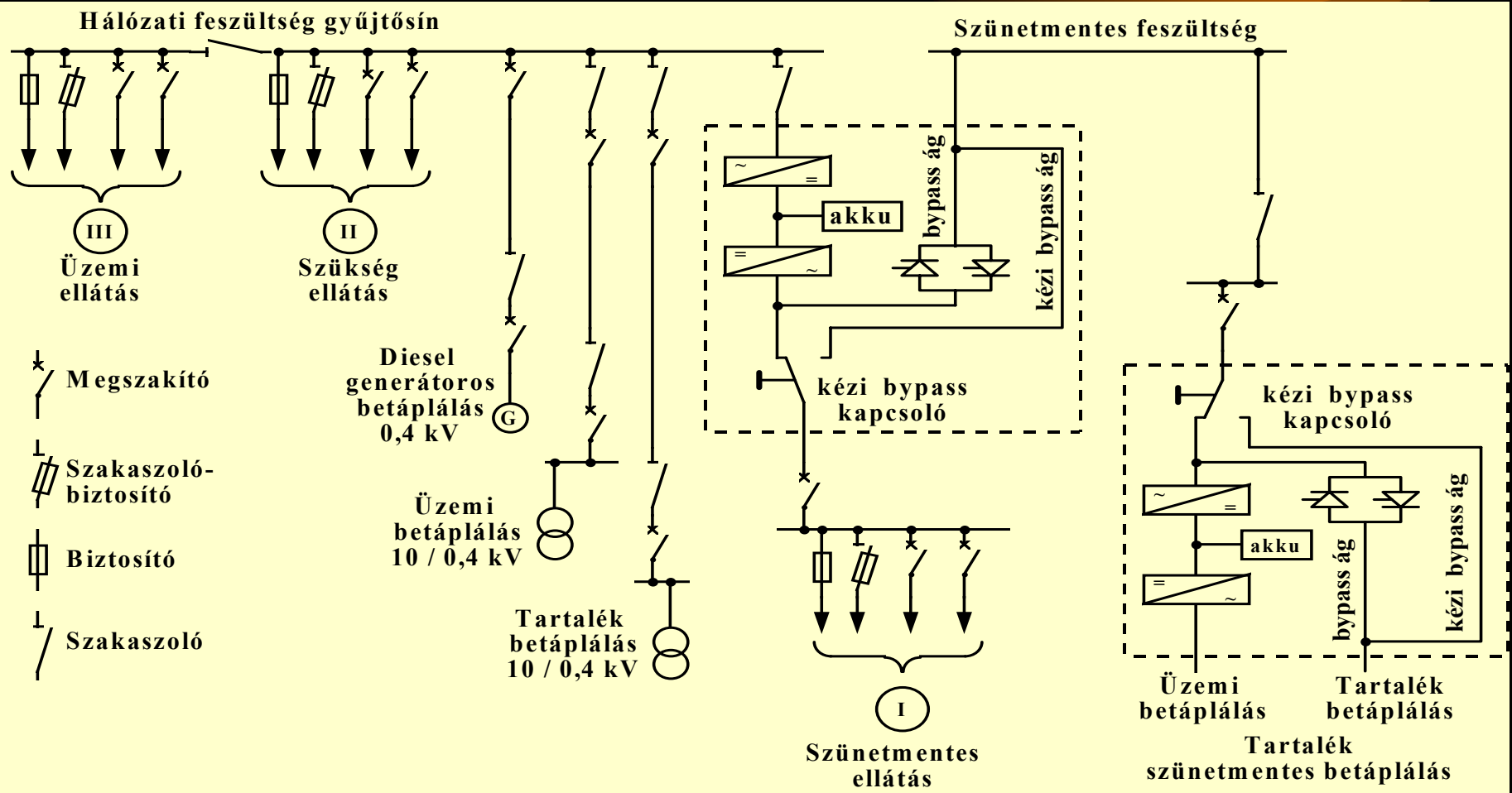
## *V. Villamos energiaellátó rendszer kialakítása nagy épületeknél a megbízhatóság szempontjai alapján*

- független hálózati (kábelhurkú) táplálás;
- transzformátorok, gyűjtősínek vagy kábelek, elosztó-rendszerek megkettőzése;
- tartalék generátor;
- szünetmentes áramforrás (központi és lokális telepítés);
- fogyasztók osztályba sorolása;
- egyidejű teljesítmény igény (csúcsidei és csúcsidőn kívüli);
- tartalék teljesítmény igény (csúcsidei és csúcsidőn kívüli);
- összevont fogyasztásmérés (több betáplálásnál);
- épületfelügyeleti rendszer működtetése.

# *Szünetmentes betáplálás két független ágon keresztül (BS ajánlás)*



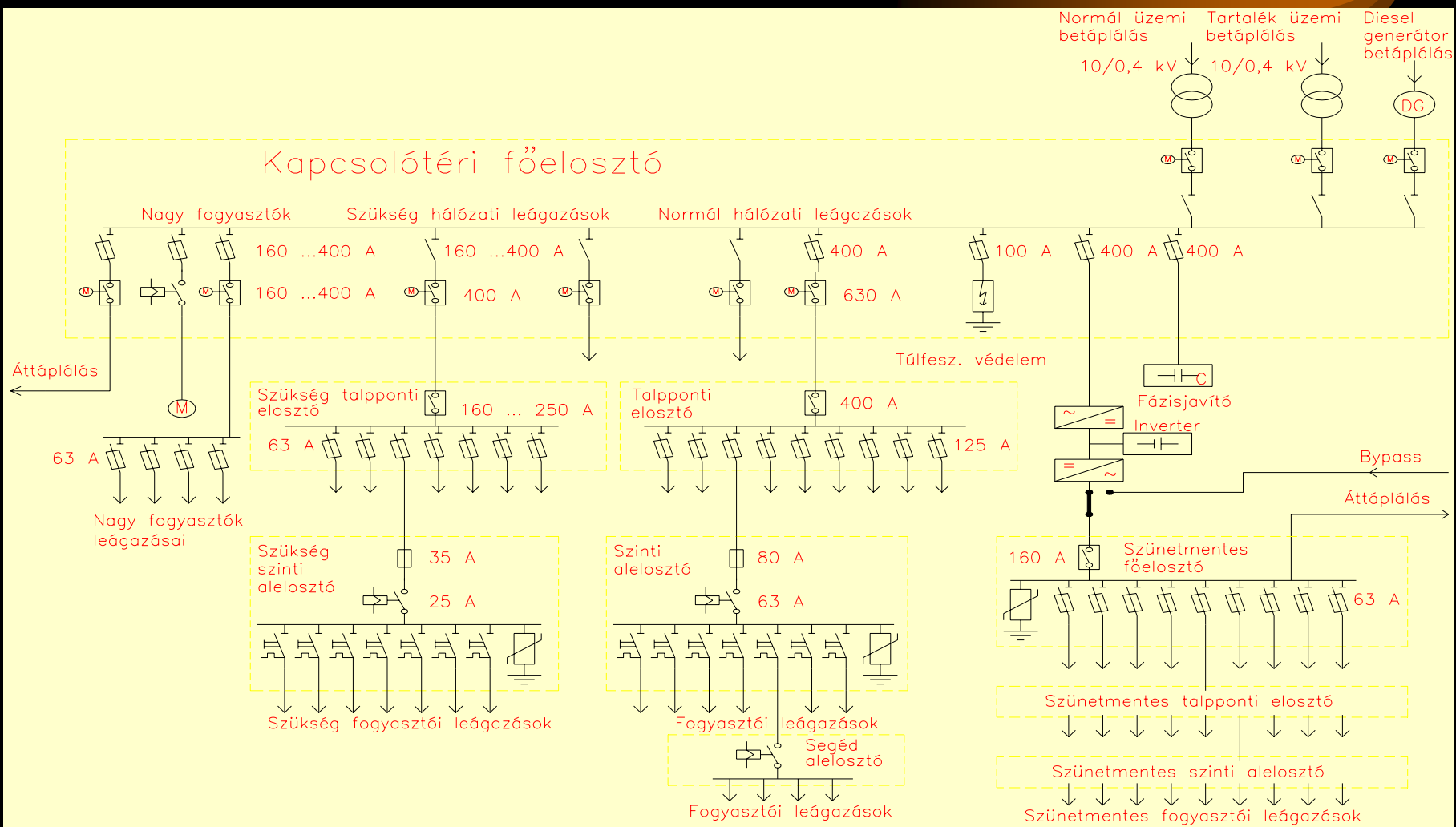
# Nagyépület kisfeszültségű villamos energia betáplálási vázlata (költség takarékosabb kivitel)



*Irodában használatos berendezések mértékadó teljesítményfelvétele szünetmentes tápegység kiválasztásához*

<b>Berendezés</b>	<b>Névleges teljesítmény (VA)</b>
PC monitor nélkül	200
Hálózati szerver monitor nélkül	300
14" színes monitor	70
17" színes monitor	100
19-21" színes monitor	150
A4-es tintasugaras nyomtató	80
A3-es tintasugaras nyomtató	120
A4-es lézer nyomtató	900
A3-es lézer nyomtató	1200
Fekete-fehér videó terminál	100
Színes videó terminál	150
A3-as plotter	70
A0-as plotter	150

# Nagyépület villamos energiabetáplálása és -elosztása független szünetmentes hálózat kiépítése mellett





# *VI. Összefoglalás, értékelés*

- Megbízhatóság, rugalmasság, karbantarthatóság, teljesítőképesség, alakíthatóság és illeszthetőség követelményeinek kielégítése.
- Megbízhatóság fokozása (világítási, háztartási és épületgépészeti fogyasztók teljesítmény igényeinek kielégítő becslése, ellátási fontosság elemzése, terv változatok készítése).
- Biztonsági és kiesési kockázat, költségelemzés.
- Egyéb problémák megoldása (EMC zavarok, potenciál kiegyenlítés, árnyékolás, földelés, összecsatolás stb.).

*Köszönöm a megtisztelő  
figyelmüket!*



Várom az előadással kapcsolatos  
kérdéseiket és hozzászólásaikat!