



Alapozásföldelők

Alapozásföldelők tervezése, kivitelezése és felülvizsgálata új magyar szabvány alapján: **MSZ 18014:2019 (DIN 18014)** alapján

1

Szabványok és definíciók

MSZ 18014:2019, Alapozásföldelők. Tervezés, kivitelezés és dokumentáció

- **alapozásföldelő** (foundation earth electrode) az MSZ HD 60364-5-54:2007 szerint Az épületalap alatt lévő talajba temetett, vagy még inkább az épületalap betonjába ágyazott, általában zárt hurkot alkotó vezetőképes rész.

MSZ HD 60364-5-54: 2007, Földelőberendezések, védővezetők és védő egyenpotenciálra hozó vezetők

- **alapozásföldelő** (foundation earth electrode) Az épületalap alatt lévő talajba temetett, vagy még inkább az épületalap betonjába ágyazott, általában zárt hurkot alkotó vezetőképes rész.
- Új épületek esetében nyomatékosan ajánlott az alapozásföldelő kialakítása.

MSZ 447:2019, Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás

- „A mért főelosztónál az épületbe való becsatlakozásnál szintén ki kell alakítani a védővezető potenciál rögzítéséhez számottevő földelést (fő földelőkapocs). Ez lehet olyan természetes földelés, amely önállóan is számottevőnek minősül (pl. építmény betonalap-földelője), vagy rúd-földelő.”

MSZ EN 62305:3:2011 Villámvédelem 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély

MSZ EN 62305:4:2011 Villámvédelem 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek építményekben

- **betonalap-földelő** (foundation earthing electrode) Az építmény betonalapozásában lévő, földelőként használt betonvasalás vagy kiegészítő vezető.

2

Szabványok

MSZ EN 50310:2011 Egyenpotenciálú összekötések és földelések alkalmazása olyan épületekben, amelyekben informatikai berendezések vannak

- Új épületek esetében, figyelembe véve az EMC követelményeit, előnyös az egyesített összekötő hálózat (CBN) kialakításának előfeltételeit biztosítani az alábbi intézkedésekkel:
 - megbízható alapozásföldelő rendszer, azaz keretföldelő közvetlenül az első betonlap alatt;

MEGJEGYZÉS: Ez a földelőrendszer minőségileg jobb, mint az épület kerülete mentén kialakított keretföldelő.

Korábbi előírások:

- ME-04 124:1979 Vasbeton alapozás alkalmazása földelés céljára (visszavont szabvány)**
- V-AMM 2-001:2011.10.30. Ajánlott Műszaki Megoldások - Vasbeton szerkezetek – Kiadta: Magyar Mérnöki Kamara Elektrotechnikai Tagozata**

MSZ 18014:2019, Alapozásföldelők. Tervezés, kivitelezés és dokumentáció

Az alapozásföldelők/keretföldelők e szabvány szerint a következő alkalmazásokra szolgálnak:

- Villámvédelmi rendszerek és túlfeszültség-védelmi berendezések földelésére** az MSZ EN 62305 szabvány szerint
- Védelmi követelmények teljesítésére**, berendezésföldelés céljára, védő egyenpotenciálú összekötésre a fő földelősín útján az MSZ HD 60364-5-54 szerint;
- Üzemi egyenpotenciálú összekötésre és üzemi földelésre** - alkalmas az üzemeltetési követelmények teljesítésére (pl. üzemi PEN vezető potenciáljának rögzítése, gyengeáramú rendszerek üzemi földelése)
- Potenciálvezérlésre épületekben** az MSZ HD 60364-4-444 és az MSZ EN 50310 szerint; - Feszültségzavarok és elektromágneses zavarok elleni védelem villamos installációkban, informatikai berendezéseket tartalmazó épületekben, EMC követelmények teljesítése érdekében

MSZ 18014:2019, Alapozásföldelők. Tervezés, kivitelezés és dokumentáció

Ez a szabvány az alapozásföldelők tervezésére és kivitelezésére vonatkozik.

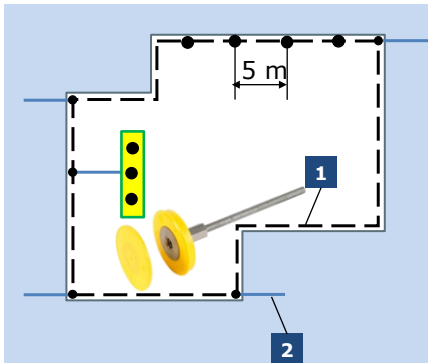
- Az **alpozásföldelő (betonalap-földelő)** szabvány szerint egy olyan földelő, amely a **betonba van beágyazva**. **Az alapozásföldelő az épületalap egy vezetőképes része, amely villamosan érintkezik a földdel, és amely a fő földelősínen keresztül össze van kötve a többi villamos szerkezettel, ezáltal az alapozásföldelő része a villamos berendezésnek.**
- Amikor egy betonalap – építéstechnikai okokból – alapozásföldelőként nem használható, akkor az alapozásföldelőt **lehetőleg az építményalap alá, a földbe kell fektetni.**

Villámvédelem

5

5

Alpozásföldelő az MSZ 18014:2019 szerint, csatlakozással a villámvédelmi levezetőkhöz, B típusú földelő (MSZ EN 62305-3)



MEGJEGYZÉS:

Integrált transzformátorállomást tartalmazó épületeknél nagyobb földelőkeresztmetszetekre lehet szükség! (lásd. MSZ EN 50522 és az MSZ EN 61936-1)

1 Alpozásföldelő

- Köracél, $\varnothing 10$ mm (csupasz vagy tűzhorganyzott)
- Szalag 30 x 3,5 mm (csupasz vagy tűzhorganyzott)
- Zárt gyűrű
- min. 5 cm betontakarás
- 5 m-enként a betonvasalással összekötve (hegesztés, préselés, szorítók, bandázsolás)

2 Csatlakozó zászló

- Csatlakozó zászló min. 1,5 m hosszú, jól láthatóan megjelölve
- Földelési fix pont
- **Köracél, $\varnothing 10$ mm, rozsdamentes acél NIRO (V4A)** anyagszám pl. 1.4571 vagy ezzel egyenértékű
- Köracél $\varnothing 10$ mm, tűzhorganyzott acél PVC burkolattal



Villámvédelem

6

6

Alapozásföldelő a betonban az MSZ 18014:2019 / MSZ EN 62305-3:2011 szerint, Hálóméret maximum 20 x 20 m

Csatlakozó zászlók a külső villámvédelem minden levezetőjéhez



Villámvédelem

7

7

Alapozásföldelő a betonban az MSZ 18014:2019 / MSZ EN 62305-3:2011 szerint Hálóméret maximum 20 x 20 m

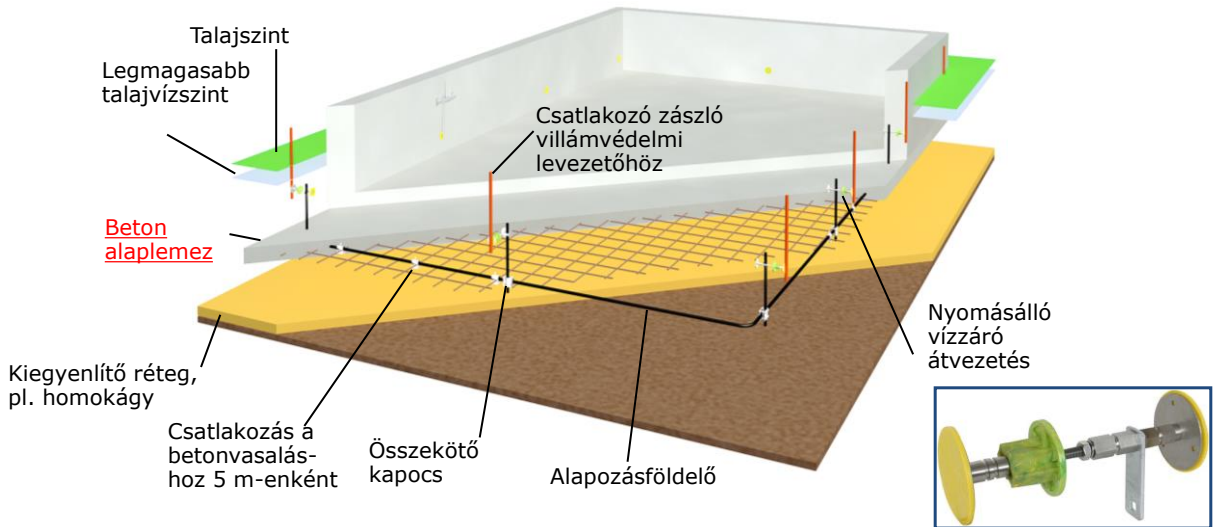


Villámvédelem

8

8

Alapozásföldelő a betonban az MSZ 18014:2019 / MSZ EN 62305-3:2011 szerint Hálóméret maximum 20 x 20 m

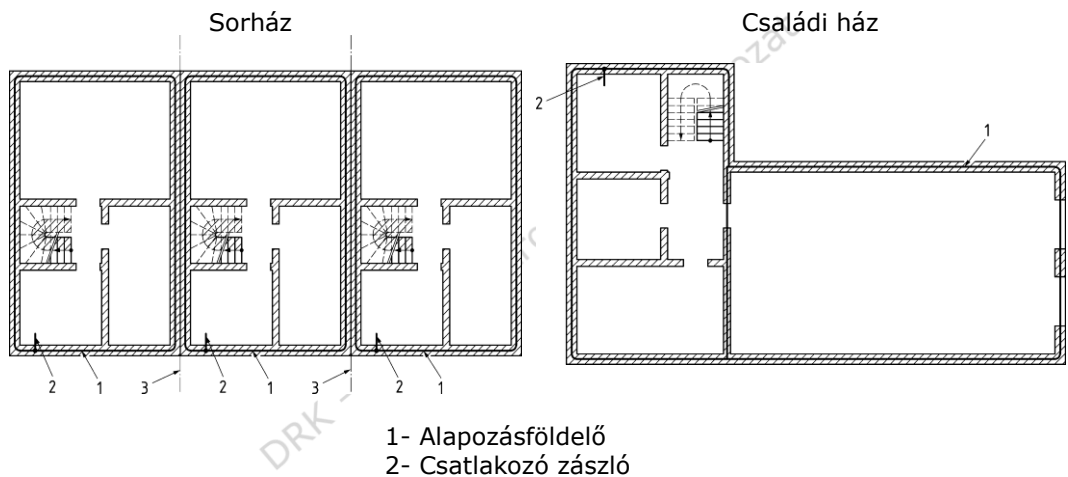


Villámvédelem

9

9

Alapozásföldelő a betonban az MSZ 18014:2019 / MSZ EN 62305-3:2011 szerint Hálóméret maximum 20 x 20 m



Villámvédelem

10

10

30x3,5 mm szalag használata

Vasalt alapok és a beton gépi (pl. betonvibrátor) tömörítése esetén a szalagacélt lapjára fektetve is lehet szerelni. Ha szalagacélt használnak **vasalás nélküli alapoknál**, azt élére állítva kell elhelyezni, hogy biztosított legyen minden oldalon a betonburkolás. Helyzetének rögzítésére a betonozás előtt és alatt távtartókat kell használni.

Ha – pl. betonozástechnikai okból – nem biztosítható minden oldalon a betonbevitel, vagyis a legalább 5 cm-es betonfedés, akkor talajba ágyazott alapozásföldelőt kell létesíteni. Ilyenkor rozsdamentes acél, NIRO (V4A) anyagot kell alkalmazni.



2023. április 24.

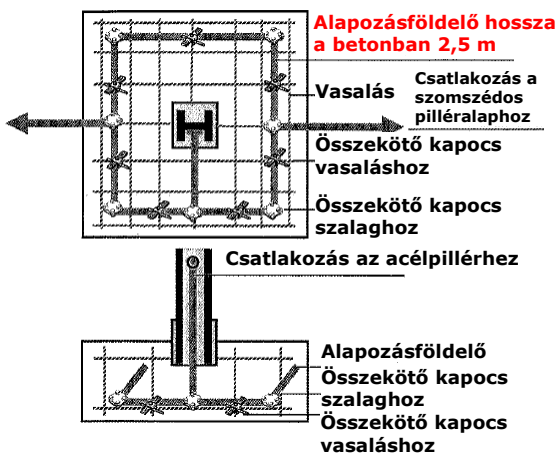
Villámvédelem

11

11

Egyedi alapok (pilléralapok) – alapozásföldelő hossza a betonban min. 2,5 m

Acélpillér alap (részletrajz)



Vasbeton pillér alap (fotó)



Villámvédelem

12

12

MSZ 18014:2019

Alapozásföldelők kialakítása talajtól elszigetelt betonlapok esetén

Ha az alapozásban a földelő szükséges vezetőképes kapcsolata a földdel nem áll fenn, pl. következő esetekben:

- **vízzáró beton** az MSZ EN 206 és az MSZ 4798 szerint (**fehér teknő/kád**);
- bitumentömítések (fekete teknő) pl. **bitumenes lemezek**, műanyaggal kombinált bitumen vastagréteg-bevonat (**fekete teknő/kád**);
- **ütésálló műanyag lemezek**;
- **hőszigetelés (lábazati szigetelés)** az alapok alsó- és oldalfalain (**zárt teknő/kád** -teljes kerületi szigetelés);
- járulékosan bevitt, **kapilláriszáró, rossz villamos vezetőképeségű talajréteg** (pl. újrahasznosított (recycling) anyagok);

Ezekben az esetekben **a betonlapban földelő nem létesíthető, helyette talajba ágyazott alapozásföldelőt kell kialakítani.**

Megjegyzés: Alapzás körül a talajban alkalmazott **vízvezető drén csövek** esetén is hasonló a követendő technológia, mint pl. a vízzáró beton esetében.

Bitumenes szigetelések (fekete teknő) pl. bitumenes lemezek és hőszigetelés (lábazati szig.) az alapok alsó- és oldalfalain



Ütésálló műanyag lemezek - Dörken lemez



2023. április 24.

Villámvédelem

15

15

Talajba ágyazott alapozásföldelő kialakítása az MSZ 18014:2019 szerint

A tartósan kis földelési ellenállás elérése érdekében a földelőt talajnedves, fagymentes tartományban, az alap alatt, a földdel vezetőképes kapcsolatot létrehozva kell elhelyezni.

Egyesített összekötő hálózat (Common Bonding Network):

A talajba ágyazott alapozásföldelőt gyógyászati jellegű, robbanásveszélyes technológiát működtető, vagy kiterjedt informatikai, távközlési, vagy mérés-technikai rendszereket tartalmazó építmények esetén javasolt kiegészíteni egy kör keresztmetszetű vagy szalag alakú **üzemi összekötő vezetővel, amelyet a vasalt alapban a külső falak mentén kell elhelyezni. Az üzemi összekötő vezető legyen legalább 5 m-enként a vasalással tartósan, villamosan vezetőképes módon összekötve, így egy legfeljebb 20 m x 20 m osztásméretű háló alakul ki.**

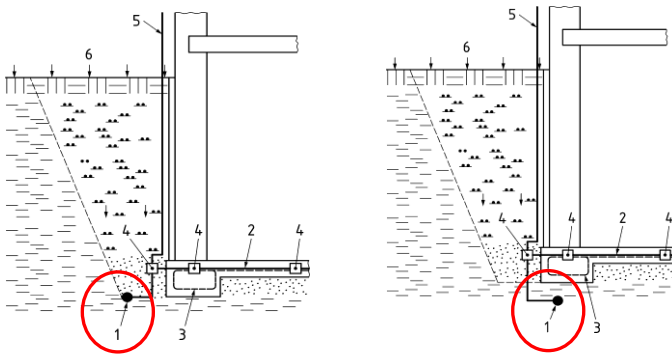
2023. április 24.

Villámvédelem

16

16

Talajba ágyzott alapozásföldelő kialakítása az MSZ 18014:2019 szerint



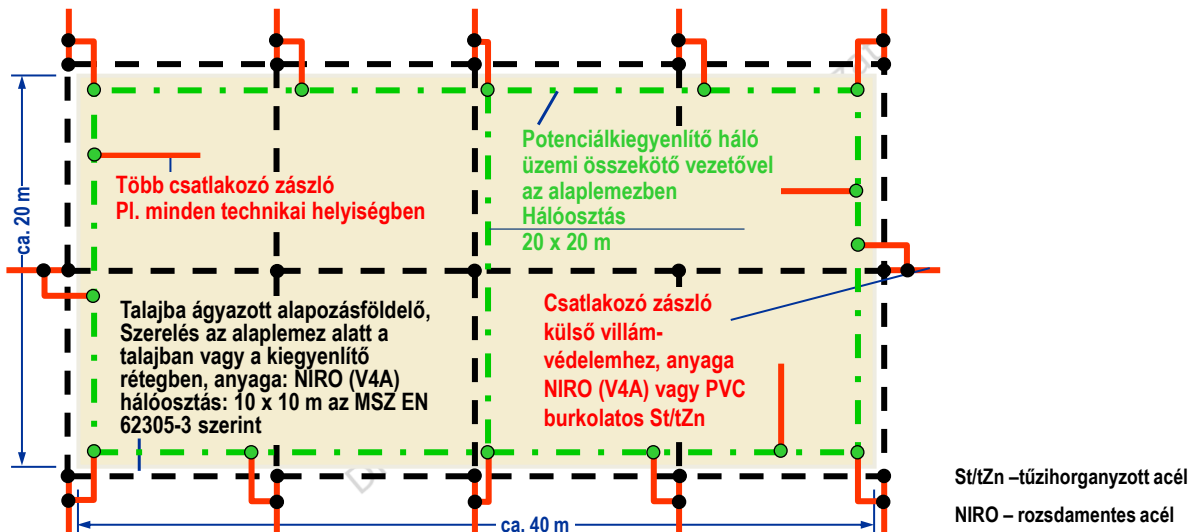
1. Talajba ágyzott alapozásföldelő, a föld vezetőképes tartományában
2. Üzemi összekötő vezető, 5 m-enként a vasalással összekötve
3. Vasalás
4. Összekötő kapocs
5. Csatlakozó elem villámvédelemhez
6. Csapadék

2023. április 24.

17

17

Földelőrendszer az MSZ 18014 szerint – zárt fehér/fekete teknő, talajba ágyzott alapozásföldelő hálózatos max. 10x10 m (MSZ EN 62305-3 szerint)



Villámvédelem

18

18

Talajba ágyazott alapozásföldelő teljes kerületi szigetelés esetén, Elhelyezés a kiegyenlítő rétegben



Keretföldelő
Anyaga: NIRO (V4A)
Hálóosztás 10 x 10 m vv.-i rend.
esetén;
(20 x 20 m, ha nincs vv.-i rend.)

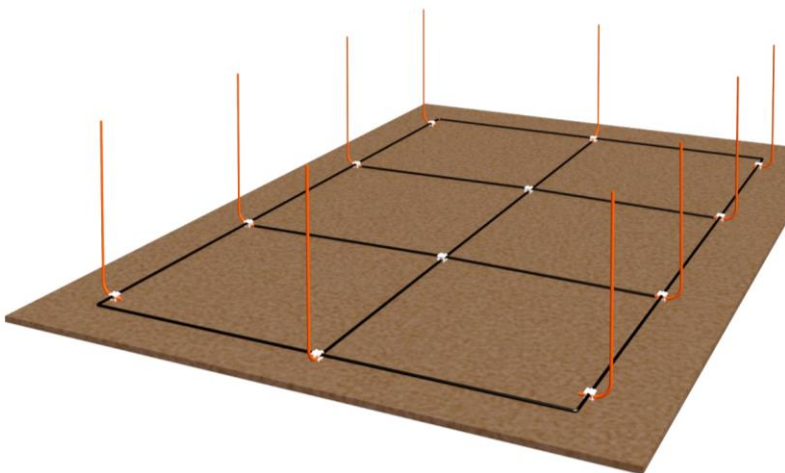
Quelle: Fritz Mauermann GmbH + Co. KG, Paderborn

Villámvédelem

19

19

Alapozásföldelő talajtól elszigetelt betonlappal, talajba ágyazott alapozásföldelő 10 x 10 m hálóosztással

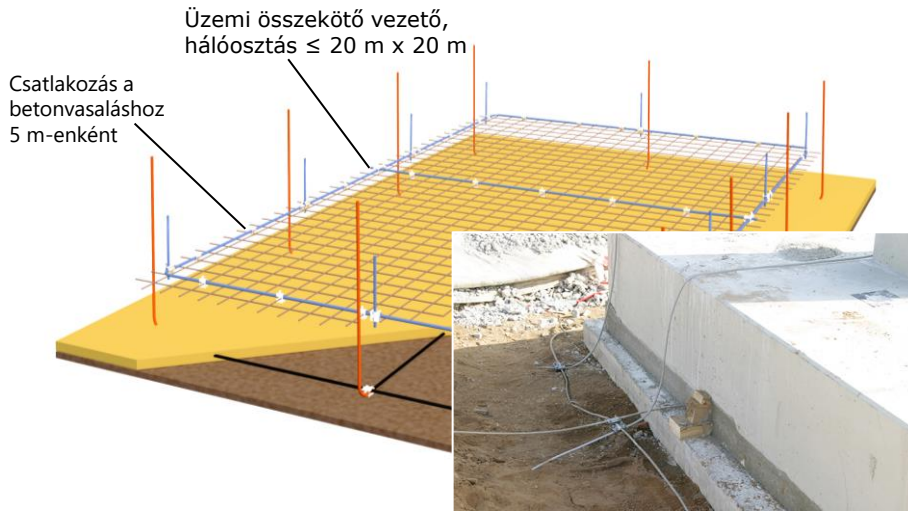


Villámvédelem

20

20

Alapozásföldelő talajtól elszigetelt betonlappal, Üzemi összekötő hálózat

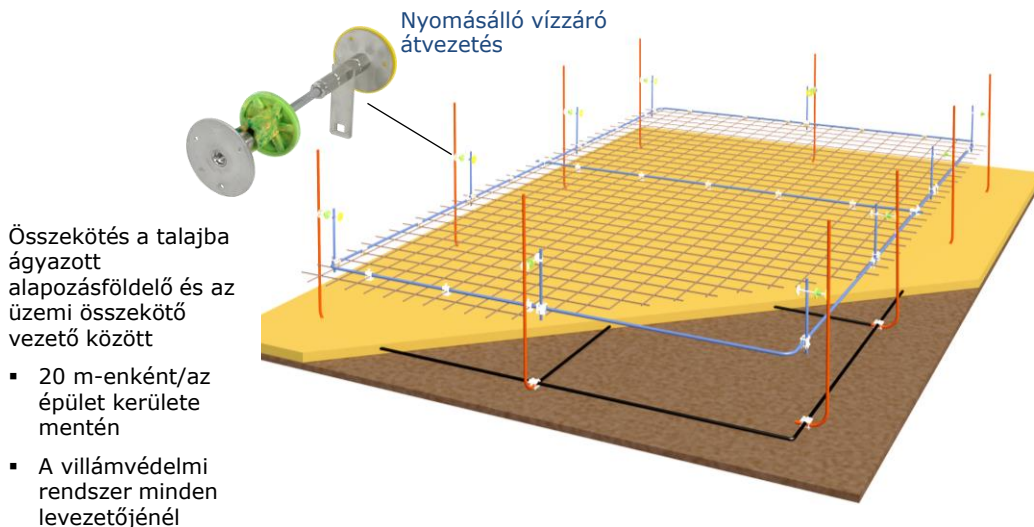


Villámvédelem

21

21

Alapozásföldelő talajtól elszigetelt betonlappal, Összekötés talajba ágyazott alapozásföld./üzemi összekötő hál.



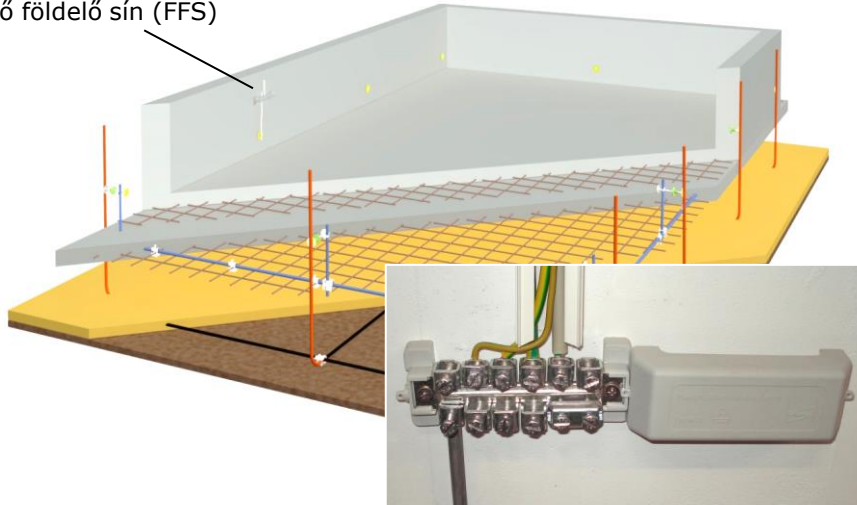
Villámvédelem

22

22

Alapozásföldelő talajtól elszigetelt betonlappal Betonozás után FFS kialakítása

Fő földelő sín (FFS)

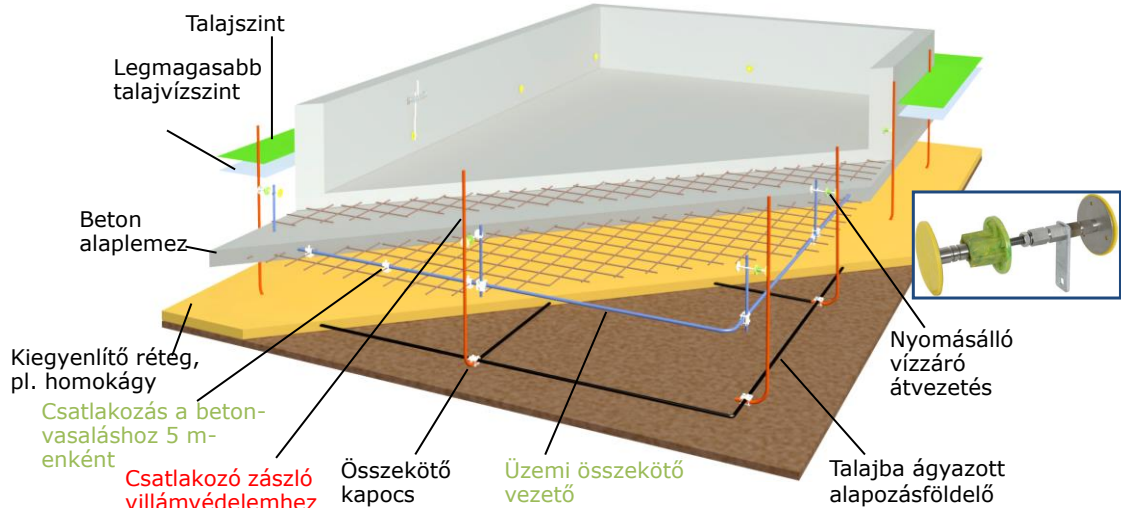


Villámvédelem

23

23

Alapozásföldelő talajtól elszigetelt betonlappal Kész alapozásföldelő rendszer

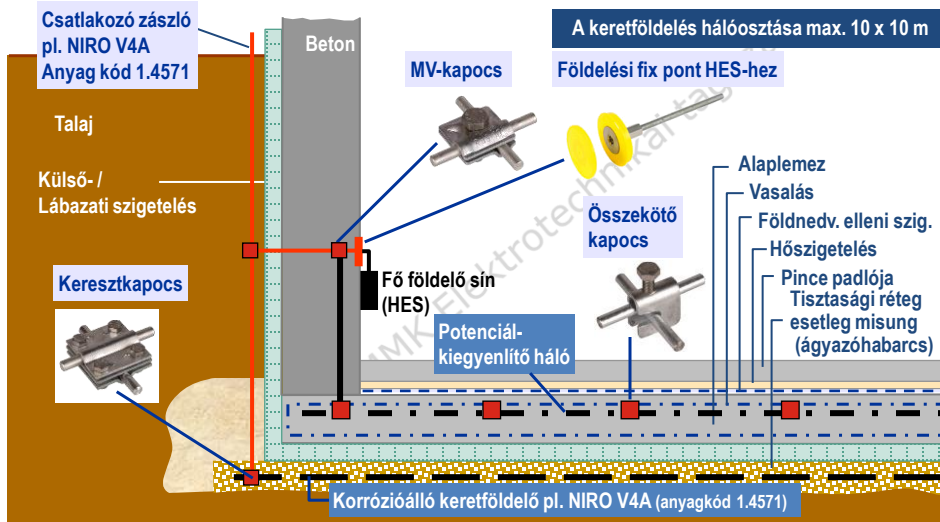


Villámvédelem

24

24

Alapozásföldelő talajtól elszigetelt betonlappal Kész alapozásföldelő rendszer „zárt kád - teljes kerületi szigetelés”



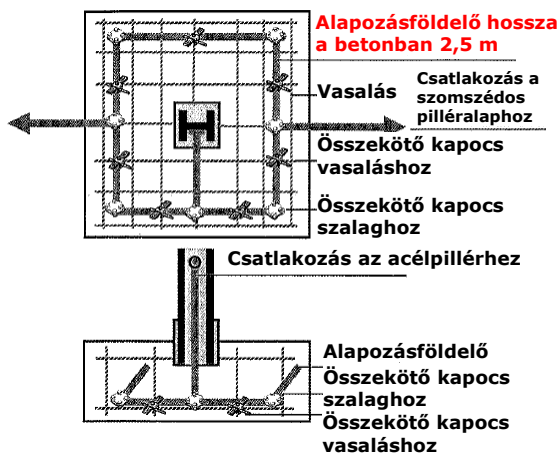
Villámvédelem

25

25

Egyedi alapok (pilléralapok) – alapozásföldelő hossza a betonban min. 2,5 m

Acélpillér alap (részletrajz)



Vasbeton pillér alap (fotó)



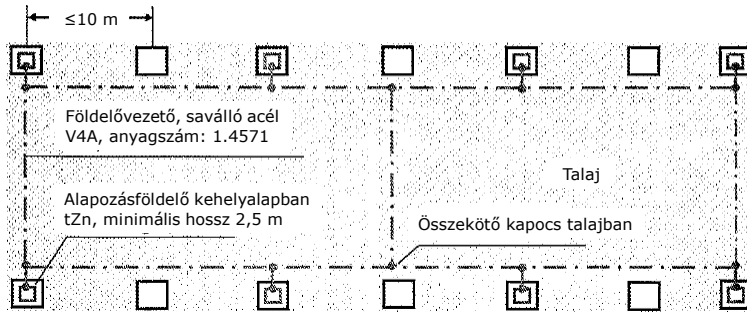
Villámvédelem

26

26

Egyedi alapok (pillérialapok) összekötése

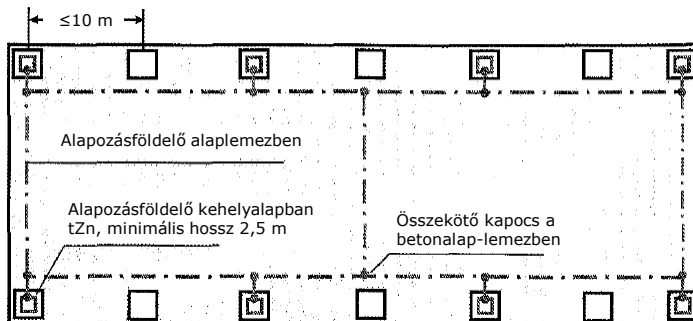
Építmény pillérek földelő összekötése
A pillérek közötti távolság kisebb, mint 10 m.
Az összekötő vezető nedves talajban fut.



Az összekötő vezető V4A saválló acélból kell hogy készüljön.

Egyedi alapok (pillérialapok) összekötése

Építmény pillérek földelő összekötése
A pillérek közötti távolság kisebb, mint 10 m.
Az összekötő vezető a betonlap lemezben fut.



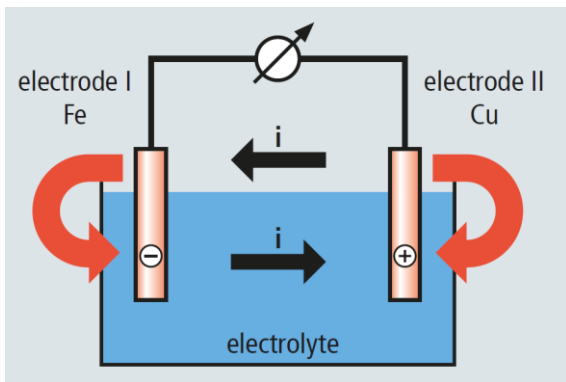
Az összekötő vezető horganyzott anyagból vagy fekete acélból készülhet.

Galvánkorrózió (alapok)

DRK – MMK Elektrotechnikai tagozat

29

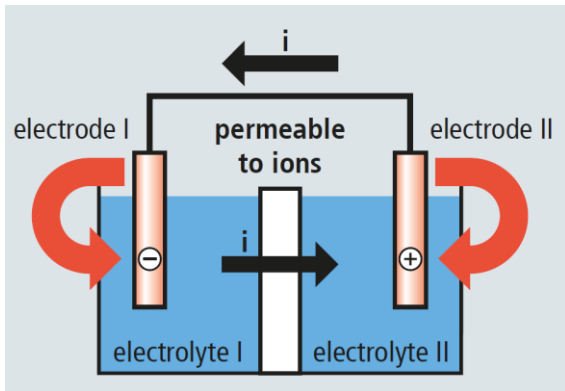
Galvánelem: acél / réz



Két különböző fémből készült rudat merítünk ugyanabba az elektrolitba. Adott nagyságú feszültség jelenik meg mindkét elektrolitba merített rúdon. Általánosságban, a negatívabb pólus pozitív ionokat ad át az elektrolitnak, így anóddá válik. Ez azt jelenti, hogy ez az elektród egy idő után feloldódik az elektrolitban.

30

Koncentrációs elem két azonos fém elektródával



Ebben az esetben a két elektróda azonos fémből készül, melyeket két különböző elektrolitba merítünk. A II. elektrolitba merített elektród, ahol az elektrolit nagyobb fémion koncentrációval rendelkezik villamosan pozitívabb lesz mint a másik.

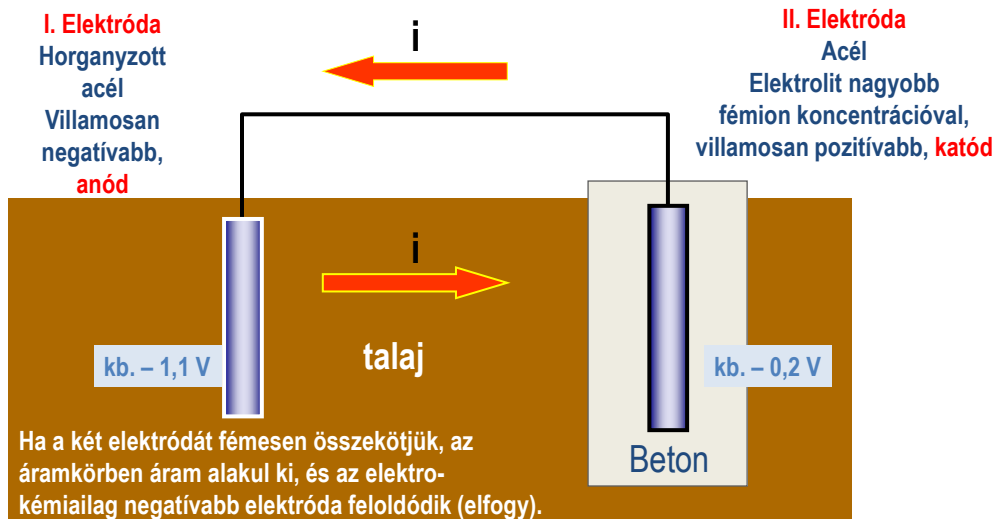
2023. április 24.

Villámvédelem

31

31

Elektrokémiai cellák, koncentrációs cella: horganyzott acél a földben / acél (fekete) a betonban



16.12.04 / S173

32

Felületszabály az átlagos anód-áramsűrűség meghatározására

$$I''_A = \frac{U_K - U_A}{\Phi_K} \cdot \frac{A_K}{A_A} \text{ [A/m}^2\text{]}$$

U_A, U_K : Anód- ill. katód-fém /
elektrolitpotenciál V-ban

A_A, A_K : Anód- ill. katódfelület m²-ben

a katód fajlagos polarizációs ellenállása

$\Phi_K =$ 1 $\Omega \cdot \text{m}^2$ acél talajban
5 $\Omega \cdot \text{m}^2$ réz talajban
30 $\Omega \cdot \text{m}^2$ acél betonban

33

Felületszabály az átlagos anód-áramsűrűség meghatározására

Horganyzott acélból készült földelőrendszer esetében, amely kiterjedt, nagy alapterületű vasbeton alappal van összekötve erőteljes korróziós hatásokra kell számítani.

Horganyzott acélt földelőként talajban csak akkor ajánlatos használni, ha a talajban lévő földelőhöz nem csatlakoznak betonba ágyazott acélrészek (MSZ EN 62305-3:2011, E5.6.2.2.1. pont)

34

Földelési rendszerek LPS anyagok és alkalmazási feltételek

Anyag	Alkalmazás			Korrózió		
	Levegőben	Földben	Betonban	Ellenálló képesség	Az alábbiak növelik	Az alábbi anyagokkal létrejött galvanikus csatlás tönkretelheti
Réz	Tömör Sodrony	Tömör Sodrony Bevonatként	Tömör Sodrony Bevonatként	Sok környezetben jó	Kénvegyületek Szerves anyagok	-
Tűzi horganyzott acél	Tömör Sodrony	Tömör	Tömör Sodrony	Elfogadható levegőben, betonban, és nem agresszív talajban	Nagy kloridtartalom	Réz
Rozsdamentes acél	Tömör Sodrony	Tömör Sodrony	Tömör Sodrony	Sok környezetben jó	Nagy kloridtartalom	-
Alumínium	Tömör Sodrony	Nem alkalmas	Nem alkalmas	Alacsony kén- és kloridkoncentrációjú légkörben jó	Lúgos oldatok	Réz
Ólom	Tömör Bevonatként	Tömör Bevonatként	Nem alkalmas	Nagy szulfátkoncentrációjú légkörben jó	Savas oldatok	Réz Rozsdamentes acél

22.09.06 / S6029_a

35

MSZ 18014:2019 - Felülvizsgálat

Dokumentálás és felülvizsgálat (folytonosság mérés)

Általános

Villámvédelmi célú alapozásföldelő esetén **norma szerinti villámvédelmi felülvizsgálói jogosultsággal, egyéb esetben villámvédelmi, vagy érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálói jogosultsággal rendelkező személynek a betonozás előtt** dokumentációt kell készítenie és **folytonosságvizsgálatot** kell elvégeznie.

Dokumentáció

A dokumentációnak a következőket kell tartalmaznia:

- az alapozásföldelő **kiviteli terveit** beleértve az üzemi összekötő vezetőt;
- **kellően informatív fényképeket** az egész földelőrendszerrel;
- **egyértelműen hozzárendelhető részletfelvételeket a legfontosabb összekötések helyéről**, pl. a fő földelősről, a villámvédelmi rendszer csatlakozó elemeiről;
- a **folytonosságvizsgálat** eredményeit.

36

MSZ 18014:2019 - Felülvizsgálat

Dokumentálás és felülvizsgálat (folytonosság mérés)

A csatlakozóelemek és az alapozásföldelő között folytonosságvizsgálat során $0,2 \Omega$ -nál kisebb ellenállásértéket kell kimutatni. Biztosítani kell, hogy a csatlakozó elemek és az alapozásföldelő legközelebbi vezetője közötti ellenállás (impedancia) $0,2 \Omega$ -nál kisebb legyen. A csatlakozóelemek és az alapozásföldelő közötti folytonosság ellenőrzés különösen indokolt a villamos kezelőhelyiségekben és ott, ahol a csatlakozóelem üzemi földelésre (és nem csak villámvédelmi vagy potenciálkiegnyelési célra) szolgál.

Ehhez a MSZ EN 61557-4 szerinti mérőberendezéseket kell használni.

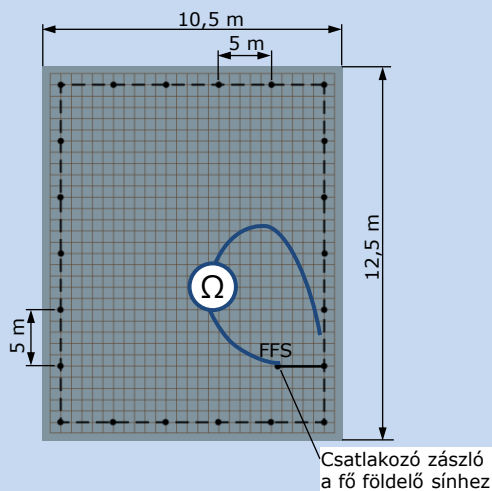
A folytonosságvizsgálatot a betonozás előtt kell elvégezni.

MEGJEGYZÉS 1: A mérőáram értéke a MSZ EN 61557-4 szerint a minimális mérési tartományon belül legalább $0,2 \text{ A}$.

MEGJEGYZÉS 2: A folytonosság-mérés csak a fémes összeköttetés meglétét igazolja!

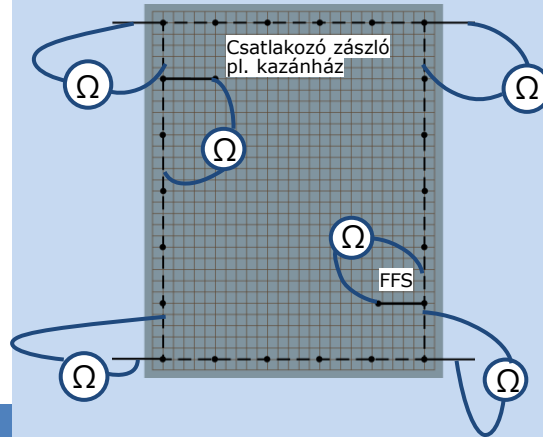
Folytonosság mérés alapozásföldelő létesítésekor az MSZ 18014:2019 szerint

Folytonosság mérés kisebb épületeknél és egyetlen csatlakozó zászló esetén



Folytonosság mérés alapozásföldelő létesítések az MSZ 18014:2019 szerint

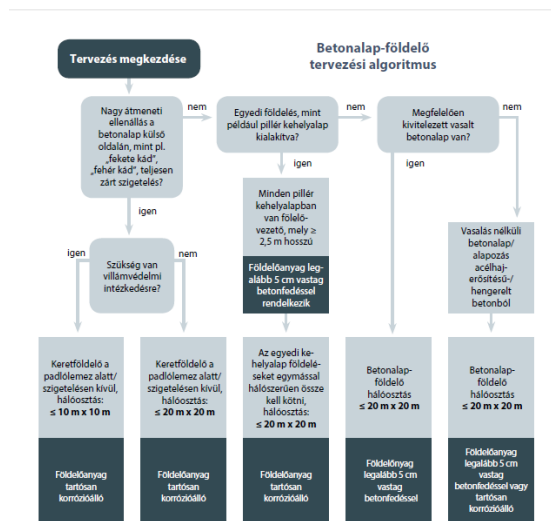
Folytonosság mérés több csatlakozó zászlóval rendelkező épületnél



39

39

Tervezési segédlet alapozásföldelő/betonalap földelő tervezésére



Villámvédelem

40

40