

## Kisfeszültségű vezeték méretezése

A kisfeszültségű hálózatok feladata a fogyasztók villamos energiával való ellátása.

A vezeték feladatának ellátásában fontos szerepe van az energia-szolgáltatás minőségét, biztonságát és gazdaságosságát meghatározó tényezőknek. A kisfeszültségű vezetékeket ezért méretezni és ellenőrizni kell, hogy eleget tesznek-e az előbb említett követelményeknek. A tapasztalatok alapján rövidebb vezetékszakaszokat csak melegezésre, a hosszabbakat (általában 200m felett) feszültség-esésre méretezzük.

### 1. Feszültségésre való méretezés

Az egyen- és váltakozó feszültségen történő energiaszállításnál a vezeték hatásos ellenállásán feszültségesség jön létre. Az épületen belüli különböző jellegű kisfeszültségű elosztóvezetéseken a megengedett, egyben a méretezés alapjául szolgáló feszültségesség szokásos értékei:

Háztartásokban

- Világítási hálózat: 2%
- Egyéb fogyasztó: 3%

Ipari fogyasztóknál

- Világítási hálózat: 2%
- Egyéb fogyasztó: 3-5%

A vezeték feszültségessére való méretezésének menete a következő:

**1. Kiszámítjuk a fogyasztók teljesítményfelvételét.** A motorok adat-tábláján, a motor tengelyén leadott  $[P_n]$  teljesítményt adják meg. Ez a motor hatásfoka miatt mindig kisebb a felvett teljesítménynél, mert a motorban az energiaátalakítás folyamán veszteségek keletkeznek. A hatásfok értékét  $\eta = P_n/P_f$  képlet fejezi ki, ebből a felvett teljesítmény  $P_f = P_n/\eta$

**2. A felvett teljesítményből a hálózatot terhelő áramerősség a következő módon számítható ki:**

Egyenáramú rendszer esetében:  $I = P_f/U$

Egyfázisú váltakozó áramú rendszer esetében:  $I = P_f/[U \cdot \cos\varphi]$

Háromfázisú váltakozó áramú rendszer esetében:  $I = P_f/[\sqrt{3} \cdot U_v \cdot \cos\varphi]$

A méretezéshez szükséges hatásos áram:  $I_n = I \cdot \cos\varphi$

**3. A megadott megengedett százalékos feszültségesség ( $\mathcal{E}$ ) ismeretében kiszámítjuk a megengedett feszültségesség fázisértékének (egy vezetőre jutó) nagyságát.**

Egyenáramú és egyfázisú vezeték esetén:  $U'_e = \mathcal{E}/100 \cdot U/2$

Háromfázisú vezeték esetén:  $U_e = \mathcal{E}/100 \cdot U/\sqrt{3}$

**4. A vezeték szükséges keresztmetszetét a terhelő hatásos áram és a megengedett feszültségesség ismeretében az alábbiak szerint határozzuk meg:**

$$U_e = I_n \cdot R = I_n \cdot \rho \cdot l/A$$

ebből fejezzük ki a keresztmetszetet

$$A = \rho / U_e \cdot I_n \cdot l$$

majd válasszuk a következő nagyobb A szabványos-t.

**5. Behelyettesítve a gyakorlatban leggyakrabban előforduló 3 fázisú váltakozó áramú betáplálásra vonatkozó paramétereket**

$$\mathcal{E} = 3\%$$

$$U_v = 400V$$

$$\rho_{\text{réz}} = 0,0174 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$\rho_{\text{alu}} = 0,028 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

az alábbi egyszerűsített képletet kapjuk:  $A_{\text{réz}} = 0,0025 I_n^2 \cdot l$   
 $A_{\text{alu}} = 0,004 I_n^2 \cdot l$

$$[A] = \text{mm}^2, \quad [I_n] = A, \quad [l] = \text{m}$$

Jelentős energiaigényű megtáplálások esetén érdemes pontos számítást végezni, amivel elkerülhető a túlméretezésből eredő többletköltség vagy az alulméretezés következtében fellépő meghibásodás.

### 2. A vezeték melegezésre való ellenőrzése

A vezeték feszültségessére való méretezésénél kiszámított, illetve kiválasztott szabványos vezető keresztmetszetet melegezésre mindig ellenőrizni kell. A melegezésre történő ellenőrzésnél azonban mindig a teljes (látszólagos) áramot kell figyelembe venni.

A gyakorlatban a vezeték melegezésre való méretezése nem számítással, hanem terhelési táblázatokkal történik.

A táblázatban a vezeték terhelhetősége három: A, B és C terhelési csoportban van megadva. Az alapterhelés 25 °C környezeti hőmérsékleten értendő, egymás mellett legfeljebb három vezeték van és 10 mm-es környezetben védőcső, vezetékcsatorna, kábel, kábelszerű vezeték nincs.

#### A terhelési csoportok:

**A csoport:** egyszerű vezeték, vakolat alatti védőcsőbe húzva; 5 db egyszerű vezeték, szabadon szerelt védőcsőben, vezetékcsatornában; 9 db egyszerű vezeték kötegelve szerelt állapotban.

**B csoport:** vakolatba fektetett vagy falra ragasztott vezeték, 5 db egyszerű vezeték, szabadon szerelt védőcsőben, vezetékcsatornában, ha 10 mm távolságra több védőcső vagy csatorna halad párhuzamosan.

**C csoport:** egyszerű vezeték szabadon szerelve.

A terhelési táblázatból megnézzük, hogy a szóban forgó vezeték keresztmetszete mekkora árammal terhelhető. Ha nem felel meg, akkor azt a hozzá legközelebb álló, nagyobb szabványos keresztmetszetű vezetőt kell választani, amely melegezés szempontjából is megfelelő. Ezt az ellenőrzést minden esetben el kell végezni.

A vezető keresztmetszete mm <sup>2</sup>	Megengedett terhelés A						Biztosító betétek A
	A csoport		B csoport		C csoport		
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	
1,5	16	13	20	17	25	22	10
2,5	21	16	27	21	34	27	16
4	27	21	36	29	45	35	20
6	35	27	47	37	57	45	25
10	48	36	65	51	78	61	35
16	63	51	87	68	104	82	50
25	83	65	115	90	137	107	63
35	110	86	143	112	168	132	80
50	140	110	178	140	210	165	100
70	175	140	220	173	260	205	125
95	215	175	265	210	310	245	160
120	255	205	310	245	365	285	200
150	295	235	355	280	415	330	250
185	340	270	405	320	475	375	315
240	400	300	480	380	560	440	400
300	470	375	555	435	645	510	500