

Fogyasztásmérőhelyek és méretlen fővezetékek méretezési kérdései

az MSZ 447:2019 szabvány
alkalmazásában

Magyar Mérnöki Kamara
és MEE-VET
továbbképzés
2019.05.22.

Rajnoha László
vill.mérnök
vezető tervező

Az MSZ 447:2019 szabvány alkalmazási területe:

- az engedélyes szolgáltató és a felhasználó (fogyasztó) közötti **műszaki kapcsolat** kivitelezési, üzemeltetési feltételeinek szabályozása
- csatlakozóvezeték létesítése,
- méretlen fővezetékek létesítése
- fogyasztásmérőhelyek kialakítása
- eltérő tarifák fogyasztásmérése, készülékek kiszolgálása

A szabvány alkalmazásának célja:

- legyen egységes műszaki követelmény a csatlakozóvezetékek és fogyasztásmérőhely kialakítására
(szabványok, típustervek, regisztrált villanyszerelők kézikönyve, stb)
- a méretlen hálózaton (csatlakozóvezetéken és méretlen fővezetéken) jelentkező veszteség korlátozása (max 2%)
- fogyasztásmérőhely kialakítása ne tegye lehetővé a szabálytalan áramvételezést
(fogyasztásmérő elhelyezés tokozatban, épületszerkezeten, telekhatáron)

A tervezés főbb szempontjai:

- csatlakozóvezeték (szabadvezeték, földkábel), nyomvonal, vezeték keresztmetszet, vezeték fajta, kivitelezés módja
- fogyasztásmérő(k) elhelyezése egy,- vagy több felhasználóhoz telekhatáron, épületen, egyedi- csoportos
- tűzeseti főkapcsoló helyének megválasztása, kialakítása
- PEN vezető szétválasztás, védőföldelés, fő-földelősín fogyasztásmérő előtt, vagy fogyasztásmérő után, földelővezető bekötése az épület érintésvédelmi rendszerébe
- mért fővezeték(ek), felhasználói mért főelosztóig, nyomvonalak, vezeték keresztmetszet, vezeték fajta
- túlfeszültségvédelemi eszközök beépítési lehetősége

Vezetékméretezésről általában és az MSZ 447 szabvány alkalmazásában:

Az MSZ 447:2019 szabvány 4.2.1 pontja írja elő a követelményeket:

Méretezni szükséges a **méretlen vezetékeket** (csatlakozóvezetéket és a fővezetékeket) **feszültségére, melegedésre és áramütés elleni védelem** szempontjából.

A lakóépületek installációs vezetékhalózatától elvárás, hogy az feleljen meg egy 30-50 évvel később jelentkező terhelésnek is. Ezt a szabvány a méretezési teljesítmény megadásával rögzíti.

A vezetékekre vonatkozó méretezési teljesítmény legkisebb mértéke lakásonként:

- egyfázisú vezetékezés esetén: **7,36kW (1x32A)**
- háromfázisú vezetékezés esetén: **13,8kW (3x20A)**

A rendeletekben és a szabványban alkalmazott teljesítmények (vezeték méretezéshez szükséges alapadatok)

- beépített teljesítmény
- névleges csatlakozási teljesítmény
- méretezési teljesítmény
- eredő méretezési teljesítmény
- csatlakozási teljesítmény

Magyar Mérnöki Kamara Elektrotechnikai Tagozat állásfoglalása:
A számításokhoz szükséges teljesítmény értékek alkalmazása
(mikor 7,36kW; mikor 13,8kW)

Beépített teljesítmény (3.10.1. pont)

A szabvány nem tesz különbséget a háztartási és ipari környezetben lévő elektromos gépek és készülékek között. Emiatt a lakossági fogyasztók (felhasználási helyek) beépített teljesítményét az alábbiak szerint lehet figyelembe venni.

A lakásfogyasztók esetében megkülönböztetünk *fixen beépített* és *mobil* használatú készülékeket.

Beépített készüléknek nevezzük a rögzített elhelyezésű, fix csatlakozású és az elektromos kiviteli (megvalósulási) tervdokumentációban nevesített készülékeket. Ezek beépített teljesítménye a készülék specifikációból meghatározható.

(Pl. lakásvilágítás, villanytűzhely, sütő, forróvíztároló, átfolyós-rendszerű meleg víz előállító készülék, telepített klíma készülék.) A beépített teljesítmény értékét a tervező határozza meg.

Nem beépített készülékek a dugaszolóaljzatról ellátott készülékek, (pl. hajszárító, a mosógép, mosogatógép, mobil-klíma, más háztartási készülék, rádió, TV, stb.

Beépített teljesítmény figyelembe vétele lakások esetében

Az MSZ 447:2019 szabvány 4.2.3.2. pont Megjegyzése értelmében vezeték méretezés szempontjából

- **7,36kW** valamennyi *nem rögzítetten beépített (dugaszolóaljzatról ellátott)* készülékek terhelését, továbbá 4,5kW-os reteszelt tűzhely alkalmazását figyelembe veszi,

- **13,8kW** *mind a dugaszolóaljzatról ellátott, mind a fix csatlakozású* készülékek terhelését figyelembe veszi, ide értve 9kW-os tűzhely, és max 2kW egyéb készüléket is

Ettől eltérő (nagyobb) teljesítményű készülékek esetén a készülék specifikáció szerint kell a beépített teljesítményt meghatározni

Névleges csatlakozási teljesítmény (3.10.2. pont)

az **egy lakás csatlakozási teljesítménye** (méretezési teljesítménye)

- több tarifa esetén az általános háztartási- és a vezérelt mérőhöz tartozó teljesítmény érték
(Pl. 13,8kW általános háztartási + 1,8kW forróvíztároló=15,6kW)

Csatlakozási teljesítmény: (3.10.5. pont)

- több lakásos épületben az általános háztartási névl.csatl.teljesítmény **egyidejűséggel** figyelembevett értéke + a beépített forróvíztárolók teljesítményének összege, valamint az átfolyós vízmelegítők teljesítményének 0,2 egyidejűséggel történő figyelembevétele

$$P_e = (n \times P_m) \times e + \sum (P_f + P_v) + \sum (P_{\text{átf}} \times 0,2)$$

(pl. 6lakás*13,8kW e=0,53 + 6lakás*1,8kW=43,88+10,8=54,68kW)

Eredő méretezési teljesítmény (= csatlakozási teljesítmény)

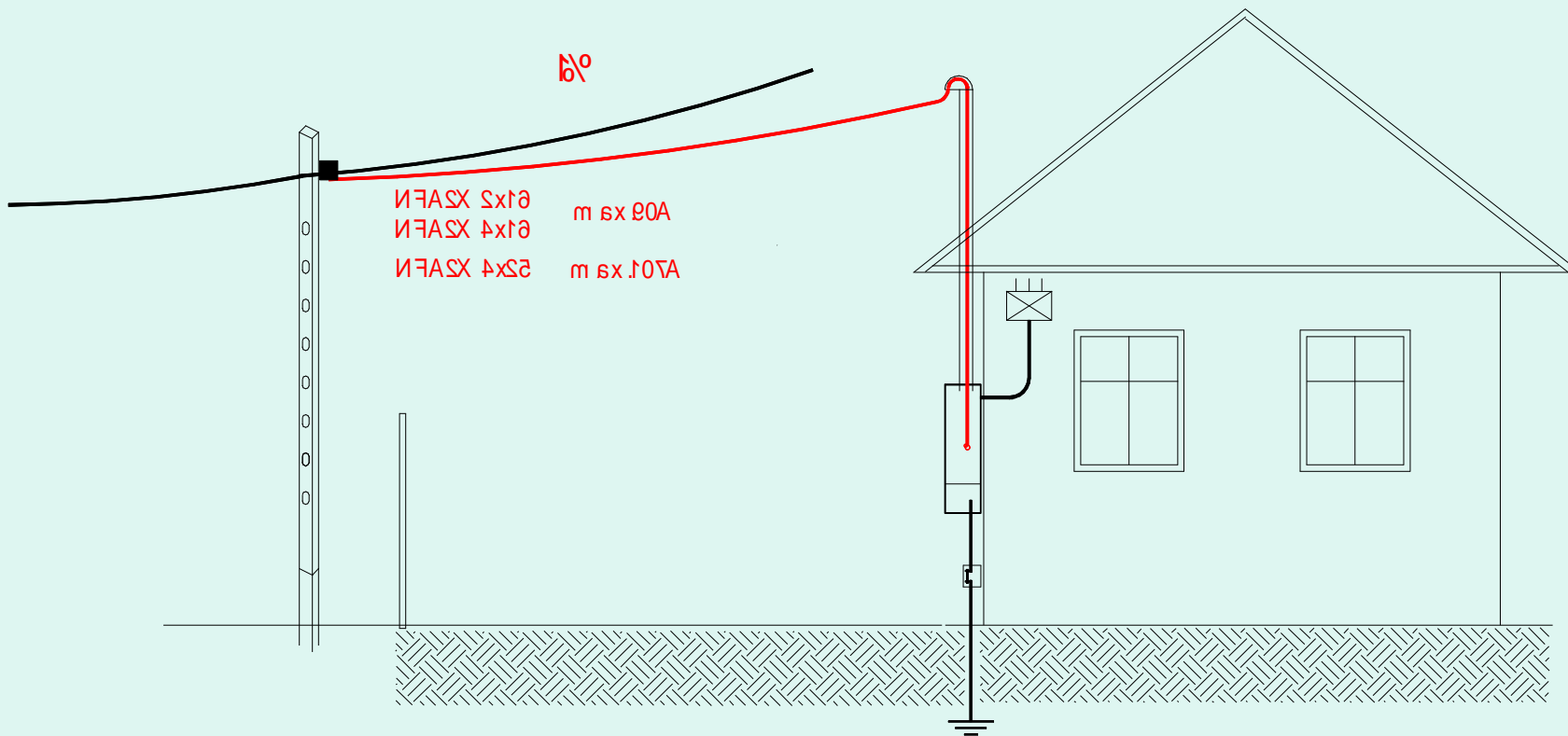
Több felhasználási hely **egyidejű** teljesítményigényéből számított teljesítmény szükséglet

Szabvány követelményei a tervezésre:

- Tervezéshez szükséges adatok egy felhasználó esetén:

- felhasználói igény (általános, vezérelt, geo, stb tarifák)
- csatlakozóvezeték (földkábel, szabadvezeték)
- fogyasztásmérőhely (telekhatáron, épületfalon,)
- méretlen fővezeték (betápláló fővezeték)
- áramütés elleni védelem, PEN vezető szétválasztás, fő-földelő sín, áram-védőkapcsoló
- túlfeszültségvédelmi eszköz elhelyezése
- tűzeseti főkapcsoló helye, megnevezése
- mért fővezeték épületbe bevezetése (földkábel)
- mért felhasználói főelosztó(k)

Csatlakozóvezeték megengedett feszültségese



Védőcsőben elhelyezett szabadvezetékes csatlakozó-vezeték terhelhetősége 1.5.2. táblázat.

A szigetelt szabadvezeték kivételű csatlakozóvezeték és védőcsőben elhelyezett méretlen fővezetékek megengedett tartós terhelőáramai				
A vezeték keresztmetszete [mm ²]	Legnagyobb megengedett tartós terhelőáram [A] L1, L2, L3, N csőbe húzott vezetékek esetén, ha a vezeték szigetelésének anyaga			
	térhálós polietilén (THPE)		poli-vinil-klorid (PVC)	
	aluminium vezető	rézvezető	aluminium vezető	rézvezető
10	44	54	32	42
16	58	73	43	56
25	76	95	57	73
35	94	117	70	89
50	113	141	84	108
70	142	179	107	136
95	171	216	129	164
120	197	249	149	188
150	226	285	170	216
185	256	324	194	245
240	300	380	227	286

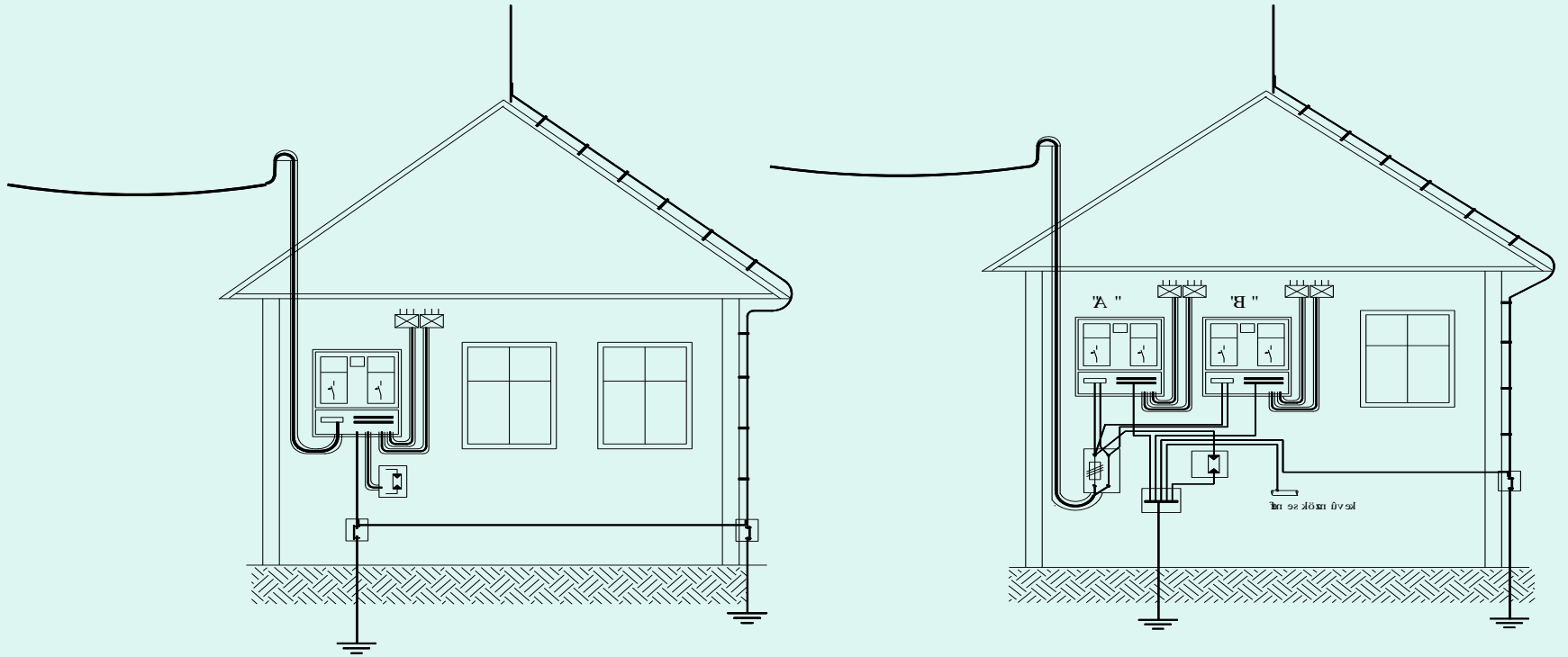
Megjegyzés: A THPE szigetelésű vezeték üzemi hőmérséklete 90 °C, a PVC szigetelésű vezetéké pedig 70 °C! A táblázatban foglalt tartós áramerősség-értékek esetén a vezetők elérik üzemi véghőmérsékletüket.

Regisztrált vill.szerelők kézikönyv 3.6.táblázat

Földkábel kivitelű csatlakozó és kábelszerű méretlen fővezetékek tartós terhelő áramai
1.5.3. táblázat.

PVC szigetelésű, földkábeles csatlakozó vezeték és kábelszerű méretlen fővezeték megengedett tartós terhelőáramai		
Vezetőér keresztmetszet [mm ²]	Legnagyobb megengedett tartós terhelőáram talajban és hőszigetelt falban [A]	
	alumínium vezető	rézvezető
10	40	52
16	52	67
25	66	86
35	80	103
50	94	122
70	117	151
95	138	179
120	157	203
150	178	230
185	200	258
240	230	297

Általános eset

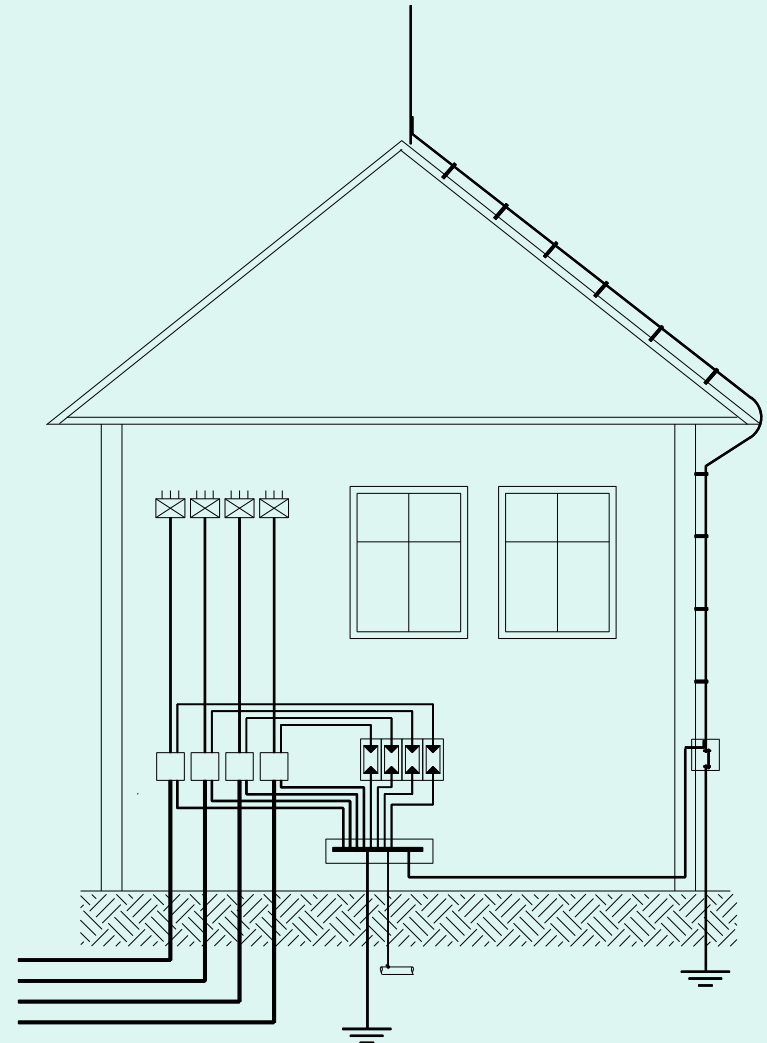
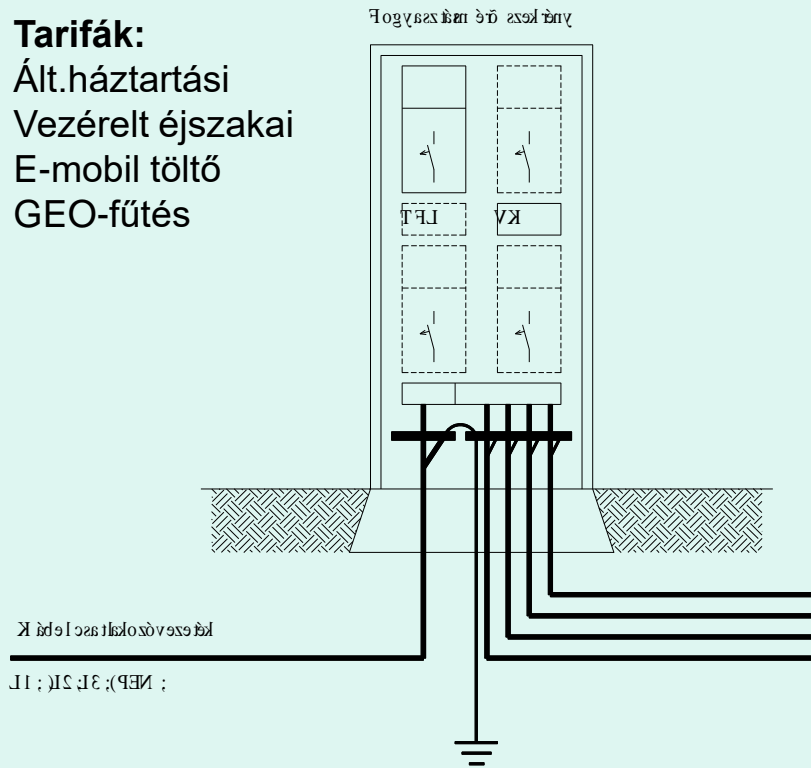


Ilyen is létezik!



Várható jövő

Tarifák:
Ált.háztartási
Vezérelt éjszakai
E-mobil töltő
GEO-fűtés



Vezetékméretezés alapjai

Feszültségesés számítás

Feszültségesés ($\varepsilon=1\%$)

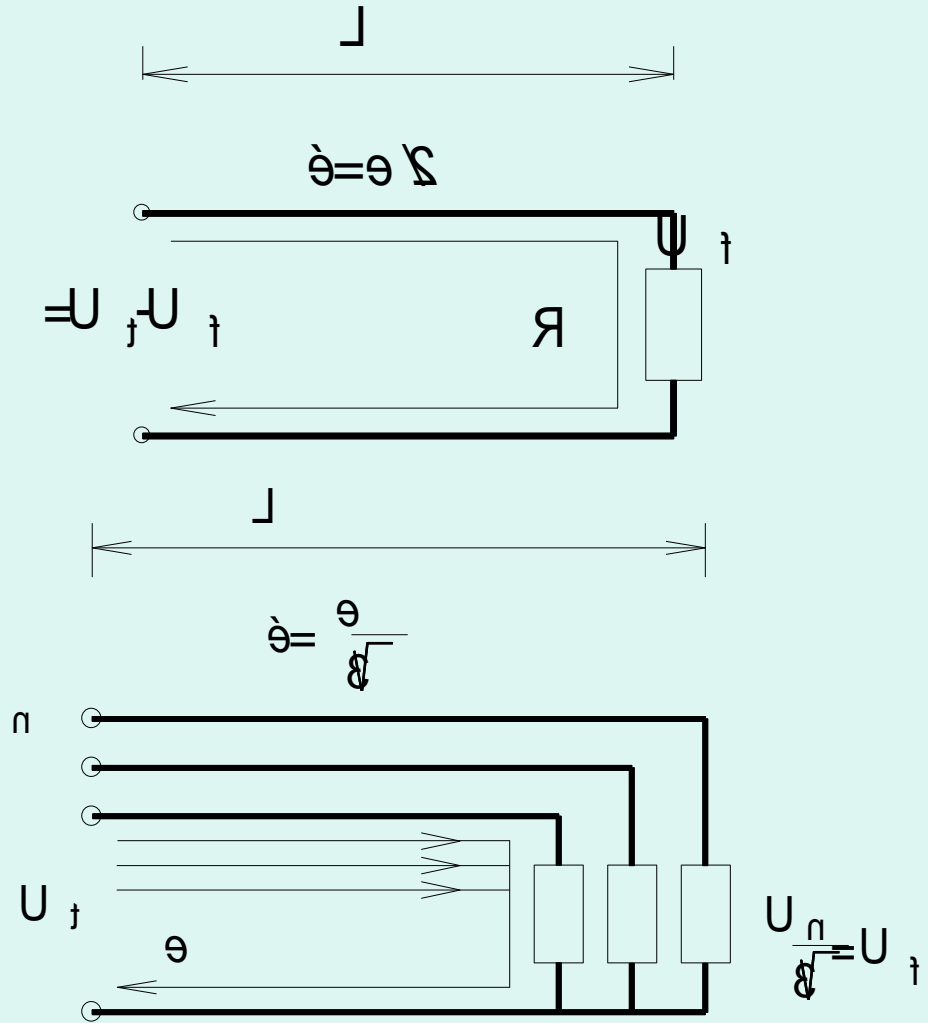
Mértékadó feszültségesés (\acute{e})

$$\acute{e} = \frac{e}{2}$$

$$\acute{e} = 1,15V$$

$$\acute{e} = 0,75 \cdot \frac{e}{\sqrt{3}}$$

$$\acute{e} = 1,725V$$



Méretezés feszültségesésre

Szükséges adatok:

- vezeték anyaga	(réz, alu)	ρ
- terhelő áram	(A)	I
- nyomvonal hossz	(m)	L
- engedélyezett feszültségesés	(%)	ε
- mértékadó feszültségesés	(V)	\acute{e}

$$A = \frac{\rho}{\acute{e}} \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi$$

Mértékadó feszültségesés:

Egyfázisú hálózaton

$$\acute{e} = \frac{\varepsilon}{100} \cdot \frac{U_f}{2}$$

Háromfázisú hálózaton

$$\acute{e} = 0,75 \cdot \frac{\varepsilon}{100} \cdot \frac{U_n}{\sqrt{3}}$$

Számítási példa egy felhasználó esetén:

Tervezési adatok:

Fogyasztói igény: 3x 20A általános háztartási tarifa
(névl.csatl.telj.) 1x 16A vezérelt forróvíztároló
 $I = 3 \times 20 + 1 \times 16 = 76A$
 $P_{cs} = 76 \times 230 / 1000 = 17,48kW$ (**25,3A/fázis**)

- Csatlakozóvezeték: Szabadvezeték tetőtartóra
Alumínium, nyomvonal: $20 + 5 = 25m$
- Eng.fesz.esés: $\varepsilon = 1\%$ (nincs méretlen fővezeték!)
 $\acute{e} = 1,725 V$ (3fázisú+N rendszer)
- Mérőhely: Épületfalazaton típus tokozat
- Mért fővezeték: Fogyasztásmérő tokozattól felhasználói főelosztóig
1db Mkh 4x10 általános háztartási célra
1db MBCu 3x4 vezérelt forróvíztárolóhoz

Csatlakozóvezeték szükséges keresztmetszete: (alu szabadvezeték)

$$I_m = \frac{P_m}{3 \cdot U_f} = \frac{17,48kW}{3 \cdot 230V} \cdot 1000 = 25,3A$$

$$A = \frac{\rho}{é} \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi \quad A = \frac{0,0285}{1,725V} \cdot 25,3A \cdot 25m = 10,44mm^2$$

Vezeték ellenőrzése melegedésre (terhelésre):

Névleges csatlakozási teljesítményből számított
méretezési áram: $I_m = 25,3 A$

Választott típus csatlakozóvezeték: **NFA2X 4x16 RM**

Engedélyezett terhelhetőség: $I_t = 58 A$

(a tetőtartó védőcsöve épületen hőszigetelt falban,
MSZ HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) szabvány
B52-5 táblázat szerint)

Csatlakozóvezeték ellenőrzése melegedésre (terhelhetőség)

(MSZ HD 60364-5-52 szabvány 52-C10 Táblázat (szig.szab.vezeték)

továbbá: DIN VDE 274 szerint, ill. a gyártói előírás szerint)

XLPE (THPE) szigetelésű alu szabadvezeték levegőben tartósodronyon:

$$\text{„F” elhelyezési mód, } A_{min} = 16 \text{ mm}^2 \quad I_{eng} = 72 \text{ A}$$

Melegedési szempontból a 16mm²-es vezeték elégséges, ezért terhelhetőség, és szerelhetőség miatt **A=16 mm² –es**;

NFA2X 4x16 RM típusú csatlakozóvezetékét kell választani.

Ezen a 25 m-es szakaszon a számított feszültségesés:

$$\acute{e} = \frac{\rho}{A} \cdot I \cdot l = \frac{0,0285}{16 \text{ mm}^2} \cdot 25,3 \text{ A} \cdot 25 \text{ m} = 1,12 \text{ V} \quad \varepsilon = \frac{\acute{e}}{0,75 \cdot U_f} \cdot 100 = \frac{1,12 \text{ V}}{0,75 \cdot 230 \text{ V}} \cdot 100 = 0,64 \%$$

Vezetékek alap terhelhetősége:

MSZ HD 60364-5-52:2011

IEC 60364-5-52:2009

Korábbi szabványok:

MSZ 14550-1:1979

MSZ 2364-523:2003

Elhelyezési (szerelési) módok:

80 tétel besorolása szerint választható, 2- vagy 3 terhelt vezetőre

„A1”; „A2”; „B1”; „B2”; „C”; „D1”; „D2”; „E”; „F”; „G” terhelési csoport

Csökkentő tényezők:

- harmonikus áramok miatt
- több áramköri vezeték párhuzamos vezetése miatt
- magasabb környezeti hőmérséklet miatt

Csatlakozóvezetéknel, felszálló fővezetéknel általában nem jelentkezik!

Elhelyezési módok
MSZ HD 60364-5-52 szabvány

A1	Köpeny nélküli szigetelt vezeték, védőcsőben, hőszigetelt falazatban
A2	Köpenyes vezeték vagy, többberű kábel védőcsőben, vagy közvetlenül hőszigetelt falban
B1	Köpeny nélküli vezeték, védőcsőben, téglafalban, falon kívüli faszerkezeten,
B2	Köpenyes vezeték vagy, többberű kábel védőcsőben, falon kívül, téгла-, vagy faszerkezeten
C	Egy, vagy többberű kábel, vagy köpenyes vezeték, falon kívül, faszerkezeten
D	Többberű kábel vagy köpenyes vezeték, alagút csatornában, föld alatt
E	Többberű kábel vagy köpenyes vezeték, levegőben szerelve
F	Egymással érintkező egyerű kábelek, vagy köpenyes vezeték levegőben
G	Egymással nem érintkező (térközzel szerelt) egyerű kábelek, vagy köpenyes vezeték levegőben (faltól távolabb szerelve)

Csökkentő tényező többesű kábel, vagy egynél több áramkör esetén

Elrendezés (köpenyes vezetékek, kábelek érintkeznek egymással)	Áramkörök száma, vagy köpenyes vezetékek, vagy többesű kábelek száma											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Egy felületen kötegelve, beágyazva, burkolatban, levegőben	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
Egy rétegben falon, padlózatán, perforátlan kábeltráncán	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Nincs további csökkentő tényező		
Egyrétegben, közvetlenül fa mennyezet alatt	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61			
Egyrétegben perforált kábeltráncán	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
Egyrétegben, kábeltráncán, tartókonzolon	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

PI: Védőcsőbe húzott egyesű vezetékek esetén 3 áramkör számára a csökkentő tényező: **0,7** !

52-B1. táblázat: A referenciamódok felsorolása
























Referencia elhelyezési mód		A táblázat és az oszlop száma							Környezeti hőmérsékleti tényező	Csoportokra vonatkozó csökkentő tényező					
		Megengedett áramok egyedül álló áramkörökre					Ásványi anyag szigetelésű	1, 2 és 3 erű			8	9			
		PVC-szigetelésű		XLPE/EPR szigetelésű		2 erű							3 erű	2 erű	3 erű
		2 erű	3 erű	2 erű	3 erű										
1	2	3	4	5	6	7	8	9							
	Helyiség Köpeny nélküli vezeték hőszigetelt falba ágyazott védőcsőben	A1	52-C1 2. oszlop	52-C3 2. oszlop	52-C2 2. oszlop	52-C4 2. oszlop	-	52-D1	52-E1						
	Helyiség Többberű kábel vagy köpenyes vezeték hőszigetelt falba ágyazott védőcsőben	A2	52-C1 3. oszlop	52-C3 3. oszlop	52-C2 3. oszlop	52-C4 3. oszlop	-	52-D1	52-E1						
	Köpeny nélküli vezeték fából készült falra szerelt védőcsőben	B1	52-C1 4. oszlop	52-C3 4. oszlop	52-C2 4. oszlop	52-C4 4. oszlop	-	52-D1	52-E1						
	Többberű kábel vagy köpenyes vezeték fából készült falra szerelt védőcsőben	B2	52-C1 5. oszlop	52-C3 5. oszlop	52-C2 5. oszlop	52-C4 5. oszlop	-	52-D1	52-E1						
	Egy- vagy többberű kábel vagy köpenyes vezeték fából készült falra szerelve	C	52-C1 6. oszlop	52-C3 6. oszlop	52-C2 6. oszlop	52-C4 6. oszlop	70 °C köpeny 52-C5 105 °C köpeny 52-C6	52-D1	52-E1						
	Többberű kábel vagy köpenyes vezeték földbe fektetett alagútcsatormában	D	52-C1 7. oszlop	52-C3 7. oszlop	52-C2 7. oszlop	52-C4 7. oszlop	-	52-D2	52-E3						
	Többberű kábel vagy köpenyes vezeték levegőben	E	Réz 52-C9 Alumínium 52-C10		Réz 52-C11 Alumínium 52-C12		70 °C köpeny 52-C7 105 °C köpeny 52-C8	52-D1	52-E1						
	Egymással érintkező egyerű kábelek vagy köpenyes vezetékek levegőben	F	Réz 52-C9 Alumínium 52-C10		Réz 52-C11 Alumínium 52-C12		70 °C köpeny 52-C7 105 köpeny 52-C8	52-D1	52-E1						
	Egyerű kábelek vagy köpenyes vezetékek levegőben, térközrel	G	Réz 52-C9 Alumínium 52-C10		Réz 52-C11 Alumínium 52-C12		70 °C köpeny 52-C7 105 °C köpeny 52-C8	52-D1	-						

Table B.52.2 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
PVC insulation/two loaded conductors, copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1							
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	
								
1	2	3	4	5	6	7	8	
Copper								
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22	
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	28	
4	26	25	32	30	36	37	38	
6	34	32	41	38	46	46	48	
10	46	43	57	52	63	60	64	
16	61	57	76	69	85	78	83	
25	80	75	101	90	112	99	110	
35	99	92	125	111	138	119	132	
50	119	110	151	133	168	140	156	
70	151	139	192	168	213	173	192	
95	182	167	232	201	258	204	230	
120	210	192	269	232	299	231	261	
150	240	219	300	258	344	261	293	
185	273	248	341	294	392	292	331	
240	321	291	400	344	461	336	382	
300	367	334	458	394	530	379	427	
Aluminium								
2,5	15	14,5	18,5	17,5	21	22		
4	20	19,5	25	24	28	29		
6	26	25	32	30	36	36		
10	36	33	44	41	49	47		
16	48	44	60	54	66	61	63	
25	63	58	79	71	83	77	82	
35	77	71	97	86	103	93	98	
50	93	86	118	104	125	109	117	
70	118	108	150	131	160	135	145	
95	142	130	181	157	195	159	173	
120	164	150	210	181	226	180	200	
150	189	172	234	201	261	204	224	
185	215	195	266	230	298	228	255	
240	252	229	312	269	352	262	298	
300	289	263	358	308	406	296	336	








NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

Table B.52.5 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
XLPE or EPR insulation, three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 90 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1							
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	
								
1	2	3	4	5	6	7	8	
Copper								
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23	
2,5	23	22	28	26	30	28	30	
4	31	30	37	35	40	36	39	
6	40	38	48	44	52	44	49	
10	54	51	66	60	71	58	65	
16	73	68	88	80	96	75	84	
25	95	89	117	105	119	96	107	
35	117	109	144	128	147	115	129	
50	141	130	175	154	179	135	153	
70	179	164	222	194	229	167	188	
95	216	197	269	233	278	197	226	
120	249	227	312	268	322	223	257	
150	285	259	342	300	371	251	287	
185	324	295	384	340	424	281	324	
240	380	346	450	398	500	324	375	
300	435	396	514	455	576	365	419	
Aluminium								
2,5	19	18	22	21	24	22		
4	25	24	29	28	32	28		
6	32	31	38	35	41	35		
10	44	41	52	48	57	46		
16	58	55	71	64	76	59	64	
25	76	71	93	84	90	75	82	
35	94	87	116	103	112	90	98	
50	113	104	140	124	136	106	117	
70	142	131	179	156	174	130	144	
95	171	157	217	188	211	154	172	
120	197	180	251	216	245	174	197	
150	226	206	267	240	283	197	220	
185	256	233	300	272	323	220	250	
240	300	273	351	318	382	253	290	
300	344	313	402	364	440	286	326	

NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

Table B.52.4 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
PVC insulation, three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1							
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	
								
1	2	3	4	5	6	7	8	
Copper								
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19	
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24	
4	24	23	28	27	32	30	33	
6	31	29	36	34	41	38	41	
10	42	39	50	46	57	50	54	
16	56	52	68	62	76	64	70	
25	73	68	89	80	96	82	92	
35	89	83	110	99	119	98	110	
50	108	99	134	118	144	116	130	
70	136	125	171	149	184	143	162	
95	164	150	207	179	223	169	193	
120	188	172	239	206	259	192	220	
150	216	196	262	225	299	217	246	
185	245	223	296	255	341	243	278	
240	286	261	346	297	403	280	320	
300	328	298	394	339	464	316	359	
Aluminium								
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5		
4	18,5	17,5	22	21	25	24		
6	24	23	28	27	32	30		
10	32	31	39	36	44	39		
16	43	41	53	48	59	50	53	
25	57	53	70	62	73	64	69	
35	70	65	86	77	90	77	83	
50	84	78	104	92	110	91	99	
70	107	98	133	116	140	112	122	
95	129	118	161	139	170	132	148	
120	149	135	186	160	197	150	169	
150	170	155	204	176	227	169	189	
185	194	176	230	199	259	190	214	
240	227	207	269	232	305	218	250	
300	261	237	306	265	351	247	282	

NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

Többlakásos épületben milyen terhelőáramokat vegyünk figyelembe?

A vezeték méretezéshez szükséges terhelőáram a méretezési teljesítményből számítható

Névleges csatlakozási teljesítmény:

egy lakás csatlakozási teljesítménye

Csatlakozási teljesítmény:

az épület egyidejű csatlakozási teljesítménye

Méretezési teljesítmény:

melyre a vezeték hálózatot és elosztóberendezést tervezzük

Beépített teljesítmény

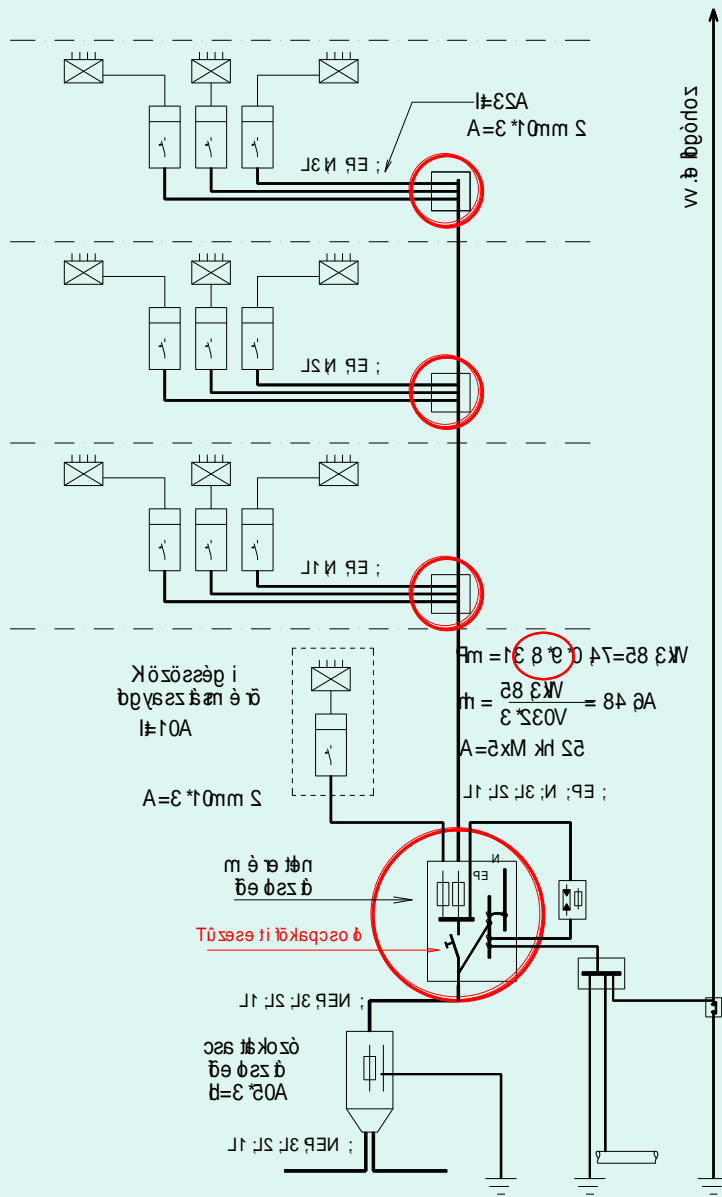
- a lakásban a helyhez kötött, fix csatlakozású készülék, melyet a kiviteli terv megnevez, és teljesítményét megadja.
- Nem beépített készülék a dugaszolóaljzatra csatlakozó készülék

Példa:

9 lakásos társasház

7,36 kW egyfázisú lakáscsatlakozással

2,3 kW közösségi csatlakozással



Egy lakás névleges csatlakozási teljesítménye:

$$P_n = 7,36 \text{ kW} \quad (1 \cdot 32 \text{ A})$$

Felszálló fővezeték méretezési teljesítménye:
(háromfázisú 5vezetős rendszer)

$$P_m = 9 \cdot 13,8 \text{ kW} \cdot 0,47 = 53,8 \text{ kW}$$

$$(I = 84,6 \text{ A})$$

Épület csatlakozási teljesítménye:

$$P_{CS} = (9 \cdot 7,36 \text{ kW} \cdot 0,47) + 2,3 = 33,43 \text{ kW}$$

$$I_{CS} = 48,4 \text{ A/fázis}$$

$$I_b = 50 \text{ A/fázis}$$

Felszálló fővezeték keresztmetszete

Állandó keresztmetszet módszer

Méretezés feszültségére:

(állandó keresztmetszet módszer, végponti terhelésre)

Méretezési adatok:

Lakás névleges csatlakozási teljesítménye:	$P_n = 7,36\text{kW}$
Lakások száma:	$n = 9$
Egyidejűségi tényező:	$e_g = 0,47$
Felszálló fővezeték hossz:	$L = 12\text{m}$
Eng.feszültség esés: (3fázison):	$\varepsilon = 1\%$ ($\acute{e} = 1,72\text{V}$)
Közösségi teljesítmény:	$P_k = 2,3\text{kW}$

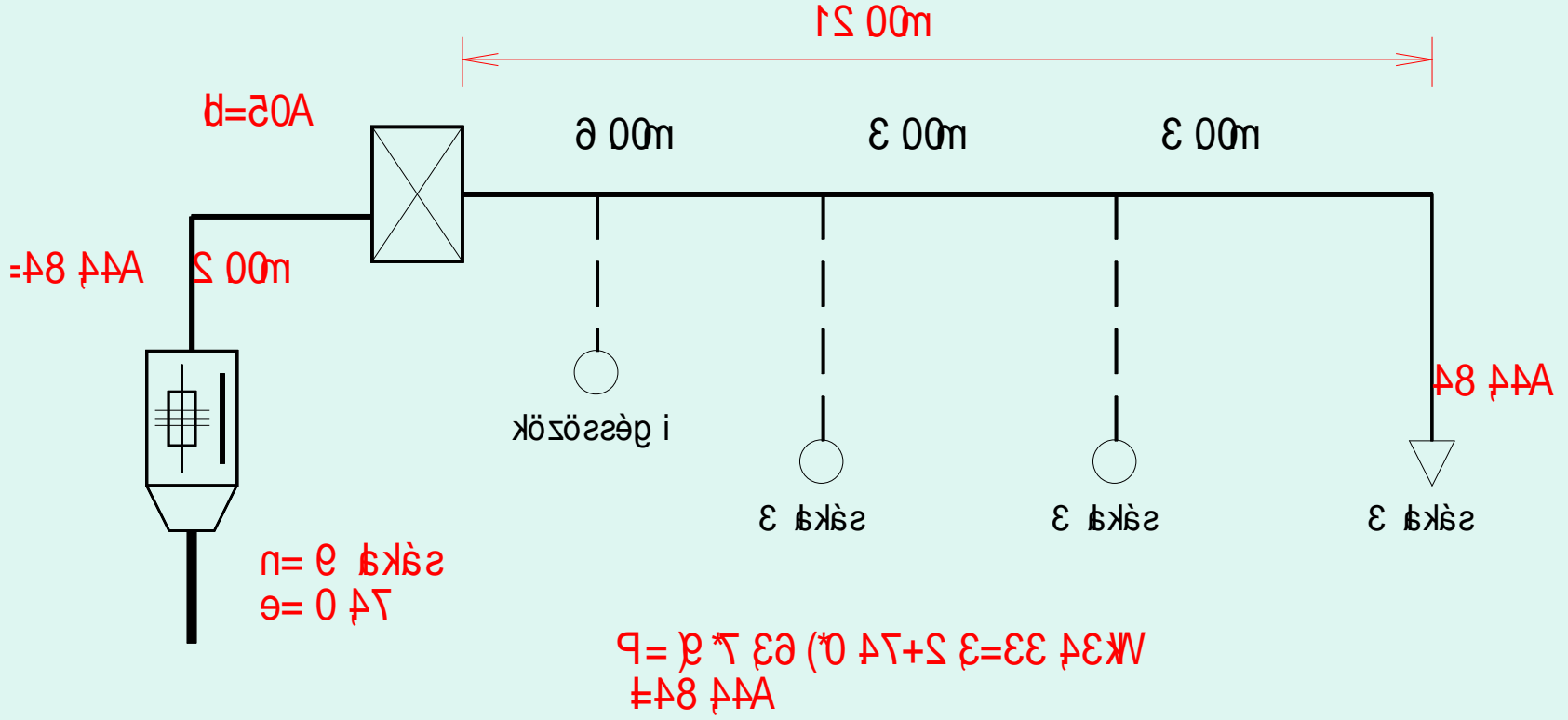
Eredő méretezési teljesítmény:

$$P_e = (n \cdot P_m) \cdot e + P_k = (9 \cdot 7,36) \cdot 0,47 + 2,3 = 33,43\text{kW}$$






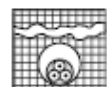

Eredő méretezési áram:

$$I_e = \frac{P_e}{3 \cdot U_f} = \frac{33,43}{3 \cdot 230} \cdot 1000 = 48,44\text{A}$$

REZSDÖMTESTET MŰSZEREK ÖDNYELLÄ



**Table B.52.4 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
PVC insulation, three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1							
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	
								
1	2	3	4	5	6	7	8	
Copper								
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19	
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24	
4	24	23	28	27	32	30	33	
6	31	29	36	34	41	38	41	
10	42	39	50	46	57	50	54	
16	56	52	68	62	76	64	70	
25	73	68	89	80	96	82	92	
35	89	83	110	99	119	98	110	
50	108	99	134	118	144	116	130	
70	136	125	171	149	184	143	162	
95	164	150	207	179	223	169	193	
120	188	172	239	206	259	192	220	
150	216	196	262	225	299	217	246	
185	245	223	296	255	341	243	278	
240	286	261	346	297	403	280	320	
300	328	298	394	339	464	316	359	
Aluminium								
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5		
4	18,5	17,5	22	21	25	24		
6	24	23	28	27	32	30		
10	32	31	39	36	44	39		
16	43	41	53	48	59	50	53	
25	57	53	70	62	73	64	69	
35	70	65	86	77	90	77	83	
50	84	78	104	92	110	91	99	
70	107	98	133	116	140	112	122	
95	129	118	161	139	170	132	148	
120	149	135	186	160	197	150	169	
150	170	155	204	176	227	169	189	
185	194	176	230	199	259	190	214	
240	227	207	269	232	305	218	250	
300	261	237	306	265	351	247	282	

NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

Betápláló fővezeték eredő méretezési árama: $I_m = 48,44A$

MSZ HD 60364-5-52 52-C3 tábl. 3 terhelt **réz**vezető

„A1” csop. (védőcsőben, hőszig.alatt) $A = 10mm^2$ $I_t = 42A$

$A = 16mm^2$ $I_t = 56A$

Feszültségesés számítása 16mm²-es réz vezetőre (Mkh16)

$$\acute{e} = \frac{\rho}{A} \cdot I \cdot l = \frac{0,0178}{16mm^2} \cdot 48,44A \cdot 12m = 0,64V$$

$$\varepsilon = \frac{\acute{e}}{0,75 \cdot U_f} \cdot 100 = \frac{0,64V}{172,5} \cdot 100 = 0,37\%$$

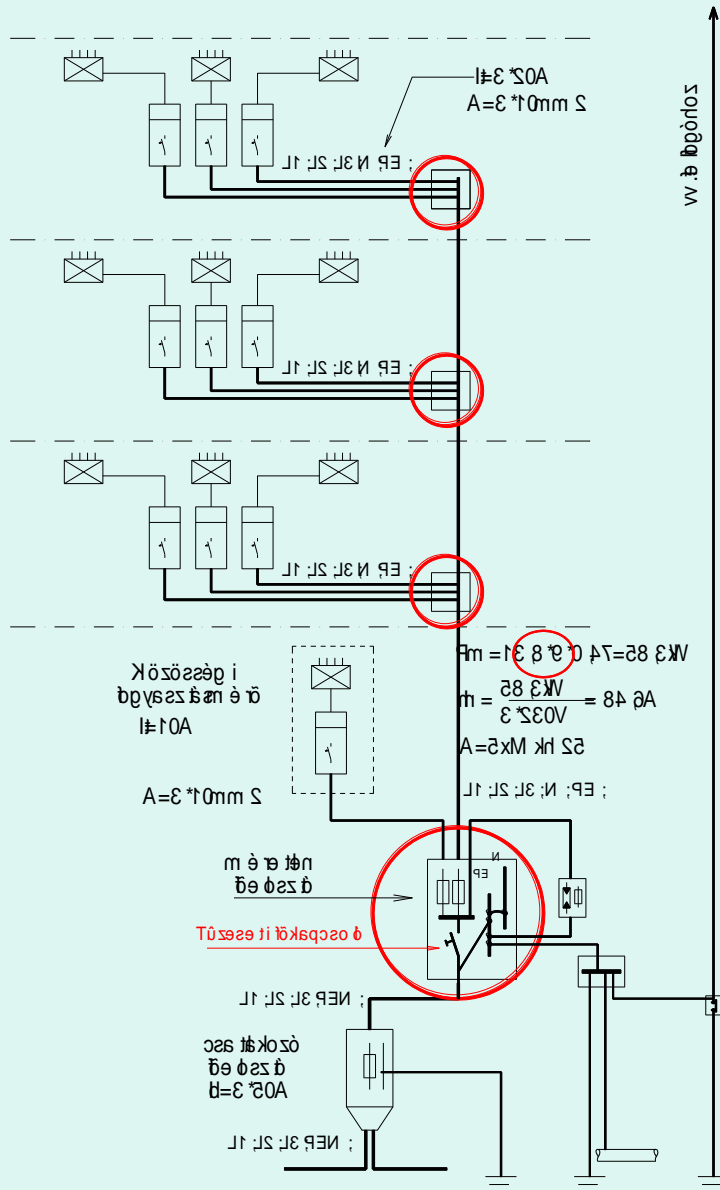
Lakásonként 7,36kW figyelembevételével a
4x16+16mm²-es Cu fővezeték megfelelő

Példa:

9 lakásos társasház

13,8 kW három lakáscsatlakozással

2,3 kW közösségi csatlakozással



Egy lakás névleges csatlakozási teljesítménye:

$$P_n = 13,8 \text{ kW} \quad (3 \cdot 20 \text{ A})$$

Felszálló fővezeték méretezési teljesítménye: (háromfázisú)

$$P_m = 13,8 \cdot 9 \cdot 0,47 = 53,8 \text{ kW} \quad (I = 84,6 \text{ A})$$

Épület csatlakozási teljesítménye:

$$P_{CS} = (13,8 \cdot 9 \cdot 0,47) + 2,3 = 60,67 \text{ kW}$$

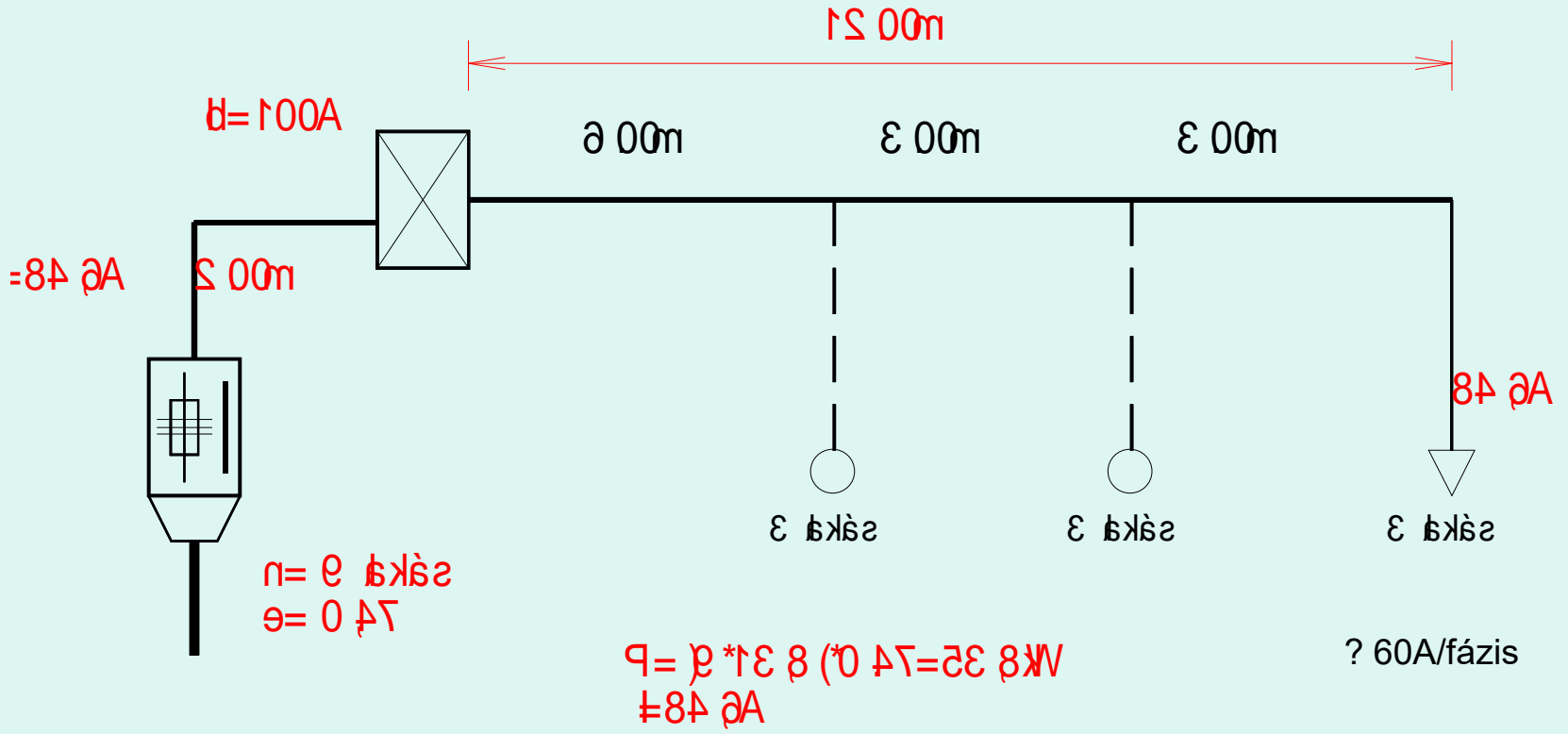
$$I_{CS} = 3 \cdot 87,9 \text{ A}$$

$$I_b = 3 \cdot 100 \text{ A}$$






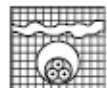

Feszültségesés a felszálló fővezetéken:

$$A = \frac{\rho}{é} \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi$$

REZSDÖMTEZSTE MTSZEREK ÖDNYALLÁ



**Table B.52.4 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
PVC insulation, three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1							
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	
								
1	2	3	4	5	6	7	8	
Copper								
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19	
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24	
4	24	23	28	27	32	30	33	
6	31	29	36	34	41	38	41	
10	42	39	50	46	57	50	54	
16	56	52	68	62	76	64	70	
25	73	68	89	80	96	82	92	
35	89	83	110	99	119	98	110	
50	108	99	134	118	144	116	130	
70	136	125	171	149	184	143	162	
95	164	150	207	179	223	169	193	
120	188	172	239	206	259	192	220	
150	216	196	262	225	299	217	246	
185	245	223	296	255	341	243	278	
240	286	261	346	297	403	280	320	
300	328	298	394	339	464	316	359	
Aluminium								
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5		
4	18,5	17,5	22	21	25	24		
6	24	23	28	27	32	30		
10	32	31	39	36	44	39		
16	43	41	53	48	59	50	53	
25	57	53	70	62	73	64	69	
35	70	65	86	77	90	77	83	
50	84	78	104	92	110	91	99	
70	107	98	133	116	140	112	122	
95	129	118	161	139	170	132	148	
120	149	135	186	160	197	150	169	
150	170	155	204	176	227	169	189	
185	194	176	230	199	259	190	214	
240	227	207	269	232	305	218	250	
300	261	237	306	265	351	247	282	

NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

Méretezés feszültségére:

(állandó keresztmetszet módszer, végponti terhelésre)

Méretezési adatok:

Lakás névleges csatlakozási teljesítménye:	$P_n = 13,8\text{kW}$
Lakások száma:	$n = 9$
Egyidejűségi tényező:	$e_g = 0,47$
Felszálló fővezeték hossz:	$L = 12\text{m}$
Eng.feszültség esés: (3fázison):	$\varepsilon = 1\% \ (\acute{e}=1,72\text{V})$

Eredő méretezési teljesítmény:

$$P_e = (n \cdot P_m) \cdot e = (9 \cdot 13,8) \cdot 0,47 = 58,37\text{kW}$$

Eredő méretezési áram:

$$I_e = \frac{P_e}{3 \cdot U_f} = \frac{58,37\text{kW}}{3 \cdot 230\text{V}} \cdot 1000 = 84,6\text{A}$$

Betápláló fővezeték eredő méretezési árama: $I_m = 87,93A$

MSZ HD 60364-5-52 52-C3 tábl. 3 terhelt **réz**vezető

„D2” csop. (védőcsőben, vakolat alatt) $A = 25mm^2$ $I_t = 92A/fázis$

Feszültségesés számítása $25mm^2$ -es réz vezetőre (Mkh16)

$$\acute{e} = \frac{\rho}{A} \cdot I \cdot l = \frac{0,0178}{25mm^2} \cdot 87,93A \cdot 12m = 0,75V$$

$$\varepsilon = \frac{\acute{e}}{0,75 \cdot U_f} \cdot 100 = \frac{0,75V}{172,5} \cdot 100 = 0,43\%$$

Lakásonként 13,8kW figyelembevételével a
 $4 \times 25 + 25mm^2$ -es Cu fővezeték megfelelő

Leágazó fővezeték méretezése:

MSZ 447:2019 6.2.2 pont szerint
több felhasználóhoz 10mm²
egy felhasználóhoz **6mm²**

Regisztrált szerelői kézikönyv elvárása szerint minden esetben **10mm²**

Átlag 3m leágazó fővezeték egyfázisú ellátás esetén:

$$I_t = 32A \quad A = 10\text{mm}^2 \text{ Cu}$$

$$L = 3.0\text{m}$$

$$\acute{e} = \frac{\rho}{A} \cdot I \cdot l = \frac{0,0178}{10\text{mm}^2} \cdot 32A \cdot 3\text{m} = 0,17V \quad \varepsilon = \frac{2 \cdot \acute{e}}{U_f} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 0,17V}{230V} \cdot 100 = 0,14\%$$

Bővítési igény meglévő épületben

1. Meglévő felszálló és leágazó fővezeték terhelhetősége
vizsgálni az MSZ HD 60364-5-52 szabvány táblázatai szerint
2. Feszültségesésre vonatkozó számítás csak a teljes felszálló- és leágazó- fővezeték csere esetén szükséges az új létesítés teljesítmény adatai szerint

Adatok a számításhoz:

Meglévő fővezeték anyaga keresztmetszete:

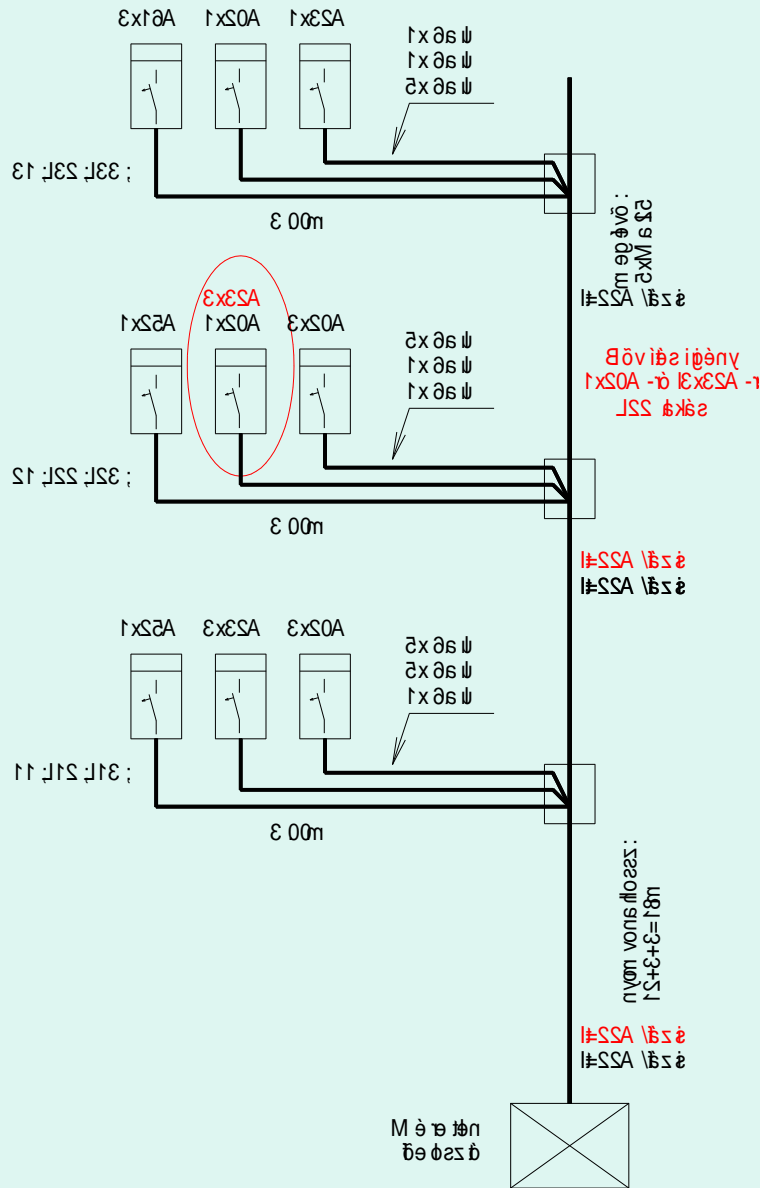
Leágazó fővezeték anyaga keresztmetszete:

Fővezetékek számított terhelő árama

(kismegszakító névleges árama alapján)

bővítés előtt

bővítés után



3.szint:

$$48+20+32=100\text{A} \rightarrow 23,0\text{kW}$$

$$I_{CS}=33,3\text{A}$$

2.Szint

$$25+20+60=105\text{A} \rightarrow 24,15\text{kW}$$

$$I_{CS}=35\text{A}$$

$$25+96+60=181\text{A} \rightarrow 41,63\text{kW}$$

$$I_{CS}=60,3\text{A}$$

1.Szint

$$25+96+60=181\text{A} \rightarrow 41,63\text{kW}$$

$$I_{CS}=60,3\text{A}$$

Össz.meglévő:

$$P_e=88,78\text{kW} \cdot 0,47=41,72\text{kW}$$

$$I_{m\acute{e}r}=60,47\text{A}$$

$$P_e=106,26\text{kW} \cdot 0,47=49,94\text{kW}$$

$$I_{m\acute{e}r}=72,3\text{A}$$

Felszálló fővezeték terhelő árama:

3.em. $I=33,3\text{A/fázis}$

2.em. $I=60,3\text{A/fázis}$

1.em. $I=60,3\text{A/fázis}$

Össz: $I_m=153,9\text{A}\cdot 0,47=\mathbf{72,33\text{A/fázis}}$

Meglévő Mal 25mm² felszálló fővezeték terhelhetősége:

(vakolat alatt szerelt védőcsőben:

MSZ HD 60364-5-52 B-52-4 tábl. D2 csop

$$I_t=69\text{A} \quad (I_m=72,33\text{A})$$

Felszálló fővezeték melegedésre nem megfelelő!

Igazolás:

A meglévő **5x Mal25** típusú felszálló fővezeték a 2.em. 22.lakás 3x32A igény kielégítésére **nem alkalmas**.

A meglévő **3x Mal 6** típusú leágazó fővezeték a 3x32A igény kielégítésre **nem alkalmas**.

A 2.em. 22.lakás bővítési igénye csak a felszálló- és leágazó fővezeték felújítása után teljesíthető. Az új felszálló- és leágazó fővezeték méretezése az MSZ 447:2019 szabvány szerint végzendő.

A méretezést az új követelményeknek megfelelően kell elvégezni!

(Ez a lakás 3x32A=22,08 kW) felhasználói igényt jelent)

***KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ
FIGYELMET***

*MMK-ELT
2019.máj.22*

Rajnoha László