



Földelőrendszerek

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

1

Földelőrendszerek Általános

MSZ EN 62305-3:2011, 5.4.1 fej.

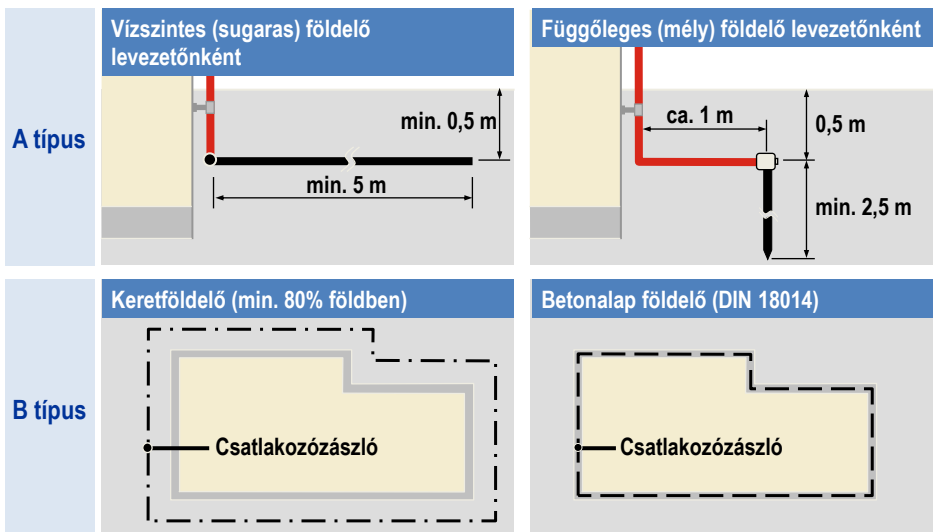
A földelőrendszer alakja és mérete határozza meg a villámáram földben való eloszlását (nagyfrekvenciás viselkedés), miközben a potenciálisan veszélyes túlfeszültségeket csökkenti. Általában kis értékű földelési ellenállás ajánlott (ha lehet, kisfrekvencián mérve $10\ \Omega$ -nál legyen kisebb).

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 62305-3:2006-10



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 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.

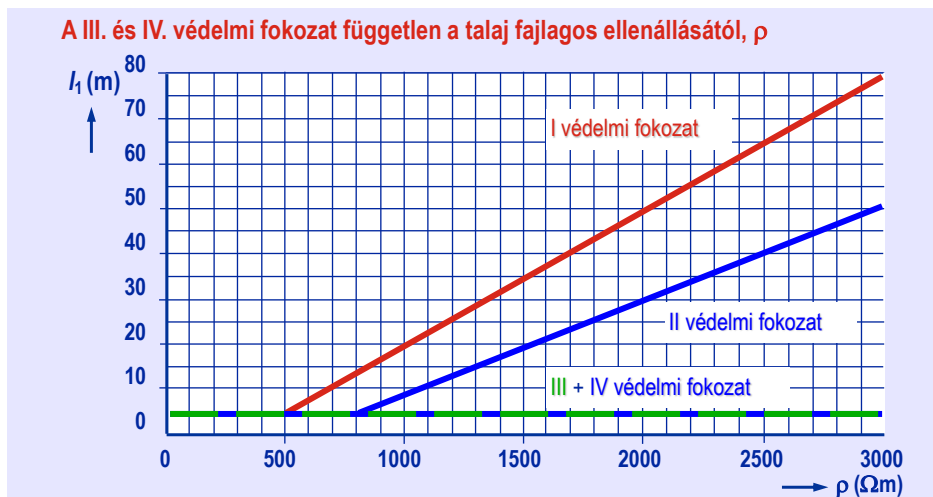
Vegyes (függőleges és vízszintes) földelők esetén a teljes hosszat kell figyelembe venni.

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).

4

4

Az egyes földelők legkisebb hossza a villámvédelmi fokozat függvényében



5

5

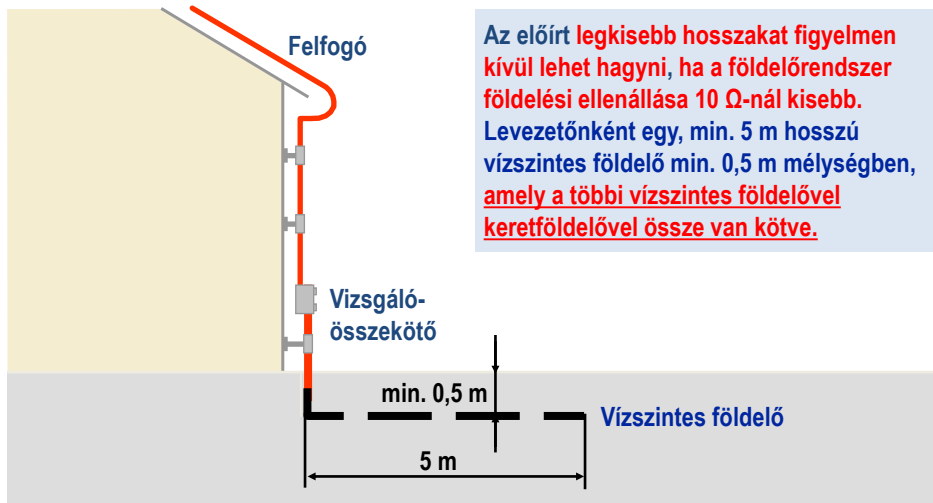
Talajtípusok tipikus fajlagos ellenállása

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)	
Homokos talaj száraz	1000	1 Cement / 3 homok	150
		Beton	
		1 Cement / 5 sóder	400
		Beton	
		1 Cement / 7 sóder	500

10.01.07 / S281

6

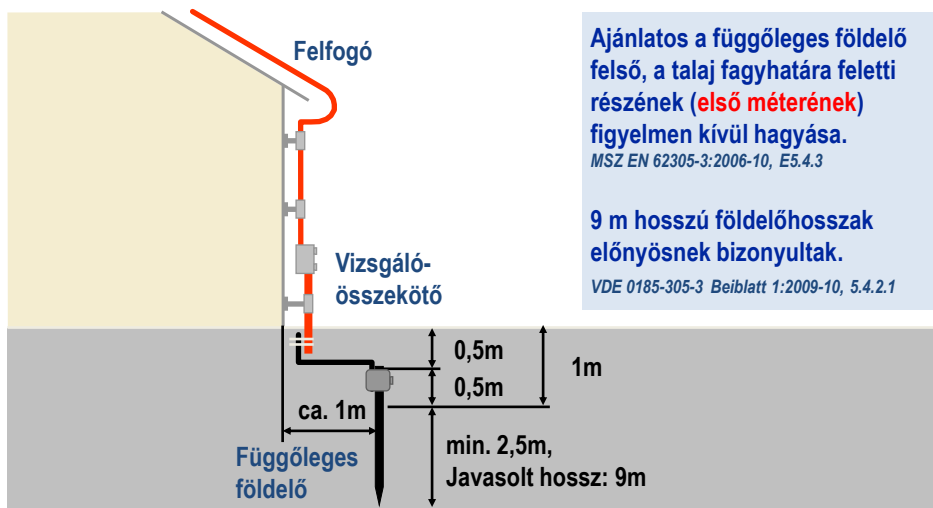
A típus, vízszintes földelő



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-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.

9

9

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.

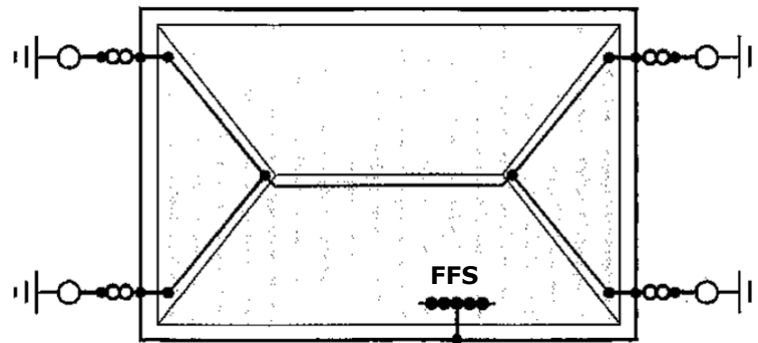
DRK – MMK Elektrotechnikai tagozat

19.09.06 / S6025_b

10

A típus – földelők összekötése

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



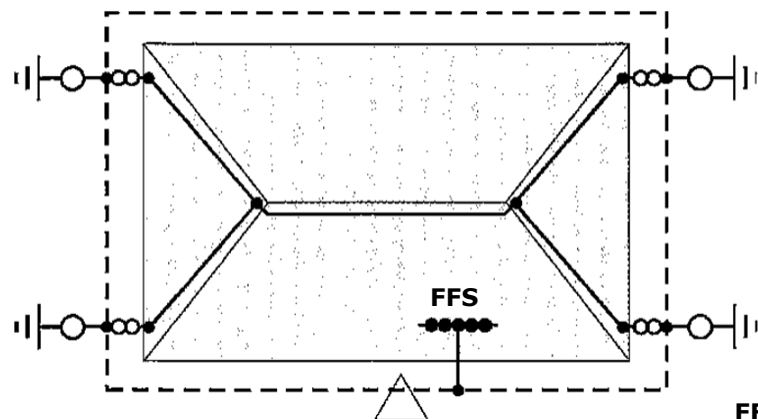
FFS – fő földelő sín

11

11

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése az építményen kívül , fektetés talajban



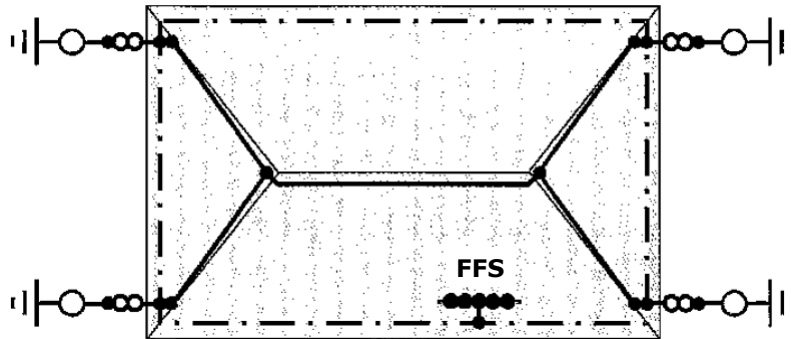
FFS – fő földelő sín

12

12

A típus – földelők összekötése

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



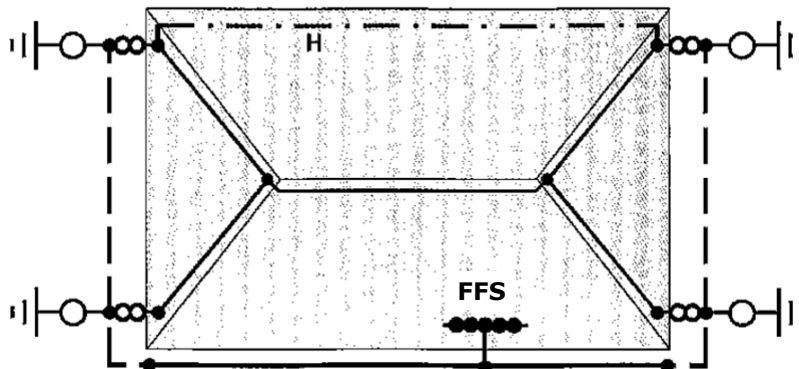
FFS – fő földelő sín

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



Korrózióvédő szalag
Szélesség: 100 mm

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;

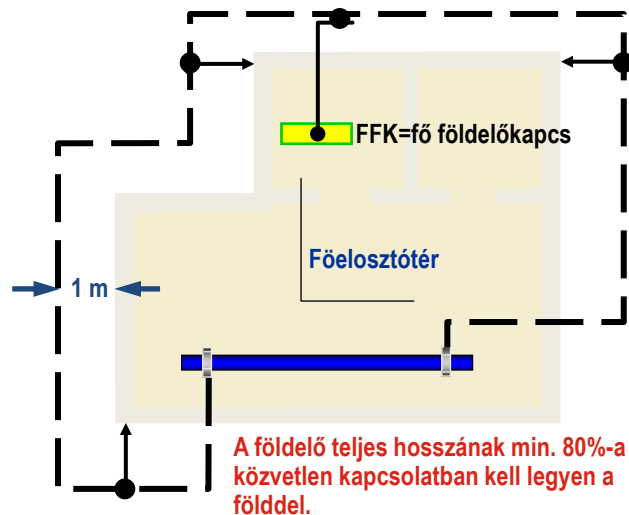


16.03.10 / S3370

23

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.



24

24

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:

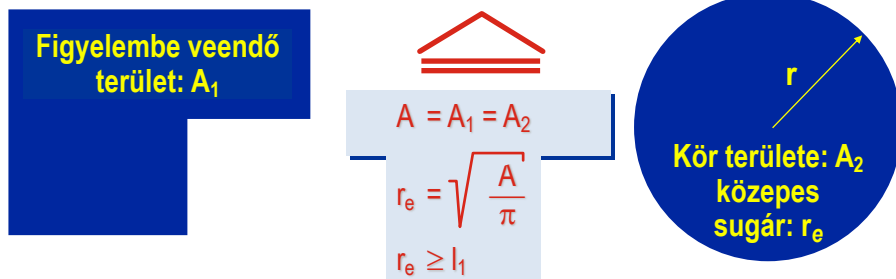
$$r_e \geq l_1$$

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

25

25

B típusú földelő A közepes r_e sugár meghatározása



26

26

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!**

27

27

Földelőrendszerek B típusú elrendezés, Keret- vagy betonalap földelő

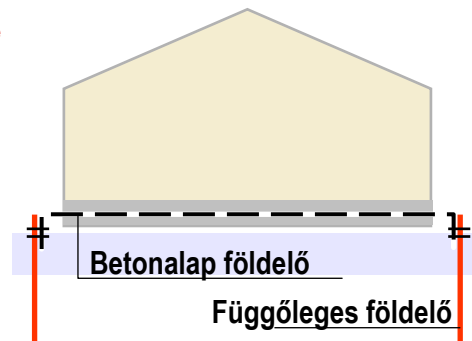
Ha a szükséges l_1 érték nagyobb, mint az r_e számított értéke kiegészítő sugaras vagy függőleges (vagy ferde) földelőt kell kialakítani, amelynek hossza l_r (vízszintes) és l_v (függőleges) irányban

$$l_r = l_1 - r_e$$

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

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 betonalapföldelő vagy felületi földelő közepes sugara

l_r = a vízszintes földelő hossza

l_v = a függőleges földelő hossza

28

28

Alapozásföldelő MSZ 18014 szerint

MSZ 18014:2019

Alapozásföldelők. Tervezés, kivitelezés és dokumentáció

1. Alkalmazási terület

Ez a szabvány az alapozásföldelők tervezésére és kivitelezésére vonatkozik. A

földelők létesítésére vonatkozó általános követelményeket az MSZ HD 60364-5-54, az MSZ 447 és egyéb szabványok, továbbá a Hálózati engedélyesek hálózati csatlakozási feltételei tartalmazzák. **Az alapozásföldelők e szabvány szerint a következő, új létesítésű**

építményekben megvalósuló alkalmazásokra szolgálnak:

– villámvédelmi rendszerek és túlfeszültség-védelmi berendezések földelésére;
– berendezésföldelésre, valamint védő egyenpotenciálú összekötésre a fő földelősin útján az MSZ HD 60364-5-54 szerint;

– üzemi egyenpotenciálú összekötésre és üzemi földelésre;

– potenciálvezérlésre építményekben az MSZ HD 60364-4-444 és az MSZ EN 50310 szerint. Az alapozásföldelők kivitelezésére vonatkozó követelményeket a meglévő építmények földelőrendszerének utólagos kialakítása során is lehet alkalmazni.

Ha az építmény alapozási kontúrján kívül létesül földelőrendszer úgy e szabvány követelményeit nem szükséges alkalmazni.

29

29

Alapozásföldelő MSZ 18014 szerint, csatlakozással a külső villámvédelemhez, B típusú földelő

MEGJEGYZÉS:

Integrált transzformátorállomást tartalmazó épületeknél nagyobb földelőkeresztmetszetekre lehet szükség!

Csatlakozó zászló

Villámvédelem céljára min. 1,5 m, hosszú, feltűnően megjelölve

- Köracél 10 mm, tűzihorganyzott PVC-köpennyel
- Acélszalag 30 x 3,5 mm tűzihorganyzott PVC-köpennyel
- NIRO-köracél 10 mm anyag-Nr. 1.4571 (V4A)
- Földelési fix pont

Betonalap földelő

- Zárt gyűrű
- 5 m-enként a betonvasalással összekötve (hegesztés, préselés, szorítókapocs)
- min. 5 cm betonréteg
- Acélszalagot függőlegesen kell fektetni

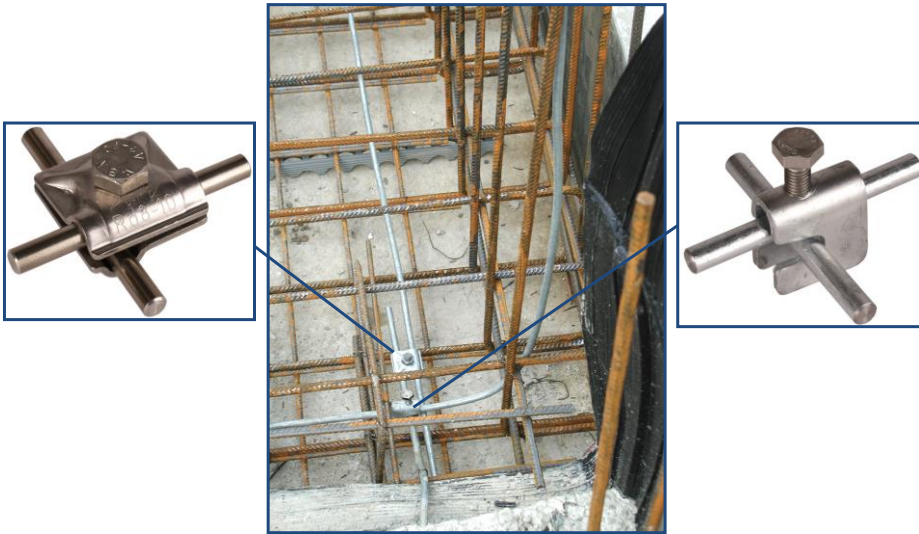
Betonalap földelő

- Köracél 10 mm
- Acélszalag 30 x 3,5

30.03.10 / S1579_b

30

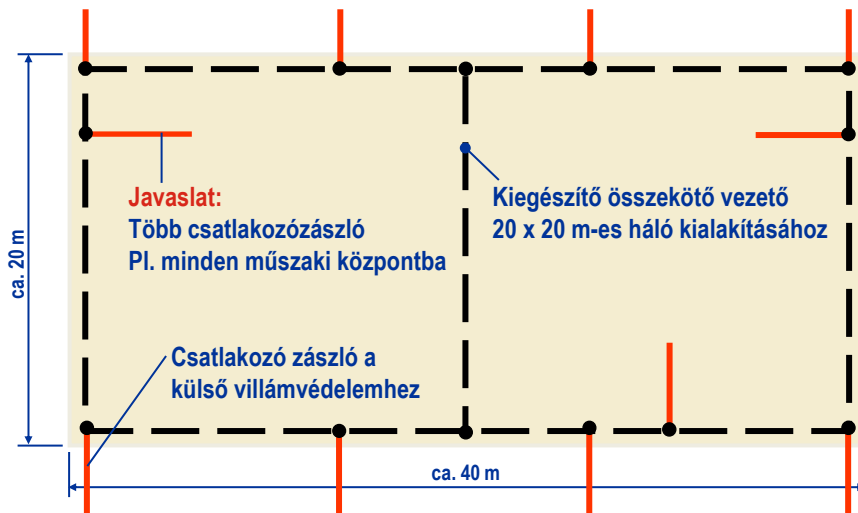
10 mm-es köracél összekötése a betonlap földeléssel



31

31

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



32

32

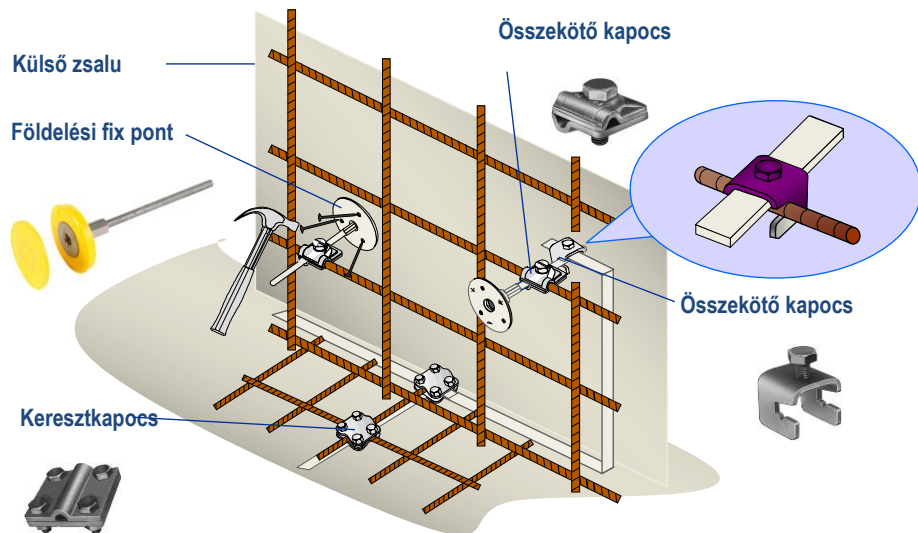
A betonalap földelő hálószerű fektetése



33

33

Példa a földelési fix pontok és betonalap földelők betonacélhoz csatlakoztatásához



34

34

Földelési fix pont M10 és M12 menettel

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

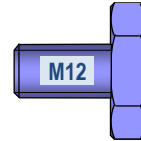
Csatlakozó tengely 195 mm

M10 menet



M12

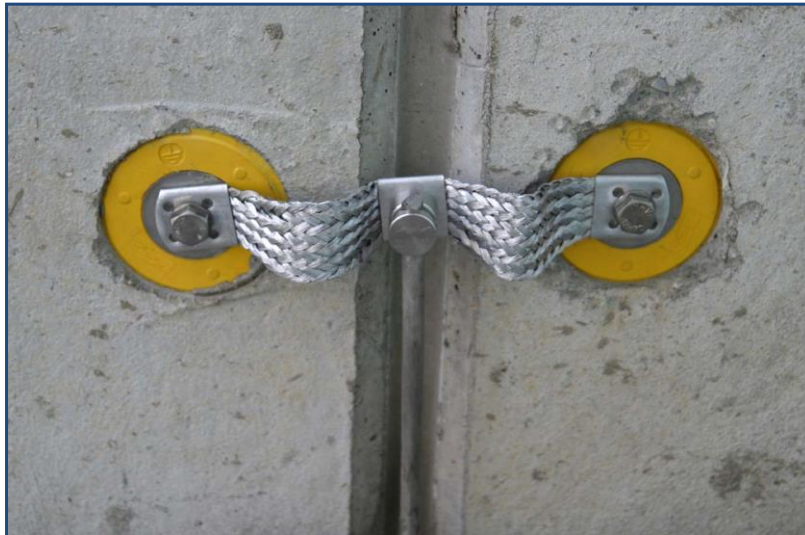
M12 menet



35

35

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



36

36

Táglási szalag betonlap földeléshez



Betonlap-földelő átvezetéséhez kiterjedt betonlapokhoz (több szakasz) táglási 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

37

37

Táglási szalag betonlap földeléshez Csatlakozások



Csatlakozás lapos vezetőhöz
összekötő kapoccsal befűzés
nélkül



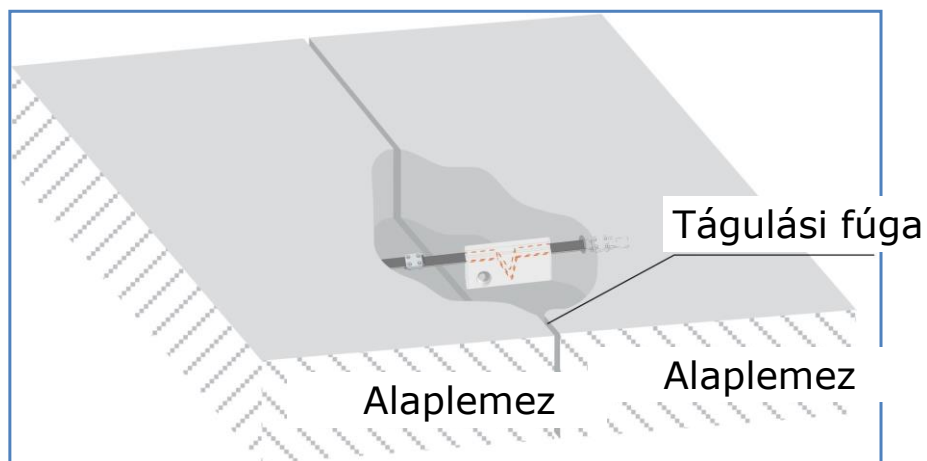
Csatlakozás körvezetőhöz
összekötő kapoccsal befűzés
nélkül



38

38

Alkalmazás Tágulási szalag betonalap földeléshez



29.11.05 / 5054_c

39

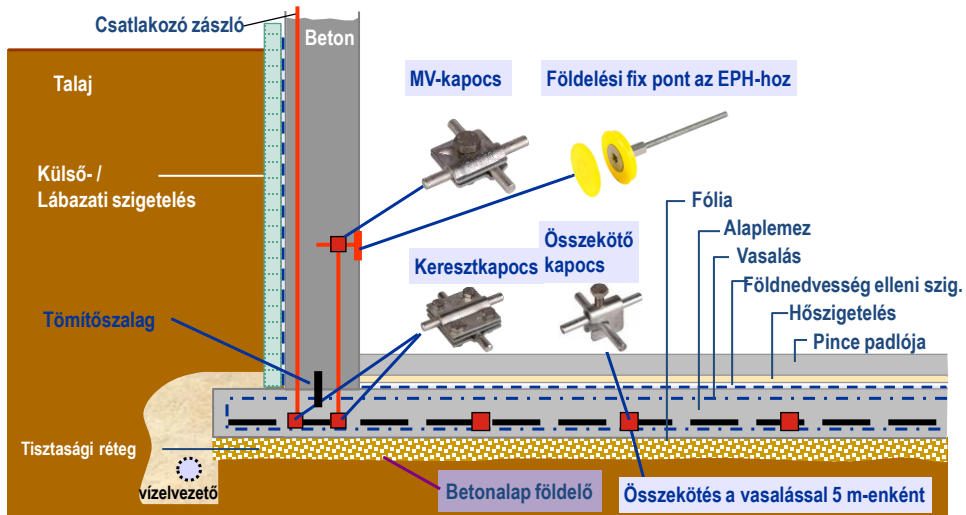
Külső fal hőszigetelése



03.12.02 / 2472_k

40

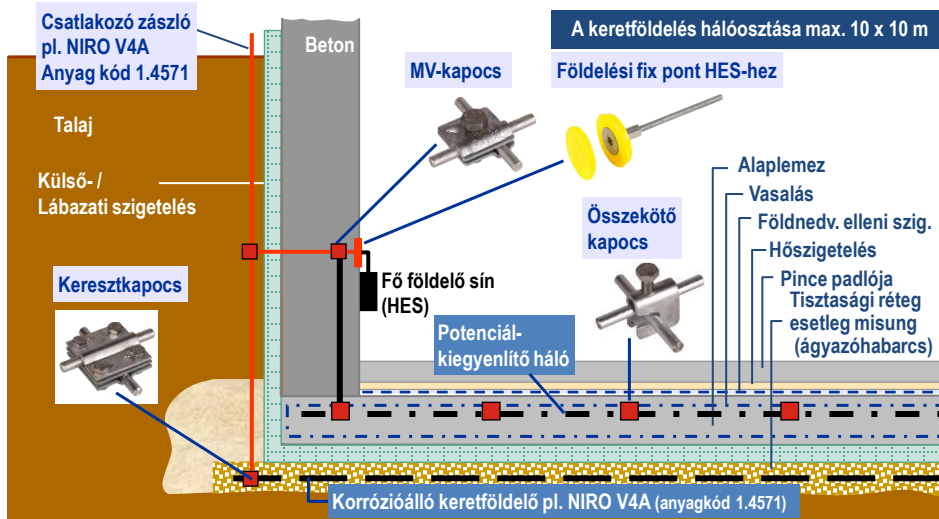
Alapozásföldelő kialakítása az MSZ 18014 és MSZ EN 62305-3:2009 E5.4.3.2 szerint zárt padlólemez esetén (pince fala szigetelt)



30.03.10 / S2472_e

41

Alapozásföldelő az MSZ 18014 és MSZ EN 62305-3:2009 E5.4.3.2 szerint „zárt teknő - teljes kerületi szigetelés” kivitel



30.03.10 / S2472_f

42

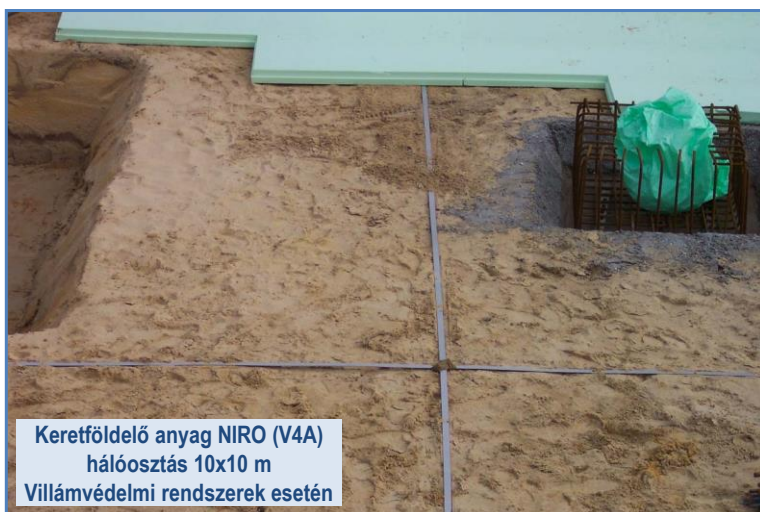
Keretföldelő teljes kerületi szigetelés esetén Telepítés a tisztasági rétegben



28.11.08 / 5523_a

43

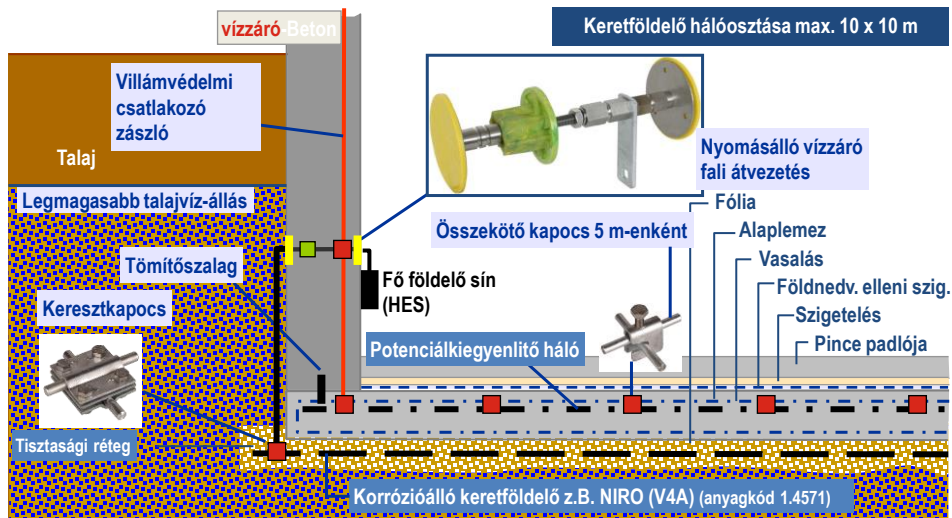
Keretföldelő teljes kerületi szigetelés Telepítés a tisztasági rétegben



28.11.08 / 5523_b

44

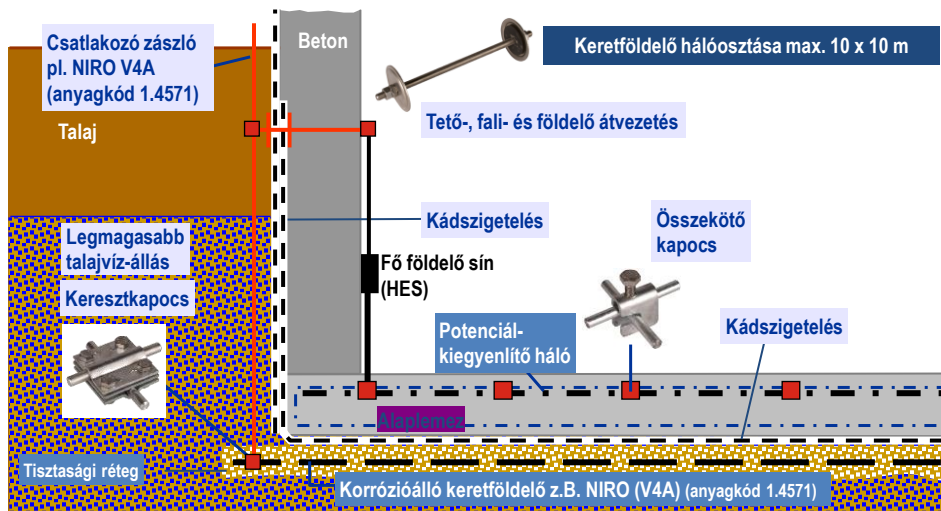
Földelés kialakítása az MSZ 18014 és MSZ EN 62305-3:2009 E5.4.3.2 szerint „fehér teknő” - **vízzáró** beton



16.03.10 / 2472_I

45

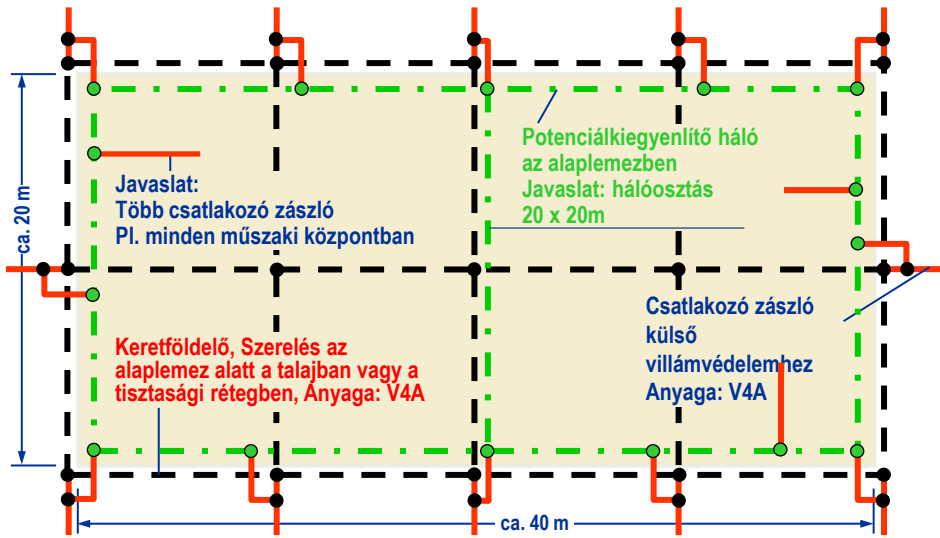
Földelés kialakítása az MSZ 18014 és MSZ EN 62305-3:2009 E5.4.3.2 szerint „fekete teknő”



16.03.10 / S2472_J

46

Földelőrendszer az MSZ 18014 és MSZ EN 62305-3 szerint Keretföldelő hálózatsztás max. 10x10 m zárt-fehér-fekete kád kialakítás esetén



16.03.10 / S1579. e

47

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

Anyag	Alak	Minimális méretek			
		Rúdföldelő Ø mm	Földelő vezető	Lemezföldelő mm	
Réz,	Sodrony		50 mm ²		
ónozott réz	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

2024. április 22.

Villámvédelem

48

48

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

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

2024. április 22.

Villámvédelem

49

49

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

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

2024. április 22.

Villámvédelem

50

50

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

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

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

2024. április 22.

Villámvédelem

51

51

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

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

2024. április 22.

Villámvédelem

52

52

Földelőrendszerek anyaga, alakja és minimális méretkövetelményei

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

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



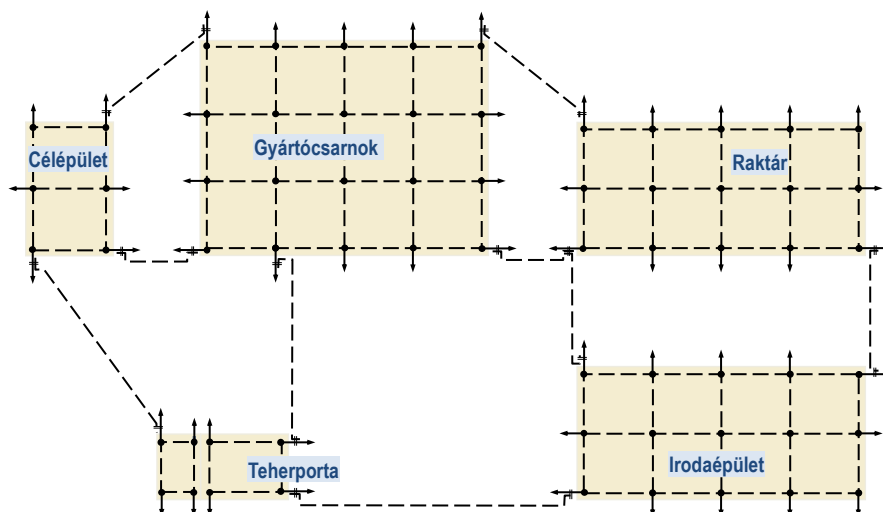
2024. április 22.

Villámvédelem

53

53

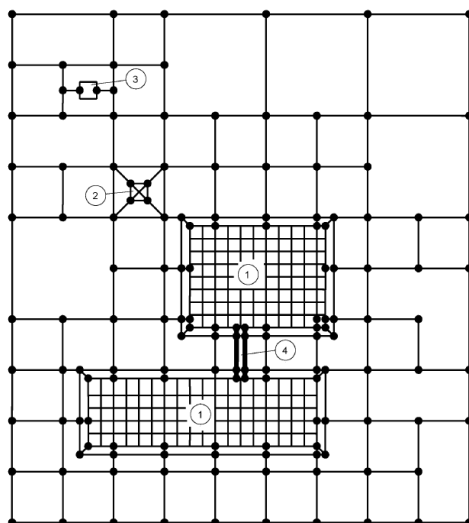
Hálószerű egymással összekötött földelőrendszer egy ipari üzem területén



27.09.05 / 1483. b

54

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

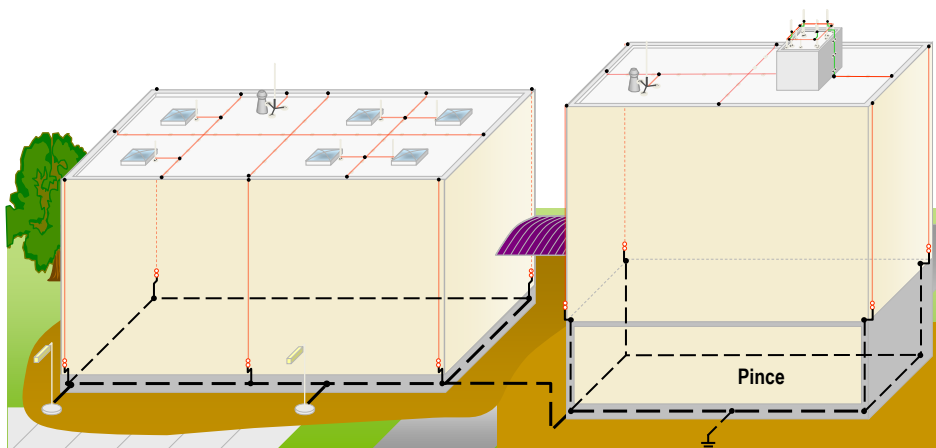
MEGJEGYZÉS: Ez a rendszer kis impedanciát eredményez az épületek között, és EMC szempontból jelentősek az előnyei. A hálóosztás az épületek és más objektumok közelében 20 m × 20 m nagyságrendű lehet. 30 m-nél messzebb ezt 40 m × 40 m nagyságrendre lehet növelni.

55

55

Külső villámvédelem és földelés egy ipari üzem területén

Földelőrendszer



28.09.06 / 4590

56