



## Levezetőrendszerek

1

### Külső villámvédelem Levezetőrendszerek

#### MSZ EN 62305-3:2012

##### 5.3.1 Általános (1)

A villámvédelmi rendszerben folyó villámáram által okozott károsodás valószínűségének csökkentése érdekében a levezetőket úgy kell elhelyezni a becsapási pont és a föld között, hogy:

- a) több párhuzamos áramutat alkossanak;
- b) az áramutak hossza a lehető legkisebb legyen;
- c) az építmény vezetőképes részeivel legyenek egyenpotenciálra hozva a 6.2. szakasz követelményeinek megfelelően.

A levezetők és az összekötő gyűrűk geometriája befolyásolja a biztonsági távolságot (lásd a 6.3. szakaszt).

2

## Külső villámvédelem Levezetőrendszerek

### MSZ EN 62305-3:2011

#### 5.3.1 Általános (2)

1. MEGJEGYZÉS A levezetők vízszintes összekötése a talajszinten és függőleges irányban 10 - 20 méterenként, a 4. táblázat szerint jó gyakorlatnak tekinthető.
2. MEGJEGYZÉS A lehető legtöbb, egymással összekötő gyűrűvel - a kerület mentén egyenletes kiosztásban - összekötött levezető létesítése csökkenti a veszélyes másodlagos kisülések valószínűségét, és megkönnyíti a belső berendezések védelmét (lásd az IEC 62305-4-et). Ennek a feltételnek megfelelnek azok a fémszerkezetes és vasbeton építmények, amelyekben az egymással összekötött acélszerkezet villamosan folytonos. A levezetők közötti távolságok és a vízszintes összekötő gyűrűk közötti távolságok jellemző értékeit a 4. táblázat tartalmazza.

19.09.06 / S6025 b

3

## Elszigetelt villámvédelmi rendszer kialakítása

### 5.3.2. Elszigetelt villámvédelmi rendszer kialakítása

- a) Ha a felfogók különálló, nem fémből készült, vagy a betonvasaláshoz nem csatlakozó árbocokon (vagy egyetlen árbocon) lévő rudakból állnak, minden egyes árbochoz legalább egy levezetőre van szükség. Fémből készült, vagy a betonvasaláshoz csatlakozó árbocoknál nincs szükség további levezetőkre.  
MEGJEGYZÉS: Egyes országokban a betonvasalás villámvédelmi célú felhasználása nem engedélyezett.
- b) Egy vagy több feszített felfogóvezető esetén minden egyes tartószerkezethez szükség van legalább egy levezetőre.
- c) Ha a felfogóvezetők hálót alkotnak, akkor a tartóvezetők mindkét végpontján szükség van legalább egy levezetőre.

4

## Elszigeteletlen villámvédelmi rendszer kialakítása

### 5.3.3. Elszigeteletlen villámvédelmi rendszer kialakítása

Minden egyes elszigeteteletlen villámvédelmi rendszerben legalább két levezetőre van szükség, és ezeket a védendő építmény kerülete mentén ajánlatos elosztani, figyelembe véve az építészeti és gyakorlati lehetőségeket.

A levezetőket a kerület mentén ajánlatos egyenletesen elosztani. A levezetők közötti távolság jellemző értékeit a 4. táblázat tartalmazza.

MEGJEGYZÉS: A levezetők közötti távolság értéke összefügg a 6.3. szakaszban megadott biztonsági távolsággal.

Az épület minden veszélyeztetett sarkához ajánlatos levezetőt elhelyezni, amennyiben ez lehetséges.

5

## Levezetők és gyűrűs vezetők közötti távolság az LPS védelmi fokozata függvényében

### 5.3.3. Elszigeteletlen villámvédelmi rendszer kialakítása

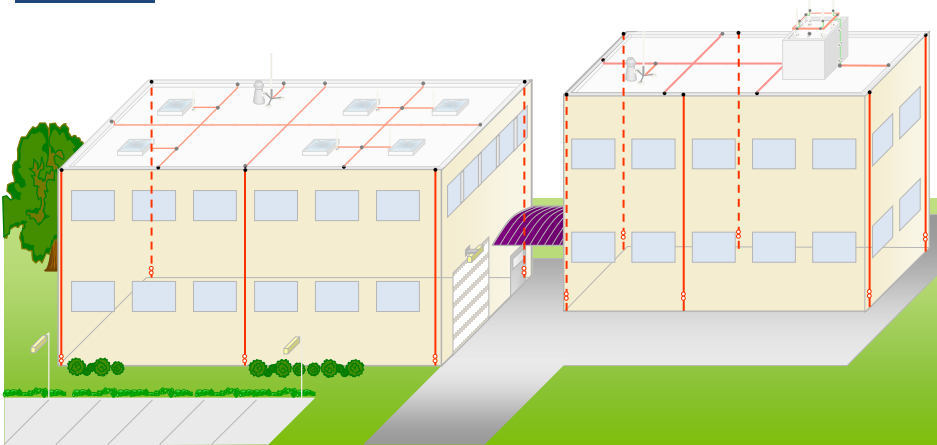
Védelmi fokozat LPS	Jellemző távolság (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

28.11.08 / S1167

6

## Külső villámvédelem ipari létesítmény esetében

### Levezetők



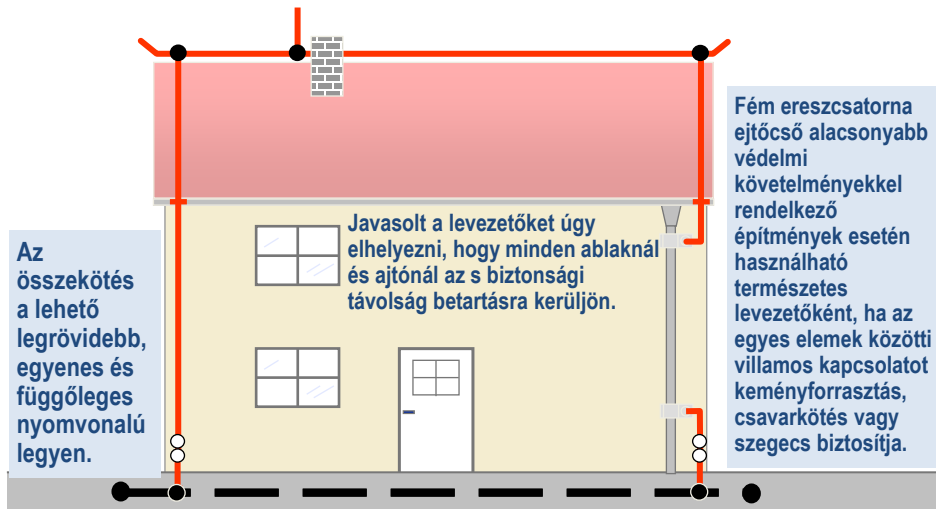
2021. február 8.

A tűzvédelem villamos kérdései

7

7

## Levezetők

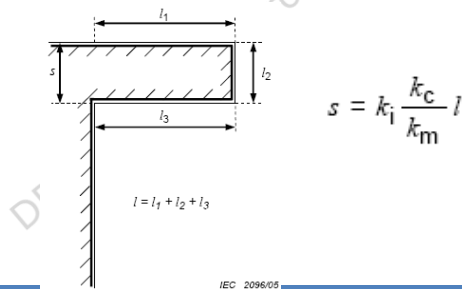


8

## Levezetőben lévő hurok

Amennyire lehetséges, a levezetőket úgy kell kialakítani, hogy a felfogók közvetlen folytatását képezzék.

A levezetőket úgy kell egyenes vonal mentén és függőlegesen vezetni, hogy a legrövidebb és legközvetlenebb utat biztosítsák a föld felé. A hurokakat el kell kerülni, de ahol ez nem lehetséges, ott a hurokot képező vezető két pontja között mérhető  $s$  távolság és e két pont közötti  $l$  vezetőhossz (lásd az 1. ábrát) feleljen meg a 6.3. szakasznak.



9

## Ereszcsatorna ejtőcső használata természetes levezetőként



Fém ereszcsatorna ejtőcső **alacsonyabb védelmi követelményekkel rendelkező építmények esetén használható** természetes levezetőként, ha az egyes elemek közötti **villamos kapcsolatot keményforrasztás, csavarkötés vagy szegecs biztosítja.**

12.08.10 / S6151

10

## Levezetők Alkalmazás a falon és ereszcatorna cső mellett



Vezetéktartó  
Fogadó elem



Vezetéktartó

12.08.10 / S3605

11

## Vezetőtartó típusok



Eltartás 16 mm



Eltartás 20 mm



Eltartás 36 mm



Eltartás 32 mm

Műanyag talp lágy éllel  
DEHNhold / DEHNgrip számára

12.08.10 / S2670\_a

12

## Vezetőtartó típusok Kétsavaros-zárólemez

### Kétsavaros zárólemez



Eltartás 20 mm

Belső menet M8

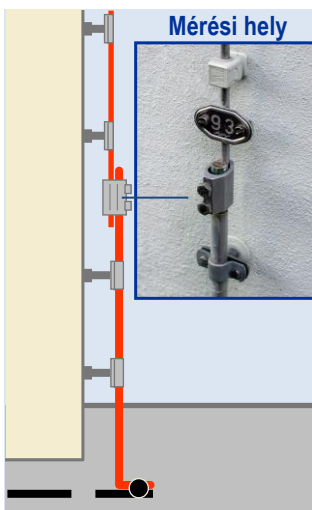


Zárólemez PVC  
köpennyel ellátott  
körvezetőhöz

12.08.10 / S2670\_c

13

## Levezetők kialakítása Vizsgáló összekötő



Mérési hely

A földelő csatlakoztatásánál minden egyes levezetőn vizsgáló összekötőt ajánlatos kialakítani, kivéve azt az esetet, amikor a természetes levezetők a betonlap-földelőhöz csatlakoznak. A vizsgáló összekötő mérési célokra csak szerszámmal legyen bontható. Normál esetben legyen összekötve.

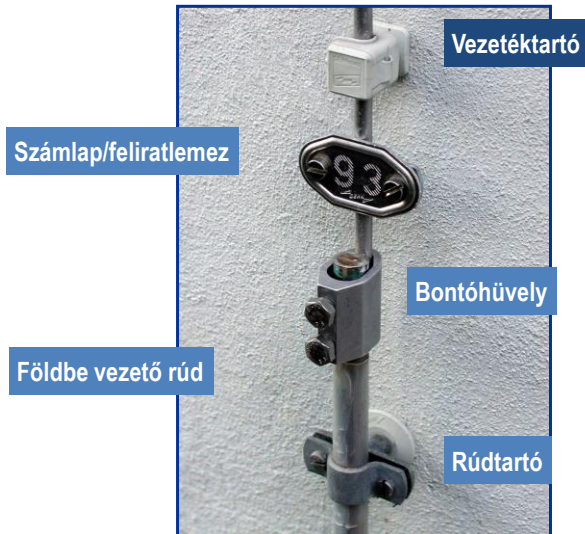


Padló alatti vizsgáló  
összekötő doboz

07.04.10 / S1188

14

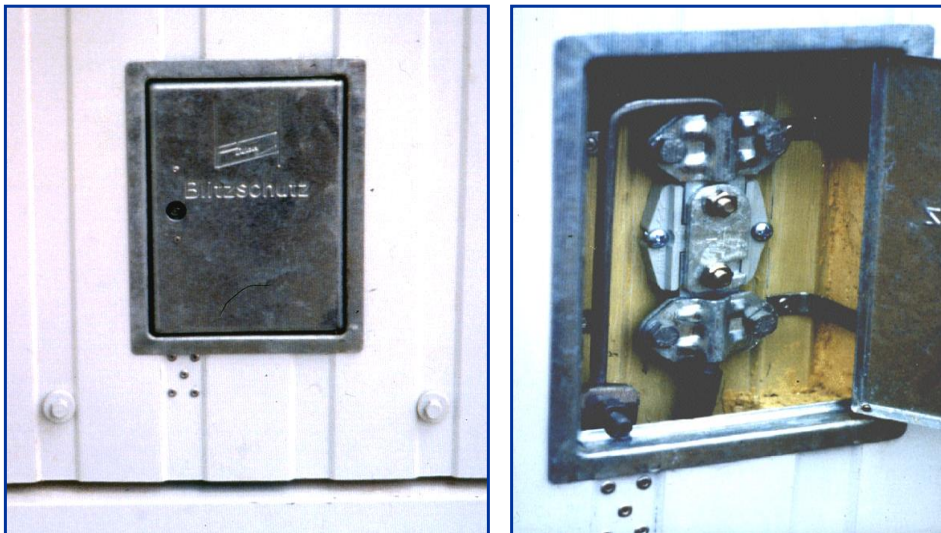
## Vizsgáló összekötő



10.01.07 / S3608

15

## Vizsgáló ajtó süllyesztett vizsgáló összekötőkhöz



10.01.07 / S2506

16



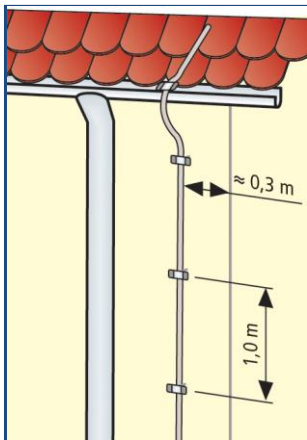
## Süllyesztett vizsgáló összekötő betonba történő szereléshez



10.01.07 / S1977

17

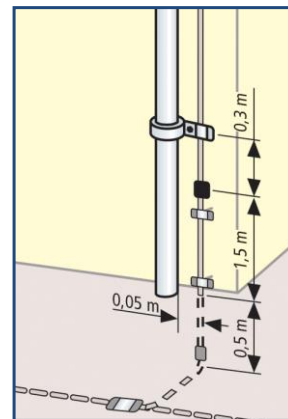
## Szerelési méretek - Levezető



Levezető

**Megjegyzés:**  
Hőszigetelés esetén  
a saroktól nagyobb  
távolságot célszerű  
tartani!

### Levezető / Földelő rendszer



18

## Különböző anyagok maximális hőmérsékletnövekedése $\Delta \vartheta$ K-ben

Q mm <sup>2</sup>	Aluminium			Lágyacél			Réz			Rozsdamentes acél		
	Védelmi fokozat											
	III+IV	II	I	III+IV	II	I	III+IV	II	I	III+IV	II	I
16	146	454	*	1120	*	*	56	143	309	*	*	*
50 / 8 mm Ø	12	28	52	37	96	211	5	12	22	190	460	940
78 / 10 mm Ø	4	9	17	15	34	66	3	5	9	78	174	310

\* olvadás ill. elgőzölgés

28.11.08 / S1169\_b

19

## Külső villámvédelem Levezetőrendszer

### MSZ EN 62305-3:2011

#### 5.3.4 Kialakítás

A védendő építménytől elszigetetlen villámvédelmi rendszer levezetőit a következők szerint kell kialakítani:

- ha a fal anyaga nem éghető, akkor közvetlenül a fal felületén vagy a falban lehet elhelyezni;
- ha a fal anyaga könnyen éghető, akkor abban az esetben lehet közvetlenül a fal felületére helyezni, ha a villámáram hatására a felmelegedése a fal anyagának szempontjából nem veszélyes;
- ha a fal anyaga könnyen éghető és a levezetők felmelegedése veszélyes, akkor a levezetőket úgy kell elhelyezni, hogy közöttük és a fal között mindenhol 0,1 m-nél nagyobb legyen a távolság. A tartószerelvények érintkezhetnek a fallal.

Ha a levezető és az éghető anyag között nem lehet megfelelő távolságot tartani, ott a vezető keresztmetszete legalább 100 mm<sup>2</sup> legyen.

19.09.06 / S6023\_a

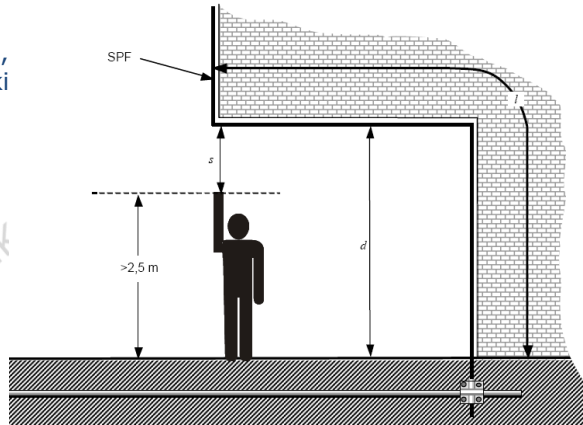
20

## Építmény előrenyúló résszel

Azért, hogy csökkentsük annak a valószínűségét, hogy egy előrenyúló épületrész alatt álló emberen keresztül haladjon az előrenyúló falon lévő levezetőben folyó villámáram egy része, a  $d$  távolság tényleges értéke elégítse ki a következő feltételt:

$$d > 2,5 + s$$

ahol  $s$  a 6.3. szakasz szerint számított biztonsági távolság  $m$ -ben



21

## Külső villámvédelem Levezetőrendszer

### MSZ EN 62305-3:2011

#### 5.3.4 Természetes levezetők

Az építmény következő részeit lehet természetes levezetőknek tekinteni:

a) a fémszerkezetek, feltéve, hogy:

- a különböző részek közötti villamos összeköttetés tartós az 5.5.2. szakasz szerint;
  - a méreteik legalább akkorák, mint a 6. táblázatban a szabványos levezetőkre megadott értékek.
- A könnyen éghető vagy robbanó keverékeket szállító fémcsövek nem tekinthetők természetes levezetőnek, ha a csőkarimáknál lévő tömítés nem fémes, vagy ha a karimák nincsenek más megfelelő módon összekötve.

1. MEGJEGYZÉS: A fémszerkezeteknek lehet szigetelőanyagú bevonata.

b) az építmény villamosan folytonos betonvasalása;

2. MEGJEGYZÉS: Az előre gyártott vasbeton elemeknél fontos, hogy rendelkezzenek az elemek közötti összeköttetésre alkalmas pontokkal. Szintén fontos, hogy az összekötési pontok között a vasbetonban vezető kapcsolat legyen. Az egyes elemeket lehetőleg a helyszínen kell összekötni (lásd az *E mellékletet*).

22

## Külső villámvédelem Levezetőrendszer

**MSZ EN 62305-3:2011**

### 5.3.4 Természetes levezetők

3. MEGJEGYZÉS: Az előfeszített betonelemeknél ügyelni kell a villámáram által okozott vagy a villámvédelmi rendszerhez való csatlakozás következtében fellépő elfogadhatatlan mechanikai igénybevételek kockázatára.

c) az építmény összefüggő acélszerkezete;

4. MEGJEGYZÉS: Ha az acélszerkezetes építmények fém szerkezete vagy az építmény összefüggő betonvasalása levezetőként szolgál, akkor nincs szükség összekötő gyűrűre.

d) a homlokzati elemek, sínek és a homlokzat fémből készült alépítményei, feltéve, hogy

- méreteik megfelelnek a levezetőkkel szemben támasztott követelményeknek (lásd az 5.6.2. szakaszt), és a fémlemezoknak és fémcsövek falának vastagsága legalább 0,5 mm,
- villamos folytonosságuk függőleges irányban megfelel az 5.5.2. szakasz követelményeinek.

5. MEGJEGYZÉS: Bővebb tájékoztatásért lásd az *E mellékletet*.

19.09.06 / S6023\_a

23

## A betonvasalás felhasználása

**MSZ EN 62305-3:2011, E4.3.1 fejelet.**

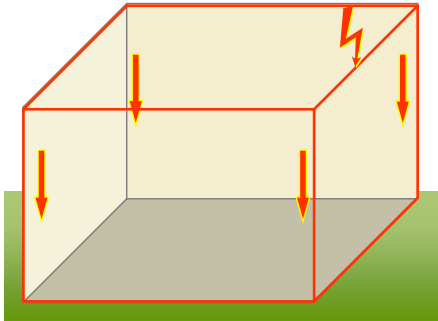
Ha az építmény betonvasalása vagy más vasszerkezete a 4.3. szakasz szerint mind belül, mind kívül villamosan összefüggő, akkor a fizikai károsodással szemben hatékony védelmet nyújthat.

A betonvasalásba bevezetett áram esetén feltételezzük, hogy az áram sok, egymással párhuzamos ágban folyik. Így a háló eredő impedanciája kicsi, ennek következtében a villámáram által okozott feszültségesés is kicsi lesz. A betonvashálóban folyó áram által keltett mágneses tér gyenge, mert az áramsűrűség kicsi, és a párhuzamos ágakban folyó áramok egymással ellentétes irányú elektromágneses tereket hoznak létre. Ennek megfelelően csökken a szomszédos belső villamos vezetők zavarása.

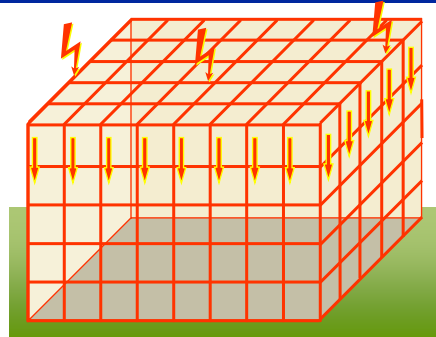
24

## Mágneses tér csökkentése hálószerű árnyékolással

Mágneses tér csökkentése villámárammal átjárt szerkezetekben az árameloszlás növelésével



nagy villámáramok  
nagy mágneses tér / indukált feszültségek  
a levezető közelében



Kisebb villámáramok,  
kisebb mágneses tér/ indukált  
feszültségek az épületben

12.08.10 / 2053

25

## A betonvasalás felhasználása

### MSZ EN 62305-3:2011, E4.3.1 fejelet

MEGJEGYZÉS: Az elektromágneses zavarással szembeni védelemmel kapcsolatban lásd az IEC 62305-4-et és az IEC 61000-5-2-t.

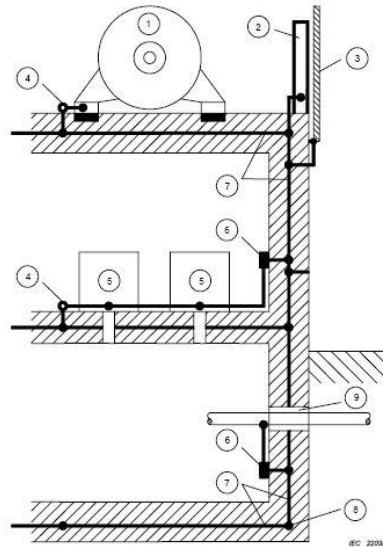
Ha egy helyiség a 4.3. szakasz szerint villamosan összefüggő vasbetonfalakkal van teljesen körülvéve, akkor a betonvasalásban folyó villámáram által a falak közelében keltett mágneses tér kisebb, mintha a helyiséget tartalmazó épület hagyományos levezetővel lenne védve. Mivel a helyiségben lévő vezetőhurkokban kisebb feszültségek indukálódnak, a belső rendszerek védelme könnyebben megvalósítható.

A kivitelezés befejezése után már szinte lehetetlen megállapítani a betonvasalás elhelyezkedését és felépítését. Emiatt a betonvasalás kialakítását a villámvédelem céljára ajánlatos nagyon alaposan dokumentálni. Ezt a kivitelezés során készített tervrajzok, leírások és fotók segítségével lehet megtenni.

26

## Potenciálkiegyenlítés vasbeton szerkezetű építményben

- 1 Villamos berendezés
- 2 Acél koszorúgerenda
- 3 A homlokzat fémborítása
- 4 Összekötési pont
- 5 Villamos vagy elektronikus berendezés
- 6 EPH-sín
- 7 Betonvasalás (ráhelyezett vezetőláccal)
- 8 Alapföldelő
- 9 Különböző csatlakozóvezetékek közös belépési helye



27

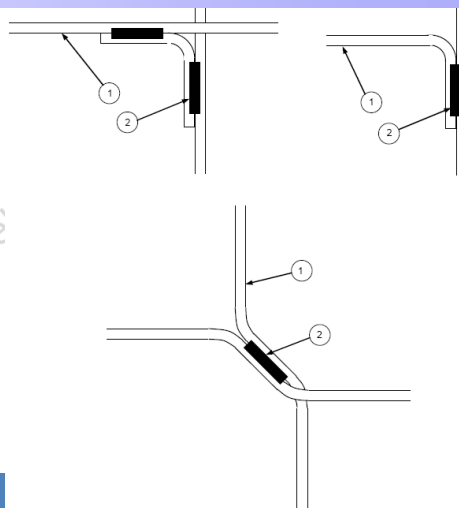
## A betonvasalás felhasználása

### MSZ EN 62305-3:2011, E4.3.2 fejelet.

A betonvasalást hegesztéssel vagy szorítókkal ajánlatos összefüggővé tenni. MEGJEGYZÉS: Az EN 50164 sorozatnak megfelelő és aszerint bevizsgált, kifejezetten erre a célra tervezett szorítókat kell használni.

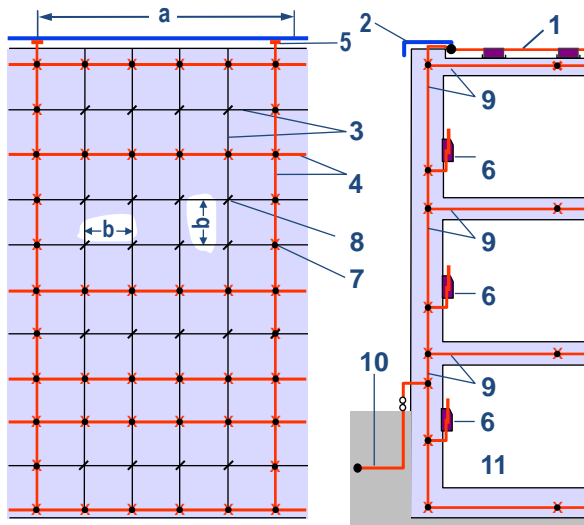
A betonvasaláshoz való hegesztés csak a statikus tervező jóváhagyásával szabad.

**A betonvasaláshoz való hegesztések varratainak hossza legalább 50 mm legyen.**



28

## Egy építmény betonvasalásának használata a potneciákiegyenlítésként



### Jelölés

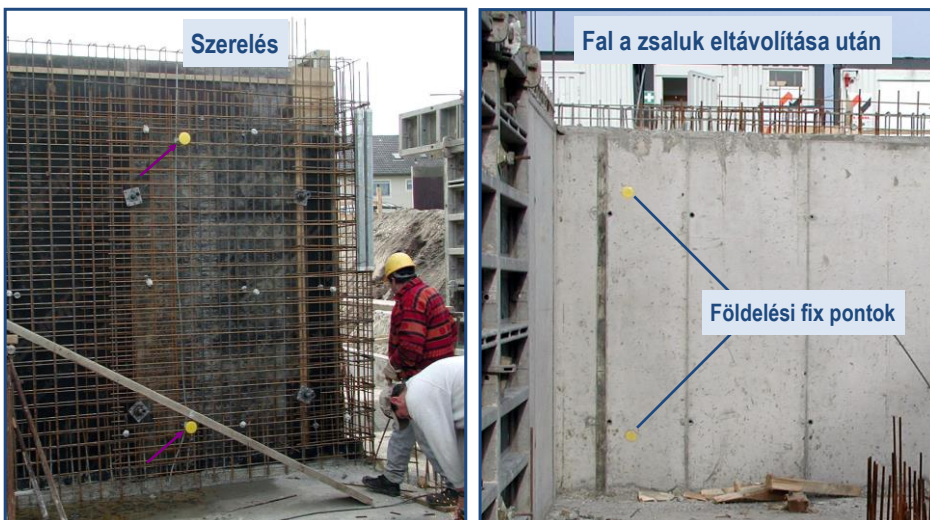
- 1 Felfügővezető
- 2 Tetőemlélvéd fém borítása
- 3 Betonacélrudak
- 4 A vasalást kiegészítő háló vezetői
- 5 A háló vezetőjének csatlakozási pontja
- 6 A belső EPH sín csatlakozási pontja
- 7 Csatlakozás hegesztéssel vagy szorítóval
- 8 Tetszőleges csatlakozás
- 9 Betonvasalás (a kiegészítő háló vezetőjével)
- 10 Keretföldelő (ha van)
- 11 Betonalapföldelő

- a A kiegészítő háló vezetői közötti, jellemzően 5 m-es távolság
- b A kiegészítő hálónak a betonvasalással való összekötési pontjai közötti távolság jellemzően 1 m-es távolság

01.02.10 / S665\_b

29

## Földelési fix pont, A betonvasalás és a levezető csatlakoztatása



02.08.05 / 4317\_a

30

## Életveszély a villámcsapást követő lépés-/ érintési feszültség következtében

Villámvédelem

31

31

## Védelmi intézkedések

### MSZ EN 62305-1:2011

#### 7.2 Az érintési és lépésfeszültségek okozta veszély csökkentése az élőlények védelme érdekében

A lehetséges védelmi intézkedések a következők:

- a hozzáférhető **vezetőképes részek** (villamos testek) megfelelő **szigetelése**;
- potenciálkiegyenlítés **földelőhálóval**;
- **fizikai korlátozások és figyelmeztető feliratok**.
- **villámvédelmi potenciálkiegyenlítés (EB)**

1. MEGJEGYZÉS A potenciálkiegyenlítés nem hatásos az érintési feszültségek ellen.

2. MEGJEGYZÉS Az építményen belül és kívül a talajfelszín fajlagos ellenállásának a növelése csökkentheti az életveszélyt (lásd az IEC 62305-3

8. fejezetét).

22.10.06 / S6003

32



## Érintési feszültséggel szembeni védelmi intézkedések

A veszély akkor csökken elviselhető szintre, ha a következő feltételek egyike teljesül:

- a) **normál üzemi körülmények között nem tartózkodik személy a levezető 3 m-es környezetében;**
- b) **legalább 10 levezetőből álló rendszer kerül alkalmazásra, amely megfelel az 5.3.5 pont követelményeinek;**
- c) a talaj felső rétegének fajlagos ellenállása a levezető 3 m-es környezetében **nem kisebb mint 100 k $\Omega$ .**

Megjegyzés: Szigetelő anyagú burkolat pl. 5 cm vastag aszfalt (vagy 15 cm vastag kavicsréteg) általában elviselhető szintre csökkenti a veszélyt.

## Érintési feszültséggel szembeni védelmi intézkedések

Ha a fenti feltételek egyike sem teljesül, akkor a következő védelmi intézkedésekre van szükség az élőlények

érintési feszültség miatti sérülésének megakadályozására:

- a megérinthező levezető 100 kV, 1,2/50  $\mu$ s lökőfeszültség-állóságú szigetelőanyaggal, pl. legalább 3 mm vastag térhálósított polietilénnel való elszigetelése;
- elkerítés és/vagy figyelmeztető feliratok abból a célból, hogy a levezetők megérintésének valószínűsége a lehető legkisebb legyen.

## Lépésfeszültséggel szembeni védelmi intézkedések

A veszély akkor csökken elviselhető szintre, ha a következő feltételek egyike teljesül:

- a) **normál üzemi körülmények között nem tartózkodik személy a levezető 3 m-es környezetében;**
- b) **legalább 10 levezetőből álló rendszer kerül alkalmazásra, amely megfelel az 5.3.5 pont követelményeinek;**
- c) a talaj felső rétegének fajlagos ellenállása a levezető 3 m-es környezetében **nem kisebb mint 100 k $\Omega$ .**

Megjegyzés: Szigetelő anyagú burkolat pl. 5 cm vastag aszfalt (vagy 15 cm vastag kavicsréteg) általában elviselhető szintre csökkenti a veszélyt.

## Lépésfeszültséggel szembeni védelmi intézkedések

Ha a fenti feltételek egyike sem teljesül, akkor a következő védelmi intézkedésekre van szükség az élőlények lépésfeszültség miatti sérülésének megakadályozására:

- potenciálkiegyenlítés hurkolt földelőrendszerrel;
- elkerítés és/vagy figyelmeztető feliratok abból a célból, hogy a veszélyes területre való belépés valószínűsége a levezetőtől számított 3 m-en belül a lehető legkisebb legyen.

## Az érintési- és lépésfeszültségre figyelmeztető tábla a veszélyeztetett területen



### Figyelmeztető tábla

Személyek sérülés érintési- és lépésfeszültség következtében  
MSZ EN 62305-3

Anyaga	Al vagy PVC
Méreték	297 x 210 x 0,7 mm
Rögzítési furatok	4 x 6,5 mm

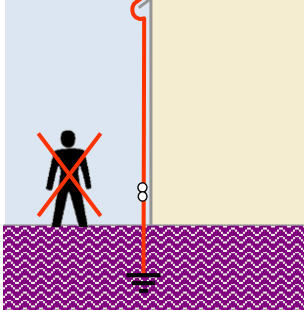
12.08.10 / S4804

37

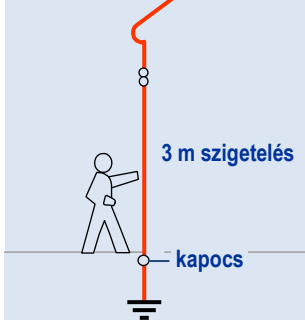
## Védelmi intézkedések az Érintési és lépésfeszültség ellen

### Nincs életveszély ha ...

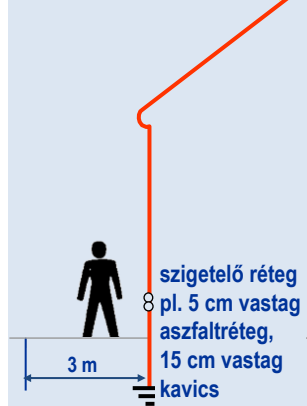
a) Annak a valószínűsége, hogy az adott helyet személyek közelítik meg vagy itt tartózkodnak kicsi



b) A levezető szigetelt és min.100 kV (1,2/50 $\mu$ s) szigetelési tulajdonságokkal rendelkezik



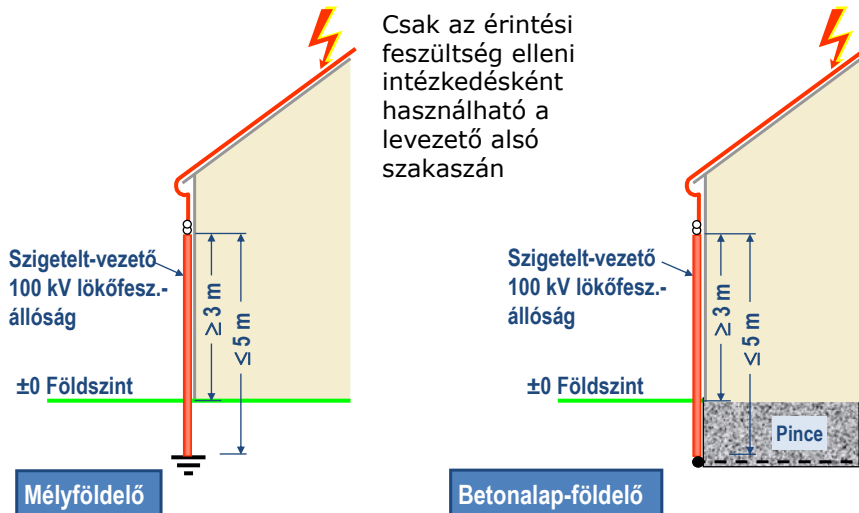
c) a talajfelszín ellenállása > 5 k $\Omega$  m



28.11.08 / S2934

38

## A szigetelt vezető alkalmazása az LPZ 0B zónában Védelem az érintési feszültséggel szemben



22.06.05 / S4802\_c

39

## Levezető érintési feszültég problémájának megoldására



### Levezető

Személyek sérülés érintési feszültség  
következtében  
MSZ EN 62305-3

Szigetelés: vPE  
(térhálós  
Polyethylen)

Lökőfeszültség-  
állóság: 100kV (1,2/50μs)  
Mag: Cu (lágý)  
Keresztmetszet: 50 mm<sup>2</sup> (Ø 8 mm)  
Külső átmérő: ca. 20 mm  
Védőréteg: PE világosszürke

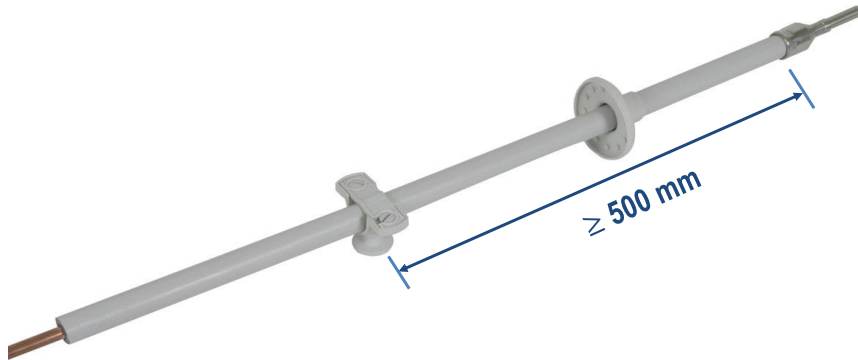
Hossz 3,5 m

Hossz 5 m

12.08.10 / S4499\_b

40

## Levezető Minimális távolság: csatlakozási pont – első tartó



22.06.05 / S4499\_a

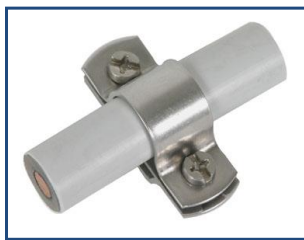
41

## Vezetéktartó levezetőhöz



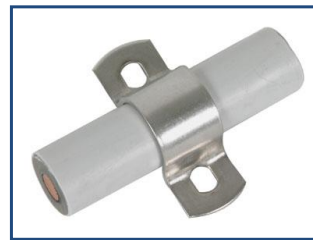
### Műanyag vezetéktartó

Anyag: műanyag  
Belső menet: M8



### NIRO-vezetéktartó

Anyag: NIRO (V2A)  
Rögzítőfurat: 6,5x16 mm



### Kétcsavaros-fedőlemez

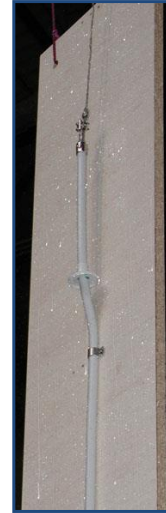
Anyag: NIRO (V2A)  
Rögzítőfurat: 6,5x8 mm

**Megjegyzés: Az első vezetéktartót a felső csatlakozási ponttól  $\geq 0,5$  m távolságra kell szerelni.**

22.06.05 / S4499\_c

42

## Levezető vizsgálata „szabványos” esőben



25.07.07 / S4498\_b

43

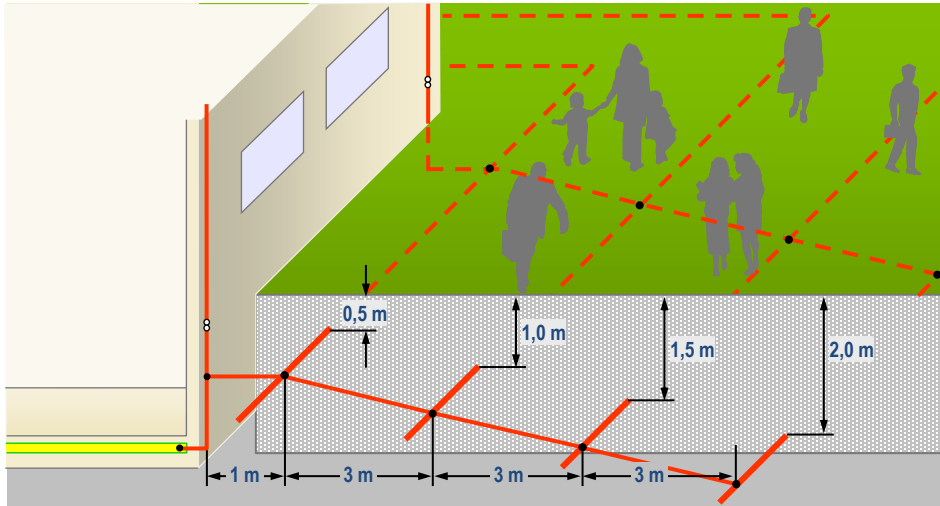
## Levezető alkalmazása



44

44

## Potenciálvezérlés a talajban Sematikus bemutatás



28.11.08 / S2959