



Földelőrendszerek

A típus, vízszintes- / függőleges
B típus, keret- /
betonalapföldelő

1

Földelőrendszerek Általános

MSZ EN 62305-3:2011, 5.4.1 fej.

A földelőrendszer alakja és mérete határozza meg a villámáram földben való eloszlását (nagyfrekvenciás viselkedés), miközben a potenciálisan veszélyes túlfeszültségeket csökkenti. Általában kis értékű földelési ellenállás ajánlott (ha lehet, kisfrekvencián mérve 10Ω -nál legyen kisebb).

Villámvédelmi szempontból az **egyetlen**, minden célra alkalmas **összefüggő földelőrendszer** az előnyös (azaz villámvédelemhez, energetikai és távközlési rendszerekhez).

A földelőrendszereket a 6.2. szakasz szerint össze **kell** kötni egymással.

2

Külső villámvédelem Földelőrendszer

MSZ EN 62305-3:2011

5.4.2.1 A típusú elrendezés

Az A típusú elrendezés az **egyed levezetőkhöz csatlakozó**, a védendő építményen kívül elhelyezkedő vízszintes vagy függőleges földelőkből áll.

Az A típusú elrendezés esetén a földelők száma nem lehet kettőnél kevesebb.

Az egyes földelők legkisebb hossza minden egyes levezetőnél:

- l_1 vízszintes levezetőknél vagy
- $0,5 l_1$ függőleges vagy (ferde) földelők esetén.

ahol l_1 a vízszintes földelőknél a 2. ábrán látható legkisebb hossza.

Vegyes (függőleges és vízszintes) földelők esetén a teljes hosszat kell figyelembe venni.

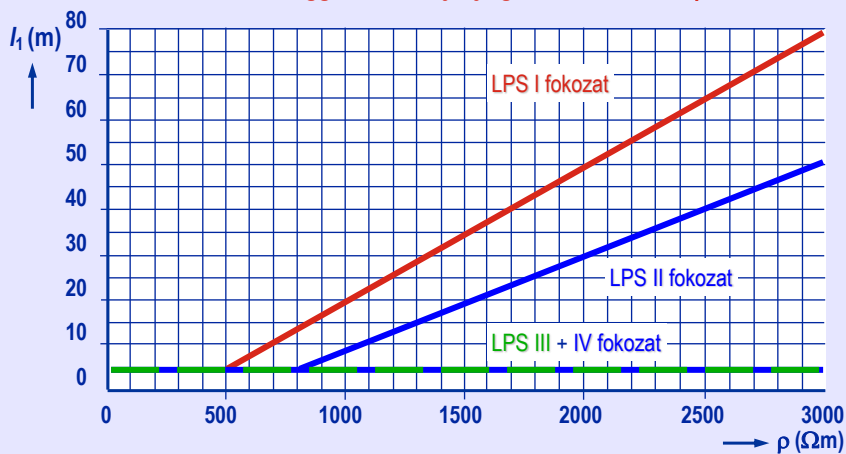
A 2. ábrán látható **legkisebb hosszakat figyelmen kívül lehet hagyni, ha a földelőrendszer földelési ellenállása 10Ω -nál kisebb** (a zavarok elkerülése miatt a hálózati frekvenciától és annak egész számú többszörösétől eltérő frekvencián mérve).

3

3

Az egyes földelők legkisebb hossza a villámvédelmi fokozat függvényében

A III. és IV. védelmi fokozat független a talaj fajlagos ellenállásától, ρ



4

4

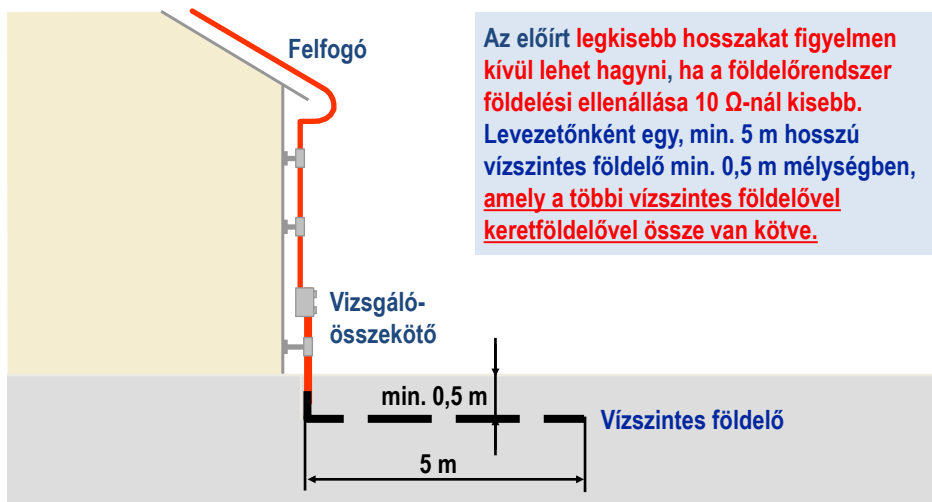
Talajtípusok tipikus fajlagos ellenállása

| Talaj típusa | Fajl. talaj-ellenállás (Ωm) | Talaj típusa | Fajl. talaj-ellenállás (Ωm) |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Láp, mocsár, humuszos nedves talaj | 30 | Kavics nedves | 500 |
| agyagos talaj, agyag termőföld | 100 | Kavics száraz | 1000 |
| Homokos agyag | 150 | Köves, sziklás talaj | 3000 |
| Homokos talaj nedves | 200 | Beton (C20/30) 1 Cement / 3 homok | 150 |
| Homokos talaj száraz | 1000 | Beton 1 Cement / 5 sóder | 400 |
| | | Beton 1 Cement / 7 sóder | 500 |

10.01.07 / S281

5

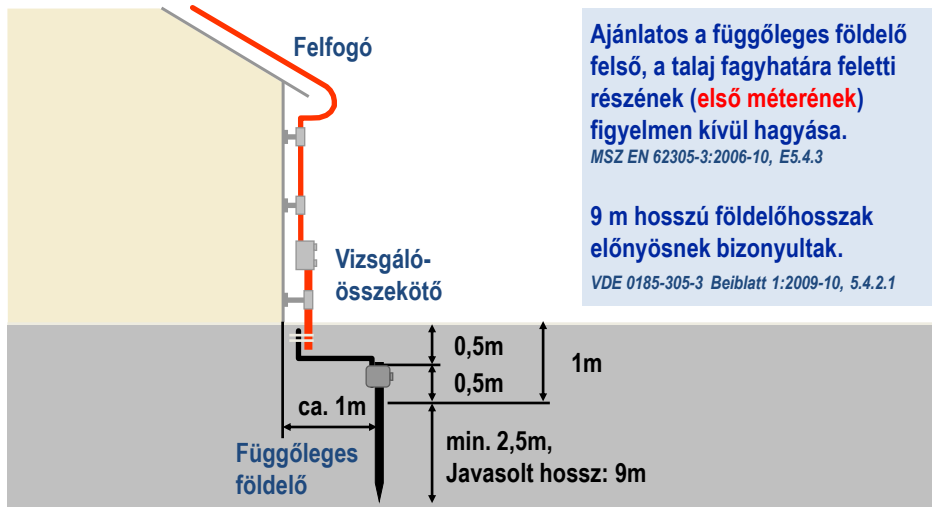
A típus, vízszintes földelő



28.11.08 / S1193

6

A típus, függőleges földelő (mélyföldelő)



30.03.10 / S1192

7

A típus – földelők összekötése

5.4. Földelőrendszerek

5.4.1. Általános elvek

...

A földelőrendszereket a 6.2. szakasz szerint össze kell kötni egymással.

E5.4.3. Kialakítás

E5.4.3.1. Általános elvek

A földelőrendszernek a következő feladatokat ajánlatos ellátnia:

- a villámáramnak a földbe való bevezetése;
- a levezetők közötti potenciálkiegyenlítés;
- potenciálvezérlés az épület vezetőképes falainak a közelében.

A betonalap-földelők és a B típusú keretföldelők mindezeket a követelményeket kielégítik. Az A típusú sugaras földelők vagy függőleges mélyföldelők e követelmények közül a potenciálkiegyenlítést és a potenciálvezérlést nem teljesítik.

E5.4.3.3. A típus Sugaras és függőleges földelők

Az A típusú földelés esetén a szükséges potenciálkiegyenlítést minden egyes földelő építményen kívüli, potenciálkiegyenlítő vezetőkkel és sínekkel történő összekötésével ajánlott megvalósítani.

8

8

A típus – földelők összekötése

A típusú földelés Potenciálkiegyenlítő összekötés

Részlet az ÉV MUBI állásfoglalásából (2013 november):

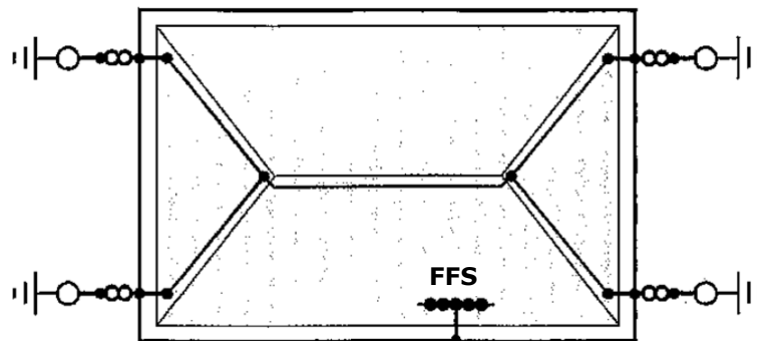
Az A típusú földelőknél nagyon fontos a potenciálkiegyenlítés kérdése, azaz, hogy egy villámcsapást követően az egyes földelőszondákon ugyanaz a potenciálemelkedés jelenjen meg. A potenciálkiegyenlítés és összekötés elve általánosan végigvonul a villámvédelmi szabványon és az egyik legfontosabb alapelv, amelyet mind a felfogók, mind pedig a levezetők kialakítása során alkalmazunk. A földelőszondák összekötése egymással tehát alapvető követelmény. Ez azért is fontos, mert ha az egyes szondák földelési szétterjedési ellenállása az idők folyamán változik és egyes földelőszondák ellenállása a korrózió miatt megemelkedik, akkor a villámáram számára párhuzamos áramutakat biztosítunk a föld felé a többi szondán keresztül.

9

9

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése az építményen kívül , fektetés vakolaton (lábazaton)



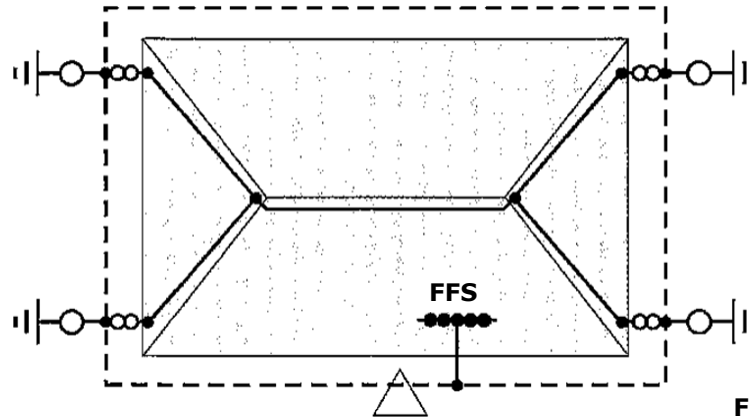
FFS – fő földelő sín

10

10

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése az építményen kívül , fektetés talajban

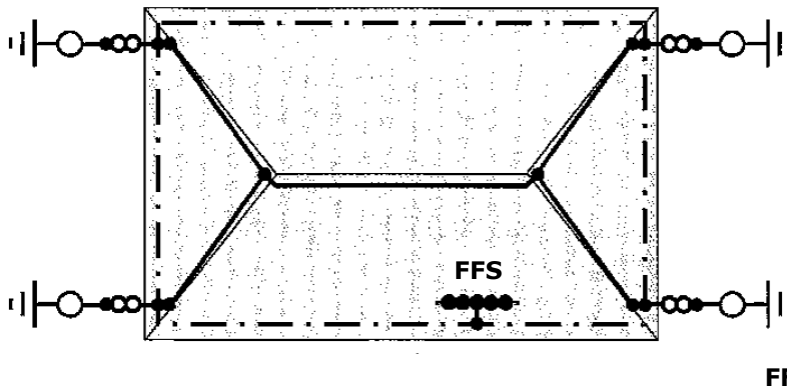


11

11

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése az építményen belül (pincében) kialakított gyűrűs vezetével

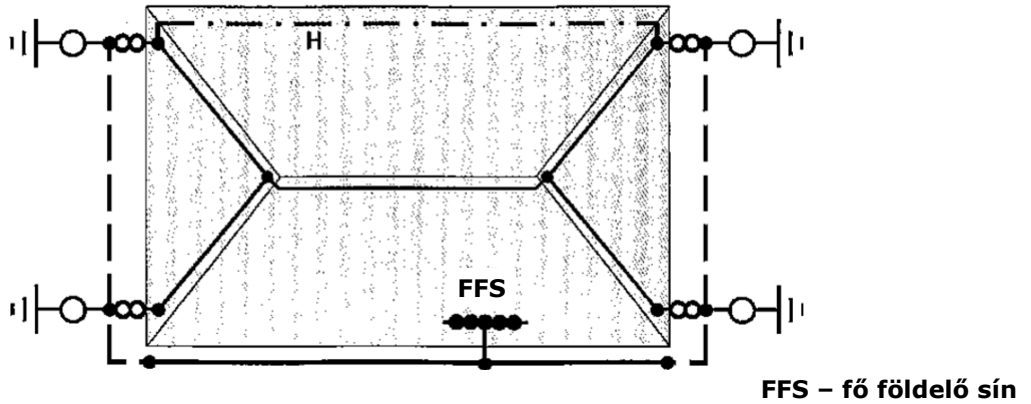


12

12

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése építményen kívüli és építményen belüli összekötések kombinációjával



13

13

Függőleges földelő (mélyföldelő) beütése vibrációs kalapáccsal



14

14

Függőleges földelő (mélyföldelő) Csatlakozáskészen földbe leverve



15

15

Függőleges földelő (mélyföldelő) Távolság az épülettől



16

16

Csatlakozás a függőleges földelőhöz (mélyföldelőhöz)



17

17

Csatlakozás a függőleges földelőhöz (mélyföldelőhöz) Csatlakozóvezeték, köracél 10 mm Ø PVC-köpennyel



18

18

A csatlakozási hely korrózióvédelme Munka előkészítése



19

19

A csatlakozási hely korrózióvédelme A korrózióvédő szalag felvitele



20

20

A csatlakozási hely korrózióvédelme a talajban



21

21

Szerelési példa A típusú földelő Függőleges földelő (mélyföldelő) és csatlakozások

MSZ EN 62305-3:2011, E5.6.2.2.1. Fémek a talajban és a levegőben

A villámvédelmi rendszer korróziójának csökkentése érdekében:

.- a nedvesség kizárására a vezetők nem hegesztett csatlakozásait megfelelő kitöltő- vagy szigetelőanyaggal kezeljük;



16.03.10 / S3370

22

Korróziós hatások

23

23

Horganyzott acélszalag korróziója Csatlakozó zászló kiegészítő korrózióvédelem nélkül



24

Horganyzott acélszalag korróziója Csatlakozó zászló kiegészítő korrózióvédelem nélkül



25

Horganyzott acélszalag korróziója Csatlakozó zászló kiegészítő korrózióvédelem nélkül



26

Vizsgáló összekötő földbe vezető rúddal, A típusú földelő



Szigetelés
± 30 cm-en
a földfelszínhez
képest

földfelszín

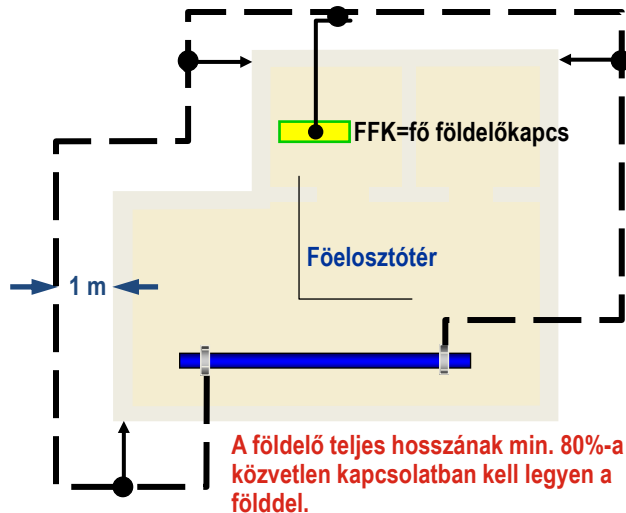
30 cm

30 cm

27

Földelőrendszerek B típusú földelő, Keret vagy betonlap-földelő

A B típusú elrendezés vagy a védendő építményt körülvevő keretföldelő, amely a teljes hosszának legalább a 80%-ában érintkezik a talajjal, vagy betonlap-földelő. Az ilyen földelőket hurkoltan (hálószerűen) is ki lehet alakítani.



28

28

Földelőrendszerek B típus elrendezés, keret vagy betonalapföldelő

MSZ EN 62305-3:2011, 5.4.2.2 fejt.

Keretföldelő (vagy betonalapföldelő) esetén annak a területnek a közepes r_e sugara, amelyet a keretföldelő (vagy betonalapföldelő) körülzár nem lehet az l_1 értéknél kisebb:

$$r_e \geq l_1$$

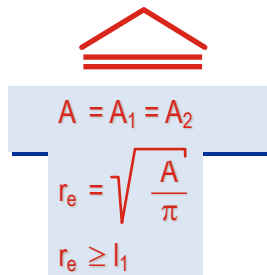
ahol l_1 az I, II, III ill. IV villámvédelmi fokozatnak megfelelő, a 2. ábrán szereplő érték.

29

29

B típusú földelő A közepes r_e sugár meghatározása

Figyelembe veendő
terület: A_1



$$A = A_1 = A_2$$

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$r_e \geq l_1$$



30

30

B típusú földelő A közepes r_e sugár meghatározása



$$A = A_1 = A_2$$

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$r_e \geq l_1$$



Példa: lakóépület,
III. villámvéd. fok., $l_1 = 5$ m

$$A_1 = 109 \text{ m}^2$$

$$r_e = \sqrt{\frac{109 \text{ m}^2}{3,14}}$$

$$r_e = 5,89 \text{ m}$$

**Nincs szükség
kiegészítő földelés
telepítésére!**

31

31

Földelőrendszerek B típusú elrendezés, Keret- vagy betonlap földelő

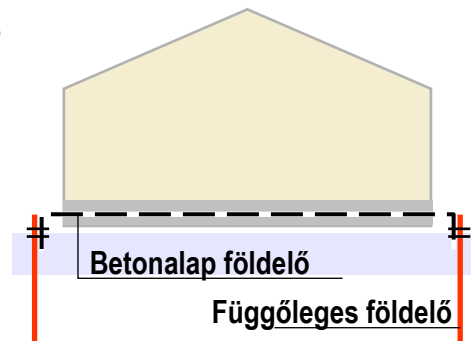
Ha a szükséges l_1 érték nagyobb, mint az r_e számított értéke kiegészítő sugaras vagy függőleges (vagy ferde) földelőt kell kialakítani, amelynek hossza l_r (vízszintes) és l_v (függőleges) irányban

$$l_r = l_1 - r_e$$

$$l_v = \frac{l_1 - r_e}{2}$$

képlettel
számítható.

A kiegészítő földelők száma nem lehet kevesebb, mint a levezetők száma, de legalább kettőnek kell lennie.



l_1 = földelőhossz a 2. ábra alapján

r_e = a betonlapföldelő vagy felületi földelő közepes sugara

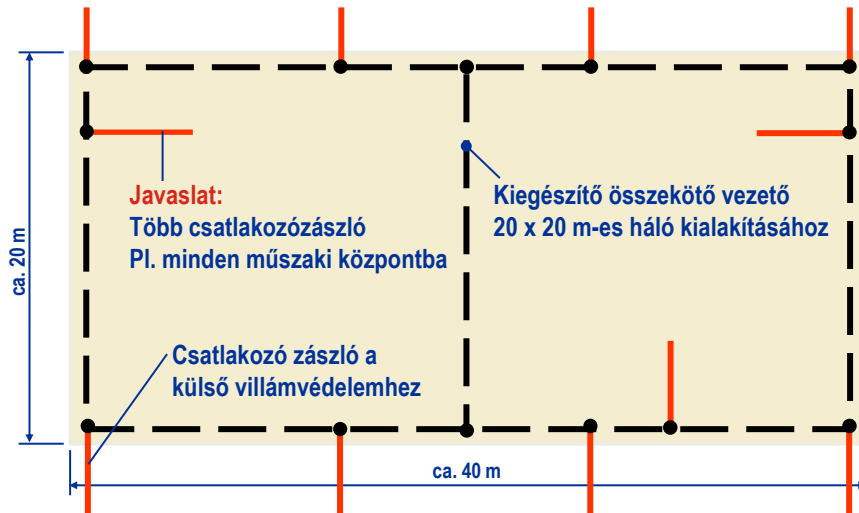
l_r = a vízszintes földelő hossza

l_v = a függőleges földelő hossza

32

32

Betonalap földelő az MSZ EN 62305-3:2009 szerint, Hálóosztás max. 20 x 20 m



34

34

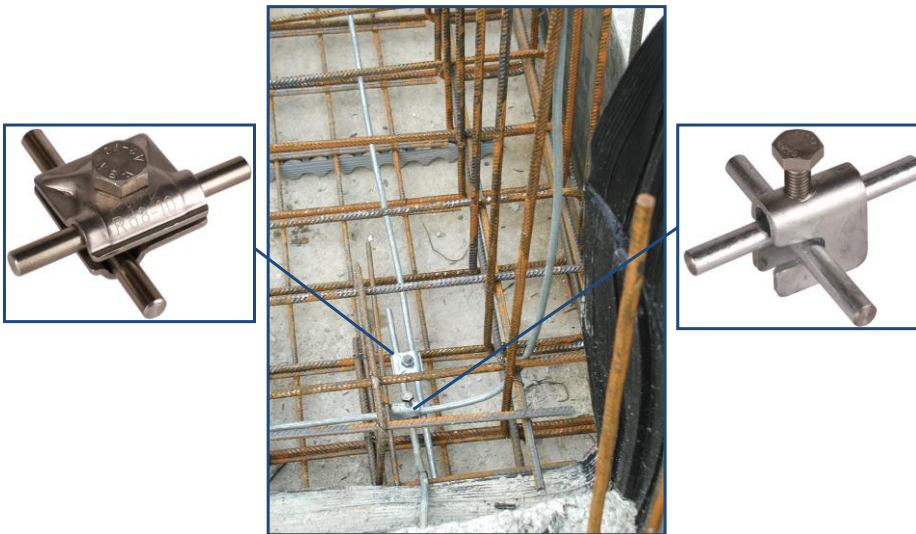
A betonalap földelő hálószerű fektetése



35

35

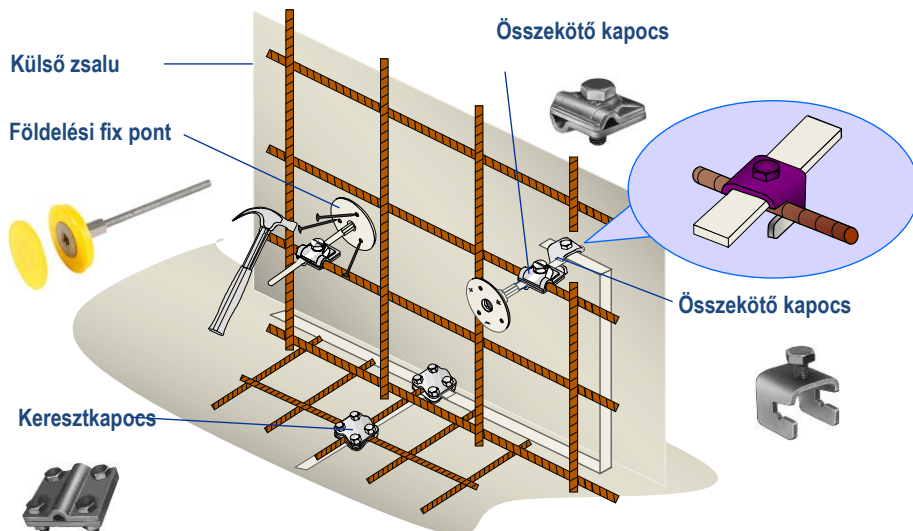
10 mm-es köracél összekötése a betonlap földeléssel



36

36

Példa a földelési fix pontok és betonlap földelők betonacélhoz csatlakoztatásához



37

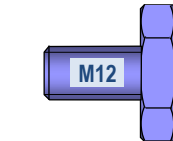
37

Földelési fix pont M10 és M12 menettel

A csatlakozó csavarok minimális
hossza
M12 x 15 mm
M10 x 35 mm

Csatlakozó tengely 195 mm

M10 menet

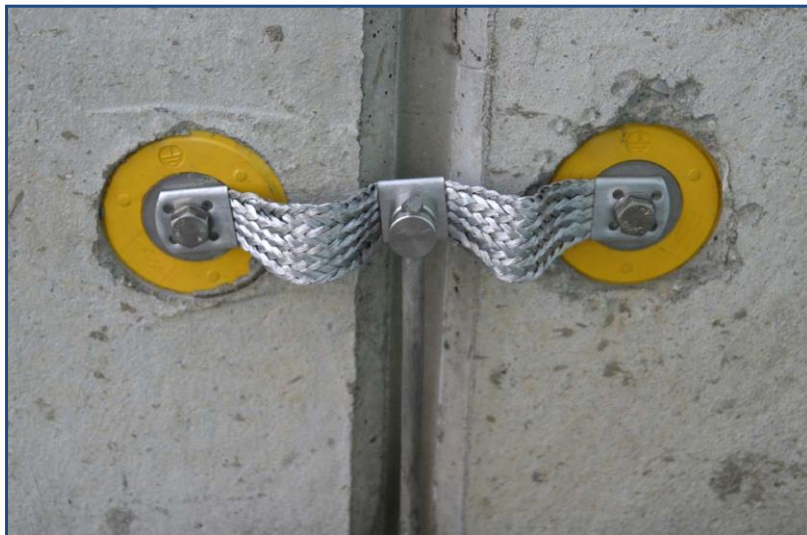


M12 menet

38

38

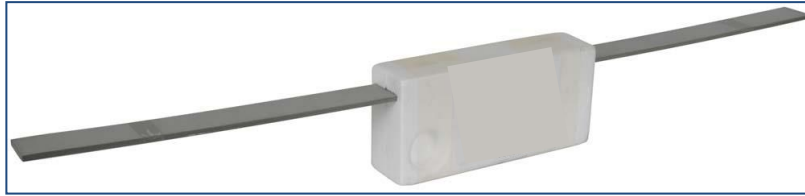
Földelési fix pont, K típus Szerelési példa: Tágulási hézagok áthidalása



39

39

Táglási szalag betonlap földeléshez



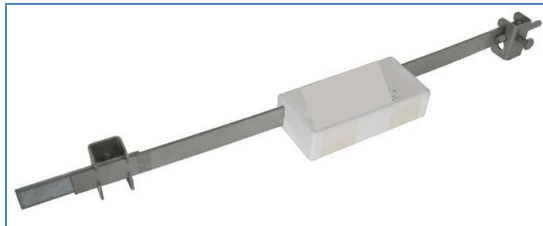
Betonlap-földelő átvezetéséhez kiterjedt betonlapokhoz (több szakasz) táglási fűgákkal, abban az esetben ha a betonlap-földelőt nem kell kivezetni a betonlapból.

| | |
|----------------|---------------------|
| Szalag anyaga | NIRO (V2A) |
| Szalag méretei | ca.700x30x(4x1) mm |
| Keresztmetszet | 120 mm ² |
| Blokk anyag | Sztiropor |
| Blokk méretei | 180x85x45 mm |

40

40

Táglási szalag betonlap földeléshez Csatlakozások



Csatlakozás lapos vezetőhöz összekötő kapoccsal befűzés nélkül



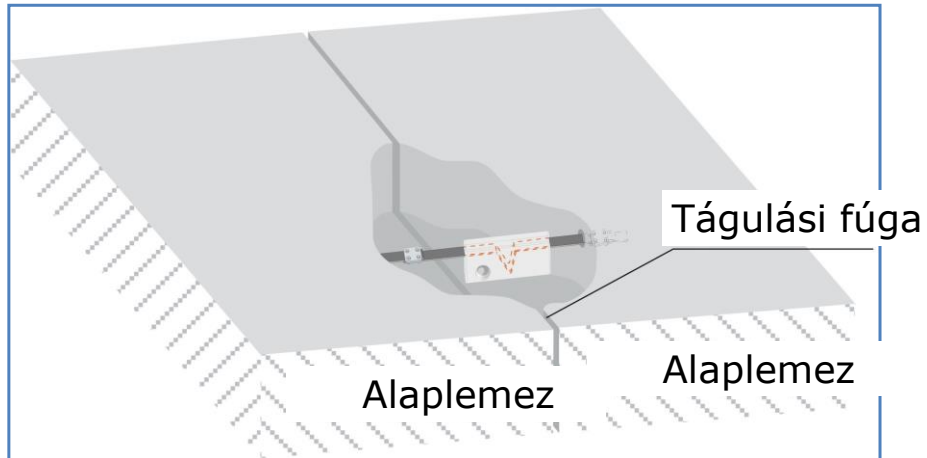
Csatlakozás körvezetőhöz összekötő kapoccsal befűzés nélkül



41

41

Alkalmazás Táglási szalag betonalap földeléshez



29.11.05 / 5054_c

42

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei^{a,e}

| Anyag | Alak | Minimális méretek | | |
|------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | | Rúdföldelő Ø mm | Földelő vezető | Lemezöldelő mm |
| Réz, ónozott réz | Sodrony | | 50 mm ² | |
| | Körszelvény | 15 | 50 mm ² | |
| | Szalag | | 50 mm ² | |
| | Cső | 20 | | |
| | Lemez | | | 500x500 |
| | Rács ^c | | | 600x600 |
| | | | | |

Lit.: MSZ EN 62305-3 :2011-09, Tab. 7

2023. április 24.

Villámvédelem

43

43

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

| Anyag | Alak | Minimális méretek | | | |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| | | Rúdföldelő Ø mm | Földelő- vezető | Lemezfeldelő mm | |
| Hor- gany- zott acél | Kör- szelvény | 14 | 78 mm ² | | Régi érték: 16 |
| | Cső | 25 | | | |
| | Szalag | | 90 mm ² | | |
| | Lemez | | | 500x500 | |
| | Rács ^c | | | 600x600 | |
| | Idomacél | d | | | |

Lit.: MSZ EN 62305-3 :2011-09, Tab. 7

2023. április 24.

Villámvédelem

44

44

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

| Anyag | Alak | Minimális méretek | | | |
|------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| | | Rúdföldelő Ø mm | Földelő- vezető | Lemezfeldelő mm | |
| Csupasz acél ^b | Sodrony | | 70 mm ² | | |
| | Kör- szelvény | | 78 mm ² | | |
| | Szalag | | 75 mm ² | | |
| | | | | | |

Lit.: MSZ EN 62305-3 :2011-09, Tab. 7

2023. április 24.

Villámvédelem

45

45

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

- A mechanikai és villamos továbbá a korróziós ellenállási tulajdonságoknak meg kell felelni a jövőbeni IEC 62561 előírásainak.
- Csak akkor alkalmazandó, ha min. 50 mm mélyen van betonba ágyazva.
- A rácsszerkezet hossza legalább 4,8 m.
- Különböző idomacél profilok alkalmazhatók 290 mm² keresztmetszettel és min. 3 mm-es profilvastagsággal.
- B típusú földelési elrendezés esetén, a földelőelektródát min. 5 m-enként megbízhatóan össze kell kötni a betonvasalással.
- Néhány országban az átmérő csökkenthető 12,7 mm-re.

Lit.: MSZ EN 62305-3 :2011-09, Tab. 7

2023. április 24.

Villámvédelem

46

46

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

| Anyag | Alak | Minimális méretek | | | |
|--|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|------|
| | | Rúd földelő Ø mm | Földelő- vezető | Lemez földelő mm | |
| Acél galva- nizált réz bevo- nattal | Körszelvény | 14 ^f | 50 mm ² | | |
| | Szalag | | 90 mm ² | | ← új |
| | | | | | |
| | | | | | |

Lit.: MSZ EN 62305-3 :2011-09, Tab. 7

2023. április 24.

Villámvédelem

47

47

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

| Anyag | Alak | Minimális méret | | |
|----------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | | Ródföldelő Ø mm | Földelő- vezető | Lemezföldelő mm |
| Rozsdamentes acél | Körszelvény | 15 ^f | 78 mm ² | |
| | Szalag | | 100 mm ² | |

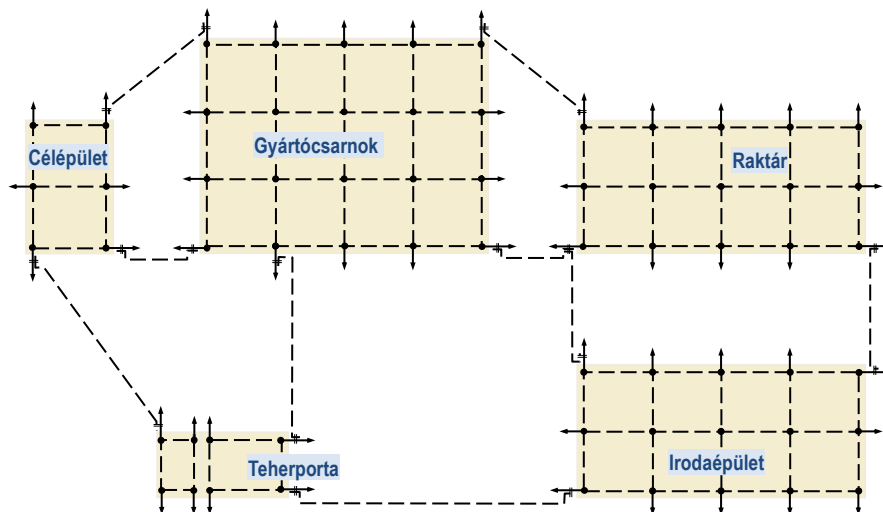
2023. április 24.

Villámvédelem

48

48

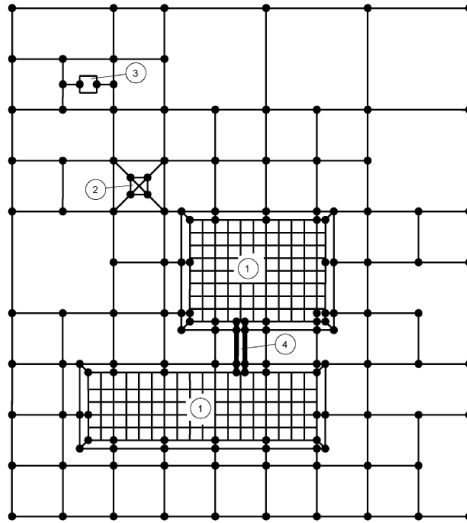
Hálószerű egymással összekötött földelőrendszer egy ipari üzem területén



27.09.05 / 1483_b

49

Hálószerű egymással összekötött földelőrendszer egy ipari üzem területén



Jelmagyarázat

- 1 Hálós betonvasalással rendelkező épület
- 2 Torony az üzemben belül
- 3 Magában álló berendezés
- 4 Kábelárkok

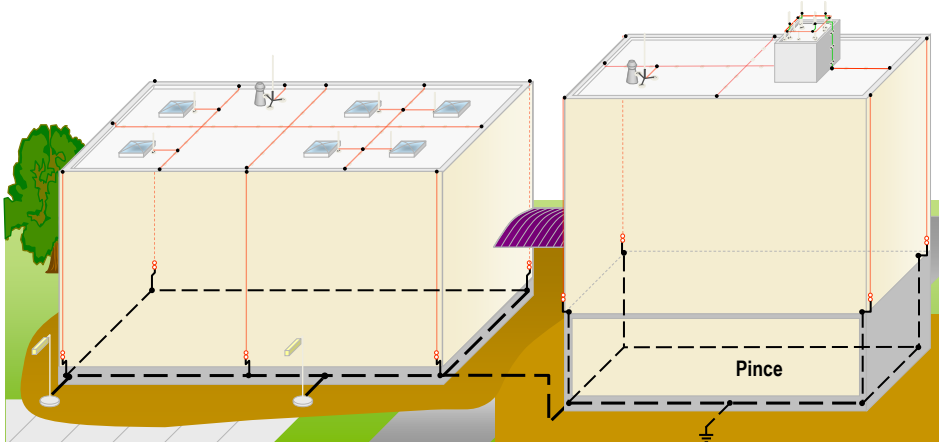
MEGJEGYZÉS: Ez a rendszer kis impedanciát eredményez az épületek között, és EMC szempontból jelentősek az előnyei. A hálóosztás az épületek és más objektumok közelében 20 m × 20 m nagyságrendű lehet. 30 m-nél messzebb ezt 40 m × 40 m nagyságrendre lehet növelni.

50

50

Külső villámvédelem és földelés egy ipari üzem területén

Földelőrendszer



28.09.06 / 4590

51