



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 elszigeteletlen 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

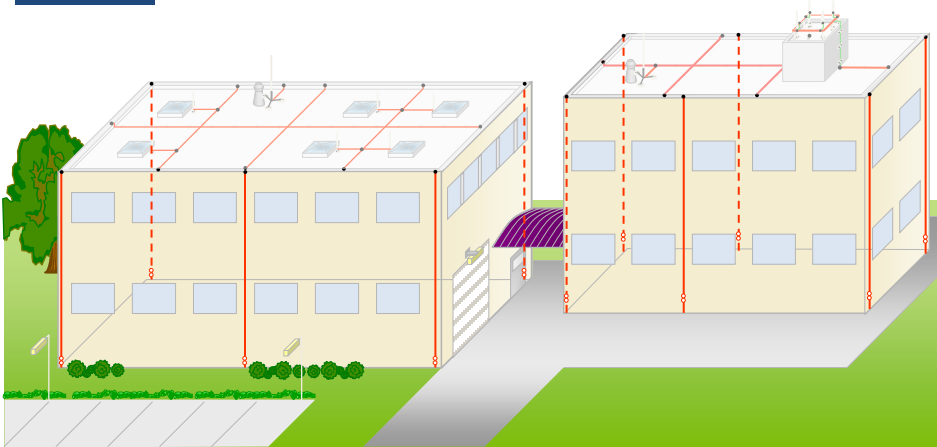
Védelmi fokozat LPS	Jellemző távolság (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

28.11.08 / S1167

6

Külső villámvédelem ipari létesítmény esetében

Levezetők



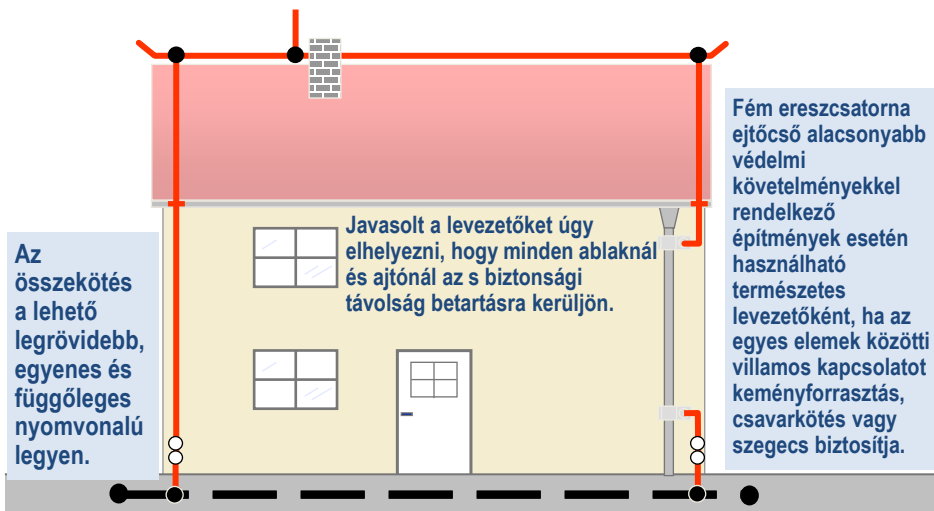
2024. április 22.

A tűzvédelem villamos kérdései

7

7

Levezetők

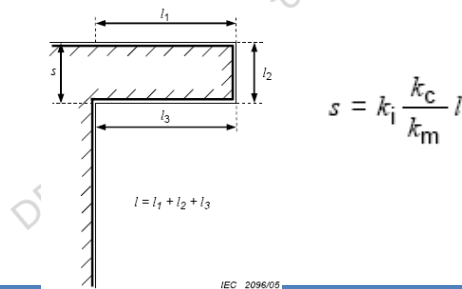


8

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 hurokokat el kell kerülni, de ahol ez nem lehetséges, ott a hurkot 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

Ereszcatorna ejtőcső használata természetes levezetőként



Fém ereszcatorna 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 Kétcsavaros-zárólemez

Kétcsavaros zárólemez



Eltartás 20 mm

Belső menet M8



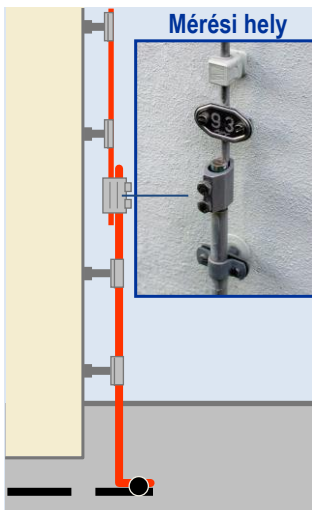
Zárólemez PVC
köpennyel ellátott
körvezetőhöz



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.

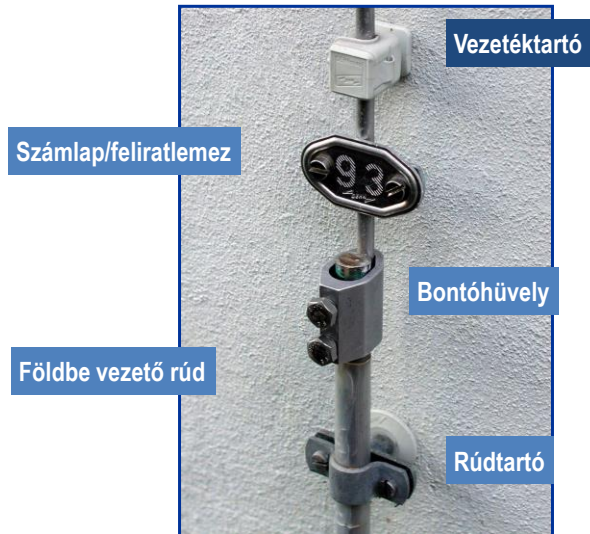


Padló alatti vizsgáló
összekötő doboz

07.04.10 / S1188

14

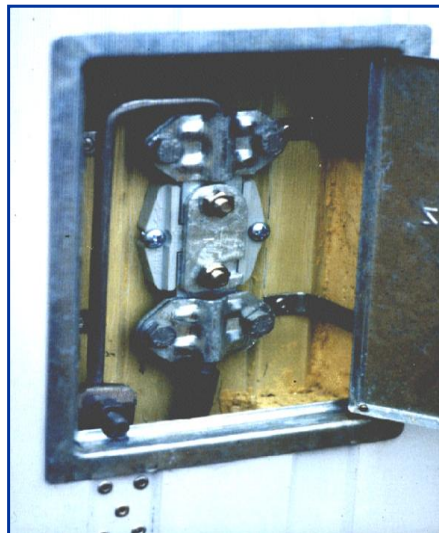
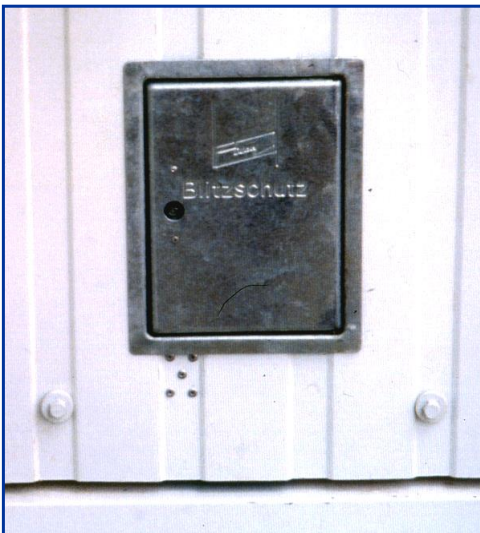
Vizsgáló összekötő



10.01.07 / S3608

15

Vizsgáló ajtó süllyesztett vizsgáló összekötőkhöz



10.01.07 / S2506

16

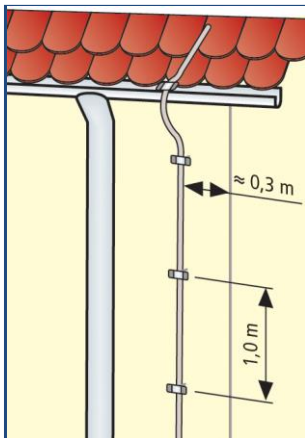
Süllyesztett vizsgáló összekötő betonba történő szereléshez



10.01.07 / S1977

17

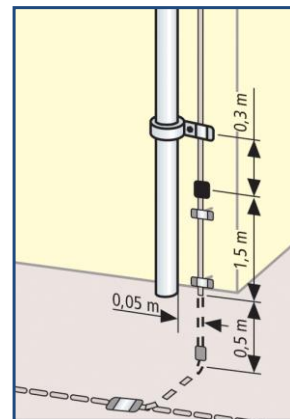
Szerelési méretek - Levezető



Levezető

Megjegyzés:
Hőszigetelés esetén
a saroktól nagyobb
távolságot célszerű
tartani!

Levezető / Földelő rendszer



18

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

Q mm ²	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 mm² legyen.

19.09.06 / S6023_a

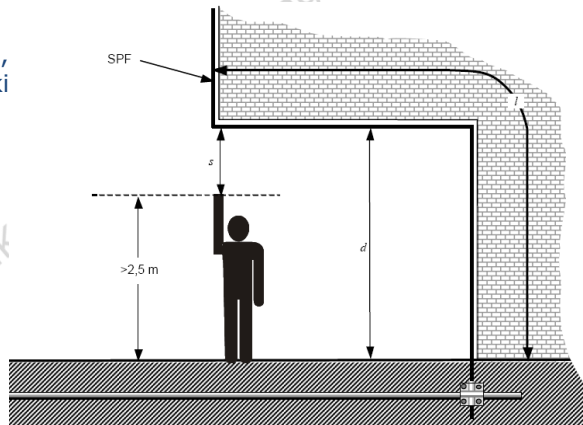
20

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 fém szerkezetek, 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 fém szerkezeteknek 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 fémszerkezete 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 fémlemezének 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.

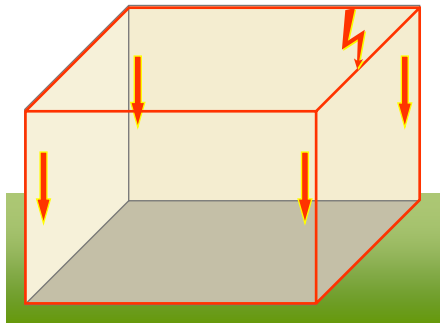
Ha az építmény betonvasalása vagy más vasszerkezete a 4.3. szakasz szerint mind belül, mind kívül villamosan összefüggő, akkor a fizikai károsodással szemben hatékony védelmet nyújthat.

A betonvasalásba bevezetett áram esetén feltételezzük, hogy az áram sok, egymással párhuzamos ágba 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.

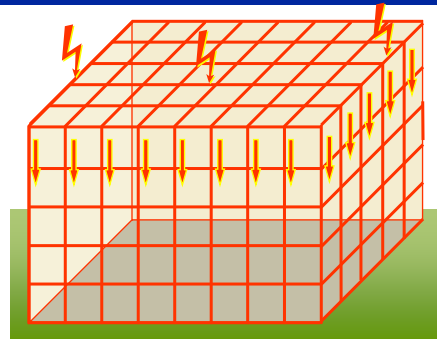
24

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 fej.

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

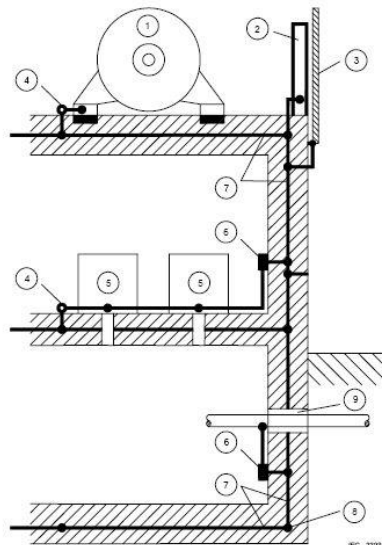
Ha egy helyiség a 4.3. szakasz szerint villamosan összefüggő vasbetonfalakkal van teljesen körülvéve, akkor a betonvasalásban folyó villámáram által a falak közelében keltett mágneses tér kisebb, mintha a helyiséget tartalmazó épület hagyományos levezetőkkal lenne védve. Mivel a helyiségben lévő vezetőhurokokban 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 vezetőhálóval)
- 8 Alapföldelő
- 9 Különböző csatlakozóvezetékek közös belépési helye



27

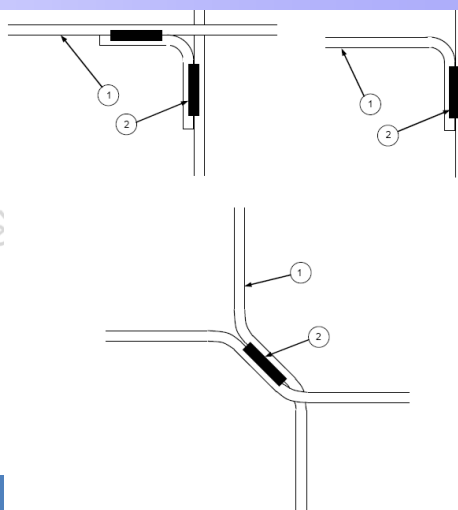
A betonvasalás felhasználása

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.

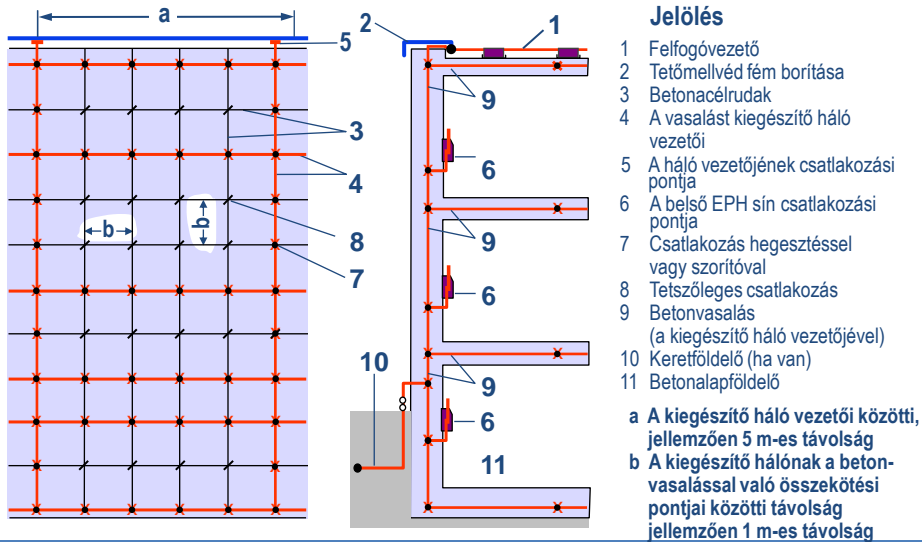
A betonvasaláshoz való hegesztés csak a statikus tervező jóváhagyásával szabad.

A betonvasaláshoz való hegesztések varratainak hossza legalább 50 mm legyen.



28

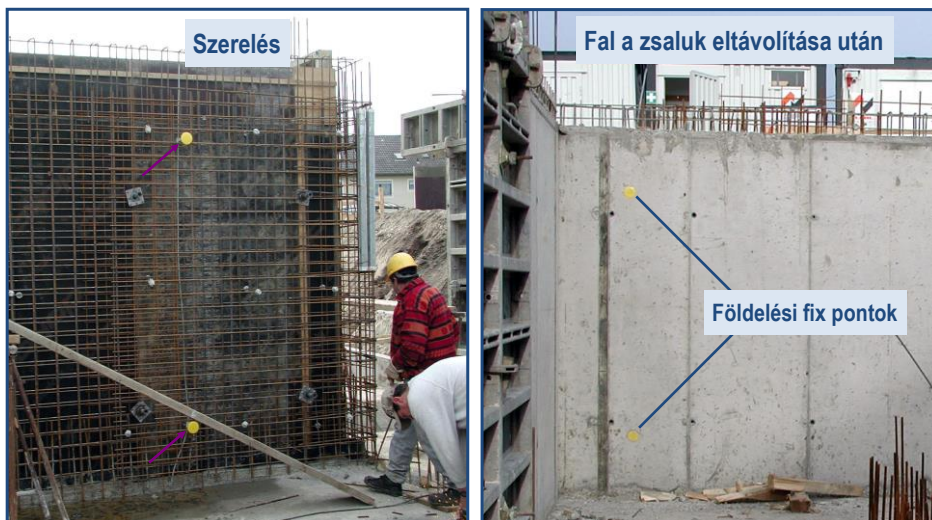
Egy építmény betonvasalásának használata a potneciákiegyenlítésként



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 **földelőhálójával**;
- **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 kΩ.**

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 megérintheső levezető 100 kV, 1,2/50 µs 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 kΩ**.

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
Méret	297 x 210 x 0,7 mm
Rögzítési furatok	4 x 6,5 mm

12.08.10 / S4804

37

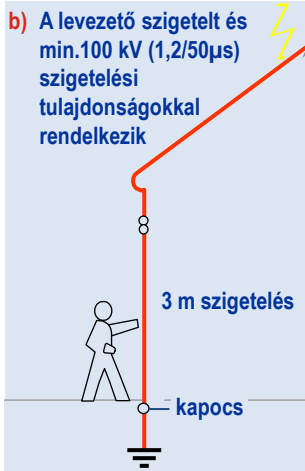
Védelmi intézkedések az Érintési és lépésfeszültség ellen

Nincs életveszély ha ...

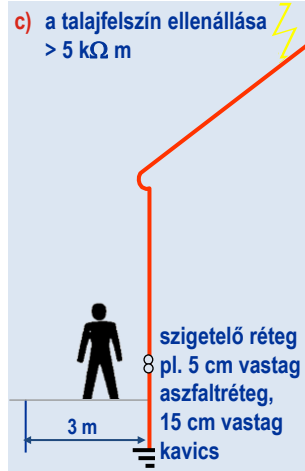
a) Annak a valószínűsége, hogy az adott helyet személyek közelítik meg vagy itt tartózkodnak kicsi



b) A levezető szigetelt és min.100 kV (1,2/50μs) szigetelési tulajdonságokkal rendelkezik



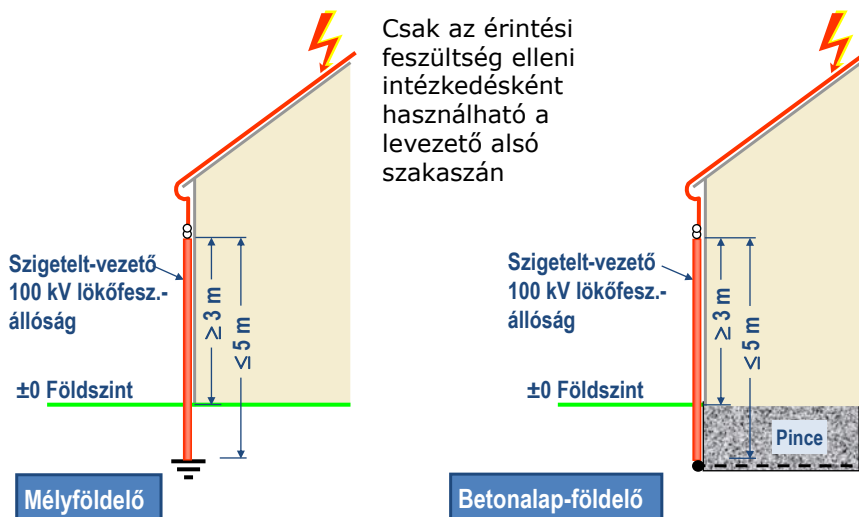
c) a talajfelszín ellenállása $> 5 \text{ k}\Omega \text{ m}$



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 feszültség problémájának megoldására



Levezető

Személyek sérülés érintési feszültség
következtében
MSZ EN 62305-3

Szigetelés: vPE
(térhálós
Polyethylen)

Lökőfeszültség-
állóság: 100kV (1,2/50μs)

Mag: Cu (lággy)

Keresztmetszet: 50 mm² (Ø 8 mm)

Külső átmérő: ca. 20 mm

Védőréteg: PE világosszürke

Hossz 3,5 m

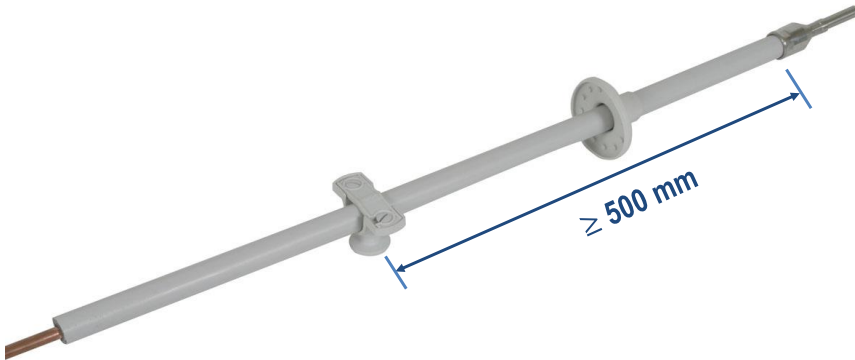
Hossz 5 m

12.08.10 / S4499_b

40

Levezető

Minimális távolság: csatlakozási pont – első tartó



22.06.05 / S4499_a

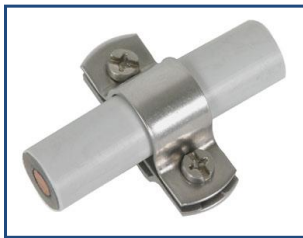
41

Vezetéktartó levezetőhöz



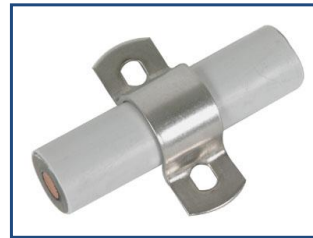
Műanyag vezetéktartó

Anyag: műanyag
Belső menet: M8



NIRO-vezetéktartó

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



Kétszaváros-fedőlemez

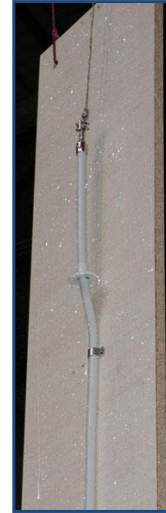
Anyag: NIRO (V2A)
Rögzítőfurat: 6,5x8 mm

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



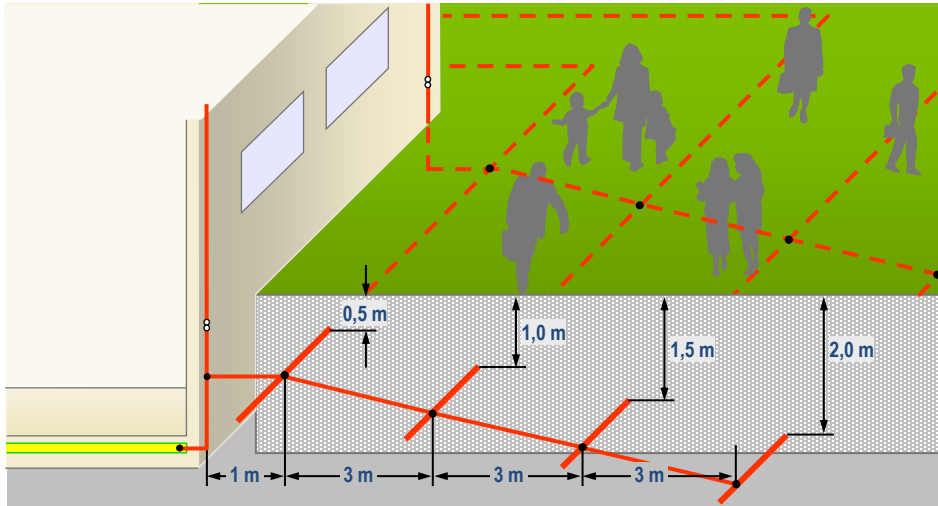
A nézet

A nézet

44

44

Potenciálvezérlés a talajban Sematikus bemutatás



28.11.08 / S2959