

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



**Kérdés:** Az ún. keretföldelő helyettesíthető-e betonlap-földelővel? Hogyan kell védekezni az érintési- és lépésfeszültség ellen, ha használatok is tartózkodnak az épületben vagy az épület környékén?

**Válasz:**

**a)** Mind a betonlap-földelő, mind a keretföldelő „B” típusú földelőrendszernek minősül (1. ábra).



**Keret- és betonlap-földelő, mint „B” típusú földelőrendszerek**

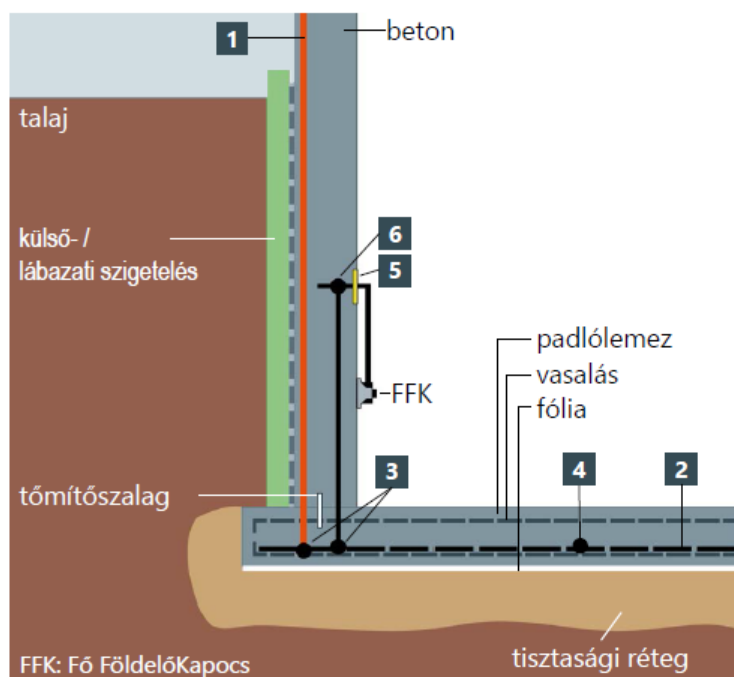
Így mindkettő teljesíti a földelőrendszerrel szemben támasztott alapvető követelményeket (MSZ EN 62305-3:2011 „E” melléklet E.5.4.3.1 fejezet):

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

A betonlap-földelő alkalmazását mindenképpen előtérbe kell helyezni abban az esetben, ha a levezetők is természetes kivitelűek, pl. betonvasalás felhasználása, vasbeton- vagy fémpillérek (2. ábra).

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



**1 villámvédelmi csatlakozózásló**

**2 betonlap-földelő**  
hálóosztás  $\leq 20 \times 20$  m

**3 keresztkapocs**



**4 összekötőkapocs**  
összekötés a vasalással 2 m-enként



**5 földelési fixpont**  
FFK-hoz



**6 MV-kapocs**



**Betonlap-földelés kialakítása a DIN 18014 (MSZ EN 62305-3:2011 E5.4.3.2) szerint az alapozás kerületi szigetelése esetén (pince fala szigetelt)**

A betonlap-földelő műszakilag mindenképpen előnyösebb, hiszen nagy felületen érintkezik a nedves talajjal, és így kisebb földelési szétterjedési ellenállás érhető el, továbbá a betonvasalás kiegészítéseként, földelésként alkalmazott tűzihorganyzott acél (St/tZn) huzalból vagy laposvasból kialakított, 10 x 10 m-es háló betonban van, így korróziós hatásokra nem kell számítani. A betonlap-földelő további előnye, hogy a potenciálkiegyenlítés is tökéletesen kialakul a hálószerű kialakítás következtében, valamint a betonlap-földelőből rövidebb földelő összekötő vezetőkkel lehet a főelosztónál a fő földelősínhez, továbbá pl. a kazánháznál és a liftaknánál a felállást elkészíteni.

A betonlap-földelő kialakítását kellő gondossággal kell elkészíteni. A betonlapba kerülő villámvédelmi vezetők lefektetését nem szabad a betonvasalást készítő lakatosokra bízni, azt mindenképpen villanyszerelő szakemberrel kell elkészíttetni, valamint a háló elkészítését részleges felülvizsgálati jegyzőkönyvvel és fényképekkel dokumentálni kell. Amennyiben a betonlap olyan nagyméretű, hogy vannak dilatációs hézagok, ezek áthidalását megfelelő gyártói elemekkel kell elkészíteni. Fontos továbbá, hogy a betonból kilépő vezetők megfelelő és tartós korrózióvédelemmel legyenek ellátva. Ennek megoldása a gyári PVC burkolattal ellátott tűzihorganyzott köracél (**3. ábra**), a rozsdamentes acél (**4. ábra**) vagy az 30–30 cm hosszban hőre zsugorodó műanyagcső alkalmazása (**5. ábra**).

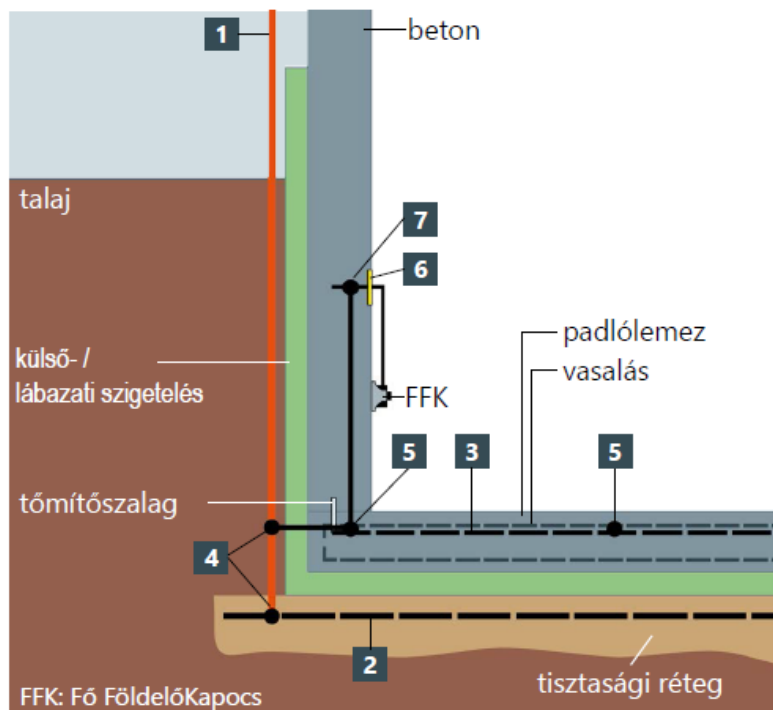
# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



## **Korrózióvédelem lehetőségei (PVC burkolattal ellátott tűzihorganyzott köracél [St/tZn] vagy hőre zsugorodó műanyag cső vagy rozsdamentes acél [V4A] vezető) betonból kilépő vezetőknél**

Nem lehet betonalap-földelőt létesíteni olyan helyen, ahol a betonalap alulról vízszigeteléssel és/vagy hőszigeteléssel van ellátva. Ilyenkor a betonalap nem nedves beton, ezért földelőként hatástalan. Hasonló a helyzet, ha a betonalap vízzáró betonból készül. Ilyen esetekben a betonalap alá az ún. tisztasági rétegbe fektetett földelőháló a megoldás, de az erőteljes korróziós hatások miatt ezt a hálót rozsdamentes acélból (V4A) kell elkészíteni (6. ábra). A V2A anyagminőségű rozsdamentes acél anyag földben nem használható.



- 1 villámvédelmi csatlakozó-zászló** pl. rozsdamentes acél (V4A)
- 2 földelő háló** rozsdamentes kivitel (V4A), a földelő háló osztása  $\leq 10 \times 10$  m
- 3 üzemi potenciálkiegyenlítés** hálóosztása  $\leq 20 \times 20$  m
- 4 ferde kapocs**
- 5 összekötőkapocs** összekötés a vasalással 2 m-enként
- 6 földelési fixpont**
- 7 MV-kapocs**

## **Betonalap-földelés kialakítása a DIN 18014 (MSZ EN 62305-3:2009 E5.4.3.2) szabvány szerint „zárt kád” – teljes területi szigetelés esetén**

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



A betonlap alatt elhelyezett vízszigeteléssel kapcsolatban felmerülhet még egy kérdés. Gyakran alkalmaznak a betonlap alatti ún. tisztasági rétegben 0,3 mm vastag polietilén fóliát. A kérdés az, hogy ilyen esetben ezt a fóliát vízszigetelő anyagnak és a betonlapot száraz betonnak kell-e tekinteni. A tapasztalatok szerint az ilyen fólia csak kismértékű hatással van a földelési szétterjedési ellenállásra, és így hatása elhanyagolható. Tehát ilyen esetben a villámvédelmi célú betonlap-földelés kialakítható a betonlapban.

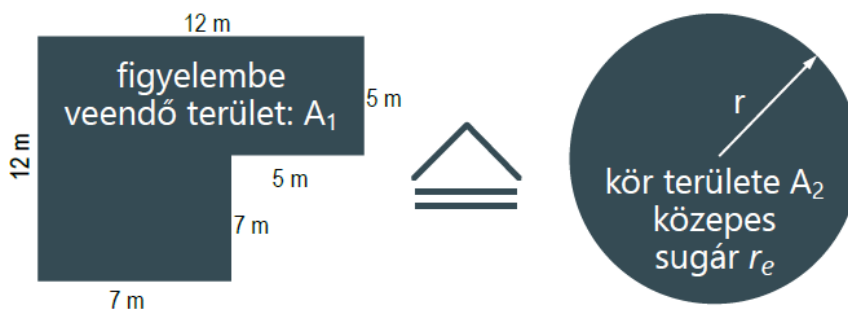
Összefoglalva a betonlap-földelő a legjobb és gazdaságilag a legkedvezőbb megoldás. Amennyiben a betonlap-földelő kialakítása nem lehetséges, akkor célszerű keretföldelőt alkalmazni. A keretföldelőt legalább 0,5 méter mélyen, de a fagyhatár alatt (0,7–1 m) és a külső falaktól kb. 1 méter távolságban kell telepíteni. A keretföldelő min. 80%-ának a földben kell futnia. Ez nem minden esetben teljesíthető, mivel sokszor az épület a hozzáépítések miatt nem járható körbe. A keretföldelő hatékonyságát alapvetően befolyásolja, hogy a fektetési mélységében milyen a talaj nedvességtartalma, és ez mennyire változik az évszakok változásával. Annál jobb, minél mélyebben van lefektetve. Keretföldelővel is lehet kis értékű szétterjedési ellenállást elérni. A keretföldelőt érő korróziós hatások jóval erősebben jelentkeznek, mind a betonlap-földelő esetében. Ezért élettartama jóval rövidebb, mint a betonlap-földelőé. Ipari létesítményekben inkább a betonlap-földelésre törekszünk, lakossági épületeknél, és kisebb létesítmények esetében pedig általában keretföldelőt létesítünk. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a lakossági épületeknél az az optimális, ha a keretföldelő bekerül a ház sávalapjába, ami így korrózióvédelem szempontjából ideális megoldásnak tekinthető. Amire vigyázni kell még, hogy mind a keretföldelő, mind a betonlap-földelő csak akkor használható „B” típusú földelőrendszerként, ha a betonlap vagy keret alapterülete meghaladja a 78 m<sup>2</sup>-t.

Például, ha az építmény alapterülete,  $A_1 = 109 \text{ m}^2$ , akkor a képlet alapján kiszámítható ( $A_2 = A_1$ ) (7. ábra):

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{109 \text{ m}^2}{3,14}} = 5,89 \text{ m}$$

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



**Kérdés: Kell-e kiegészítő földelés a „B” típusú földelőhöz**

$A_1$  – a figyelembe veendő terület [ $m^2$ ]

$r_e$  – az egyenértékű körterület közepes sugara [m]

hogy „B” típusú földelőrendszer alkalmazásakor nincs szükség kiegészítő földelőszondák elhelyezésére, hiszen az  $r_e$  értéke nagyobb, mint 5 m (LPSIII/IV esetén).

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

$$r_e \geq l_1$$

ahol:

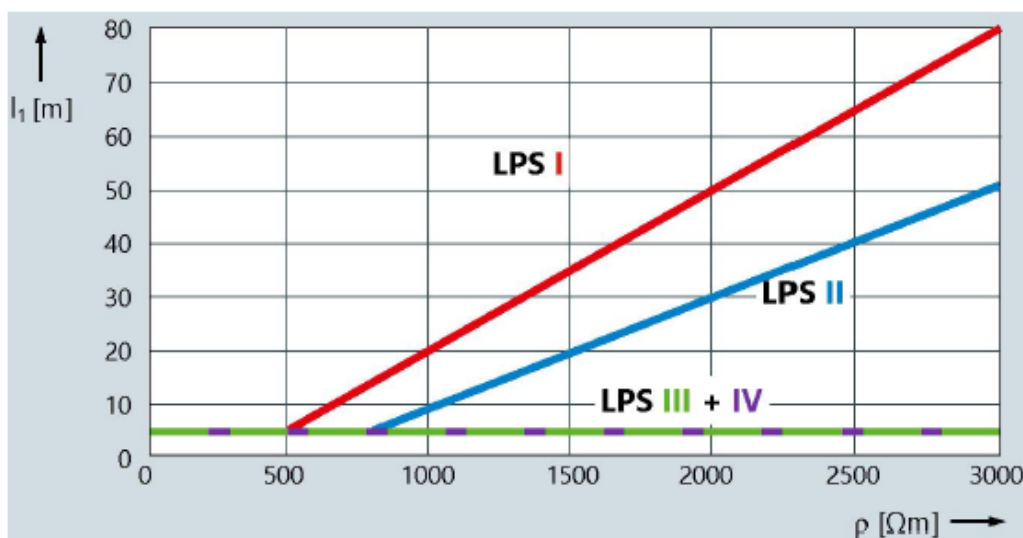
$l_1$ : az LPS villámvédelmi fokozatnak megfelelő érték az MSZ EN 62305-3:2011 szabvány 5.4.2.2-es fejezete alapján

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



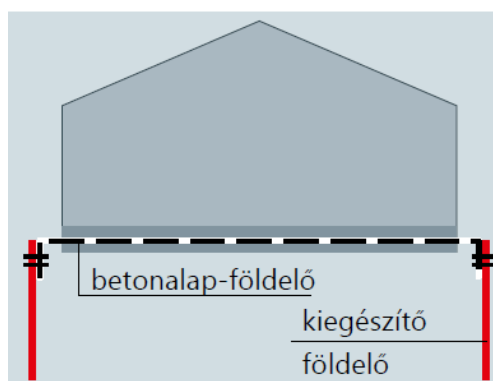
Például lakóépület esetén, ha a villámvédelmi fokozat LPS III, akkor az  $l_1 = 5$  m (8. ábra). Ebben az esetben a számított  $r_e \geq l_1$ , tehát nem szükséges kiegészítő földelés telepítése.



**Az egyes földelők legkisebb  $l_1$  hossza az LPS villámvédelmi fokozat függvényében**

Megjegyzés: Az LPS III és IV esetén az  $l_1$  független a talaj fajlagos ellenállásától ( $\rho$ )

Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, a keret- vagy betonlap-földelőt függőleges vagy vízszintes egyedi földelőszondákkal kell kiegészíteni, amelyek hosszát a szabvány számítási módszere alapján kell kiszámítani. A kiegészítő földelőszondát minden egyes levezetőnél ki kell alakítani (9. ábra).



**Betalap-földelő kiegészítő földelőkkel**

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



**b)** A kérdés második része az érintés- és lépésfeszültségre vonatkozott.

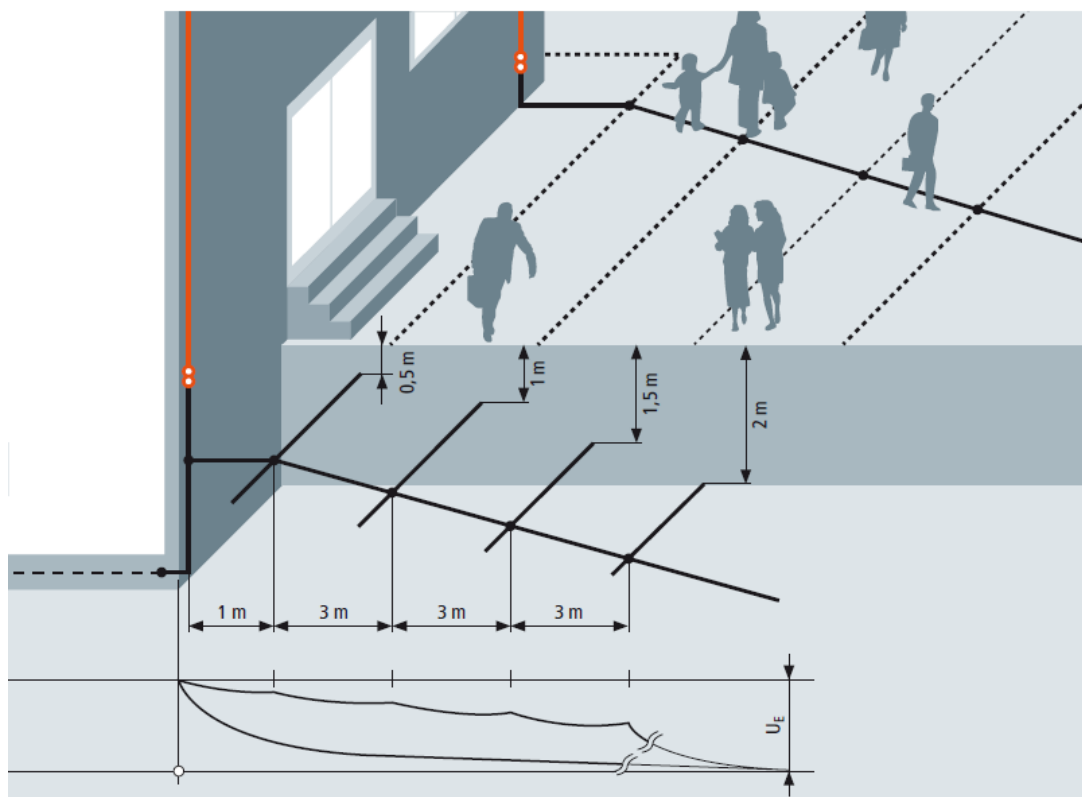
Ha az építmény állattartásra szolgáló épület, pl. istálló, akkor az épület körül és az épület belsejében foglalkozni kell az érintési- és lépésfeszültséggel. A négylábú állatok – a mellső és hátsó lábuk közötti távolság miatt – sokkal érzékenyebbek a lépésfeszültségre. Így a védelmi intézkedéseknek szigorúbbnak kell lenniük, mint az emberekre szabott megoldások esetén. Emberek esetében az érintési és lépésfeszültség kérdésével csak különleges esetekben kell foglalkozni. Ilyenek például az építmények bejárati területe (vagy pl. a kijelölt dohányzóhelyek), ahol nagy forgalomra lehet számítani, pl. színházak, mozik, bevásárlóközpontok, óvodák, iskolák esetében. A villámcsapásnak különösen kitett építmények esetében, amelyek a lakosság által szabadon megközelíthetőek – pl. templomok, kilátótornyok, menedékházak, sportpályák térvilágítási oszlopai, reklám-pilonok – szintén foglalkozni kell az érintési és lépésfeszültség kérdésével. A veszélyes érintési és lépésfeszültség ( $R_A$  kockázati összetevő) csökkentésére emberek esetében általában a következő védelmi intézkedéseket lehet tenni.

Lépésfeszültség elleni védelemként az építmény körül és azon belül a felsorolt intézkedések egyikét kell végrehajtani:

- szigetelőanyagú burkolat, pl. 5 cm vastag aszfalt vagy 15 cm vastag kavicsréteg, úgy, hogy a levezető 3 m-es környezetében a talajfelszín ellenállása legalább 100 k $\Omega$  legyen, így a veszélyt elfogadható szintre csökkenti,
- épületen kívül a lépésfeszültség ellen potenciálvezérlést kell kialakítani a talajban. Ebben az esetben a betonlap-földelőt vagy keretföldelőt további keretföldelőkkel kell kiegészíteni az építménytől távolodva (1 m, 4 m, 7 m, 10 m) (**10. ábra**).

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



**Potenciálvezérlés a talajban veszélyes lépésfeszültség ellen**

Érintési feszültség elleni védelem általában:

- lehetőség van az érintett levezető szigetelésére 100 kV szigetelőképességű anyaggal, pl. 3 mm térhálós polietilénnel (**11. ábra**),
- a levezető elkerítése lehet még gazdaságilag elfogadható megoldás, vagy figyelmeztető tábla elhelyezése. (**12. ábra**).



**Védelmi intézkedés veszélyes érintési feszültség ellen**



# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



A fenti intézkedések elhagyhatók, azaz az érintési- és lépésfeszültség kérdésköre elhanyagolható, ha legalább 10 levezetőt alkalmazunk (az MSZ EN 62305-2:2012 szabvány [2. kiadás] 8.1-es fejezete szerint). A fenti intézkedések akkor is elhagyhatók, ha a levezetők és a földelés is természetes elemekből készül, azaz az építmény szerkezetét használjuk levezetőként (pl. betonvasalás, fémlemez burkolat, vasbeton pillérek), amely betonalap földeléshez kapcsolódik. (**13. ábra**).



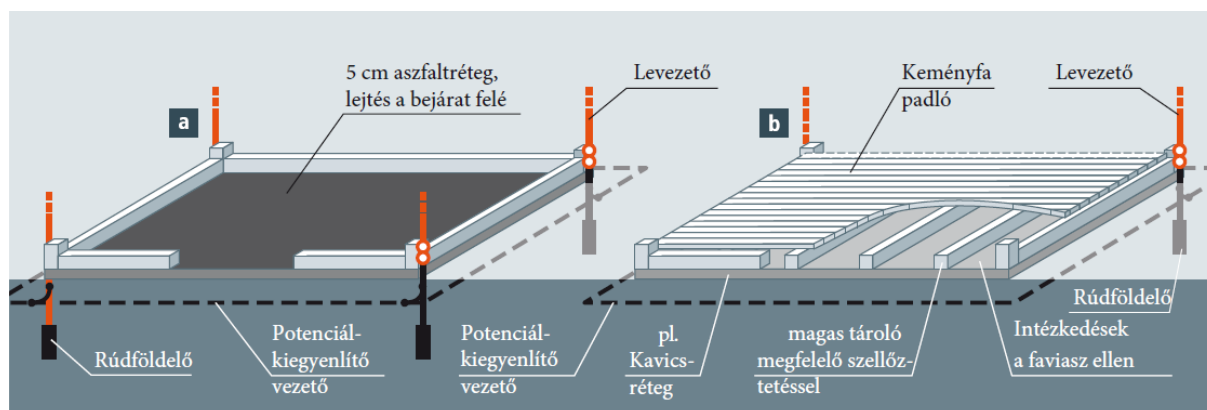
## ***Védelmi intézkedés veszélyes érintési feszültség ellen***

Tíznel kevesebb, nem természetes levezető alkalmazása esetén, akkor is kell az érintési- és lépésfeszültség kérdésével foglalkozni, ha a levezetők „B” típusú keretföldelőhöz vagy betonalap-földelőhöz csatlakoznak. Az istállók esetében a lépésfeszültség kérdésével az istálló 3 m-nél távolabbi környezetében is foglalkozni kell, ha ott a haszonállatok rendszeresen tartózkodhatnak, egészen kb. 10–15 m-ig. Ezen túlmenően a lépésfeszültség kérdésével kapcsolatban az épületen belül is védelmi intézkedéseket kell hozni. Az alább felsorolt intézkedések egyikét kell megvalósítani az épületen belül:

- 5 cm-es aszfaltréteg úgy, hogy a lejtése a bejárat felé legyen,
- speciális, többrétegű padló alkalmazásával, amelyben van szigetelőréteg, pl. gumi. Lovarda esetében lehet találkozni ilyen padlókialakítással,
- a talaj felső rétegének elszigetelése helyett a lépésfeszültség elleni védekezés úgy is megoldható, hogy a betonlajzat felső 5 cm-es rétegébe potenciálkiegyenlítést készítünk, pl. 0,25 x 0,25 m-es hálósztással úgy, hogy a potenciálkiegyenlítő háló több helyen össze van kötve a betonalap max. 10x10 m-es földelőhálójával (**14. ábra**). Amennyiben az istálló padlózata döngölt föld, a talajba kell a potenciálkiegyenlítő hálót elhelyezni. Ilyen esetben az állattartási technológiából adódóan kémiaiag igen agresszív talajról beszélhetünk, ezért a potenciálkiegyenlítő hálót rozsdamentes acélból (V4A) kell elkészíteni, és a talajcserére szánt talajréteg alá kell elhelyezni. Tűzihorganyzott acél (St/ tZn) alkalmazása esetén a 2–3 évente esedékes talajcserével együtt a potenciálkiegyenlítő hálót is ki kell cserélni.

# Gyakran ismételt kérdések

Külső villámvédelmi rendszer, földelőrendszer



**Az állófelület elszigetelése a veszélyes lépésfeszültség elkerülése a) aszfaltréteggel; b) keményfa padlóval**

Építményen, azaz az istállón kívül a lépésfeszültség elleni védelem egyedül kivitelezhető megoldása a potenciálvezérlés kialakítása, ha a használatok huzamosabb ott tartózkodására kell számítani. Legalább négy koncentrikus potenciálkiegyenlítő gyűrűt kell az építmény körül kialakítani (1 m, 4 m, 7 m, 10 m) úgy, hogy az egyes gyűrűk a levezetőknél egymással is össze vannak kötve sugarasan és az egyes gyűrűk az épülettől távolodva egyre mélyebbre kerülnek.

Összegezve a fentiek alapján kell mérlegelni, hogy az adott konkrét esetben melyik földelőrendszer típus alkalmazása célszerűbb, illetve melyik megvalósítható, és az érintési és lépésfeszültséggel kapcsolatban milyen védelmi intézkedés(ek)re van szükség.

## Irodalomjegyzék:

- [1] „BLITZPLANER® 3. aktualizált kiadás”, DEHN+SÖHNE, Neumarkt, 2013
- [2] Országos Tűzvédelmi Szabályzat ([OTSZ] 28/2011. [IX. 6.] BM rendelet és annak módosítása [55/2012. (X. 29.) BM rendelet]
- [3] MSZ EN 13501-1:2007+A1:2010 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása 1. rész: Osztályba sorolás a tűzvesélyességi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával

**A dokumentáció készítésének időpontja:** 2015.01.