

Földelési megoldások az MSZ EN 62305 és az MSZ 447 alapján

Dr. Kovács Károly

Előadó

Dr. Kovács Károly

Céggépviselő

vill. tervező/vv.-i felülvizsgáló

karoly.kovacs@dehn.hu



Tartalom

A és B típusú földelők az MSZ EN 62305 szerint

PEN vezető potenciáljának rögzítése az MSZ 447:2019 szerint

Függőleges vagy mélyföldelő telepítése



Földelőrendszerek – MSZ EN 62305

A típus, vízszintes- / függőleges

B típus, keret- / beton alapföldelő

MSZ EN 62305-3:2011

5.4.1. Általános elvek

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 Ω -nál legyen kisebb).

D3.3. Földelés

Minden robbanásveszélyes építmény villámvédelmi rendszerében ajánlatos az 5.4.2.2. szakasz szerinti B típusú földelőrendszert alkalmazni.

...

A szilárd robbanóanyagokat és robbanóképes keverékeket tartalmazó építmények esetén a **földelőrendszer földelési ellenállása a lehető legkisebb legyen, de legfeljebb 10 Ω .**

MSZ EN 62305-3:2011

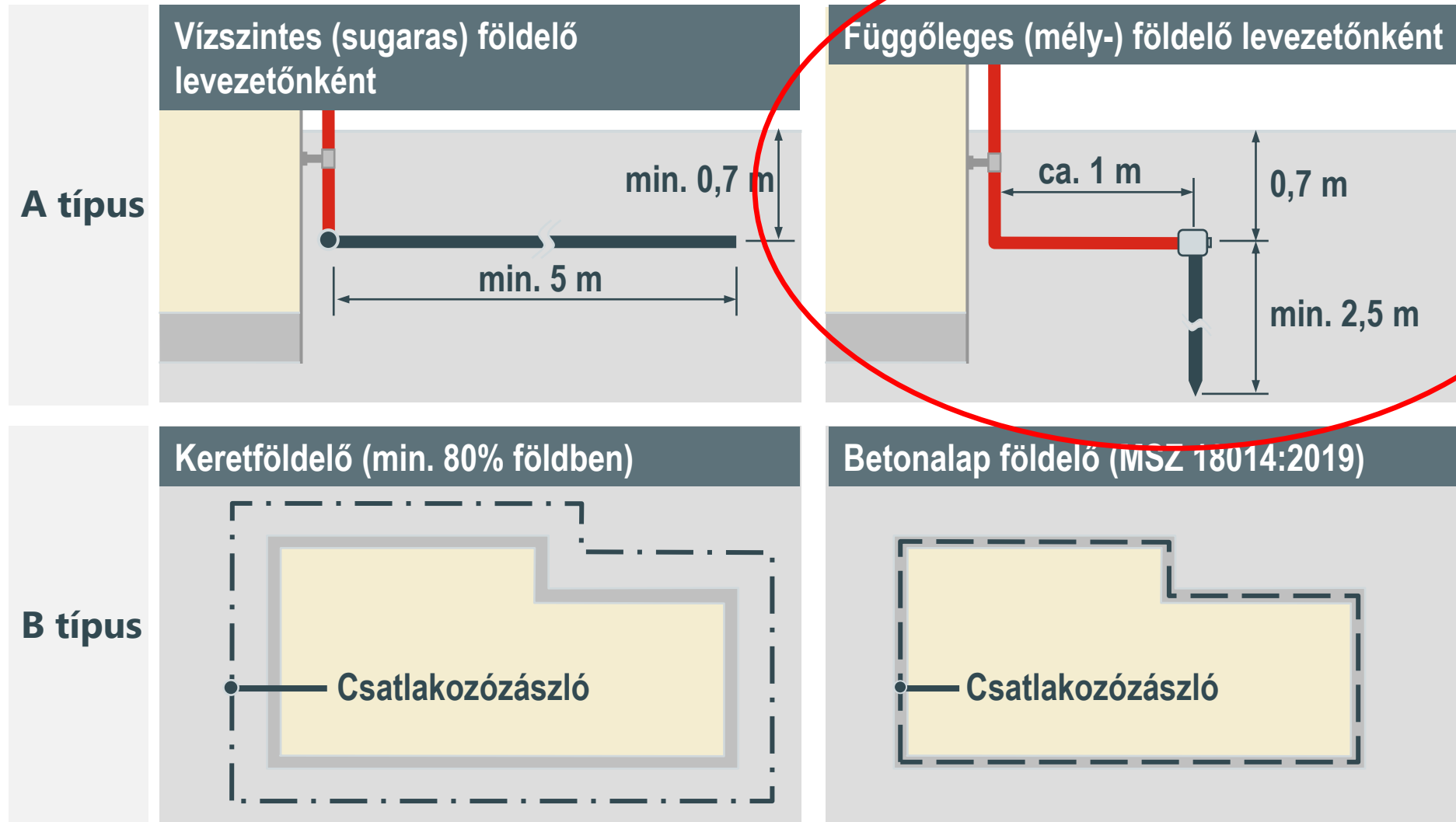
5.4.1. Általános elvek

...

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.

Földelőrendszerek MSZ EN 62305-3:2011



Külső villámvédelem

Földelőrendszer



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 földelőknél vagy
- **$0,5 l_1$ függőleges vagy (ferde) földelők esetén.**
ahol l_1 a vízszintes földelőknek az ábrán látható legkisebb hossza.

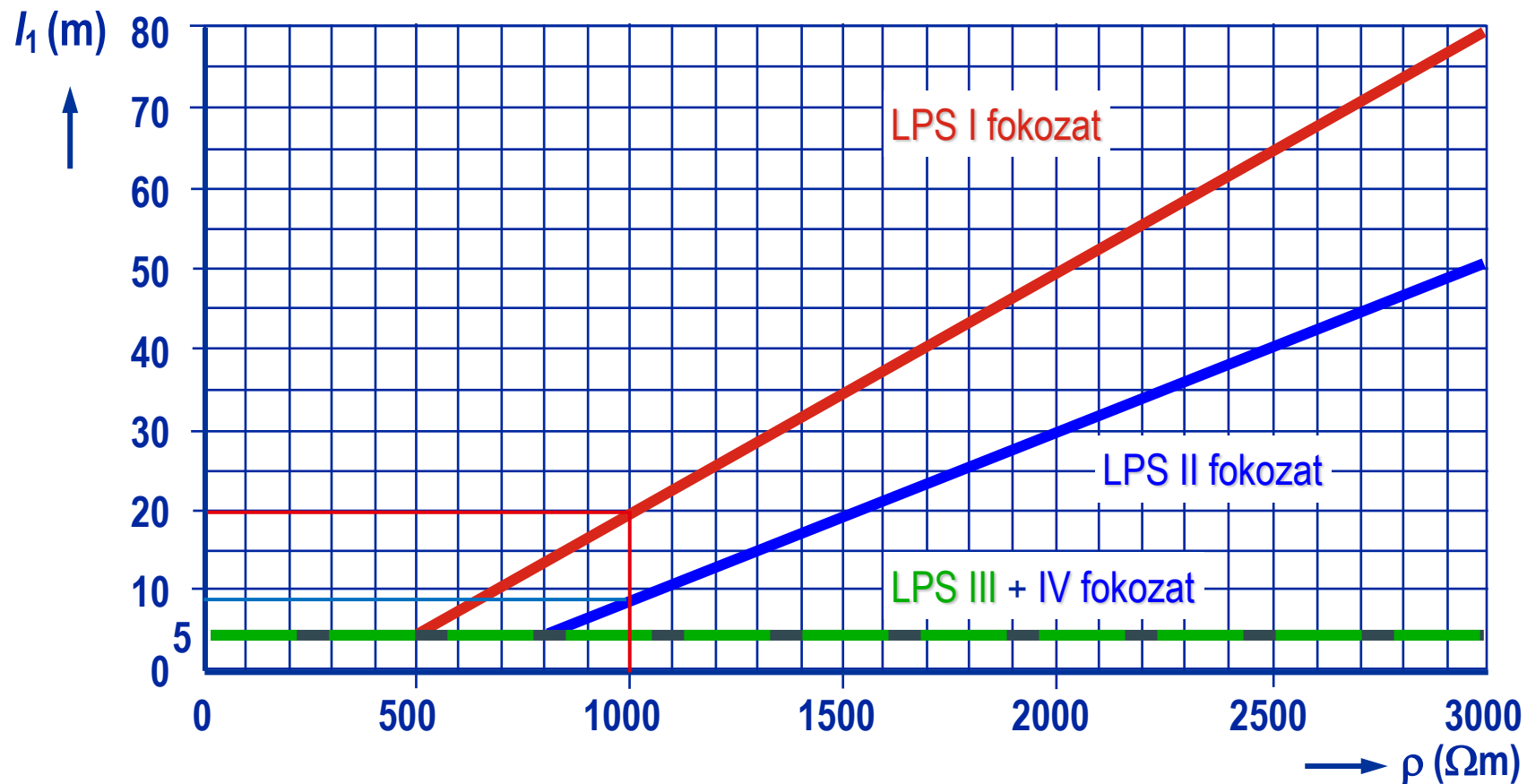
Vegyes (függőleges és vízszintes) földelők esetén a teljes hosszat kell figyelembe venni.

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).

Az egyes földelők legkisebb hossza a villámvédelmi fokozat függvényében



Az LPS III és IV fokozat esetében független a talaj fajlagos ellenállásától, ρ

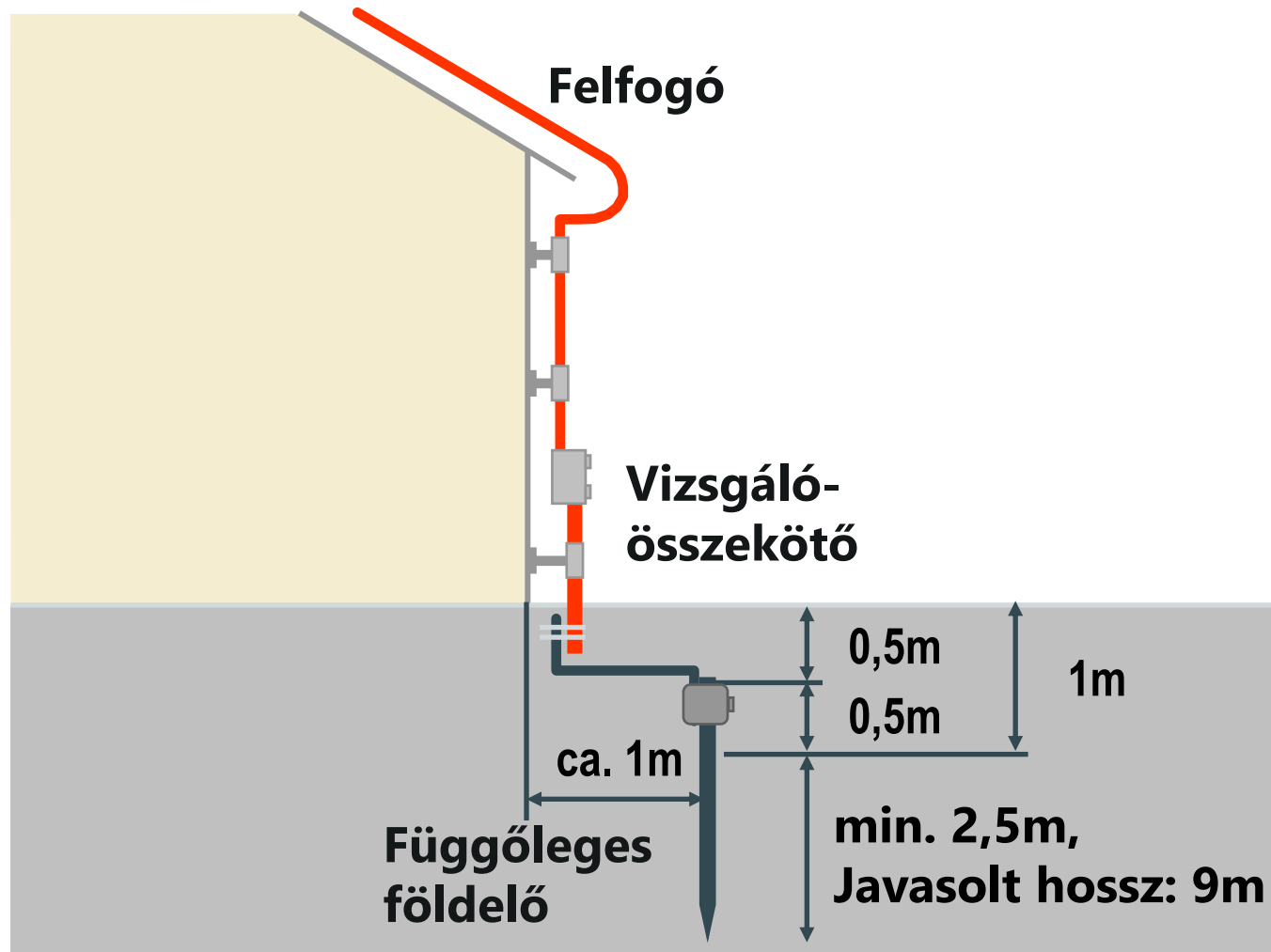


Függőleges földelő hossza $0,5 l_i$:

$\rho = 1000 \Omega\text{m}$
LPS I: 10 m
LPS II: 4 m
LPS III-IV: 2,5 m

$\rho \leq 500 \Omega\text{m}$
LPS I: 2,5 m
LPS II: 2,5 m
LPS III-IV: 2,5 m

A típus, függőleges földelő (mélyföldelő)



Ajánlatos a függőleges földelő felső, a talaj fagyhatára feletti részének (**első méterének**) figyelmen kívül hagyása.

MSZ EN 62305-3:2011, E5.4.3

9 m hosszú földelőhosszak előnyösnek bizonyultak.

VDE 0185-305-3 Beiblatt 1:2009-10, 5.4.2.1

A földelők típusának és a beágyazási mélységének megválasztásánál figyelembe kell venni a várható mechanikai sérüléseket és a helyi körülményeket a talaj kiszáradása és fagyása hatásának minimalizálása érdekében.

MSZ HD 60364-5-54:2012, 542.2.4.

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 beton alap-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.

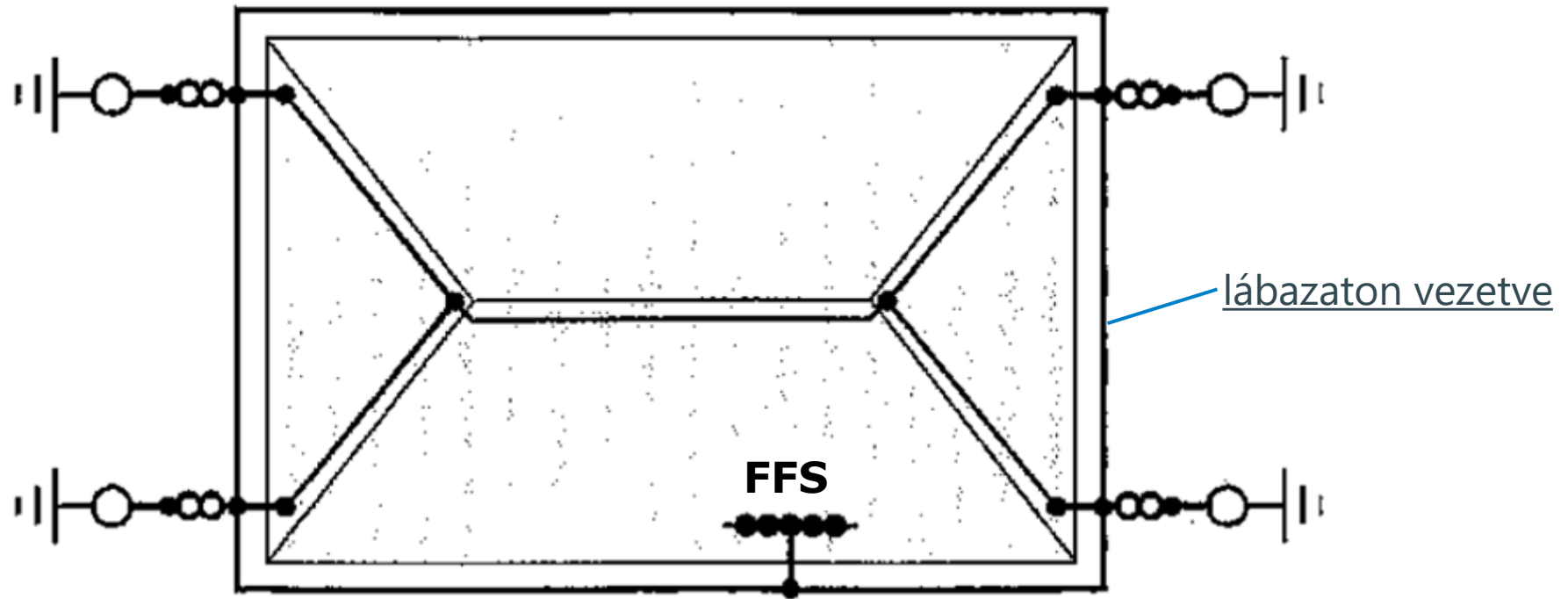
E5.4.3.3. A típus Sugaras és függőleges földelők

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

A típus – földelők összekötése



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

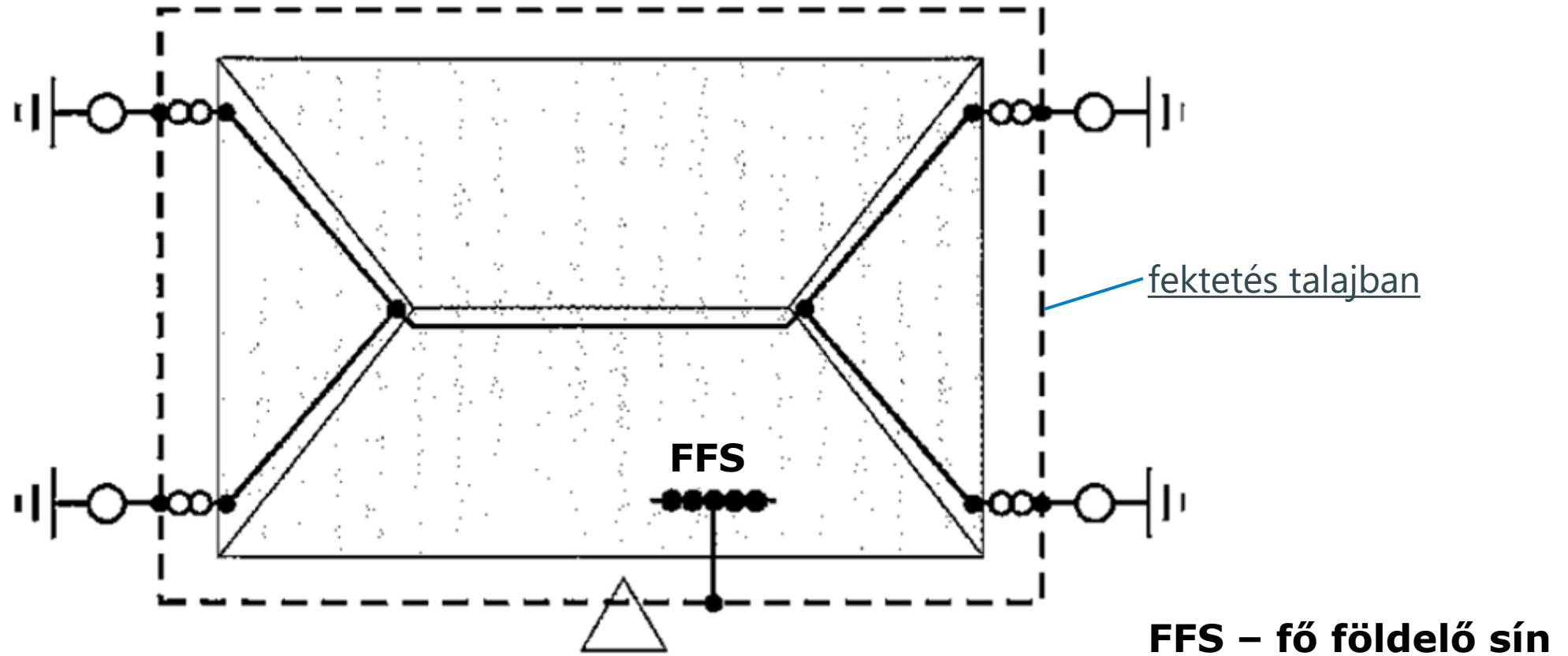


FFS – fő földelő sín

A típus – földelők összekötése

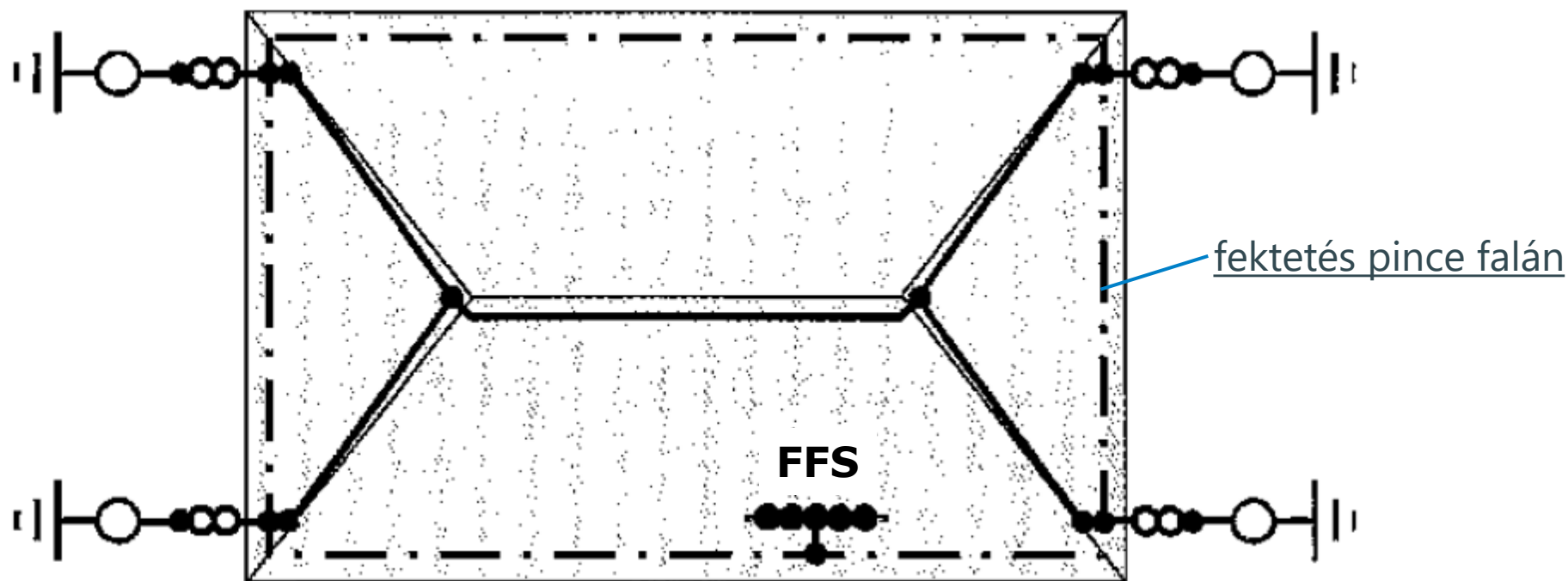


Egyedi földelők összekötése az építményen kívül , fektetés talajban



A típus – földelők összekötése

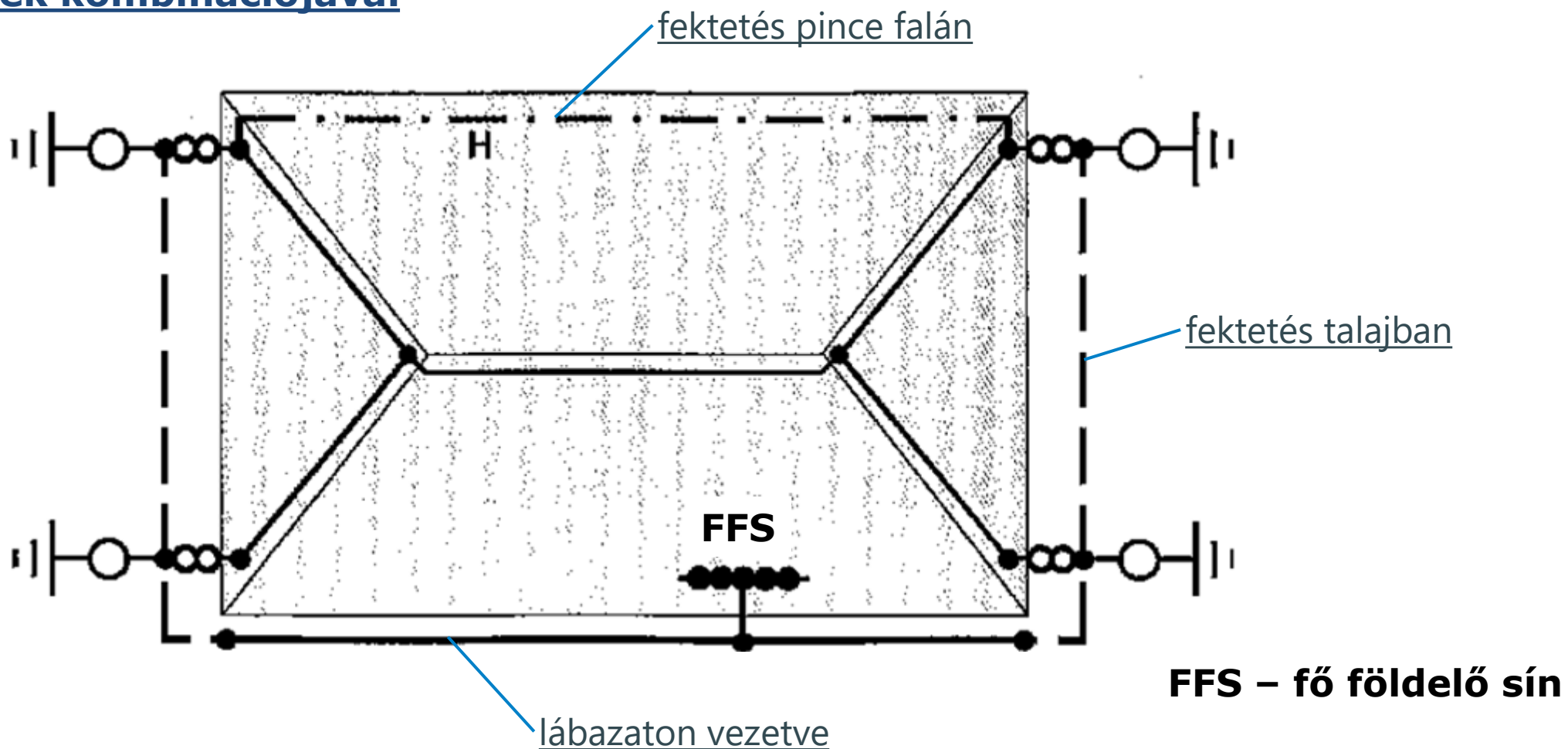
Egyedi földelők összekötése az építményen belül (pincében) kialakított gyűrűs vezetővel



FFS – fő földelő sín

A típus – földelők összekötése

Egyedi földelők összekötése építményen kívüli és építményen belüli összekötések kombinációjával



Földelőrendszerek – MSZ 447

PEN vezető potenciáljának rögzítése

Számottevő földelés a mért főelosztóhoz csatlakoztatva (betonalap földelő vagy rúdföldelő)

MSZ 447:2019

4.4 Áramütés elleni védelem

4.4.2.

A felhasználói hálózat TN-rendszerű védővezetőként létesített üzemi PEN-vezetőjének potenciáljára vonatkozóan biztosítani kell, hogy azonos legyen a környező talaj potenciáljával. **Ennek érdekében a csatlakozó főelosztóban, vagy méretlen főelosztóban az üzemi PEN-védővezető potenciálját önállóan számottevő (lehetőleg nem nagyobb, mint 10 Ohm értékű) földeléshez kell rögzíteni.** A földelés méréssel végzett ellenőrzését az elosztói zárópecsét bontása nélkül lehessen elvégezni. **A mért főelosztó esetén 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 beton alap-földelője), vagy rúdföldelő.**

Függőleges vagy mélyföldelő telepítése

Földelési szétterjedési ellenállás

A típusú földelés - Földelési szétterjedési ellenállás számítása

A típusú függőleges, vagy mélyföldelő szétterjedési ellenállásának számítása:

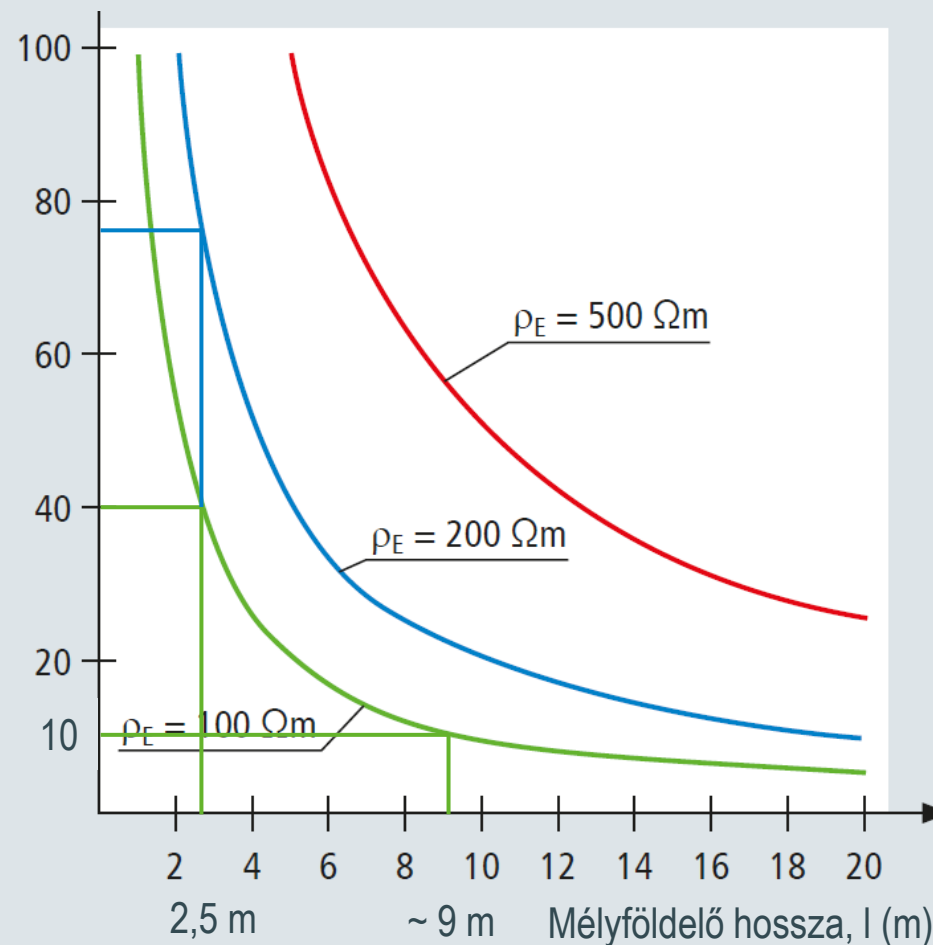
$$R_A = \frac{\rho_E}{2\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2l}{r}$$

R_A – szétterjedési ellenállás Ω -ban
 ρ_E – fajlagos talajellenállás Ωm -ban
 l – a mélyföldelő hossza m-ben
 r – a mélyföldelő rúdjának a sugara m-ben

Egyszerűsített képlet:

$$R_A = \frac{\rho_E}{l}$$

Földelési szétterjedési ellenállás R_A (Ω)



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

Függőleges vagy mélyföldelő számított szétterjedési ellenállása, Szükséges földelőhossz $\leq 10 \Omega$ szétterjedési ellenállás esetén



Különböző fajlagos ellenállású talajokban függőlegesen telepített rúdföldelő szétterjedési ellenállása a hossz függvényében [Ω]

Földelő hatásos hossza (m)	Talaj fajlagos ellenállása, ρ				
	30 (Ωm)	50 (Ωm)	100 (Ωm)	200 (Ωm)	500 (Ωm)
3	10	17	33	67	167
5	6	10	20	40	100
6	5	8	17	33	83
8	4	6	12	25	63
9	3	6	11	22	56
10	3	5	10	20	50

Számítás az egyszerűsített képlet alapján

Toldható földelőrúd



1 000 mm és 1 500 mm-es hosszban
és 20 és 25 mm-es átmérővel kapható.



Párhuzamosan kötött mélyföldelők

(Ha 1 mélyföldelővel nem tudjuk elérni a kíván földelési szétterjedési ellenállást.)

Több földelő egymás melletti leütésekor (a helyi talajviszonyok függvényében) **a földelők közötti vízszintes távosság legalább a földelő leütési mélysége (de inkább annak 2-szerese) legyen**, a földelők egymás közötti kölcsönhatásának minimalizálása érdekében. A földelőket a felső végén össze kell kötni egymással.

Ha **a párhuzamosan kötött földelőket közelítőleg egy kör kerülete mentén helyezük el úgy, hogy az egymás közötti távolság kb. egyforma legyen**, akkor a földelési szétterjedési ellenállás az alábbi képlettel számolható:

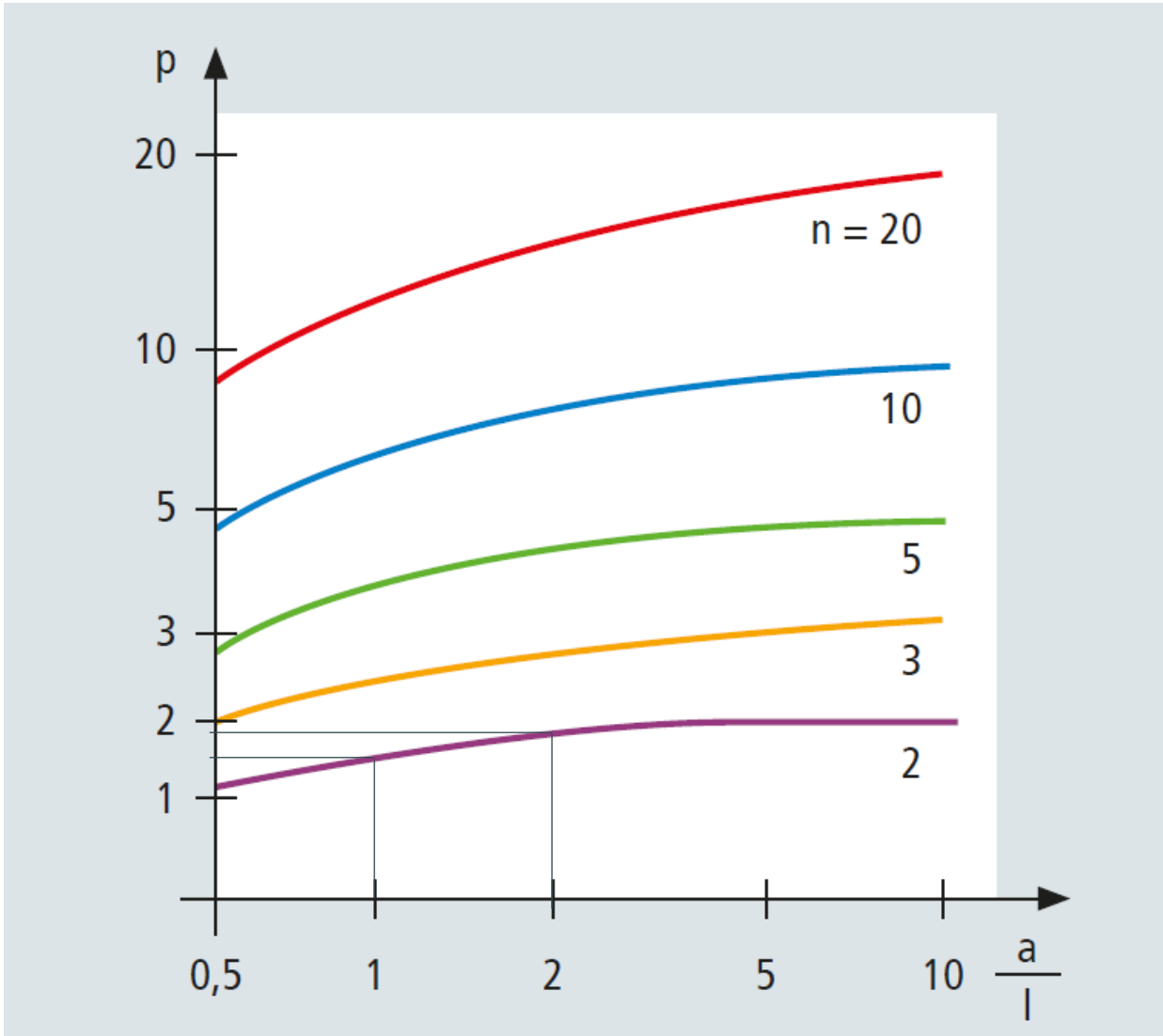
$$R_A = \frac{R_{A'}}{p}$$

Ahol

$R_{A'}$ - az egyedi földelők szétterjedési ellenállása,

p - csökkentő tényező, a következő oldalon lévő ábrából vehető ki a földelőhossz és a földelők közötti távolság függvényében.

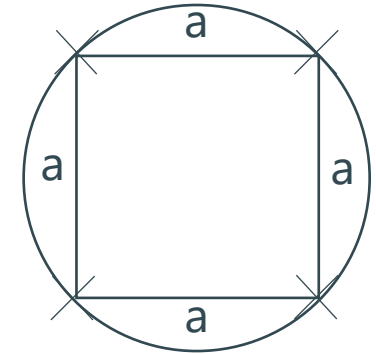
p csökkentő tényező mélyföldelők párhuzamos kapcsolásakor



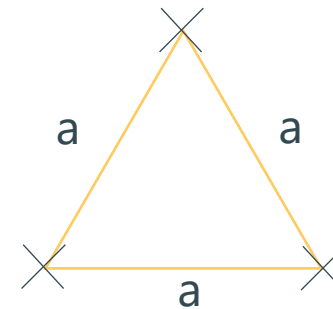
2 db földelő:



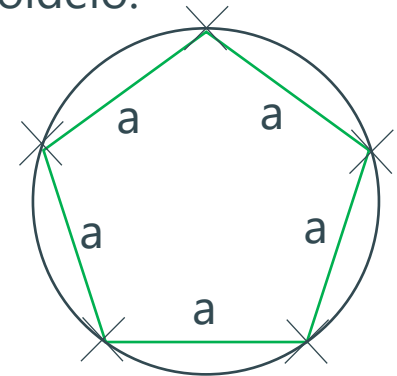
4 db földelő:



3 db földelő:



5 db földelő:



p: csökkentő tényező

n: párhuzamosan kötött földelők száma

a: földelők közötti vízszintes távolság

l: földelő hossza

Függőleges vagy mélyföldelő számított szétterjedési ellenállása

Szükséges földelőhossz $\leq 10 \Omega$ szétterjedési ellenállás esetén



Különböző fajlagos ellenállású talajokban függőlegesen telepített rúdföldelő szétterjedési ellenállása a hossz függvényében [Ω]

Földelők közötti vízsz. távolság	Párhuzamosan kötött földelők hossza (m)	Talaj fajlagos ellenállása, ρ				
		30 (Ωm)	50 (Ωm)	100 (Ωm)	200 (Ωm)	500 (Ωm)
a = 4 m	2 db párh. 2 m	8	13	25	50	125
a = 6 m	2 db párh. 3 m	5	8	17	33	83
a = 4 m	3 db párh. 2 m	5	8	17	33	83
a = 8 m	3 db párh. 4 m	3	4	8	17	42

Megjegyzés: 100 Ωm felett 4 vagy 5 db mélyföldelő párhuzamos kötése, kiegészítő vízszintes földelő alkalmazása vagy földelésjavító anyag használata, pl. DEHNit szükséges. DEHNit-tel hosszú távon a földelési szétterjedési ellenállás kb. megfelelezhető.

DEHNit



Köszönöm

a figyelmet!

A nyomdai hibák, tévedések és műszaki változtatások joga fenntartva.