



Földelőrendszerek

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

1

Földelőrendszerek Általános

MSZ EN 62305-3:2011, 5.4.1 fej.

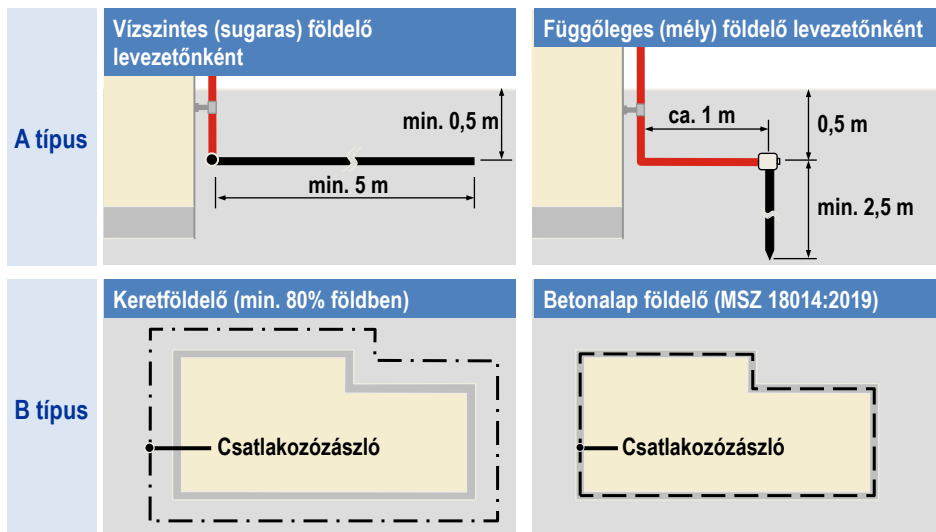
A földelőrendszer alakja és mérete határozza meg a villámáram földben való eloszlását (nagyfrekvenciás viselkedés), miközben a potenciálisan veszélyes túlfeszültségeket csökkenti. Általában kis értékű földelési ellenállás ajánlott (ha lehet, kisfrekvencián mérve 10Ω -nál legyen kisebb).

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

Földelőrendszerek MSZ EN 62305-3:2011



26.03.10 / 6691

3

Külső villámvédelem Földelőrendszer

MSZ EN 62305-3:2011

5.4.2.1 A típusú elrendezés

Az A típusú elrendezés az **egyes levezetőkhez 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.

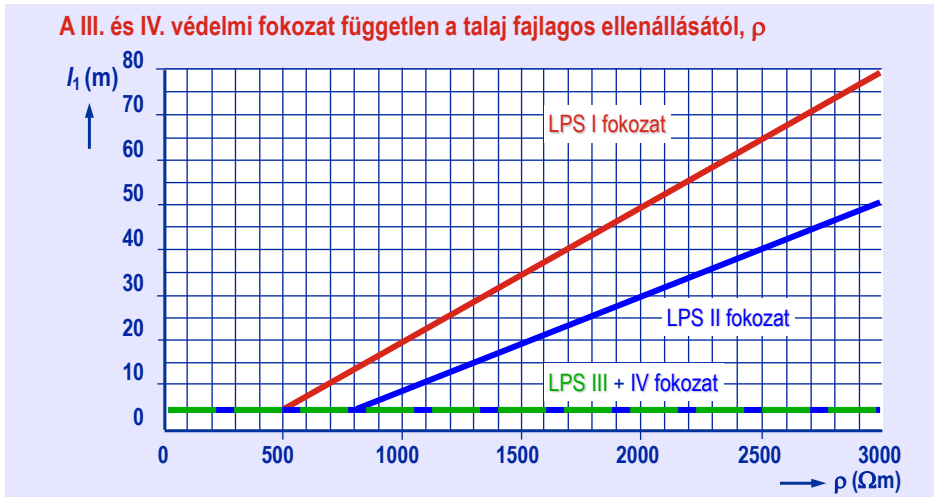
Vegyes (függőleges és vízszintes) földelők esetén a teljes hosszat kell figyelembe venni.

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).

4

4

Az egyes földelők legkisebb hossza a villámvédelmi fokozat függvényében



5

5

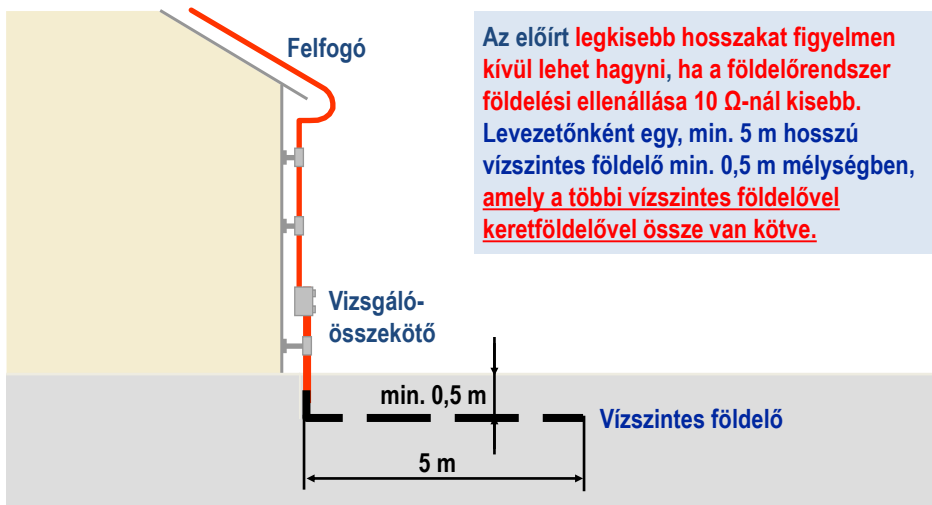
Talajtípusok tipikus fajlagos ellenállása

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

6

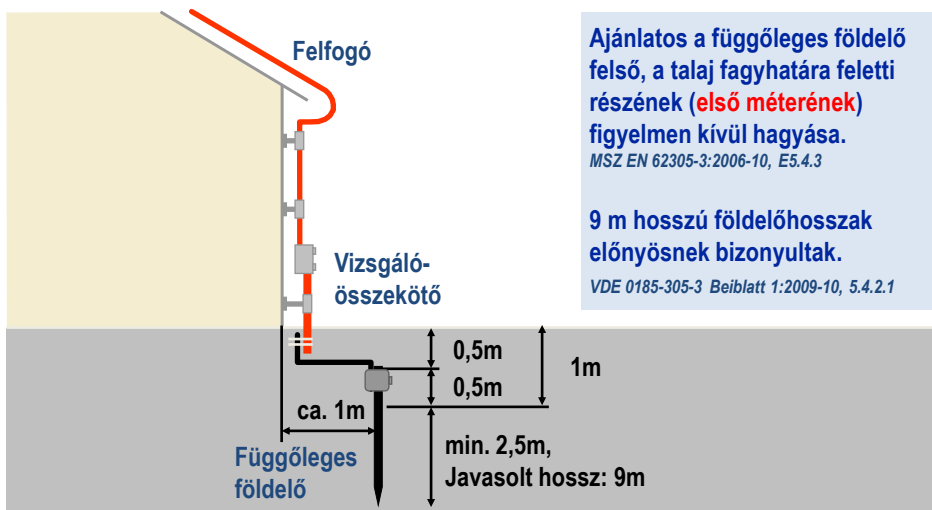
A típus, vízszintes földelő



28.11.08 / S1193

7

A típus, függőleges földelő (mélyföldelő)



30.03.10 / S1192

8

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-földelő és a B típusú keretföldelő mindezeket a követelményeket kielégítik. Az A típusú sugaras földelő vagy függőleges mélyföldelő e követelmények közül a potenciálkiegyenlítést és a potenciálvezérlést nem teljesítik.

E5.4.3.3. A típusú 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.

9

9

A típus – földelők összekötése

A típusú földelés

Potenciálkiegyenlítő összekötés

Részlet az ÉV MUBI állásfoglalásából (2013 november):

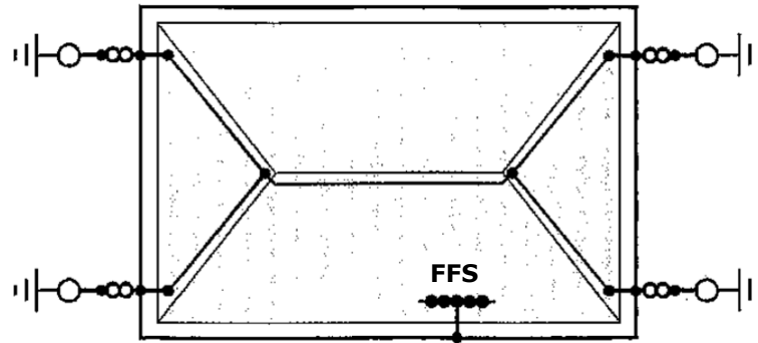
Az A típusú földelőknél nagyon fontos a potenciálkiegyenlítés kérdése, azaz, hogy egy villámcsapást követően az egyes földelőszondákon ugyanaz a potenciálemelkedés jelenjen meg. A potenciálkiegyenlítés és összekötés elve általánosan végigvonul a villámvédelmi szabványon és az egyik legfontosabb alapelv, 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.

10

10

A típus – földelők összekötése

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



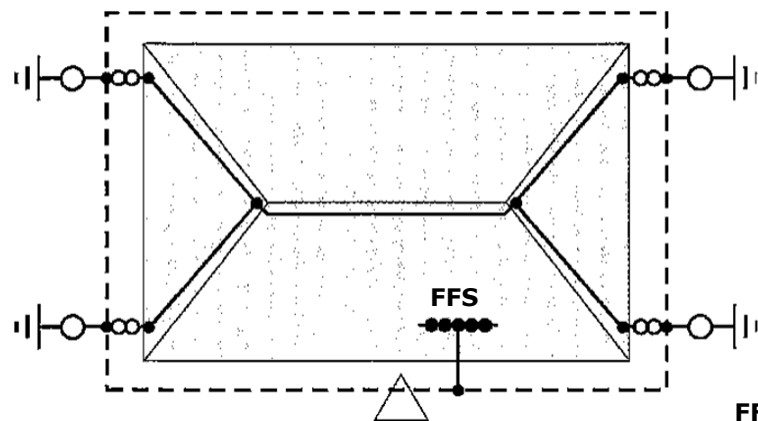
FFS – fő földelő sín

11

11

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése az építményen kívül , fektetés talajban



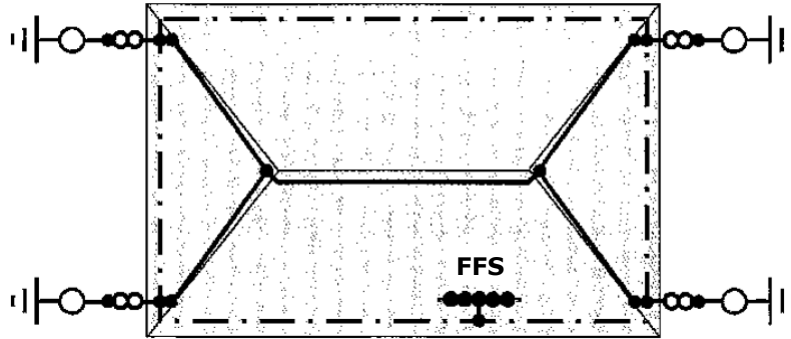
FFS – fő földelő sín

12

12

A típus – földelők összekötése

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



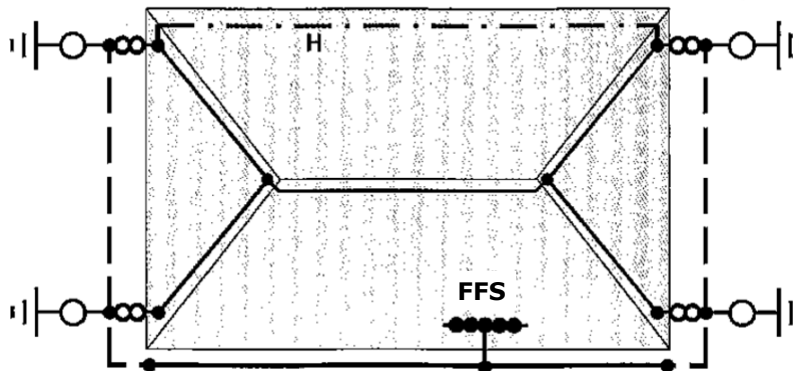
FFS – fő földelő sín

13

13

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése építményen kívüli és építményen belüli összekötések kombinációjával



FFS – fő földelő sín

14

14

Függőleges földelő (mélyföldelő) beütése vibrációs kalapáccsal



15

15

Függőleges földelő (mélyföldelő) Csatlakozáskészen földbe leverve



16

16

Függőleges földelő (mélyföldelő) Távolság az épülettől



17

17

Csatlakozás a függőleges földelőhöz (mélyföldelőhöz)



18

18

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



19

19

A csatlakozási hely korrózióvédelme Munka előkészítése



20

20

A csatlakozási hely korrózióvédelme A korrózióvédő szalag felvitele



21

21

A csatlakozási hely korrózióvédelme a talajban



22

22

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

23

Korróziós hatások

24

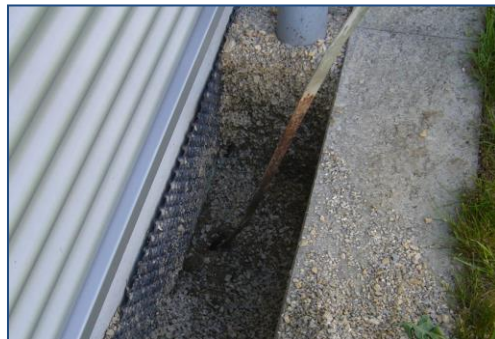
24

Horganyzott acélszalag korróziója Csatlakozó zászló kiegészítő korrózióvédelem nélkül



25

Horganyzott acélszalag korróziója Csatlakozó zászló kiegészítő korrózióvédelem nélkül



26

Horganyzott acélszalag korróziója Csatlakozó zászló kiegészítő korrózióvédelem nélkül



27

Vizsgáló összekötő földbe vezető rúddal, A típusú földelő



Szigetelés
± 30 cm-en
a földfelszínhez
képest

földfelszín

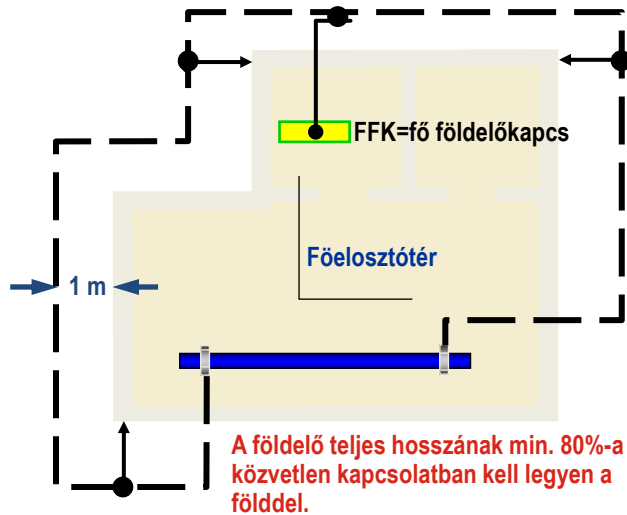
30 cm

30 cm

28

Földelőrendszerek B típusú földelő, Keret vagy betonalap-földelő

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



29

29

Földelőrendszerek B típus elrendezés, keret vagy betonalapföldelő

MSZ EN 62305-3:2011, 5.4.2.2 fejelet.

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.

30

30

B típusú földelő A közepes r_e sugár meghatározása

Figyelembe veendő terület: A_1



$$A = A_1 = A_2$$

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

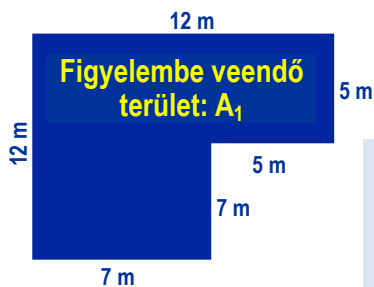
$$r_e \geq l_1$$




31

31

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., $l_1 = 5 \text{ m}$

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

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

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

**Nincs szükség
kiegészítő földelés
telepítésére!**

32

32

Földelőrendszerek B típusú elrendezés, Keret- vagy betonlap földelő

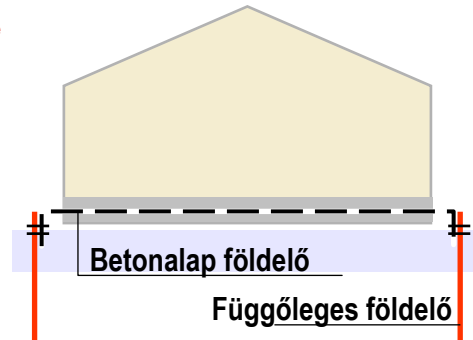
Ha a szükséges l_1 érték nagyobb, mint az r_e számított értéke kiegészítő sugaras vagy függőleges (vagy ferde) földelőt kell kialakítani, amelynek hossza l_r (vízszintes) és l_v (függőleges) irányban

$$l_r = l_1 - r_e$$

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

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

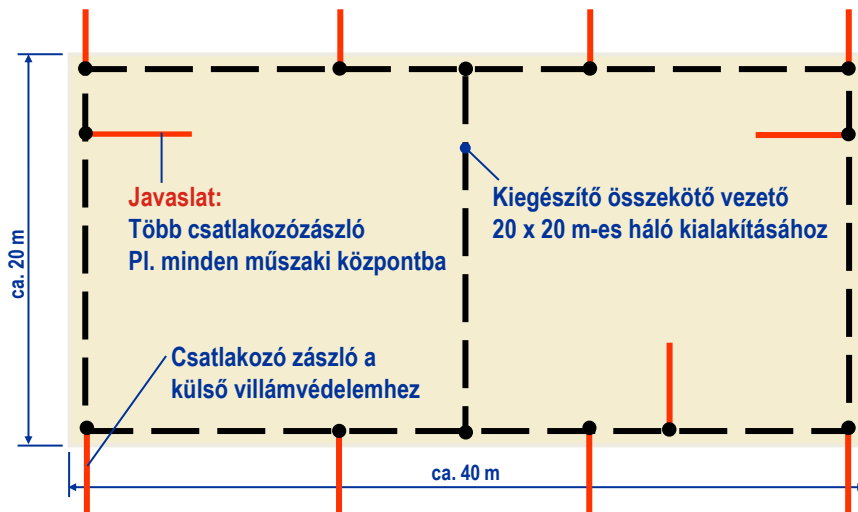
l_r = a vízszintes földelő hossza

l_v = a függőleges földelő hossza

33

33

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



35

35

A betonlap földelő hálószerű fektetése



36

36

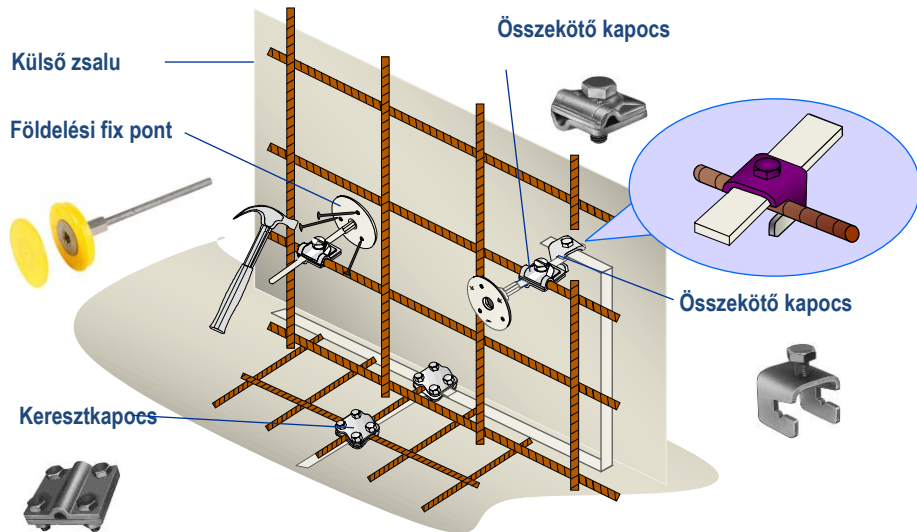
10 mm-es köracél összekötése a betonlap földeléssel



37

37

Példa a földelési fix pontok és betonalap földelők betonacélhoz csatlakoztatásához

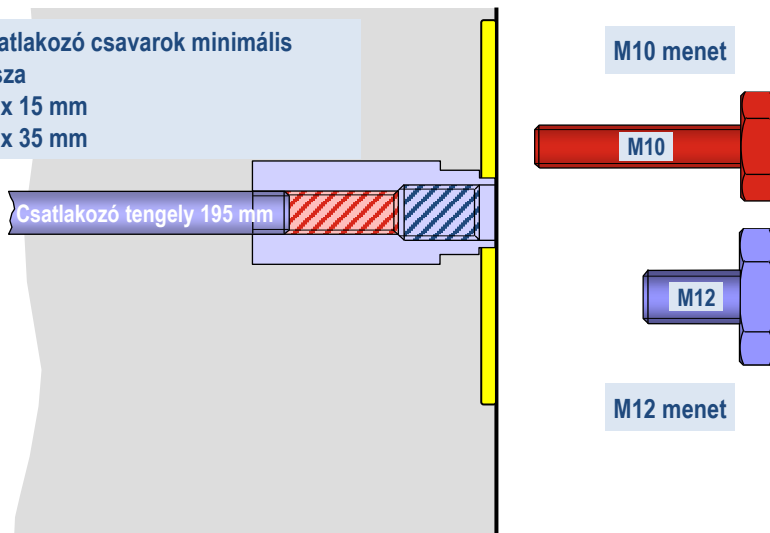


38

38

Földelési fix pont M10 és M12 menettel

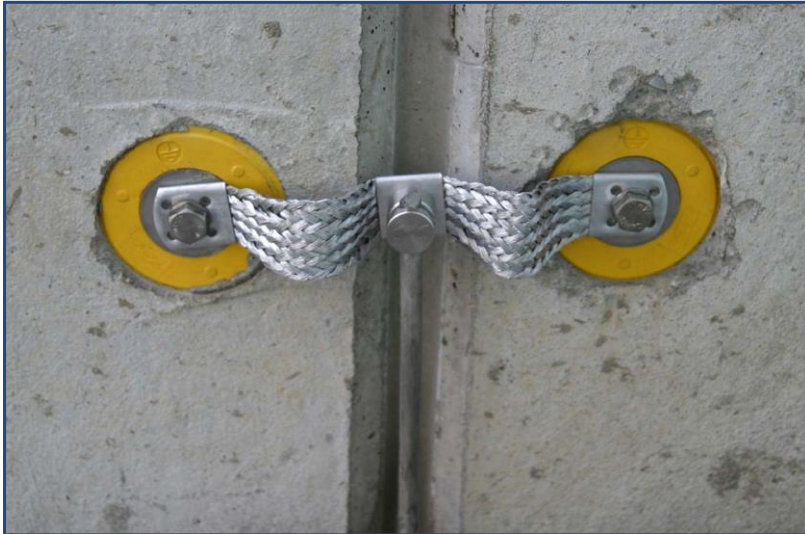
A csatlakozó csavarok minimális
hossza
M12 x 15 mm
M10 x 35 mm



39

39

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



40

40

Tégulási szalag betonlap földeléshez



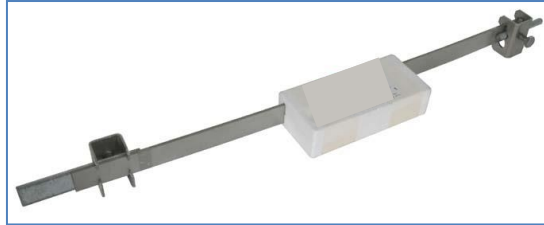
Betonlap-földelő átvezetéséhez kiterjedt betonlapokhoz (több szakasz) tégulási fugákkal, abban az esetben ha a betonlap-földelőt nem kell kivezetni a betonlapból.

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

41

41

Táglási szalag betonalap földeléshez Csatlakozások



Csatlakozás lapos vezetőhöz
összekötő kapoccsal befűzés
nélkül



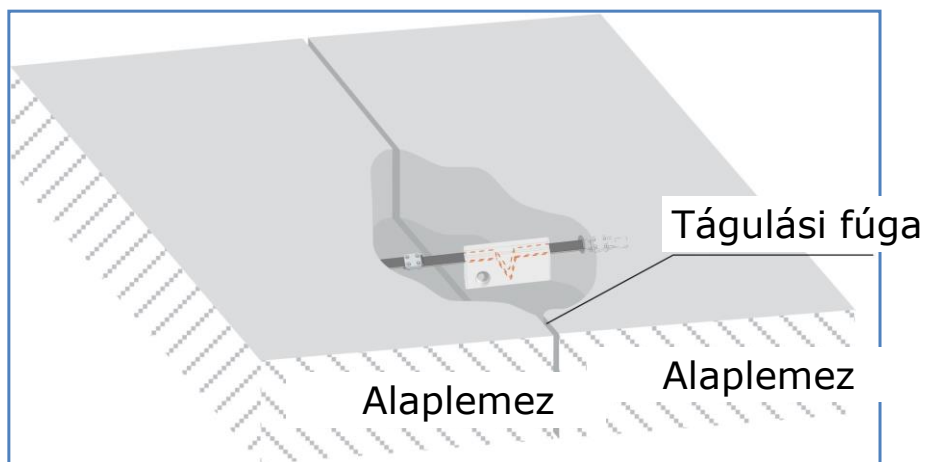
Csatlakozás körvezetőhöz
összekötő kapoccsal befűzés
nélkül



42

42

Alkalmazás Táglási szalag betonalap földeléshez



29.11.05 / 5054_c

43

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

Anyag	Alak	Minimális méretek		
		Rüdföldelő Ø mm	Földelő- vezető	Lemezfeldelő 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

2021. szeptember 15.

Villámvédelem

44

44

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

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

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

2021. szeptember 15.

Villámvédelem

45

45

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

Anyag	Alak	Minimális méretek		
		Rúd földelő Ø mm	Földelő- vezető	Lemezföldelő 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

2021. szeptember 15.

Villámvédelem

46

46

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

2021. szeptember 15.

Villámvédelem

47

47

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

2021. szeptember 15.

Villámvédelem

48

48

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

Anyag	Alak	Minimális méret			
		Rúd földelő Ø mm	Földelő- vezető	Lemez földelő mm	
Rozsdamentes acél	Körszelvény	15 ^f	78 mm ²		
	Szalag		100 mm ²		

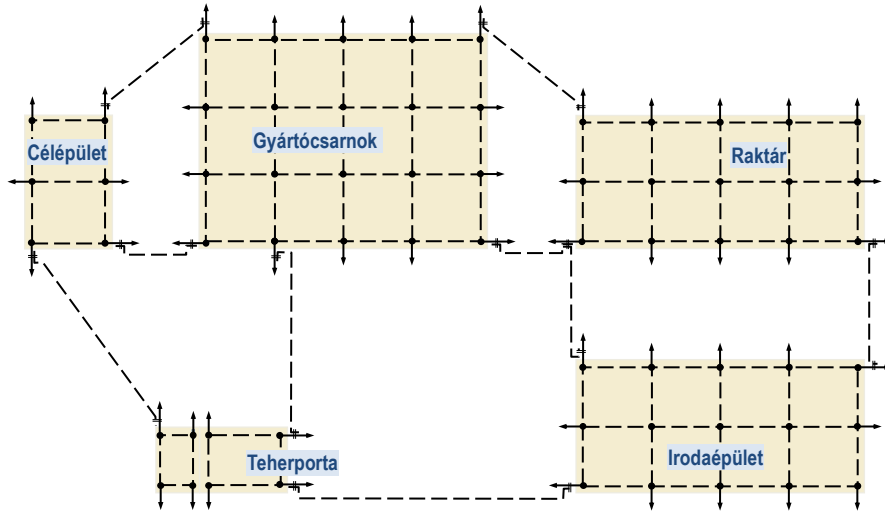
2021. szeptember 15.

Villámvédelem

49

49

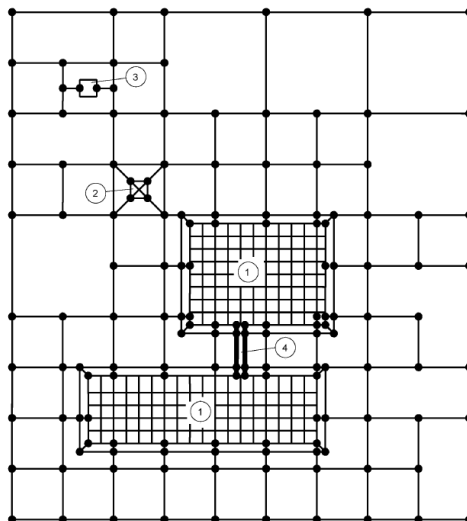
Hálószerű egymással összekötött földelőrendszer egy ipari üzem területén



27.09.05 / 1483. b

50

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

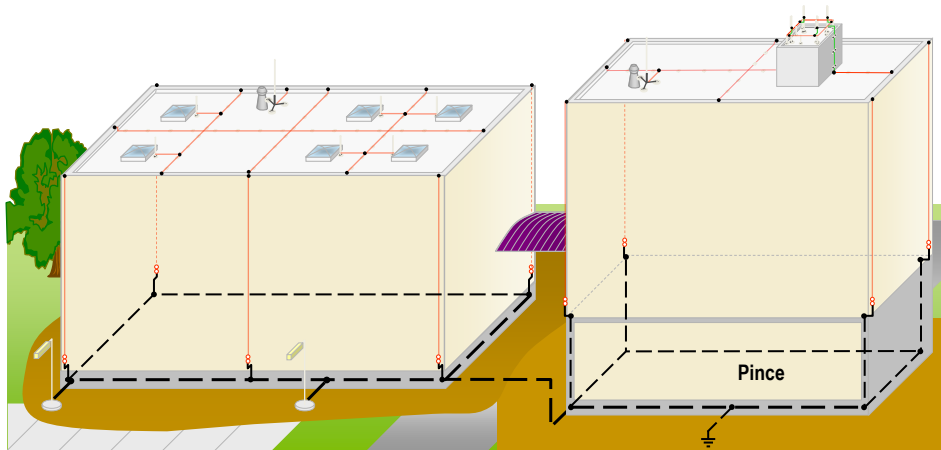
MEGJEGYZÉS: Ez a rendszer kis impedanciát eredményez az épületek között, és EMC szempontból jelentősek az előnyei. A hálóosztás az épületek és más objektumok közelében 20 m × 20 m nagyságrendű lehet. 30 m-nél messzebb ezt 40 m × 40 m nagyságrendre lehet növelni.

51

51

Külső villámvédelem és földelés egy ipari üzem területén

Földelőrendszer



28.09.06 / 4590