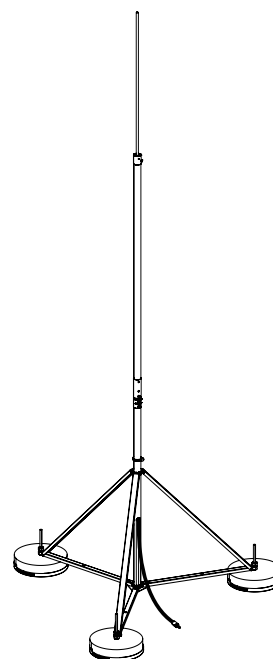


isCon® villámvédelem  
Rendszerleírás



OBO isCon® villámvédelem

Rendszerleírás

© 2018 OBO Bettermann Kereskedelmi Kft.

Az utánnnyomás, kivonatos formában is, valamint a fotomechanikus vagy elektronikus másolás tilos!

Az isCon az OBO Bettermann Holding GmbH Co. KG bejegyzett védjegye.

# Tartalomjegyzék

<b>1</b>	<b>Az útmutatóról.</b>	<b>.5</b>
1.1	Célcsoport	5
1.2	Az útmutató használata.	5
1.3	A biztonsági előírások típusai.	5
1.4	Rendeltetésszerű alkalmazás.	5
1.5	Megfelelőségi nyilatkozat.	6
1.6	Szabványok.	6
<b>2</b>	<b>Általános biztonsági előírások.</b>	<b>.7</b>
<b>3</b>	<b>Termékleírás.</b>	<b>.8</b>
3.1	Alapok	8
3.2	isCon®-vezeték	8
3.3	Szigetelt felfogóoszlopok	12
3.4	Rögzítésre szolgáló tartozékok	14
3.4.1	Felfogó állványok	14
3.4.2	Felfogó tartók isFang-rögzítéshez	17
3.4.3	Tartók isCon®-vezetékhez	18
3.5	Rendszertartozékok a csatlakoztatáshoz.	19
<b>4</b>	<b>Tervezés</b>	<b>20</b>
4.1	Az isCon®-rendszerek vázlatos felépítése, az isCon Pro+ 75 SW példáján bemutatva.	21
4.2	Biztonsági távolság számítása, ellenőrzése és betartása	23
4.3	Vezetékhozzak és villámvédelmi fokozatok	23
4.4	Létesítés robbanásveszélyes környezetben	25
4.5	Lágyfedésű tetők	27
<b>5</b>	<b>Az isCon®-rendszer kivitelezése</b>	<b>28</b>
5.1	Az isCon®-vezeték méretre vágása és csupaszolása.	28
5.1.1	A szürke külső köpeny eltávolítása (isCon Pro+ 75 GR).	28
5.1.2	A réz ér előkészítése a csatlakoztatáshoz	29
5.2	Az isCon connect, isCon con 2 és isCon con PRE felszerelése	30
<b>6</b>	<b>A felfogóoszlop összeszerelése</b>	<b>33</b>
6.1	Felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel.	33
6.2	Felfogóoszlop külső isCon®-vezetékkel.	39
6.3	A felfogóoszlop rögzítése az állványban	43
6.3.1	Betontalpak felszerelése	43
6.3.2	Állvány felépítése.	43
6.3.3	A felfogóoszlop rögzítése az állványban	46
6.4	Felfogóoszlop rögzítése csőhöz, falhoz vagy T-tartóhoz	48
6.5	isCon®-vezeték fektetése	49
6.6	Potenciálcsatlakozás létesítése.	50
6.6.1	Potenciálcsatlakozás létesítése szigetelt felfogóoszlopon	50
6.6.2	Potenciálcsatlakozás létesítése az isCon®-vezeték végén	51

6.6.3	Állvány bekötése a potenciálkiegyenlítésbe . . . . .	54
6.6.4	Kiegészítő potenciálcsatlakozások létesítése . . . . .	55
6.6.5	Potenciálcsatlakozás létesítése isCon Pro+ vezetéken, rb-s térségben . . . . .	56
<b>7</b>	<b>Megoldási változatok . . . . .</b>	<b>58</b>
7.1	Szigetelt villámvédelmi összekötő gyűrű . . . . .	58
7.2	Fém attika. . . . .	59
7.3	Belső és külső isCon®-vezeték . . . . .	61
7.4	LPS I villámvédelmi fokozat. . . . .	62
7.5	isCon® -vezeték beiktatása hagyományos levezetőbe . . . . .	63
7.6	Érintési feszültség elleni védelem . . . . .	63
<b>8</b>	<b>A villámvédelmi rendszer felülvizsgálata . . . . .</b>	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>Jegyzőkönyv-minta OBO isCon®-rendszer felülvizsgálatához</b>	<b>66</b>
<b>10</b>	<b>Kiválasztási segédlet . . . . .</b>	<b>67</b>

# 1 Az útmutatóról

## 1.1 Célcsoport

Ez a kivitelezési útmutató olyan szakembereknek szól, akik rendelkeznek jogosultsággal ill. képezéssel LPS kivitelezéséhez, pl. villamos tervezők, kivitelezők. Ezeknek a szakembereknek tisztában kell lenniük a kivitelezés helyszínén a villámvédelem létesítésére vonatkozó szabályokkal és szabványokkal, és az általános műszaki szabályokkal.

## 1.2 Az útmutató használata

- Ez az útmutató a készítésekor érvényes szabványokra támaszkodik (07/2018 július).
- A munka megkezdése előtt teljes terjedelmében olvassa el az útmutatót. Különösen ügyeljen a biztonsági tudnivalókra.
- Őrizze meg az isCon®-rendszerrel együtt szállított dokumentációt, hogy szükség esetén informálódhasson.
- A gyártó nem vállal semmilyen felelősséget az olyan károk miatt, amelyek ezen szerelési útmutató be nem tartása miatt keletkeznek.
- Területi és szezonális adottságok nincsenek figyelembe véve, azokról külön tájékozódni kell.
- Annak érdekében, hogy az OBO isCon®-rendszer tervezéséről és kivitelezéséről beható ismereteket szerezzen, javasolt az átfogó oktatáson való részvétel.

## 1.3 A biztonsági előírások típusai



**FIGYELEM!**

**A veszély jellege:** Veszélyes helyzet kialakulásának lehetősége. Figyelmet kívül hagyása esetén halál vagy súlyos sérülés következhet be.



**FIGYELEM!**

**A veszély jellege:** Veszélyes helyzet kialakulásának lehetősége. Figyelmet kívül hagyása esetén könnyebb sérülés vagy anyagi kár következhet be.

**FIGYELEM**

**A veszély jellege:** Veszélyes helyzet kialakulásának lehetősége. Figyelmet kívül hagyása esetén a termékben vagy a környezetben anyagi kár következhet be.

**Útmutatás!** *Fontos útmutatást és segítséget jelöl*

## 1.4 Rendeltetésszerű alkalmazás

Az OBO isCon®-rendszer épületek és építmények olyan villámvédelmi rendszere, amely a közvetlen villámcsapáskor megjelenő villámáramot a földbe vezetni, ez által az épületet, építményt és személyeket a villámcsapás hatásaitól, pl. tűztől, mechanikai károsodástól, életveszélyes feszültség- vagy áramimpulzustól megvédeni képes.

Az itt leírttól eltérő alkalmazási terület nem szerepel a rendeltetések között. A rendeltetéstől eltérő felhasználás kizárja a felelősséget, garanciát, csereigényt.

Amennyiben az OBO isCon®-rendszer itt nem említett alkalmazási feltételeiről szeretne tájékoztatást kapni, kérjük, forduljon OBO kapcsolattartójához.

### 1.5 Megfelelőségi nyilatkozat

A villámvédelmi elemek nem tartoznak EU-direktíva hatálya alá. Erre tekintettel az OBO gyártói megfelelési nyilatkozatot állít ki a villámvédelmi termékekre. Ezek a megfelelési nyilatkozatok igazolják, hogy a termékek megfelelnek a megnevezett szabványoknak és az irattári dokumentumoknak, ugyanakkor önmagukban nem biztosítják, hogy a termékek tulajdonsága megfelel a beépítés helyén fennálló követelményeknek.

A megfelelési nyilatkozatok az OBO honlapokon ([www.obo.hu](http://www.obo.hu)) érhetőek el.

### 1.6 Szabványok

Az LPS tervezése, kivitelezése, felülvizsgálata és karbantartása során többek között az alábbi szabványokra\* kell tekintettel lenni:

- MSZ EN 62305-1: Villámvédelem. 1. rész: Általános alapelvek
- MSZ EN 62305-2: Villámvédelem. 2. rész: Kockázatkezelés
- MSZ EN 62305-3: Villámvédelem. 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély
- MSZ EN 62305-4: Villámvédelem. 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek építményekben
- MSZ EN 62561-1: Villámvédelmi rendszer elemei (LPSC). 1. rész: Az összekötő elemek követelményei
- MSZ EN 62561-2: Villámvédelmi berendezés elemei (LPSC). 2. rész: A vezetők és a földelők követelményei
- MSZ EN 62561-4: Villámvédelmi rendszer elemei (LPSC). 4. rész: Vezetőtartók követelményei
- DIN 18014, Fundamenterder
- IEC TS 62561-8:1-2018, Blitzschutzsystembauteile (LPSC) - Teil 8: Anforderungen an Bauteile für ein isoliertes Blitzschutzsystem (LPS)
- DIN 18531-1, Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- MSZ EN 60332-1-2, Villamos és fényvezető kábelek és vezetékek égetési vizsgálatai. 1-2. rész: Egyedül álló szigetelt vezeték vagy kábel függőleges lángterjedési vizsgálata. Vizsgálati eljárás 1 kW-os előkevert lánggal

\* 07/2018 júliusi állapot

## 2 Általános biztonsági előírások

Az OBO isCon®-rendszer kialakításánál ügyeljen az alábbi biztonsági utasításokra és információkra:

- A munkákat kizárólag olyan szakvállalkozó végezheti, aki a villámvédelem létesítésére vonatkozó szabályokból ki lett képezve.
- Villámcsapáskor életveszélyes áram folyhat a villámvédelmi rendszeren. Soha ne végezzen munkát az LPS-en zivatar idején vagy zivatar veszélye esetén.
- Villamos szerkezetek közelében fennáll az életveszélyes áramütés veszélye. Soha ne dolgozzon feszültség alatt álló villamos szerkezeteken. Mindig viseljen védőruhát, és tartsa be az összes szükséges biztonsági irányelvet.
- Az OBO isCon®-rendszer létesítéséhez az OBO termékkínálatában szereplő termékeket kell felhasználni, máskülönben a biztonságos elszigetelés nem garantálható.
- Csak a szürke kábelköpenyű isCon®-vezeték festhető, és az is csak abban az esetben, ha a vezeték nem a veszélyes érintési feszültség elleni védelem céljából van alkalmazva.
- Fém tárgyakon a gyártási folyamatból eredően éles, hegyes részek lehetnek. Használjon alkalmas védőkesztyűt az ebből eredő sérülések megelőzésére.
- Hasonlóan az általános kábelrendszerek létesítésére vonatkozó követelményekhez, tekintettel kell lenni a tűzvédelmi szempontokra. Ebben az útmutatóban nem részletezzük a betartandó tűzvédelmi szabványokat.
- A levezetőrendszert és a tűzterjedés-gátlást össze kell hangolni.

## 3 Termékleírás

### 3.1 Alapok

Annak érdekében, hogy a vezetőképes részek (villamos szerkezetek, csővezetékek stb.) közötti átütést megakadályozzuk, az LPS létesítése során fontos a biztonsági távolság betartása.

Mivel az épületek teteje gyakran kiterjedt klíma-, szellőző- és egyéb technológiai rendszerek elhelyezésére szolgál, az építészeti adottságok a szükséges távolságok betartását sokszor nem teszik lehetővé.

A biztonsági távolság az isCon® - rendszer alkalmazásával ilyenkor is betartható. Az isCon®-vezeték levegőre vonatkoztatott egyenértékű biztonsági távolsága a speciális szigetelésnek köszönhetően – kivételtől függően, a vezetékvégeken kialakított potenciálcsatlakozók közötti szakaszon – 0,45 - 0,9 méter, azaz a vezeték szigetelése ilyen méretű légréssel egyenértékű. Ebből következően közvetlenül rögzíthető vezetőképes szerkezeteken is. Azonban a közvetlen villámcsapást kísérő nagy villamos térerősség a szokásoson túlmenő védelmi intézkedések nélkül a szigetelőanyagok felületén is átütéseket okozhat. Ez a jelenség kúszókisülésként ismert. Annak érdekében, hogy az isCon®-vezeték felületén ilyen ne alakulhasson ki, a vezeték speciális szerkezeti kialakítású. Ennek köszönhetően a vezeték közvetlenül a vezetőképes szerkezeteken is rögzíthető.

Az isCon®-rendszer az IEC TS 62561-8 alapján bevizsgált, levezetőképessége 150 - 200 kA (10/350  $\mu$ s), vezetéktől függően. A rendszer lényeges részei:

- isCon®-vezeték
- Szigetelt felfogóoszlop
- Tartozékok a rögzítéshez (állvány, tartó)
- Tartozékok a csatlakoztatáshoz

### 3.2 isCon®-vezeték

A szigetelt isCon®-vezeték egyenértékű biztonsági távolsága – kivételtől függően – 0,45 - 0,9 méter, azaz a vezeték az MSZ EN 62305-3 értelmében levegőre vonatkoztatva 0,45 - 0,9, szilárd szigetelőanyagokra vonatkoztatva pedig 0,9 - 1,8 méternek felel meg. Az isCon®-vezeték külső köpenye félvezető anyagú. Ez – a vezetékvégen alkalmazott potenciálki-egyenlítő csatlakozással együtt – egyrészt biztosítja, hogy sem a kábel szigetelésén belül, sem annak felületén ne alakuljon ki átütés, másrészt pedig korlátozza a potenciálkiegyenlítő vezetón megjelenő áram nagyságát, annak érdekében, hogy az ne jelentsen veszélyt a villamos és elektronikus eszközökre.

Az isCon®-vezeték az MSZ EN 60332-1-2 szerint lángterjedés-gátló kivételű, halogénmentes, és ellenáll az időjárás hatásainak. Alkalmas a kültéri használatra, ennek révén tetőn, falon vagy falban, homlokzati rendszerekben is elhelyezhető.

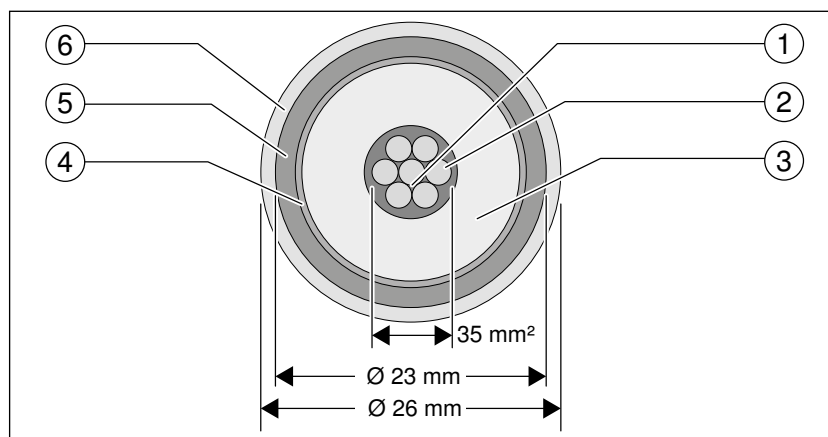


Az isCon®-vezeték 5 változatban szállítható, méterárúként (kábeldobon, fix hosszúságban):

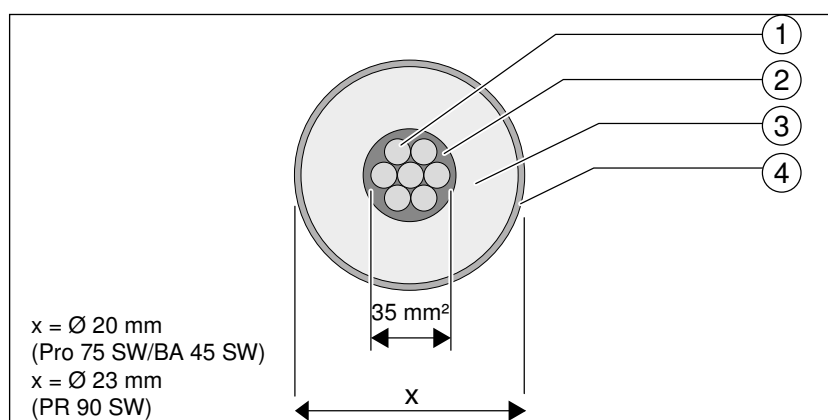
Vezeték típusa	Külső köpeny szín	Cikkszám
isCon PR 90 SW (Premium)	fekete	5408 018
isCon Pro 75 SW	fekete	5408 008
isCon Pro+ 75 SW	fekete	5408 002, 5408 004, 5408 006
isCon Pro+ 75 GR	szürke	5407 995, 5407 997
isCon BA 45 SW (Basic)	fekete	5408 014

**1. táblázat:** Az isCon®-vezeték termékváltozatai

Az előbbieken túl a szürke isCon®-vezeték alkalmas a talajba fektetésre. Ez a vezetéktípus az MSZ EN 62305-3 szerinti 100 kV (1,2/50  $\mu$ s) lökőfeszültség-állóságra bevizsgált, így max. 5 m hosszúságig veszélyes érintési feszültség elleni védelemre is alkalmas. Amennyiben ezt a vezetéktípust nem érintési feszültség elleni védelemre alkalmazzák, a köpeny festése (pl. a homlokzattal azonos színre) is lehetséges. Mivel a szürke külső köpeny nem vezetőképes, a potenciálkiegyenlítő csatlakozó helyén el kell távolítani.



**1. ábra:** Az isCon® Pro+ 75 SW és Pro+ 75 GR vezeték sematikus felépítése



**2. ábra:** Az isCon® Pro 75 SW, BA 45 SW és PR 90 SW vezeték sematikus felépítése

#### Jelmagyarázat:

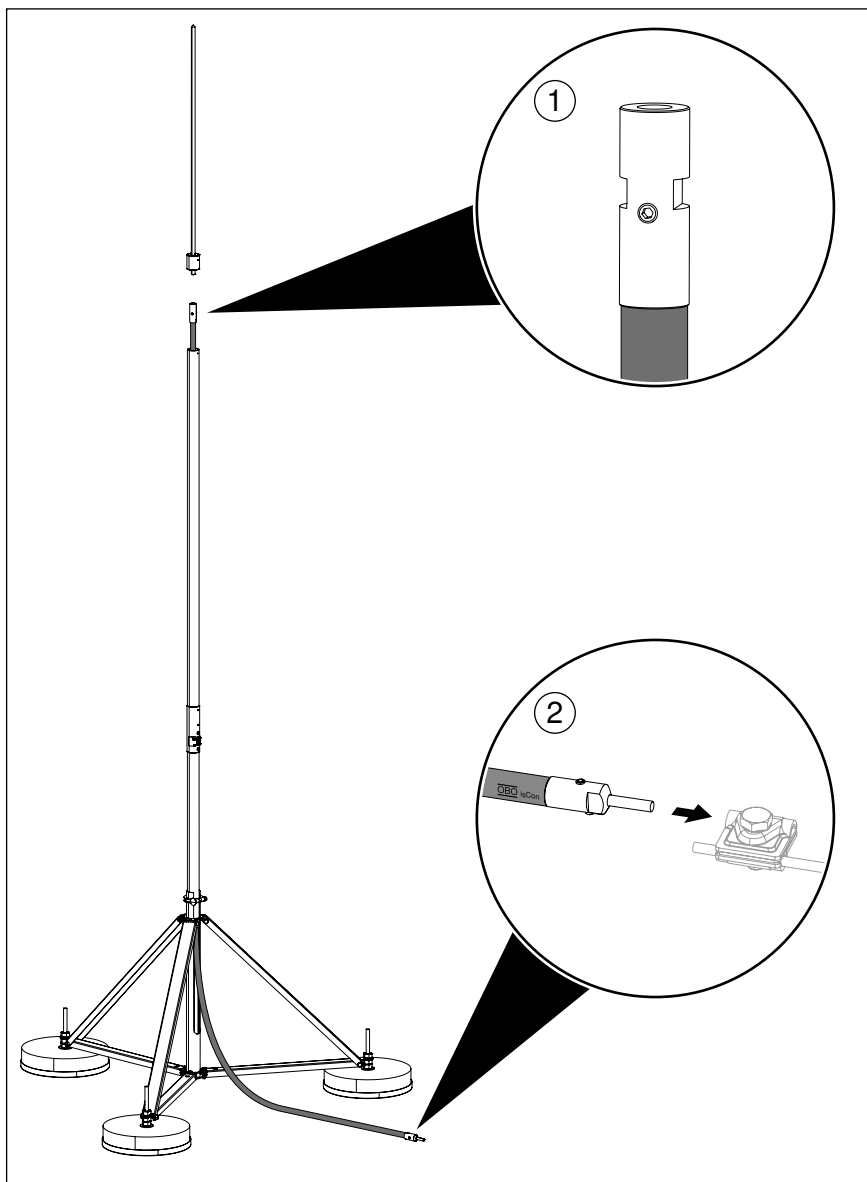
- ① Többes huzal, 35 mm<sup>2</sup>, Cu
- ② Belső vezetőképes réteg
- ③ Szigetelés

- ④ Fekete, gyengén vezetőképes réteg
- ⑤ Külső/védőköpeny
- ⑥ Külső köpeny, szürke (csak isCon Pro+ 75 GR-nél)

Az isCon®-vezeték a felfogóhoz vagy az LPS egyéb részeihez csak a rendszer részeként bevizsgált OBO csatlakozóelemekkel szabad csatlakoztatni (ld. még „5.2 Az isCon connect, isCon con 2 és isCon con PRE felszerelése“ a 30. oldalonn).

Típus	isCon BA 45 SWi	isCon Pro 75 SW	isCon Pro+ 75 SW	isCon Pro+ 75 GR	isCon PR 90 SW
Szín	fekete	fekete	fekete	szürke	fekete
Egyenértékű biztonsági távolság, levegő (cm)	≤ 45	≤ 75	≤ 75	≤ 75	≤ 90
Biztonsági távolság, szilárd anyagra vonatkoztatva (cm)	≤ 90	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 180
Biztonsági távolság, vegyes rétegrendre vonatkoztatva	Ld. MSZ EN 62305-3				
Külső átmérő	~ 20 mm	~ 20 mm	~ 23 mm	~ 26 mm	~ 23 mm
Többberű huzal, Cu	35 mm <sup>2</sup>				
Kábeltömeg	~ 0,570 kg/m	~ 0,570 kg/m	~ 0,694 kg/m	~ 0,868 kg/m	~ 0,666 kg/m
Felktetési hőmérséklet	min. -5 °C, max. 40 °C				
Üzemi hőmérséklet	min. -30 °C, max. 70 °C				
Hajlítási sugár	min. 200 mm	min. 200 mm	min. 230 mm	min. 260 mm	min. 230 mm
Max. húzó igénybevétel	1 750 N				
Fektetés földbe	nem	nem	nem	igen	nem
Festhetőség	nem	nem	nem	igen (csak ha nem érintésvédelemre alkalmazzák)	nem
Érintésvédelem	nem	nem	nem	igen	nem
Környezetállóság (UV-stabilizált)	Ózonállóság, MSZ EN 60811-2-1 8. szakasz szerint Napsugárzás-állóság az UL 1581 1200-as szakasza szerint Alacsony hőmérséklet-állóság, MSZ EN 60811-1-4 8.5. szakasz szerint				
Tűzterhelés (kWh/m)	3,3		4,3	5,1	4,2
Önkioltó	nincs adat	nincs adat	igen	igen	nincs adat
Villámáram levezetőképeség (Osztály/ limp (kA)	H1/150	H1/150	H1/150		H2/200
Vizsgálati tanúsítvány IEC TS 62561-8 szerint	igen				
Halogénmentes	igen				
Lágyító	nem tartalmaz				

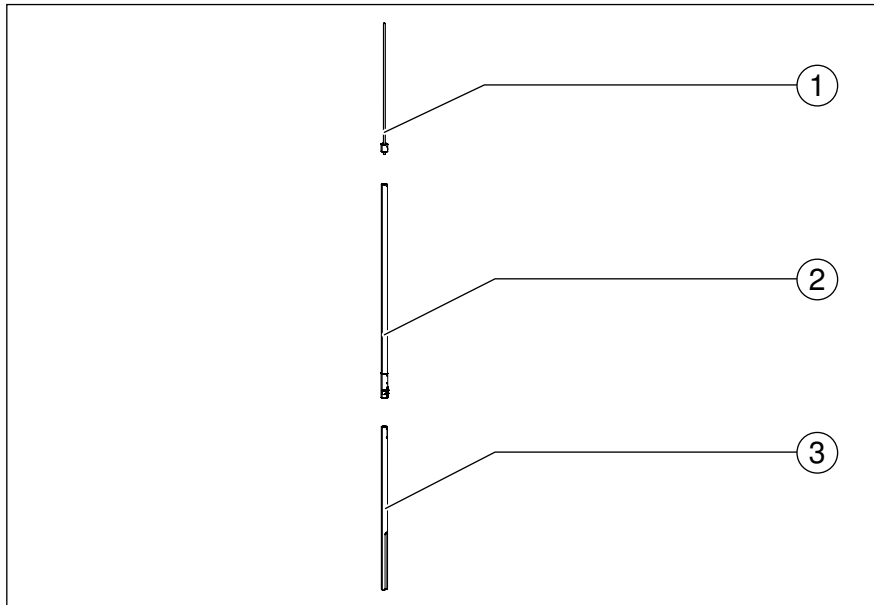
**2. táblázat:** isCon®-vezetékek műszaki adatai



**3. ábra:** Felfogóoszlopon belül elhelyezett isCon®-vezeték, belső csatlakozóelemmel ① (isCon IN connect, isCon IN con PRE, isCon IN con 2) és isCon®-csatlakozóelem ② (isCon connect, isCon con PRE, isCon con 2)

### 3.3 Szigetelt felfogóoszlopok

Az isCon®-rendszer részét képező felfogóoszlopok 3 részből állnak: felfogórúdból (1000 mm hosszú), középső szigetelőanyagú csőből (1500 mm hosszú) és változó hosszúságú üreges fém tartóoszlopból.



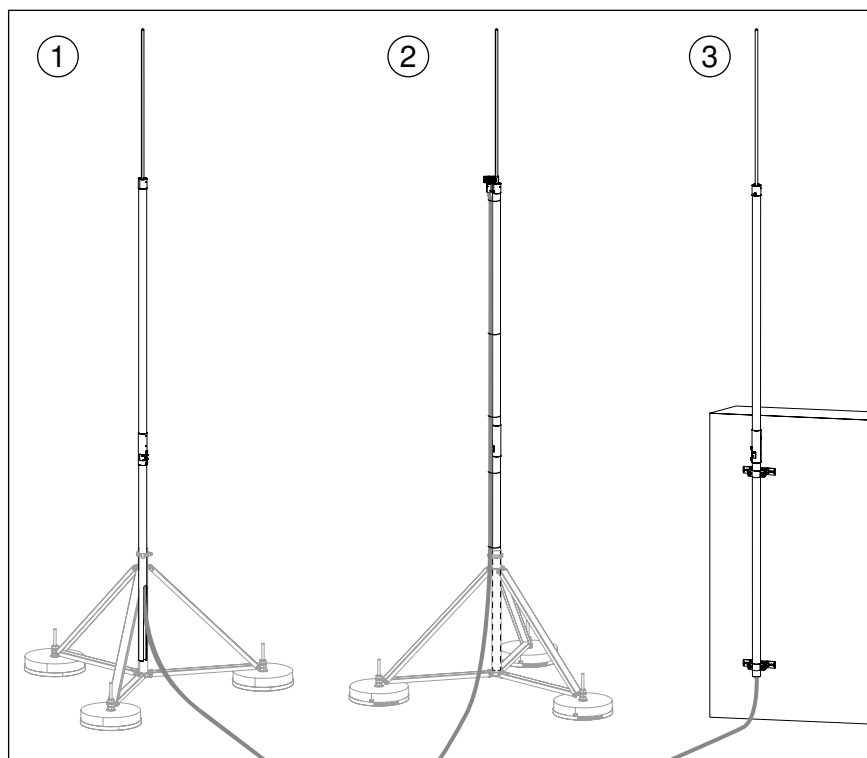
4. ábra: A felfogóoszlop részei

#### Jelmagyarázat:

- ① Felfogórúd
- ② Szigetelőanyagú középső tartócső
- ③ Tartóoszlop

Az oszlop fémrészeinek anyaga alumínium, ill. rozsdamentes acél (V2A). A szigetelőanyagú középső oszlop üvegszál erősítésű műanyagból készül (GFK) és lehetővé teszi a villámáram vezetésében részt vevő elemek (felfogórúd, és annak alsó részén lévő csatlakozó) és az építmény teteje, ill. tetőfelépítmények közötti szükséges távolságtartást. Ezen túlmenően biztosítja a potenciálkiegyenlítéshez szükséges 1500 mm távolságot, ami a középső oszlop alsó végén kerül csatlakoztatásra (ld. 13. ábra, Nr. ⑤)

A felfogóoszlopoknak 3 fajtája van (ld. 5. ábra). Ezek használatával különböző kivitelezési módok lehetségesek.



**5. ábra:** A felfogóoszlop változatai (a potenciálkiegyenlítő vezető nincs feltüntetve)

#### Jelmagyarázat:

- ① Felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel és oldalsó kivezetéssel
- ② Felfogóoszlop külső isCon®-vezetékkel
- ③ Felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel és oldalsó kivezetéssel

Típus	Cikkszám	Teljes hossz mm	Átmérő mm	Anyag	Fajta (4. ábra)	Hozzá tartozó állvány
isFang IN-A L4	5408 874	4000	50	Alu/GFK	①	isFang 3B-100-A
isFang IN-A L6	5408 876	6000	50	Alu/GFK		isFang 3B-150-A
isFang IN-A L8	5408 878	8000	50	Alu/GFK		isFang 3B-250-A
isFang IN-A L10	5408 880	10000	50	Alu/GFK		isFang 3B-250-A
isFang 4000 AL	5408 943	4000	40	Alu/GFK	②	isFang 3B-100 AL
isFang 6000 AL	5408 947	6000	40	Alu/GFK		isFang 3B-150 AL
isFang 4000	5408 942	4000	40	V2A/GFK		isFang 3B-100
isFang 6000	5408 946	6000	40	V2A/GFK		isFang 3B-150
isFang IN L4	5408 854	4000	50	Alu/GFK	③	<i>tartóval kell rögzíteni</i>
isFang IN L6	5408 856	6000	50	Alu/GFK		
isFang IN L8	5408 858	8000	50	Alu/GFK		
isFang IN L10	5408 860	10000	50	Alu/GFK		

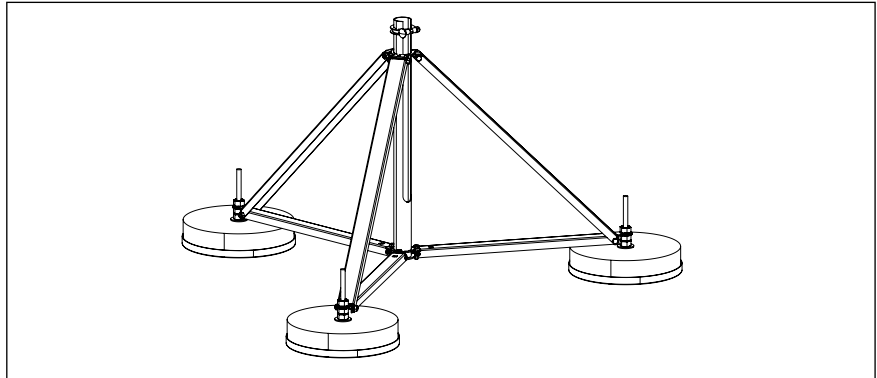
**3. táblázat:** Az isCon®-felfogóoszlopok műszaki adatai

A felfogóoszlopok további variációja felől az OBO ügyfélszolgálaton tud érdeklődni.

### 3.4 Rögzítésre szolgáló tartozékok

Az isCon®-felfogóoszlopok rögzítéséhez állványok (ld. 3.4.1), illetve fali- vagy csőtartók (ld. 3.4.2) használhatóak. Ezen túlmenően az isCon®-vezeték rögzítéséhez további vezetéktartók állnak rendelkezésre (ld. 3.4.3).

#### 3.4.1 Felfogó állványok



6. ábra: Állvány betonkoronggal

Az isFang-felfogóoszlopok felállításához pl. lapos tetőkön az isCon®-rendszer részét képezik a kihajtható állványok, különböző méretben. A háromlábú állványok lehetővé teszik a felfogóoszlopok rögzítését, az épület szerkezetének megbontása, megfúrása nélkül.

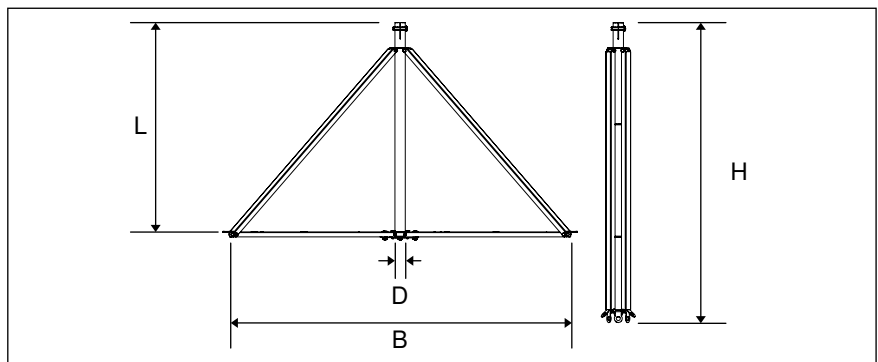
Az állványok lesúlyozása FangFix-betonkorongokkal történik. A betonkorongok száma a felfogóoszlop magasságától és a szélterheléstől függ.

**Útmutatás!** *A szélterheléssel kapcsolatban további információért forduljon az OBO ügyfélszolgálatához.*

Az állványok a tető legfeljebb 5° dőléséig állíthatóak (ld. 49. ábra a 45. oldalon). A tetőfedés védelme érdekében javasolt a betonkorongok alá védőfóliát rakni. Célszerű ezzel kapcsolatban a tetőfedő, vagy a tetőfedés anyagát gyártó cég tanácsát kikérni.

Az állványok tartalma:

- Háromlábú állvány
- Potenciálkiegyenlítő bilincs anyával és rugós alátéttel
- Rövid leírás

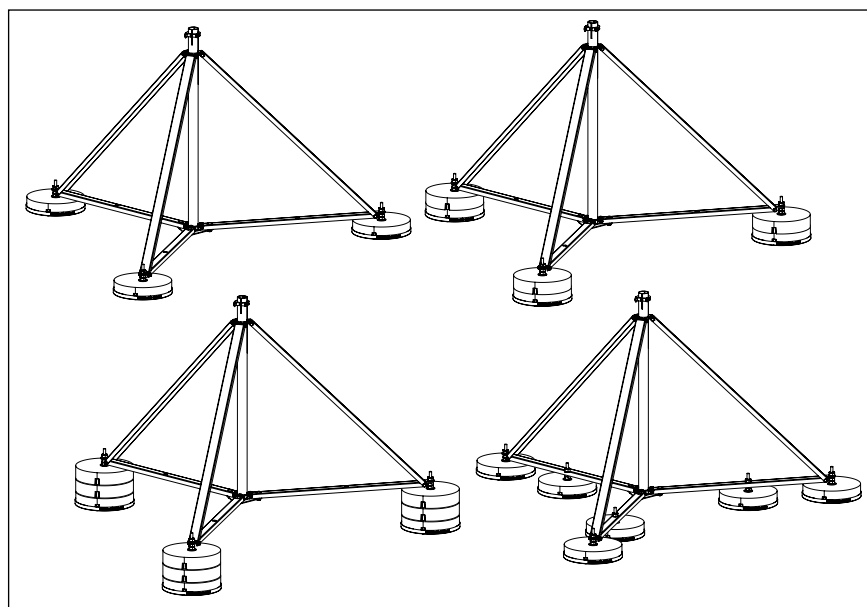


7. ábra: Az állvány méreteit ld. 4. táblázat

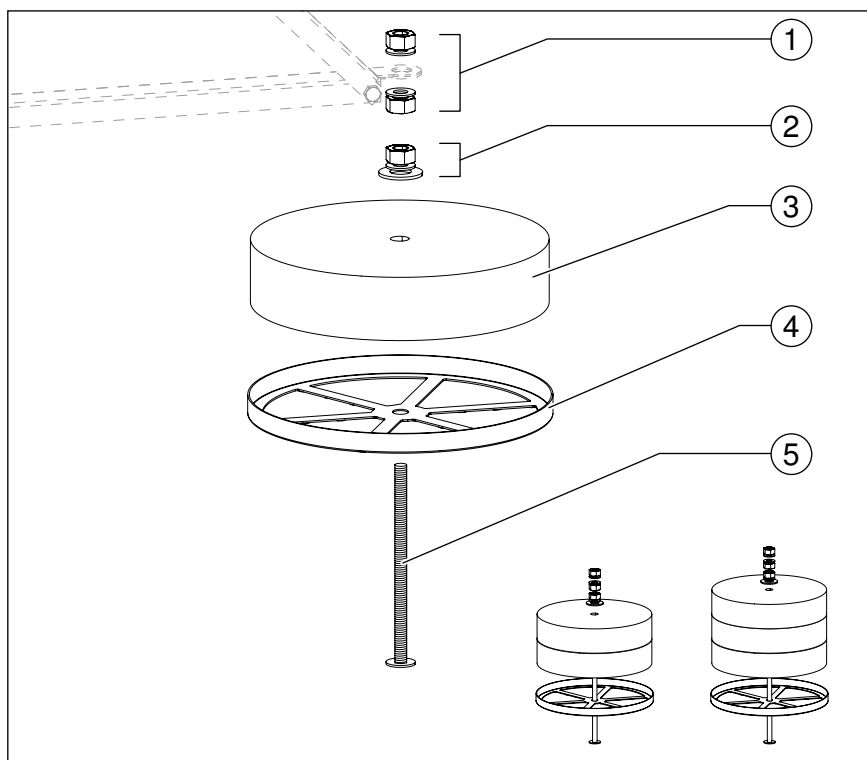
Típus	Rendelési szám	B méret mm	D méret mm	L méret mm	H méret mm	Anyag
<b>oldalsó kivezetéssel, belső elhelyezésű isCon®-vezetékhez</b>						
isFang 3B-100-A	5408 930	1026	50	600	885	V2A rozsdamentes acél
isFang 3B-150-A	5408 932	1500	50	900	1275	V2A rozsdamentes acél
isFang 3B-250-A	5408 902	2900	50	1450	2055	V2A rozsdamentes acél
<b>alsó kivezetéssel, külső elhelyezésű isCon®-vezetékhez</b>						
isFang 3B-100 AL	5408 966	1000	40	600	885	Alumínium
isFang 3B-150 AL	5408 967	1500	40	900	1275	Alumínium
isFang 3B-100	5408 968	1000	40	600	885	V2A rozsdamentes acél
isFang 3B-150	5408 969	1500	40	900	1275	V2A rozsdamentes acél

**4. táblázat:** Állványok műszaki adatai

Az isCon®-betontalpak, amelyek az állvány alsó részéhez csavarozhatóak, darabonként kb. 16 kg tömegűek. A leterhelés növeléséhez (pl. szélterhelés miatt) a betonkorongok egymásra helyezhetők (ld. 8. ábra). A (felállítva) 1500 mm átmérőjű állványra a lábak belső részéhez is lehet betonkorongot rögzíteni.



**8. ábra:** Az állvány lesúlyozása egymásra vagy egymás mellett elhelyezett betonkorongokkal



9. ábra: Betontalp, a rögzítésre szolgáló anyagokkal

**Jelmagyarázat:**

- ① Hatlapú anya (alátéttel) a magasság állításához
- ② Rögzítő anya (alátétekkel)
- ③ Betonkorong
- ④ Élvédő
- ⑤ Talpcsavar

Termék	Típus	Cikkszám	Leírás	Anyag
FangFix-betonkorong	F-FiIX S16	5403 227	16 kg; Ø 365 mm; egymásra rakható	Fagyálló beton
Peremvédő alátét 16 kg-os betonkoronghoz	F-FIX-B16 3B	5403 238	Peremvédő alátét furattal	Poliamid
Talpcsavar	isFang 3B-G1	5408 971	270 mm, 1 betonkoronghoz <sup>1)</sup>	V2A rozsdamentes acél
Talpcsavar	isFang 3B-G2	5408 972	340 mm, 2 betonkoronghoz <sup>1)</sup>	V2A rozsdamentes acél
Talpcsavar	isFang 3B-G3	5408 973	430 mm, 3 betonkoronghoz <sup>1)</sup>	V2A rozsdamentes acél
Talpcsavar	isFang 3B-G4	5408 905	500 mm, 4 betonkoronghoz <sup>1)</sup>	V2A rozsdamentes acél

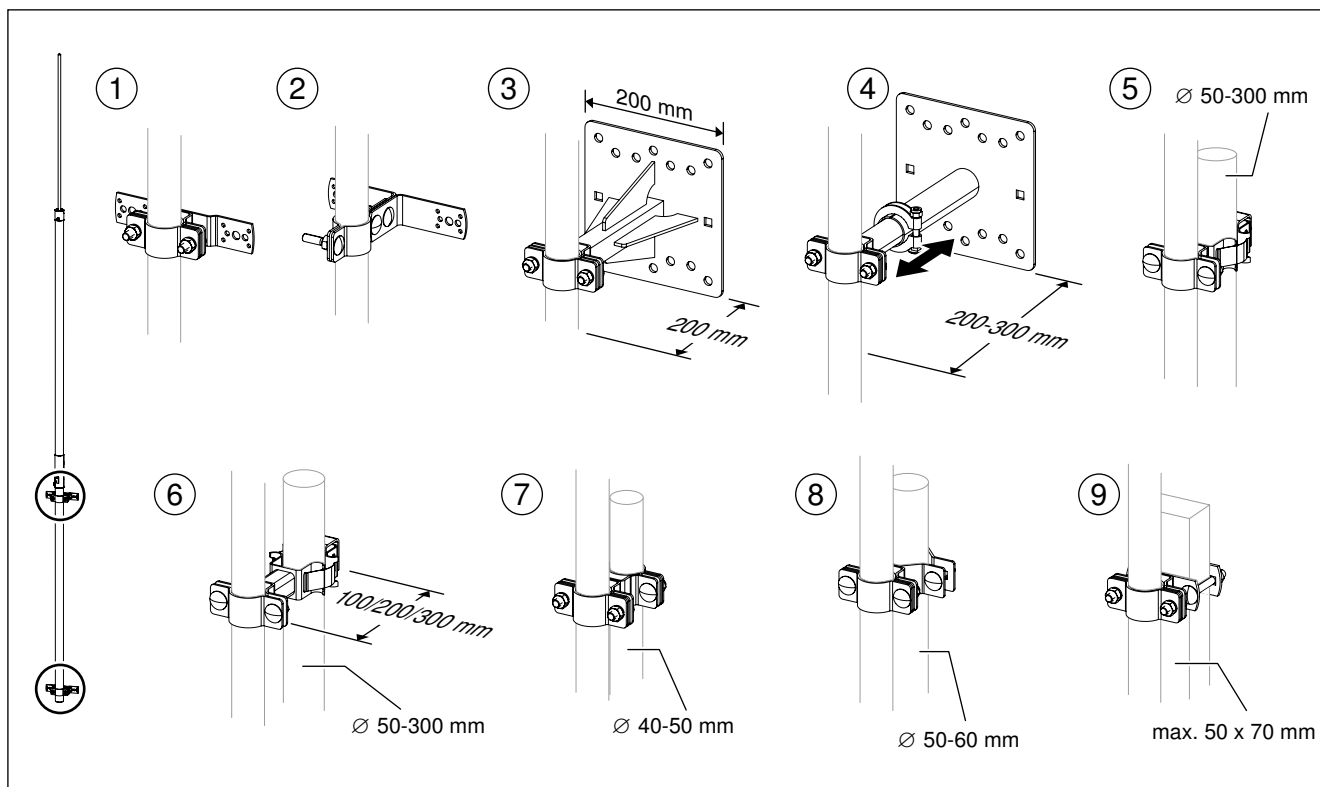
5. táblázat: Betonkorongok és tartozékaik műszaki adatai

<sup>1)</sup> Közel vízszintes sík felület esetén. Nagyobb dőlés esetén hosszabb talpcsavar szükséges (ld. 49. ábra a 45.oldalon).

A talpcsavarhoz tartozó anyagát és alátéteket a szállítási terjedelem tartalmazza.



## 3.4.2 Felfogó tartók isFang-rögzéshez

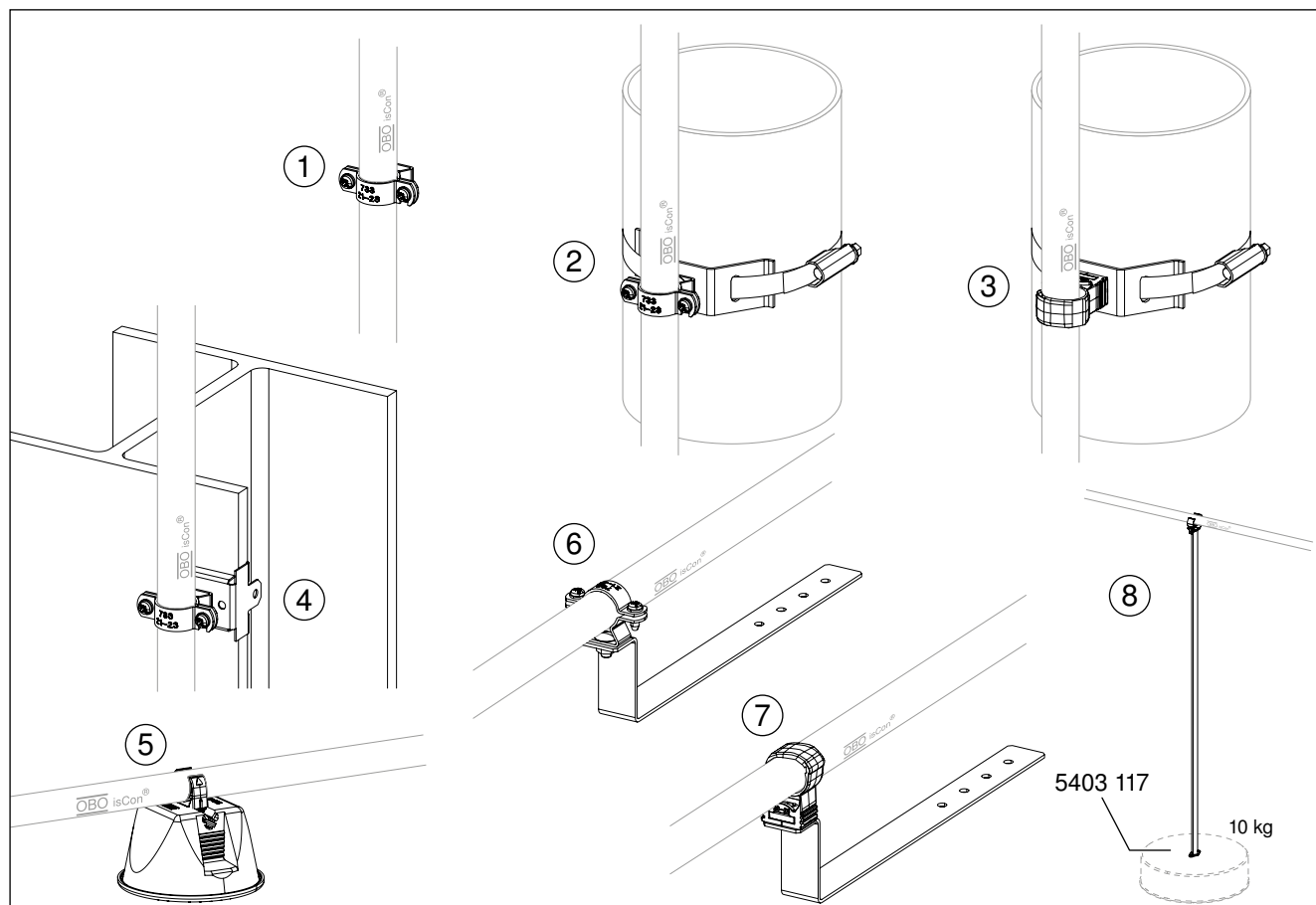


10. ábra: Tartók az isFang-felfogóoszlopok fal- és csőrögzéséhez

Ábra.-Nr.	Típus	Cikkszám	Ø isCon felfogóoszlop mm	Leírás	Anyag
①	isFang TW30	5408 952	40/50	Falitartó, eltartás 30 mm	V2A rozsdamentes acél
②	isFang TW80	5408 950	40/50	Falitartó, eltartás 80 mm	V2A rozsdamentes acél
③	isFang TW200 12	5408 910	40/50	Falitartó, eltartás 200 mm	V2A rozsdamentes acél
④	isFang TW200	5408 954	40/50	Falitartó, változtatható eltartás 200-300 mm	V2A rozsdamentes acél
⑤	isFang TR100	5408 956	40/50	Feszítőszalag Ø 50-300 mm csövekhez; Eltartás a csőtől 40 mm	V2A rozsdamentes acél
⑤	isFang TR100 100	5408 955	40/50	Feszítőszalag Ø 50-300 mm csövekhez; Eltartás a csőtől 100 mm	V2A rozsdamentes acél
⑤	isFang TR100 200	5408 957	40/50	Feszítőszalag Ø 50-300 mm csövekhez; Eltartás a csőtől 200 mm	V2A rozsdamentes acél
⑥	isFang TR100 300	5408 959	40/50	Feszítőszalag Ø 50-300 mm csövekhez; Eltartás a csőtől 300 mm	V2A rozsdamentes acél
⑦	isFang TS40-50	5408 958	40/50	Feszítőszalag Ø 40-50 mm csövekhez; Eltartás a csőtől 40 mm	V2A rozsdamentes acél
⑧	isFang TS50-60	5408 960	40/50	Feszítőszalag Ø 50-60 mm csövekhez; Eltartás a csőtől 30 mm	V2A rozsdamentes acél
⑨	isFang TS50x50	5408 964	40/50	Feszítőszalag csatornákhöz, max. 50 x 70 mm; Eltartás a csatornától 30 mm	V2A rozsdamentes acél

6. táblázat: Az isCon®-tartók műszaki adatai

3.4.3 Tartók isCon®-vezetékhez

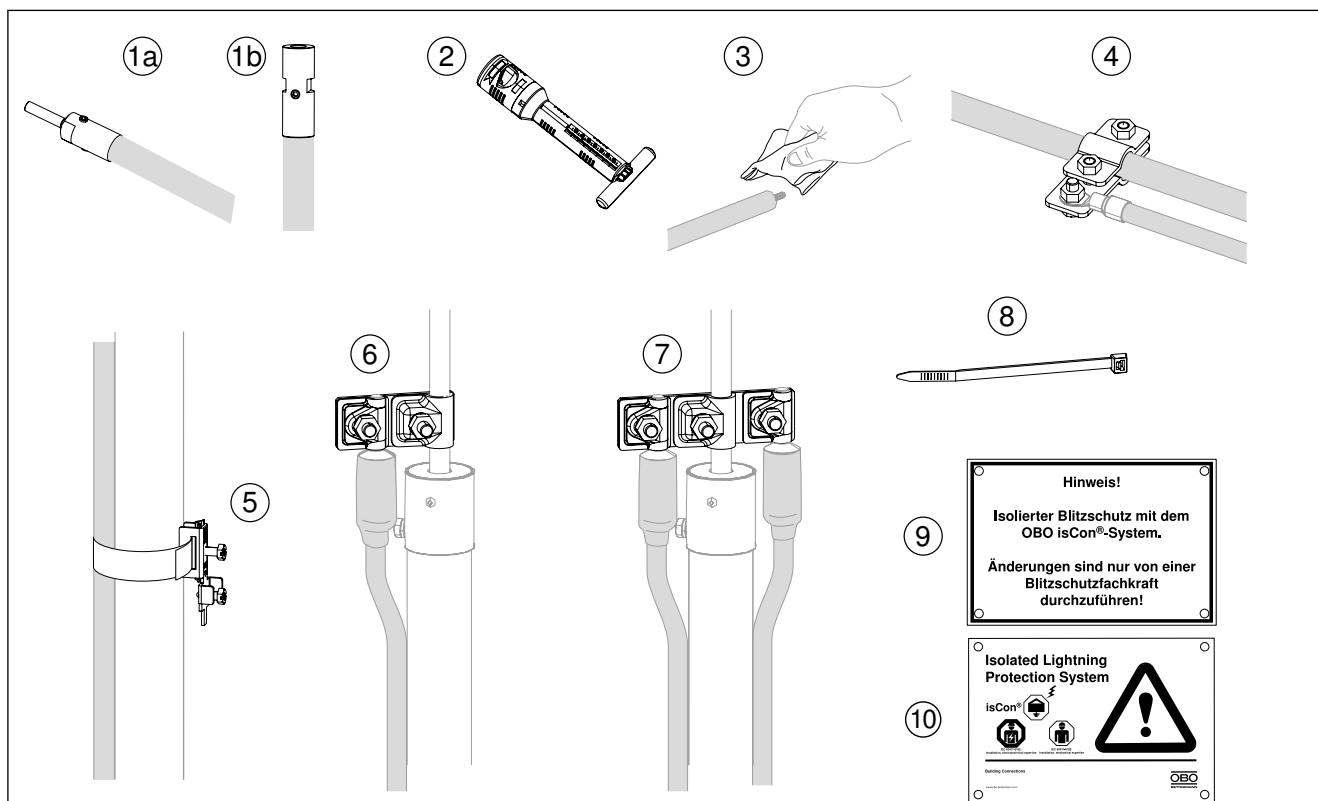


11. ábra: isCon®-vezeték-tartók

Ábra.-Nr.	Termék	Típus	Cikkszám	Leírás
①	Vezetéktartó isCon®-vezetékhez	733 21 VA isCon H VA isCon H 26 VA	1362 046 5408 056 5408 064	Ø 20 mm; V2A Ø 23 mm; V2A Ø 26 mm; V2A
②	Vezetéktartó, feszítőszalaggal, isCon® szigetelt vezetékhez	isCon HS-VA isCon HS 26 VA	5408 052 5408 068	Ø 23 mm; V2A; 2 m feszítőszalag Ø 26 mm; V2A; 2 m feszítőszalag
③	Vezetéktartó, feszítőszalaggal, isCon® szigetelt vezetékhez	isCon HS PA isCon HS 26 PA	5408 054 5408 066	Ø 23 mm; PA fekete; 2 m feszítőszalag Ø 26 mm; PA szürke; 2 m feszítőszalag
④	Peremkapocs ①-gyel, M16x6 csavar és alátét	TKI 13-6	1483 587	Horganyzott kapocs, M6 belső menettel, isCon H VA vezetéktartó M16 x 6 csavarral történő rögzítéséhez
⑤	Tetővezeték-tartó és M-Quick-bilincs	165 MBG-8 165 MBG UH M-Quick M25 SW M-Quick M25 LGR	5218 691 5218 882 2153 787 2153 734	Fagyálló betonnal töltött PA/PE vezetéktartó M-Quick-M25 SW rögzítési tartománya: 20-25 mm, für M-Quick-M25 LGR rögzítési tartománya: 25-32
⑥	Tetővezeték-tartó VA, magastetőkhöz	isCon H280 VA isCon H280 26 VA	5408 047 5408 074	Ø 23 mm; V2A Ø 26 mm; V2A
⑦	Tetővezeték-tartó PA, magastetőkhöz	isCon H280 PA isCon H280 26 PA	5408 049 5408 072	Ø 23 mm; PA fekete Ø 26 mm; PA szürke
⑧	Távartó az isCon®-vezeték rögzítéséhez	isCon DH	5408 043	Anyaga: GFK; Rögzítési tartomány Ø 23-26 mm; Magasság 1000 mm, rövidebbre vágható; 10 kg-os FangFix-betonkoronghoz, peremvédő alátéttel

7. táblázat: isCon®-vezeték-tartók műszaki adatai

## 3.5 Rendszertartozékok a csatlakoztatáshoz



12. ábra: Az isCon®-vezeték csatlakoztatási módjai

Ábra.-Nr.	Termék	Típus	Cikkszám	Leírás
1a	Csatlakozóelem	isCon connect isCon con 2 isCon con PRE	5408 022 5408 021 5408 023	Ld. „5.2 Az isCon connect, isCon con 2 és isCon con PRE felszerelése“ a 30. oldalon
1b	Csatlakozóelem, belső	isCon IN connect isCon IN con 2 isCon IN con PRE	5408 024 5408 019 5408 020	Ld. „6.1 Felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel“ a 33. oldalon
2	Blankoló szerszám	isCon stripper 2	5408 013	Az isCon®-vezeték blankolásához (ld. 5.1.2 a 29. oldalon 29. oldalon)
3	Törülőkendő	isCon EPPA 004	5408 060	Cellulóz-polipropilén-súrolópapír, impregnált, az isCon®-vezeték köpenyének tisztításához (ld. 22. ábra a 31. oldalon)
4	Potenciálcsatlakozó bilincs	isCon PAE	5408 036	Az isCon®-vezeték potenciálcsatlakozásához; Ø17-25 mm átmérőhöz, V2A
5	Potenciálcsatlakozó bilincs	927 2 6-K	5057 599	Külső isCon®-vezeték potenciálcsatlakozásához; 3/8-4" átmérőhöz, V2A
6	Csatlakozólemez 1 isCon®-vezetékhez	isCon AP1-16 VA	5408 026	16 x 8-10 mm, V2A
7	Csatlakozólemez 2 isCon®-vezetékhez	isCon AP2-16 VA	5408 028	16 x 8-10 mm, V2A
8	Kábelkötegelő	555 7.6x380 SWUV	2332 784	Fekete; időjárásálló, Kb. 380 mm hosszú
9	Jelzőtábla LPS-hez	isCon HWS	5408 058	Öntapadó, 4 rögzítő furattal, Ø 6,5 mm
10	Jelzőtábla LPS-hez	isCon HWS EN	5408 059	Öntapadó, 4 rögzítő furattal, Ø 6,5 mm

8. táblázat: Tartozékok a csatlakoztatáshoz

## 4 Tervezés

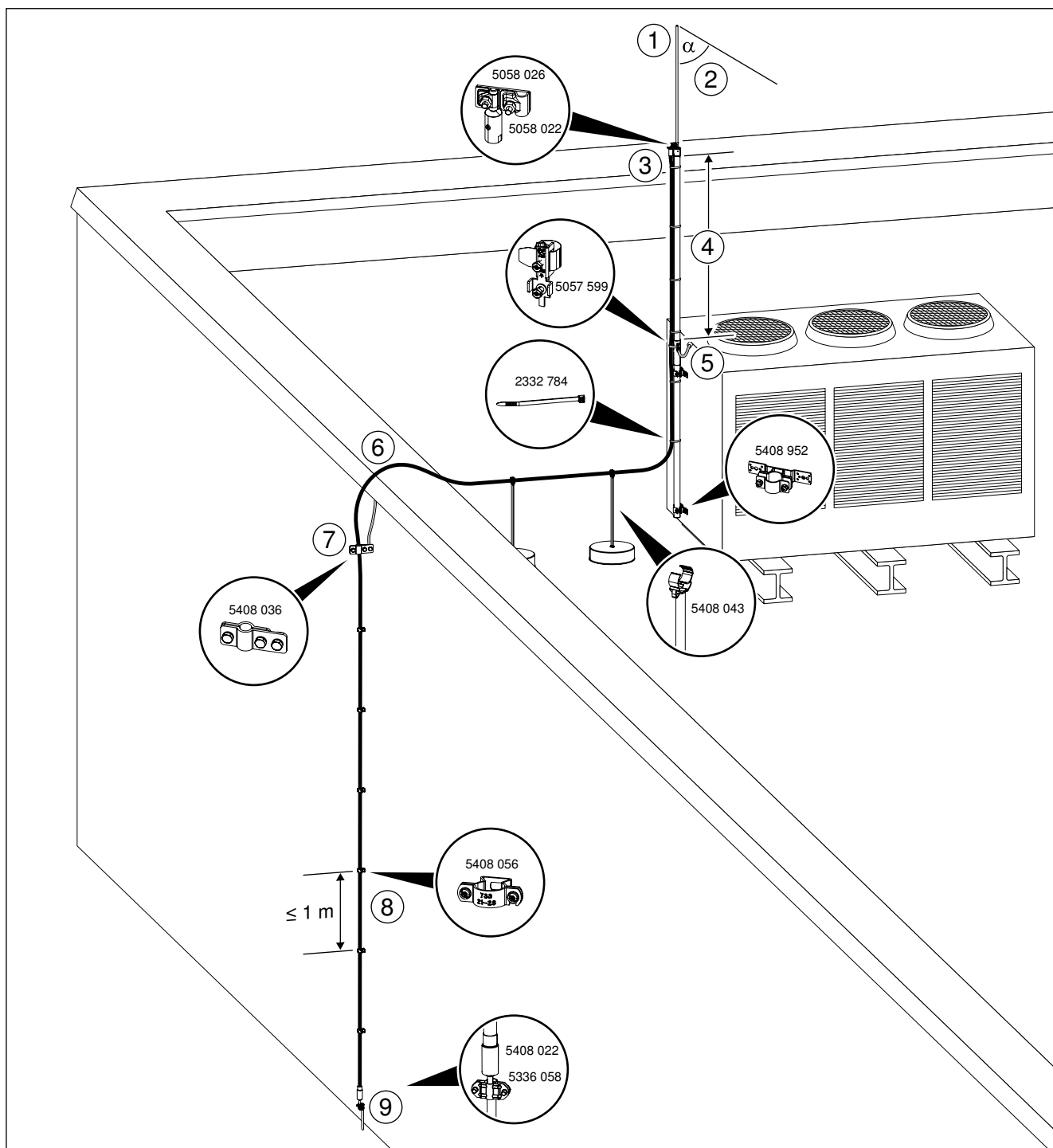
Javasoljuk, hogy a villámvédelem tervezésekor legyen tekintettel az alábbi szempontokra és tevékenységekre:

- A felfogóoszlopok szükséges magasságát, elrendezését, védett terét az MSZ EN 62305-3 alapján határozza meg.
- Számolja ki a biztonsági távolságot (ld. „4.2 Biztonsági távolság számítása, ellenőrzése és betartása“ a 23. oldalon).
- A villámvédelmi fokozat és a levezető hosszúsága alapján számolja ki a felfogók és az isCon®-vezeték mennyiségét (ld. „4.3 Vezeték-hosszak és villámvédelmi fokozatok“ a 23. oldalon)
- Robbanásveszélyes környezetben (ld. „4.4 Létesítés robbanásveszélyes környezetben“ a 25. oldalán), valamint lágy tetőfedés esetén (ld. „4.5 Lágyfedésű tetők“ a 27. oldalon) kiegészítő intézkedések szükségesek.
- Vegye figyelembe a felfogóoszlopok felállítási helyén a szélterhelésből fakadó igénybevételt. Ezzel kapcsolatban további információt talál a nemzeti szabványokban.
- Gondoskodjon a potenciálkiegyenlítésről (ld. „6.6 Potenciálcsatlakozás létesítése“ a 50. oldalon).

**Útmutatás!** *További információért forduljon az OBO ügyfélszolgálathoz.*

**Útmutatás!** *Annak érdekében, hogy isCon® villámvédelmi rendszer biztonságosan működjön, kivitelezéséhez az OBO bevizsgált termékeit kell felhasználni.*

#### 4.1 Az isCon®-rendszerek vázlatos felépítése, az isCon Pro+ 75 SW példáján bemutatva



**13. ábra:** Az isCon®-rendszerek vázlatos felépítése, az isCon Pro+ 75 SW példáján bemutatva

### Jelmagyarázat:

- ① Felfogórendszer  
A felfogórendszer kialakításánál teljesíteni kell az MSZ EN 62305-3 5.2 szakaszában leírtakat. A felfogórendszer magasságának és elrendezésének olyannak kell lennie, hogy a védeni kívánt objektum a védett térben legyen
- ② Védett tér  
A levezetőnek teljes egészében a védett téren belül kell elhelyezkednie  $\alpha$  = Védőszög az MSZ EN 62305 szerint
- ③ Csatlakozóelem  
Kizárólag a csatlakozóelemet szabad a felfogóval, illetve az LPS levezetőrendszerének egyéb részeivel összekötni.
- ④ Biztonsági távolság az első potenciálcsatlakozásig  
A vezetékvég és a potenciálcsatlakozó közötti kábelszakasz biztonsági távolságnak megfelelő környezetében nem lehetnek vezetőképes vagy földelt szerkezetek. Ide tartoznak fém szerkezeti elemek, vezeték tartók, tokozatok stb.
- ⑤ Potenciálcsatlakozás  
A potenciálcsatlakozást az 50. oldalon a „6.6 Potenciálcsatlakozás létesítése“ részben leírtak szerint kell létesíteni. A csatlakozóelemet  $\geq 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  vag vezetőképeség szempontjából ezzel egyenértékű vezetővel kell az építmény potenciálkiegyenlítésébe bevonni.
- ⑥ Hajlítási sugár  
A vezeték fektetésekor a hajlítási sugár nem lehet kisebb a megadottnál.
- ⑦ Kiegészítő potenciálcsatlakozás  
Az első potenciálcsatlakozás utáni kábelszakaszon az isCon®-vezeték a zerre szolgáló potenciálcsatlakozók segítségével több helyen összeköthető az építmény földelt, nem villámáram vezetésére szolgáló részeivel. Ld. még „6.6.4 Kiegészítő potenciálcsatlakozások létesítése“ a 55. oldalon.
- ⑧ Vezetékrögzítés  
Az isCon®-vezeték a kifejezetten erre a célra szolgáló termékekkel kell rögzíteni. A rögzítési pontok maximális távolsága 1 m.
- ⑨  $s \leq 17,5 \text{ cm}$  (levegőre vonatkoztatott) biztonsági távolság  
Amennyiben a (levegőre vonatkoztatott)  $s$  számított biztonsági távolság 17,5 cm-nél nem nagyobb, a potenciálcsatlakozás elhagyható.

**Útmutatás!** *A villámvédelmi rendszer tervezése előtt tájékozódjon az építmény rendeltetéséről, kivitelezési részletmegoldásairól.*

**Útmutatás!** *Ügyeljen az építményben alkalmazott tűzvédelmi intézkedésre, pl. a tűzszakaszolásra, tűzterjedési gátakra.*

## 4.2 Biztonsági távolság számítása, ellenőrzése és betartása

**Útmutatás!** A villámvédelem létesítéséről az Országos Tűzvédelmi Szabályzatban, az MSZ EN 62305-ben, a Villamos TvMI-ben leírtak és egyéb, a villámvédelemre vonatkozó szabályok szakmai anyagok alapján kell döntenie. A villámvédelem fokozatát kockázatkezeléssel kell meghatározni.

- Számolja ki az MSZ EN 62305-3 szabvány 6.3. szakaszában leírt módon a biztonsági távolságot az isCon<sup>®</sup>-vezeték felső végére. Az (l) hosszúságot az isCon<sup>®</sup>-vezeték felső végétől az LPS és az építmény közötti potenciálkiegyenlítés szintjéig kell mérni, amely lehet a talajszint, az LPS és az építmény fémszerkezetének vagy levezetőként használt betonvasalásának csatlakozási pontja stb.
- Vizsgálja meg, hogy a kiszámított (s) biztonsági távolság nagyobb-e, mint az alkalmazott isCon<sup>®</sup>-vezeték egyenértékű biztonsági távolsága.
- Amennyiben a kiszámított biztonsági távolság nagyobb az isCon<sup>®</sup>-vezeték egyenértékű biztonsági távolságánál, akkor nagyobb biztonsági távolságú isCon<sup>®</sup>-vezetékkel kell választani, vagy az alábbi intézkedéseket kell alkalmazni:
  - Több, párhuzamosan vezetett szigetelt vezeték esetén az áram megoszlik. Ebből fakadóan csökken a  $k^c$  tényező értéke és a számított (s) biztonsági távolság is.
  - A levezetőket legalább 20 cm távolságtartással ajánlott vezetni. Így elkerülhető, hogy a levezetők a körülöttük kialakuló mágneses térük révén egymást kölcsönösen befolyásolják.
  - Közvetlenül egymás mellett futó levezetők esetén az elrendezés induktivitása, és ezért a  $k^c$  tényező sem csökken kellő mértékben.
  - A levezetőket olyan távol kell egymástól elhelyezni, amennyire ezt a helyszíni adottságok lehetővé teszik. Ideális esetben a második levezető nyomvonala az épület túloldalán van kialakítva.

## 4.3 Vezetékhozzak és villámvédelmi fokozatok

Az isCon<sup>®</sup>-vezeték maximális hosszúsága a villámvédelmi fokozat ( $k^i$ ), az áramutak száma ( $k^c$ ) és a szigetelőanyag jellemzője ( $k^m$ ) ismeretében, az MSZ EN 62305-3 biztonsági távolság (s) számítására vonatkozó képlet alapján számolható:

$$L(m) = \frac{s \cdot k_m}{k_c \cdot k_i}$$

Ennek és a különböző isCon<sup>®</sup>-vezetékek egyenértékű biztonsági távolságának figyelembevételével a 9. táblázat megadja, hogy az áramútnak (a szigetelt vezetéknek) mekkora lehet a maximális hosszúsága. Amennyiben a táblázatban megadott vezetékhozzak az adott helyzetben nem elegendőek, levezetőként több, összetettebb áramút is alkalmazható. Ilyenkor a  $k^c$  tényező részletesebb számítása szükséges, amelyet szaktervező végezhet el. A  $k^c$  tényező csökkentése révén az áramutak (és így a szigetelt vezeték) hosszúságának növelése lehetséges.

			Basic	Pro Pro+	Premium
LPS-fokozata*	Max. villámáram	A levezetők száma	Max. áramút hossz ( s = 0,45 m)	Max. áramút hossz (s = 0,75 m)	Max. áramút hossz (s = 0,90 m)
I	200 kA	1	-	–	11,25
		2	8,52	14,20 m	17,05
		3 és több	12,78	21,31 m	25,57
II	150 kA	1	7,50	12,50 m	15,00
		2	11,36	18,94 m	22,73
		3 és több	17,05	28,41 m	34,09
III - IV	100 kA	1	11,25	18,75 m	22,50
		2	17,05	28,41 m	34,09
		3 és több	25,57	42,61 m	51,14

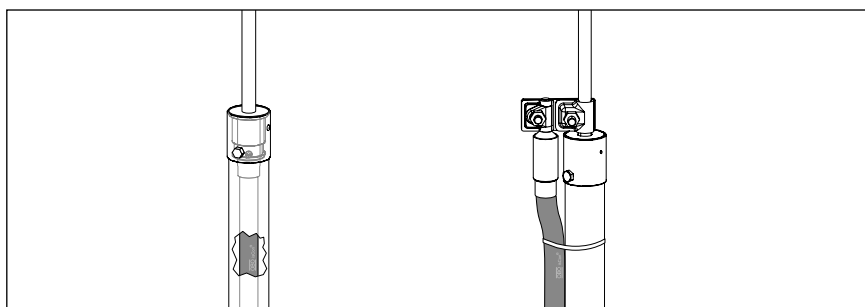
**9. táblázat:** Az isCon®-vezeték maximális hosszúsága

\* Villámvédelmi fokozat az MSZ EN 62305 szerint.

**Útmutatás!** *A táblázat értékei B típusú földelőkre vonatkoznak, és azokra az A típusú földelőkre, amelyeknél a szomszédos elektródák szétterjedési ellenállása között nincs kétszeresnél nagyobb különbség. Amennyiben a különbség kétszeresnél nagyobb, akkor  $k^c = 1$  értékkel kell számolni (MSZ EN 62305-3:2011, 12. táblázat).*

#### Létesítés LPS II, III és IV fokozat esetén

Mivel az isCon Pro, isCon Pro+ és isCon Basic vezetékek igazolt levezetőképessége 150 kA (10/350  $\mu$ s), LPS II (vagy enyhébb) villámvédelmi fokozat esetén egyetlen isCon®-vezeték is használható levezetőként (a szükséges vezeték hosszától függően, ld. 9. táblázat).



**14. ábra:** Egy isCon®-vezeték csatlakoztatása

#### Létesítés LPS I fokozat esetén

LPS I fokozatú villámvédelmi rendszer egyetlen áramút (szigetelt vezeték) alkalmazása esetén csak az isCon® Premium-vezeték használható (a megengedett maximális vezeték hossz figyelembevételével, ld. 9. táblázat). Más vezeték típus használatakor legalább két áramutat kell létesíteni.



## 4.4 Létesítés robbanásveszélyes környezetben

Az isCon Pro+ gyújtószikramentes, ennek révén olyan villámvédelmi rendszerek részeként is alkalmazható, amelyek környezetében robbanásveszéllyel kell számolni. Ilyen esetekben az isCon Pro+ vezeték az Ex 1/2 és 21/22 zónákon átvezethető.

A vonatkozó DEKRA-vizsgálati jelentés az OBO ügyfélszolgálatán keresztül beszerezhető.

**Útmutatás!** *A robbanásveszélyes zónába sorolást az üzemeltetőnek kell elvégez(tet)nie, ld. MSZ EN 60079-10-1 és -2).*

Robbanásveszélyes környezetben létesített villámvédelmi rendszer esetén a következő szabványokat kell figyelembe venni:

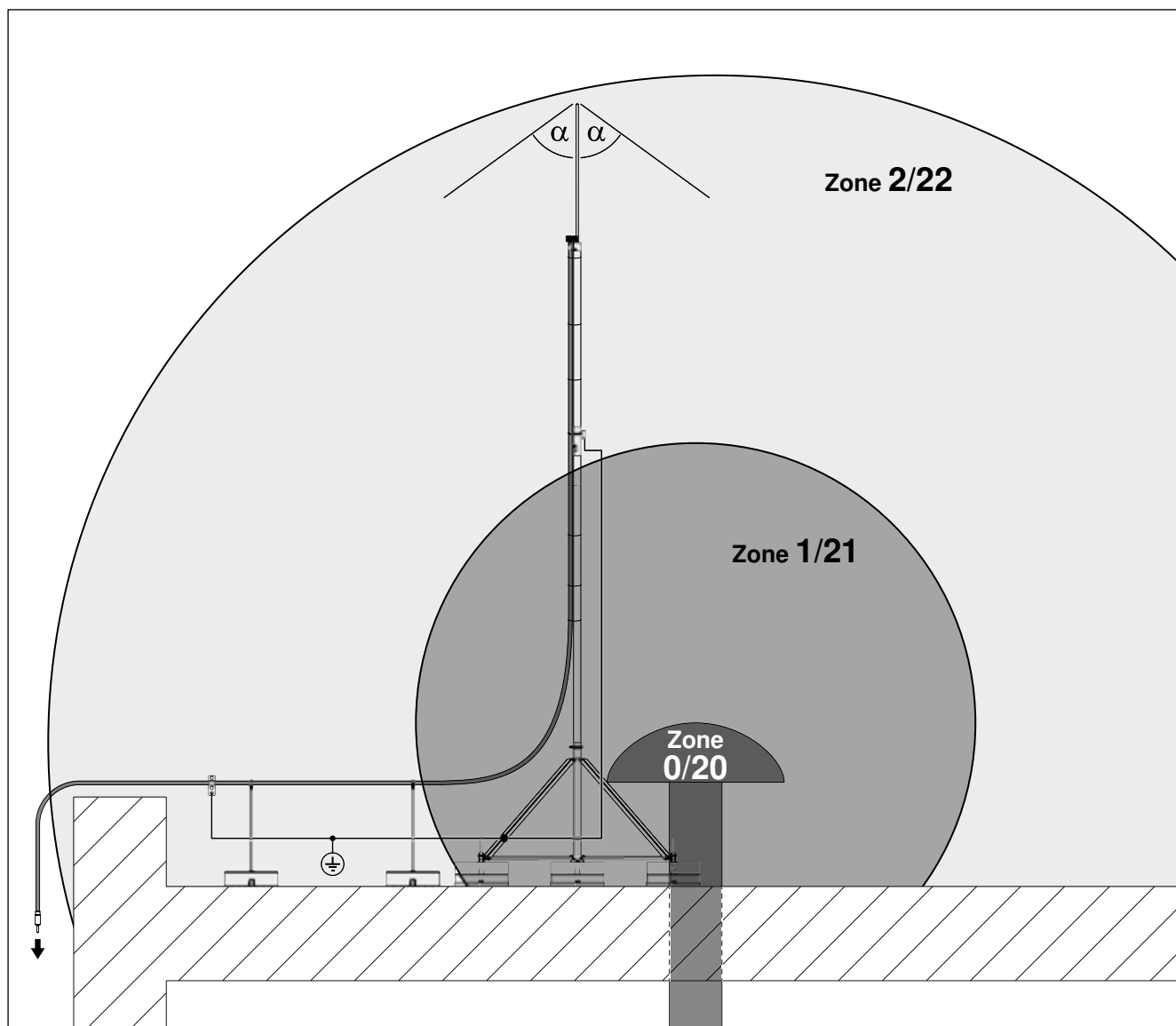
- MSZ EN 62305-3, D. melléklet: „A robbanásveszélyes építmények villámvédelmi rendszerével kapcsolatos további tájékoztatás“
- TvMI 7.3 Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem

Ezen túlmenően az LPS tervezőjének, kivitelezőjének és felülvizsgálójának az alábbi ismeretekkel és készségekkel kell rendelkeznie:

- Alapvető robbanásvédelmi ismeretek
- Védelmi módok, készülékek jelölése
- A robbanásveszélyes anyagokra vonatkozó műszaki biztonsági szabályok
- A robbanásveszélyes környezetben végzett tevékenységre vonatkozó műszaki biztonsági szabályok

Ex 2 és 22 zónák esetén csak ritkán és rövid ideig kell robbanásveszélyes közeg jelenlétével számolni. Ebből következően – figyelembe véve a Villamos TvMI-ben (TvMI 7.3.) leírtakat is – a felfogó szükség esetén az Ex 2 és 22 zónán belül is elhelyezhető, az MSZ EN 62305-3 D. mellékletében leírt egyéb szempontok figyelembevételével.

Az isCon® Pro+ vezetéken potenciálcsatlakozó utáni, robbanásveszélyes zónán belül vezetett szakaszán megadott távolságonként potenciálkiegyenlítő bilincset kell elhelyezni. Erre vonatkozóan ld. „6.6.5 Potenciálcsatlakozás létesítése isCon Pro+ vezetéken, rb-s térségben“ a 56. oldalon.

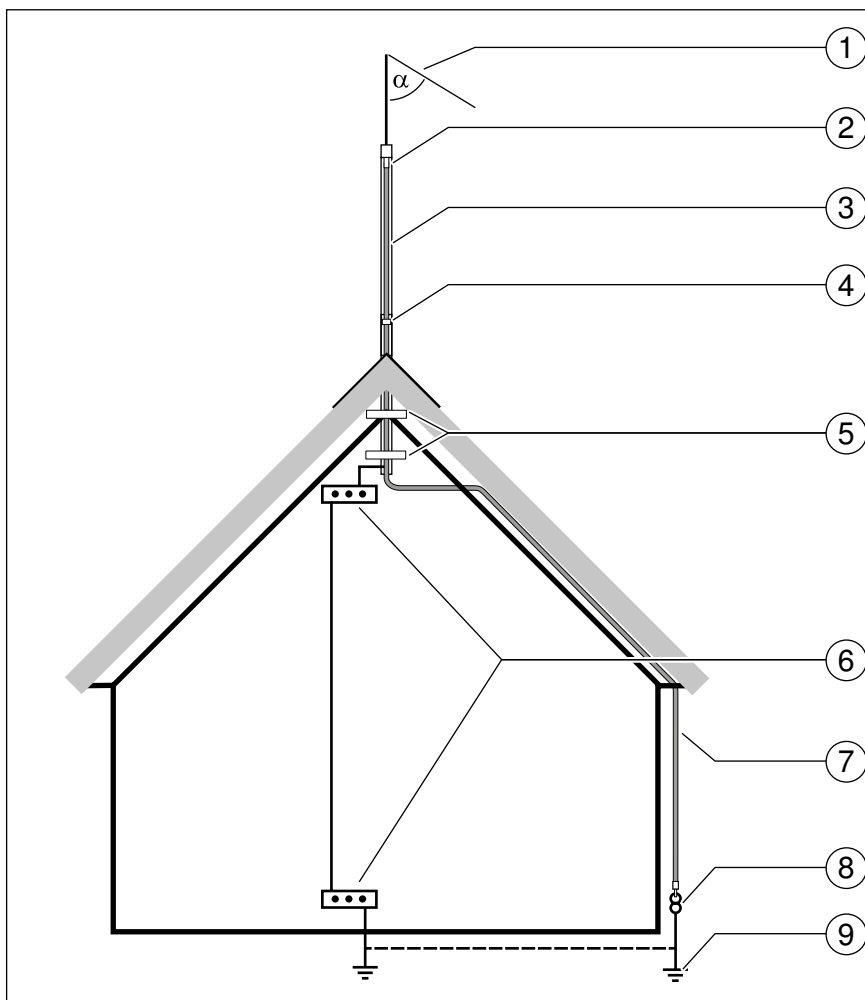


15. ábra: Szigetelt villámvédelmi rendszer kivitelezése isCon Pro+ vezetékkel, robbanásveszélyes környezetben

## 4.5 Lágymfedésű tetők

A lágymfedésű tetők, pl. szalma-, zindely- és nádfedéssel különösen gyúlékonyak, ezért a villámvédelem kialakításának kiemelt figyelmet kell szánni. Ilyen esetekben az isCon®-rendszer belső elhelyezésű levezetővel (isFang IN) jól használható. Az isCon®-vezeték szürke köpennyel ellátott változata a legmagasabb szintű védelmet biztosítja, és elhelyezhető a lágymfedésű tető alatt is.

A felfogóoszlop tetőn történő átvezetését a tetőfedőre érdemes bízni, hogy az átvezetés helye megfelelően tömített legyen. A felfogóoszlop rögzítéséhez a falszerkezetnek megfelelő tartót (isFang TW...) kell kiválasztani.



16. ábra: Elszigetelt villámvédelem kialakítása lágymfedésű tető esetén

### Jelmagyarázat:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| ① Felfogórúd                                      | ② isCon®-csatlakozóelem     |
| ③ Szigetelt felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel | ④ isCon®-potenciálcatlakozó |
| ⑤ Falitartó                                       | ⑥ Fő földelősín             |
| ⑦ isCon®-vezeték                                  | ⑧ Mérési hely               |
| ⑨ Földelőrendszer                                 |                             |

## 5 Az isCon®-rendszer kivitelezése



**FIGYELEM!**

**Áramütés veszélye!** Közvetlen villámcsapáskor a villámvédelmi rendszeren életveszélyes feszültség jelenik meg. Zivataros vagy zivatarveszélyes időben nem szabad a villámvédelmi rendszeren dolgozni, továbbá közép- és nagyfeszültségű vezetékek közvetlen közelében nem szabad felfogóoszlopot felállítani.

### 5.1 Az isCon®-vezeték méretre vágása és csupaszolása

Az isCon®-vezeték 5 változatban szállítható, méterárúként (kábeldobon, fix hosszúságban):

Vezeték megnevezése	Cikkszám
isCon PR 90 SW	5408 018
isCon Pro 75 SW	5408 008
isCon Pro+ 75 SW	5408 002, 5408 004, 5408 006
isCon Pro+ 75 GR	5407 995, 5407 997
isCon BA 45 SW	5408 014

**10. táblázat:** Az isCon®-vezeték termékváltozatai

A szürke köpenyű isCon®-vezeték – eltérően a többi vezetéktípustól – a külső, nem vezetőképes köpenynek köszönhetően talajba is fektethető, és – 5 m hosszúságig – érintési feszültség elleni védelemre is alkalmas. Amennyiben ezt a vezetéktípust nem érintési feszültség elleni védelemre alkalmazzák, a köpeny festése (pl. a homlokzattal azonos színre) is lehetséges. Mivel a szürke külső köpeny nem vezetőképes, a potenciálkiegyenlítő csatlakozó helyén el kell távolítani.

- Az isCon®-vezeték a helyszínen kell kábelvágóval vagy fűrészszel a kívánt hosszúságúra vágni.

#### 5.1.1 A szürke külső köpeny eltávolítása (isCon Pro+ 75 GR)

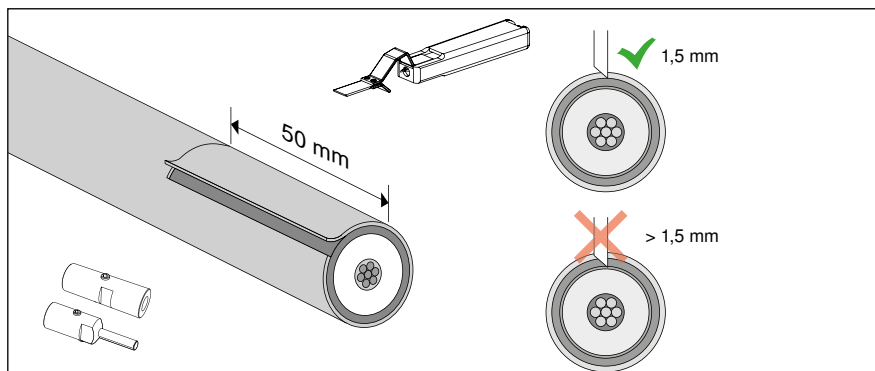
Az isCon Pro+ 75 GR vezetéknél a potenciálkiegyenlítő csatlakozó helyén óvatosan el kell távolítani a szürke külső köpenyt úgy, hogy a csatlakozó a szürke réteg alatti, sértetlen fekete (enyhén vezetőképes) szigetelőréteg felületére illeszkedjen.

**FIGYELEM**

**Hibás szerelés veszélye!** A fekete (enyhén vezetőképes) szigetelőréteget nem szabad megsérteni, mert az a potenciálkiegyenlítés romlásához vezethet. Ügyeljen a szürke réteg 1,5 mm vastagságának megfelelő vágási mélységre.

Az isCon® csatlakozóelem felszerelése:

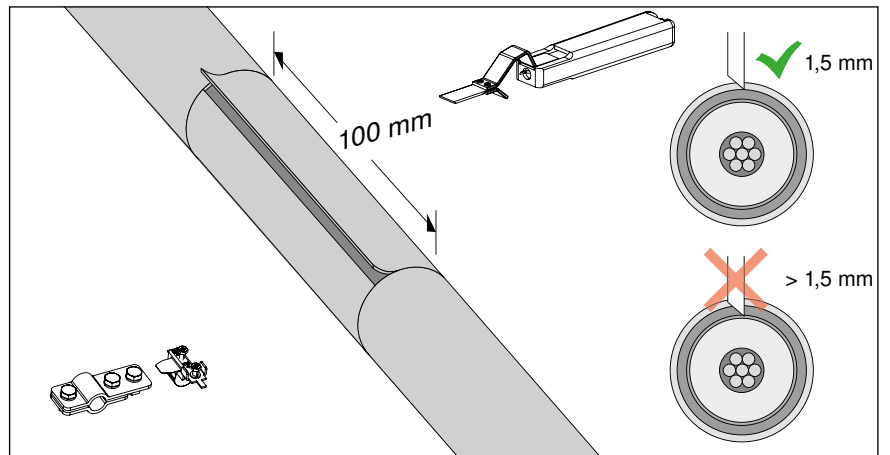
- A külső szürke köpenyt 50 mm hosszúságban el kell távolítani, ezt követően az 5.1.2. pontban leírt lépéssel kell folytatni.



**17. ábra:** A szürke külső köpeny bevágása és eltávolítása a kábelvégi csatlakozás helyén

A potenciálcsatlakozó (bilincs) felszerelése:

- A külső szürke köpenyt 100 mm hosszúságban el kell távolítani



**18. ábra:** A szürke külső köpenyt 100 mm hosszúságban el kell távolítani a potenciálcsatlakozás helyén

### 5.1.2

#### A réz ér előkészítése a csatlakoztatáshoz

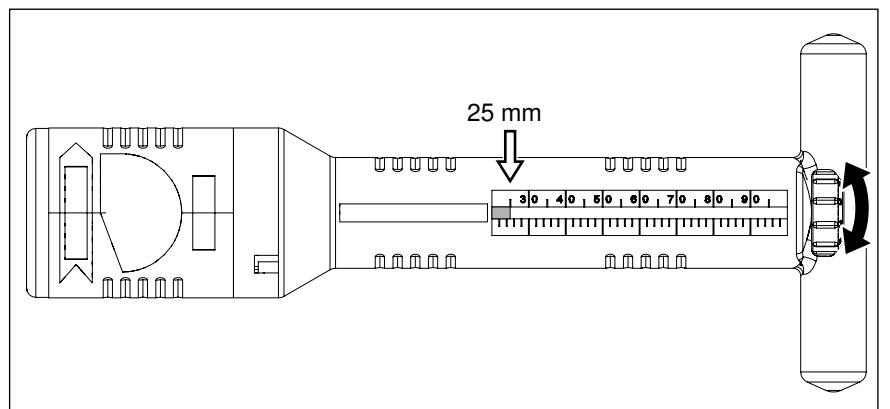


**FIGYELEM!**

#### Balesetveszély!

Az isCon stripper 2 blankoló szerszám éles kést tartalmaz. Ne nyúljon a vágófejbe!

- Az isCon stripper 2 szerszámon 25 mm csupaszolási hosszúságot kell beállítani.



**19. ábra:** A csupaszolási hossz beállítása

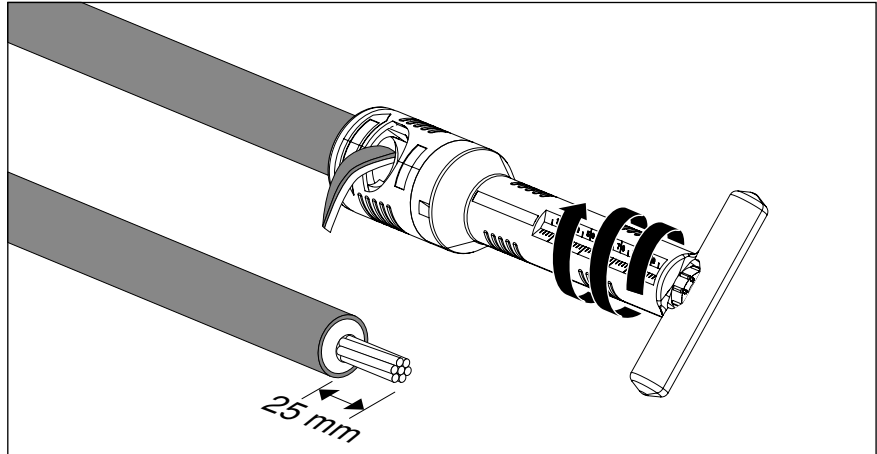
- Az isCon®-vezeték kis erővel a vágófejbe kell nyomni ezzel egyidejűleg a szerszám nyelét az úramutató járásának megfelelő irányba kell forgatni mindaddig, amíg a vezeték szigetelése a kívánt hosszban eltávolításra kerül.



**FIGYELEM!**

**Hibás működés veszélye!** A csatlakozás nem megfelelő kialakításának következményeként közvetlen villámcsapáskor szerkezetek károsodása, tűz keletkezése és emberélet veszélyeztetése is előfordulhat.

A csupaszolásnál ügyelni kell az egyenletes, sík vágási felületre. A kiálló részeket, egyenetlenségeket el kell eltávolítani.



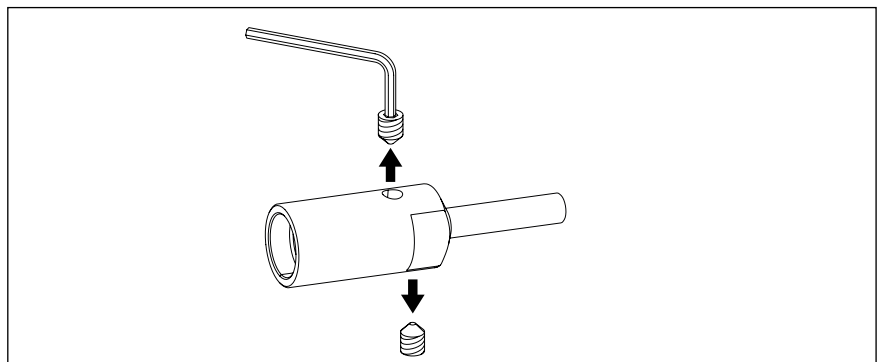
20. ábra: A vezeték csupaszolása

### 5.2 Az isCon connect, isCon con 2 és isCon con PRE felszerelése

Az isCon®-vezeték csatlakoztatása az LPS egyéb részeire, pl. az isFang felfogóoszlopra vagy szigetelt összekötő gyűrűre vagy földelőre az isCon connect, isCon con 2 vagy isCon con PRE csatlakozóelemekkel történik. A csatlakozóelem egyúttal a vezető ér és az isCon®-vezeték külső fekete, gyengén vezetőképes köpenye között is vezetőképes kapcsolatot biztosít. A csatlakozóelem részét képező hernyócsavarok reaktív csavarbiztosítással rendelkeznek, amelyet a csavarment felületén lévő kétkomponensű anyag biztosít. A csavar meghúzását követően a kétkomponensű anyag reakcióba lép, és a csavarokat ragasztással rögzíti. A csavarkötés oldásakor a komponensek szétválnak, meghúzását követően pedig ismét reakcióba lépnek. Hat óra elteltével a reaktív biztosítás teljesen megköt, ezután a csavarkötés oldásához nagyobb erő szükséges.

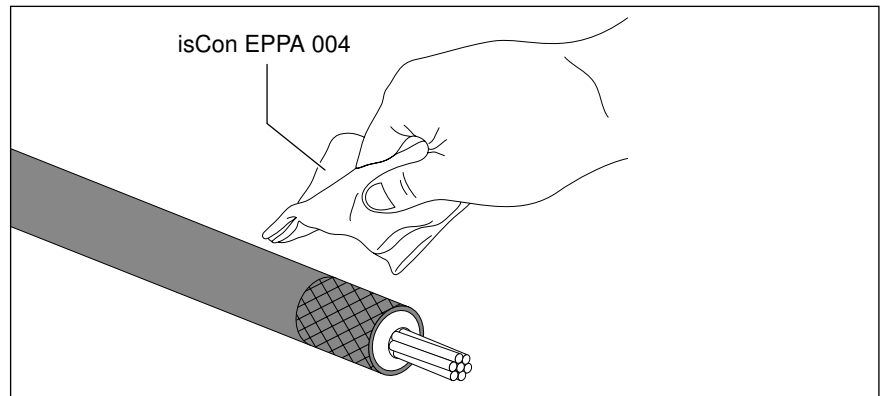
Szállítási terjedelem (csomagolási egységenként): 2 csatlakozóelem, 2 zsugorcső-darab, imbuszkulcs.

- A hernyócsavarok az imbuszkulcs segítségével távolíthatók el a csatlakozóelemből.



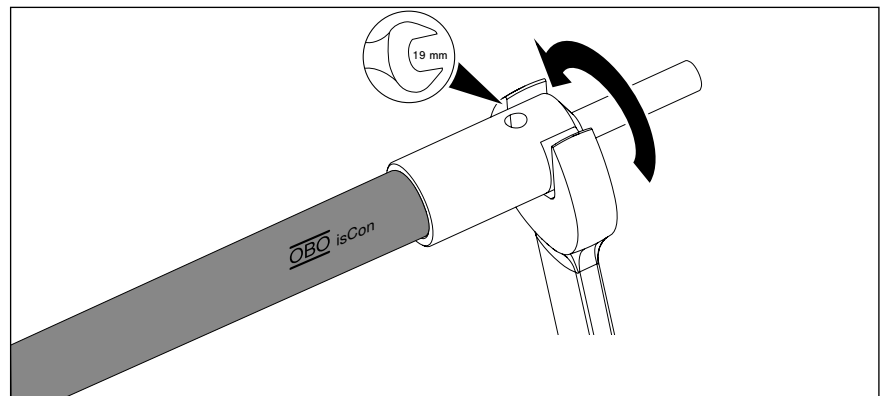
21. ábra: Hernyócsavar eltávolítása

- A fekete, gyengén vezetőképes réteg, ill. köpeny felületéről a kábel végénél a szennyeződést el kell távolítani törlőkendővel (pl. OBO cikkszám 5408 060).



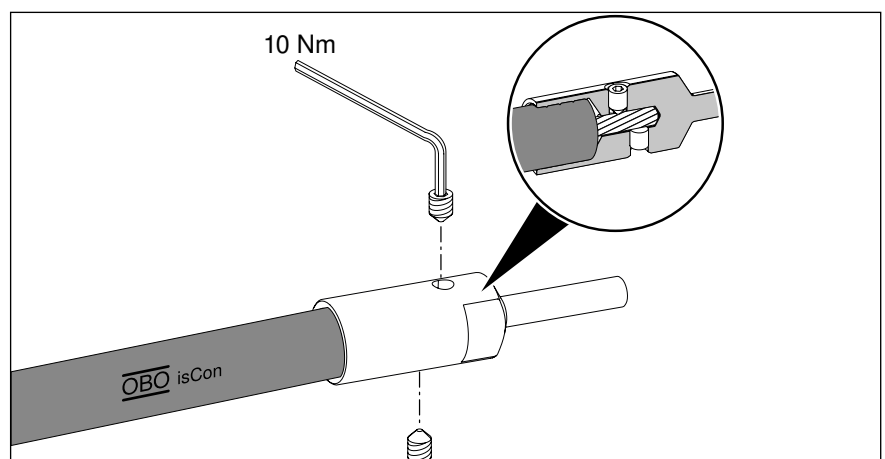
22. ábra: Törlőkendő használata

- A csatlakozóelemet 19-es villáskulccsal fel kell csavarni az isCon®-vezetékre úgy, hogy a réz ér mindkét csavarnyílásban teljes hosszúságában látható legyen.



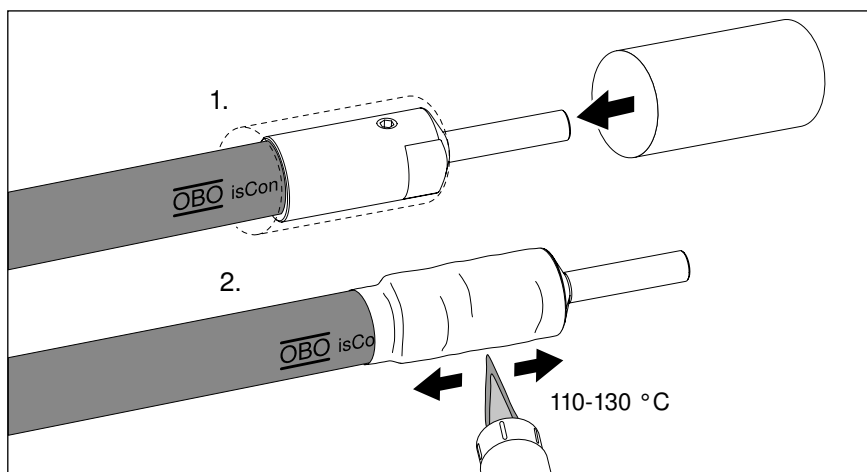
23. ábra: Csatlakozóelem felcsavarása

- Mindkét hernyócsavart kb. 10 Nm nyomatékkal kell meghúzni.



24. ábra: Hernyócsavar meghúzása

- A zsugorcsonyot úgy kell felhelyezni, hogy a csatlakozóelemet és a kábelcsatlakozási helyet teljes hosszúságban lefedje. Ezt követően a zsugorcsonyot hőlégfúvóval vagy gázégővel kb. 120 °C-on zsugorítani kell, majd hagyni kell lehűlni.



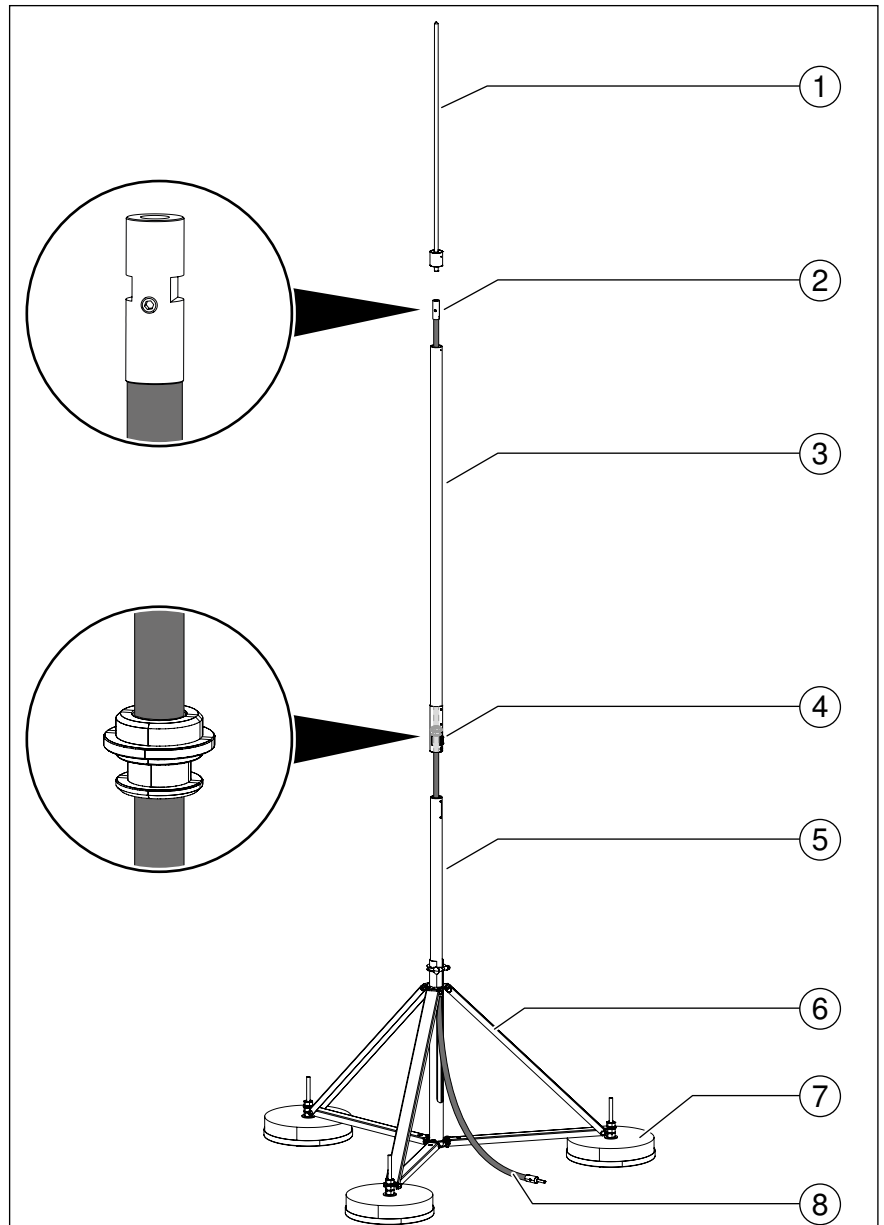
25. ábra: Zsugorcsővel történő lezárás

**Útmutatás!** A sárga, reaktív csavarbiztosítás megkötése 6 órát vesz igénybe. Csak miután teljesen megkötött, szükséges a csavarkötés oldásához nagyobb nyomaték.



## 6 A felfogóoszlop összeszerelése

### 6.1 Felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel



26. ábra: isFang-felfogóoszlop belső elhelyezésű isCon®-vezetékkel

#### Jelmagyarázat:

- ① Felfogórúd
- ② Belső csatlakozóelem
- ③ Középső szigetelőanyagú tartócső
- ④ Potenciálcsatlakozás potenciálcsatlakozóval
- ⑤ Tartóoszlop oldalsó kábelkivezetéssel
- ⑥ Tartóállvány oldalsó kábelkivezetéssel
- ⑦ Betontalp peremvédővel
- ⑧ Belső elhelyezésű isCon®-vezeték csatlakozóelemmel

### isCon®-vezeték előkészítése

- Az isCon Pro+ 75 GR-vezeték használata esetén:  
A szürke külső köpenyt 50 mm hosszúságban kábelvágóval el kell távolítani (ld. „5.1 Az isCon®-vezeték méretre vágása és csupaszolása” a 28. oldalona).



**FIGYELEM!**

**Hibás működés veszélye!** A csatlakozás nem megfelelő kialakításának következményeként közvetlen villámcsapáskor szerkezetek károsodása, tűz keletkezése és emberélet veszélyeztetése is előfordulhat. A csupaszolásnál ügyelni kell az egyenletes, sík vágási felületre. A kiálló részeket, egyenetlenségeket el kell eltávolítani.

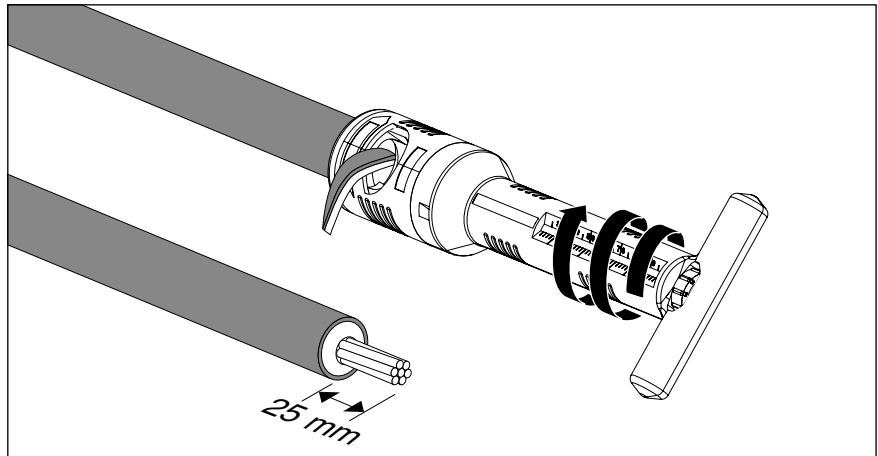


**FIGYELEM!**

### Balesetveszély!

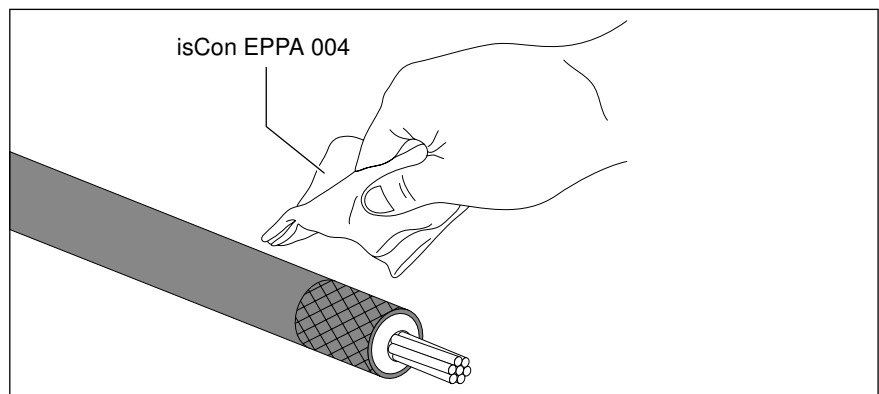
Az isCon stripper 2 blankoló szerszám éles kést tartalmaz.  
Ne nyúljon a vágófejbe!

- Az isCon stripper 2 szerszámon 25 mm csupaszolási hosszúságot kell beállítani.



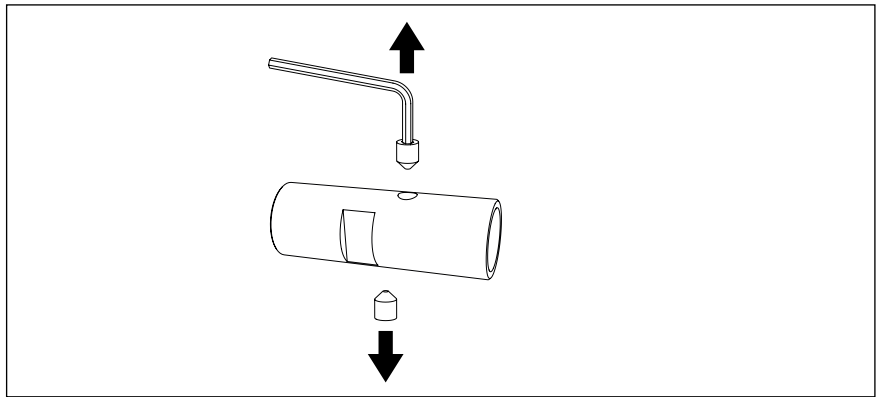
27. ábra: Szigetelés eltávolítása

- A fekete, gyengén vezetőképes réteg, ill. köpeny felületéről a kábel végénél a szennyeződést el kell távolítani törlőkendővel (pl. OBO cikkszám 5408 060).



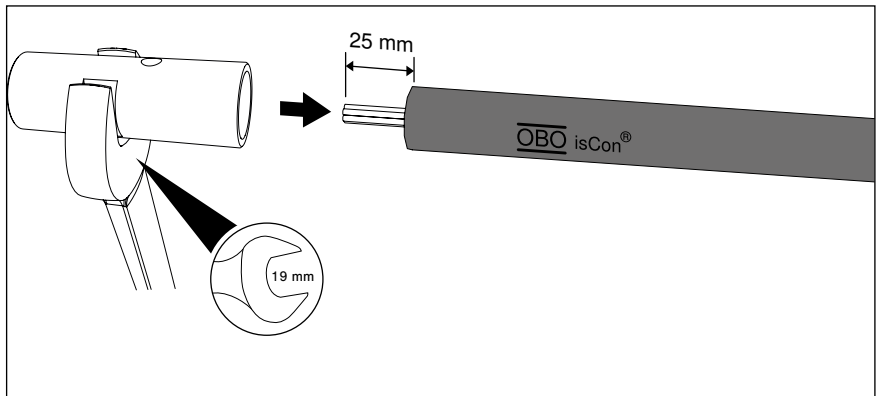
28. ábra: Törlőkendő használata

- A hernyócsavarokat el kell távolítani a csatlakozóelemből.



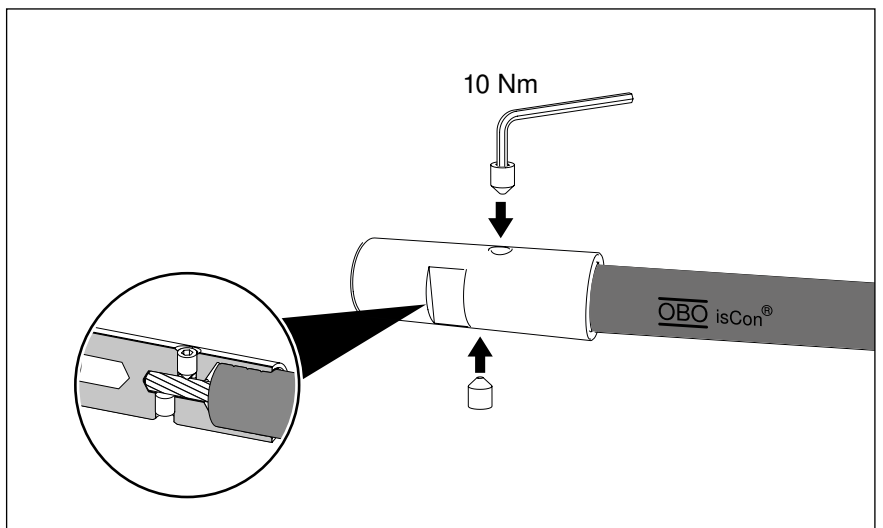
29. ábra: Hernyócsavar eltávolítása

- Az isCon IN connect, isCon IN con 2 vagy isCon IN con PRE csatlakozóelemet 19-es villáskulccsal fel kell csavarni az isCon®-vezetékre úgy, hogy a réz ér mindkét csavarnyílásban teljes hosszúságában látható legyen.



30. ábra: Csatlakozóelem felcsavarása

- Mindkét hernyócsavart kb. 10 Nm nyomatékkal kell meghúzni.



31. ábra: Hernyócsavar meghúzása

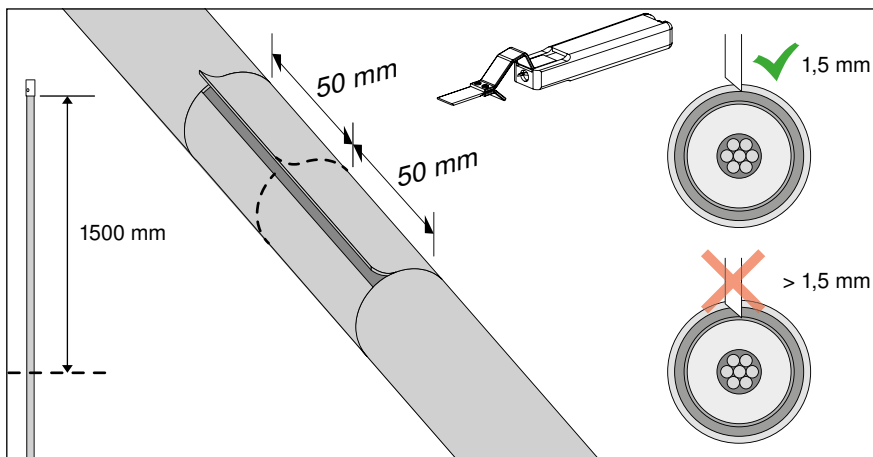
### Csak az isCon Pro+ 75 GR-vezeték használata esetén:

A potenciálcsatlakozás helyén a szürke külső köpenyt el kell távolítani, mielőtt a vezetéket az oszlopba bevezeti.

### FIGYELEM

**Hibás szerelés veszélye!** A fekete (enyhén vezetőképes) szigetelőréteget nem szabad megsérteni, mert az a potenciálkiegyenlítés romlásához vezethet. Ügyeljen a szürke réteg 1,5 mm vastagságának megfelelő vágási mélységre.

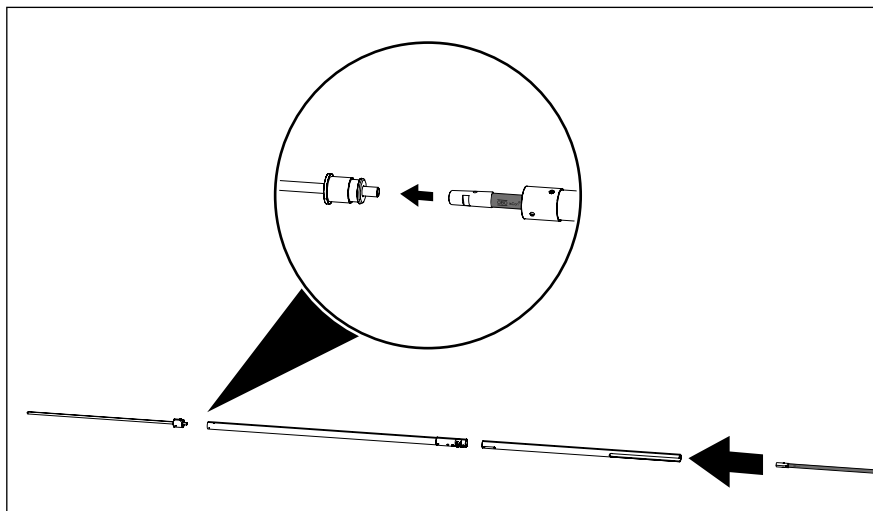
- A belső isCon® csatlakozóelem végétől le kell mérni 1500 mm-t.
- A külső köpenyt 50-50 mm hosszúságban óvatosan el kell távolítani.



32. ábra: A szürke külső köpeny eltávolítása

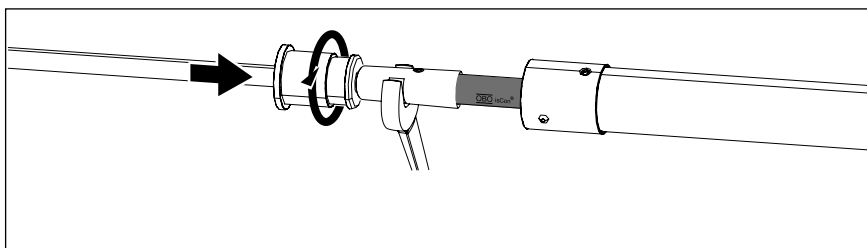
### A felfogóoszlop összeszerelése

- A felfogóoszlop mindhárom részét a padlóra kell fektetni.
- Az isCon®-vezeték alulról át kell vezetni az alsó tartóoszlopon és a középső szigetelőanyagú csövön.



33. ábra: Az isCon®-vezeték bevezetése a felfogóoszlopba

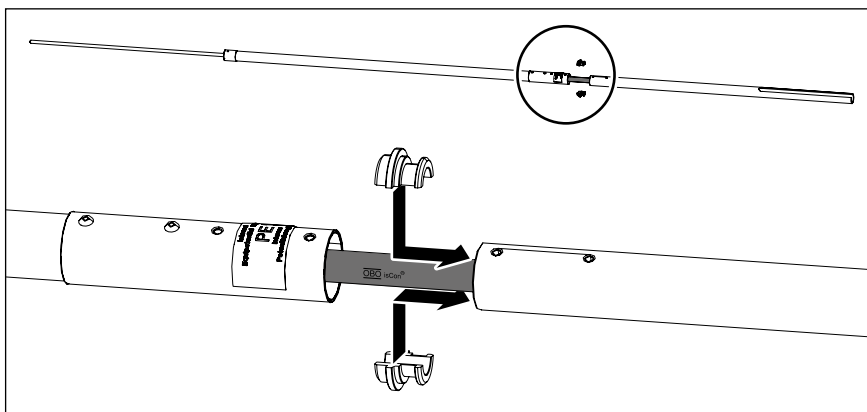
- A csatlakozóelemet 19-es villáskulcs segítségével rögzíteni kell a felfogórúdhhoz.



**34. ábra:** Csatlakozóelem rögzítése a felfogórúdhöz

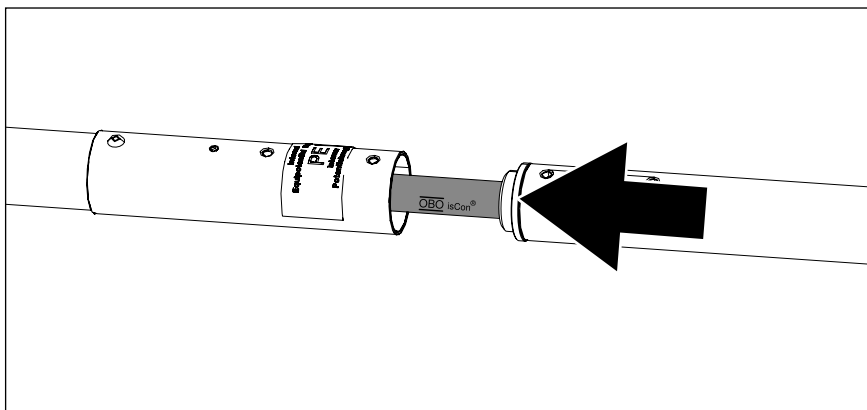
A belső potenciálcsatlakozó két félből áll. Ezeket úgy kell felhelyezni, hogy az isCon®-vezeték teljesen körülfogják, a csavarfurat a csatlakozó egyik felének közepére essen, amely ennek következtében a külső csavarral a vezetékhez szorítható legyen (38. ábra).

- A potenciálcsatlakozó két felének a vezetékre helyezése és tartóoszlopba csúsztatása.



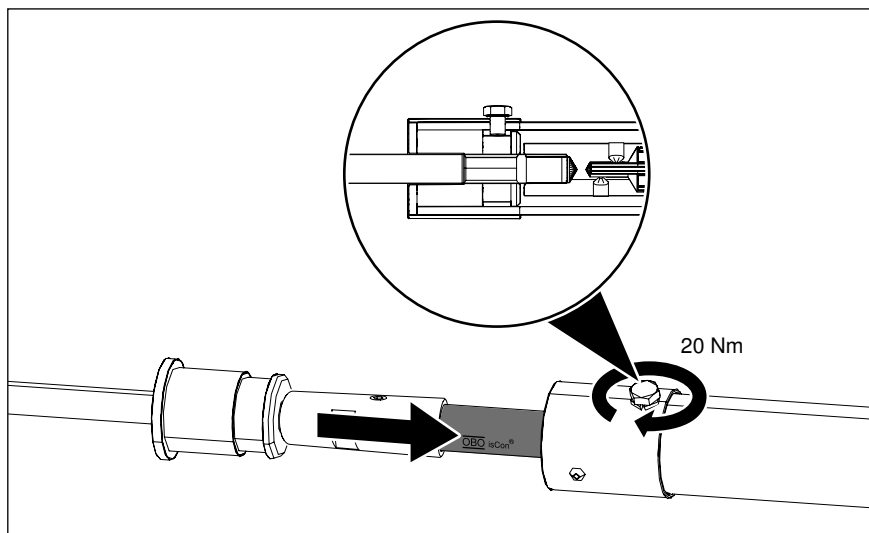
**35. ábra:** A belső csatlakozó felhelyezése

- A tartóoszlopot ütközésig a szigetelő csőbe kell csúsztatni. Eközben ügyelni kell arra, hogy a bal oldali réz csavar furata (ld. 38. ábra) ne a potenciálcsatlakozó két fele közé essen, hanem az egyik fél közepére. Szükség esetén a csatlakozót el kell fordítani.



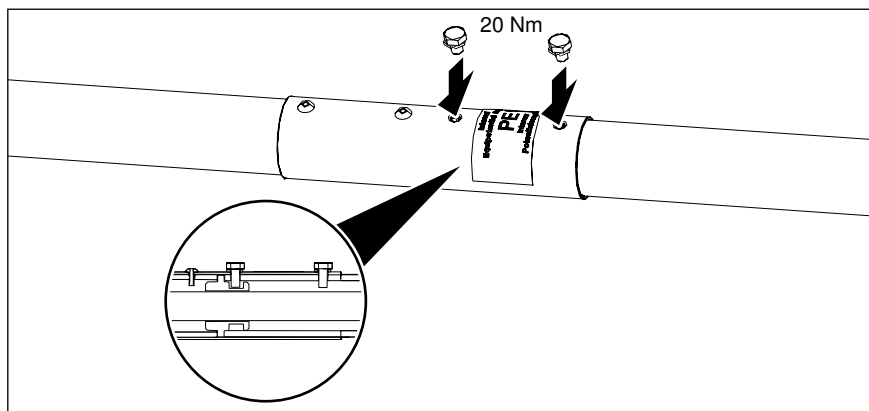
**36. ábra:** Tartóoszlop betolása a szigetelő csőbe.

- Az alsó tartóoszlopot a középső szigetelő csőbe kell tolni, majd az erre szolgáló csavarokkal rögzíteni kell (20 Nm).



**37. ábra:** A felfogórúd rögzítése a középső szigetelő csőhöz

- A középső szigetelő cső és az alsó tartóoszlop összekötésére szolgáló csavarokat meg kell húzni (20 Nm).

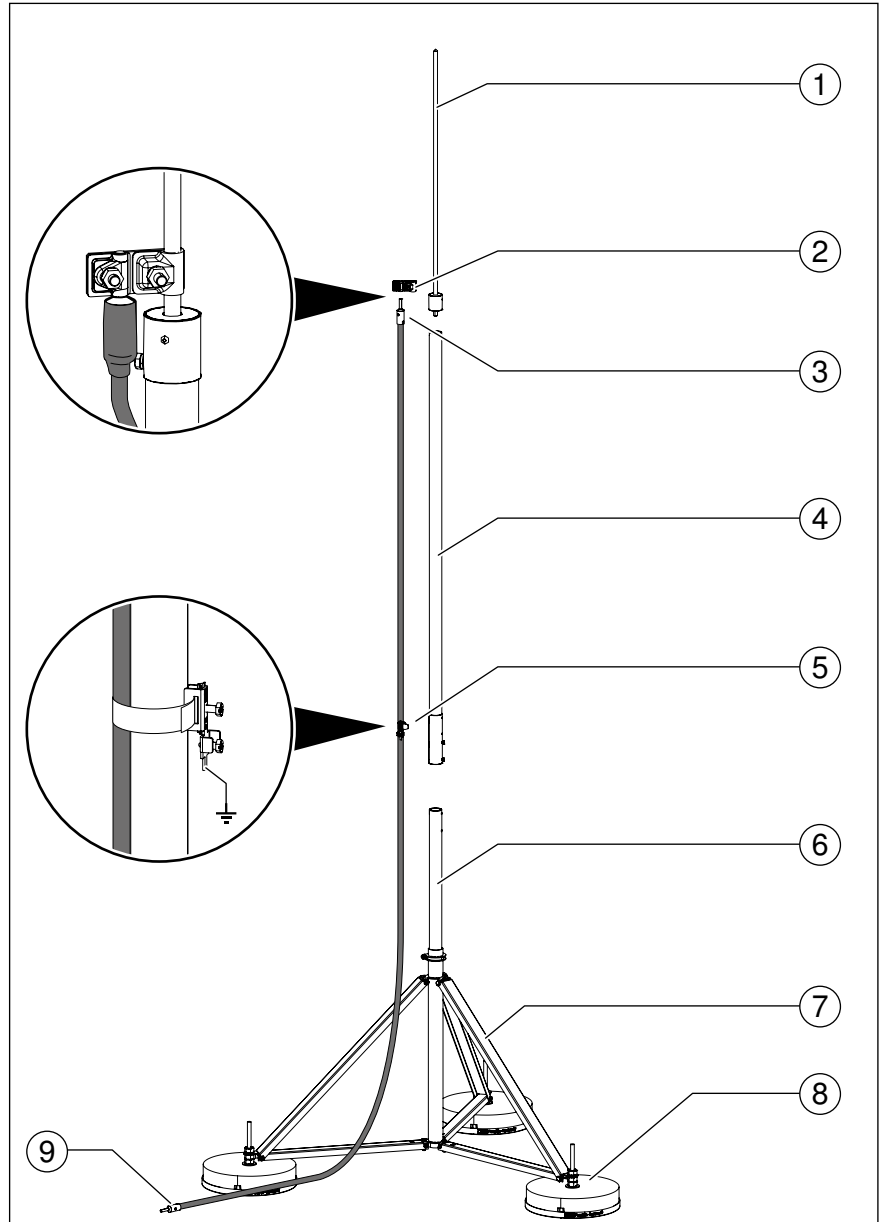


**38. ábra:** A középső szigetelő cső és az alsó tartóoszlop összekötése

Ezt követő lépések:

- „6.3 A felfogóoszlop rögzítése az állványban“ a 43. oldalona 43. oldalon vagy „6.4 Felfogóoszlop rögzítése csőhöz, falhoz vagy T-tartóhoz“ a 48. oldalona 48. oldalon
- „6.5 isCon®-vezeték fektetése“ a 49. oldalona
- „6.6 Potenciálcsatlakozás létesítése“ a 50. oldalona

## 6.2 Felfogóoszlop külső isCon®-vezetékkel



39. ábra: isFang-felfogóoszlop külső elhelyezésű isCon®-vezetékkel

**Jelmagyarázat:**

- ① Felfogórúd
- ② Csatlakozólemez
- ③ Felső csatlakozóelem
- ④ Középső szigetelőanyagú tartócső
- ⑤ Potenciálcsatlakozás potenciálcsatlakozó bilincessel
- ⑥ Tartóoszlop
- ⑦ Tartóállvány
- ⑧ Betontalp peremvédővel
- ⑨ Külső elhelyezésű isCon®-vezeték csatlakozóelemmel

### isCon®-vezeték előkészítése

- Az isCon Pro+ 75 GR-vezeték használata esetén:  
A szürke külső köpenyt 50 mm hosszúságban kábelvágóval el kell távolítani (ld. „5.1 Az isCon®-vezeték méretre vágása és csupaszolása“ a 28. oldalona).
- A csatlakozóelemet (a 39. ábrán ③ számmal jelölve) az isCon®-vezetékre fel kell szerelni az „5.1.2 A réz ér előkészítése a csatlakoztatáshoz“ a 29. oldalon és „5.2 Az isCon connect, isCon con 2 és isCon con PRE felszerelése“ a 30. oldalon leírtak szerint.

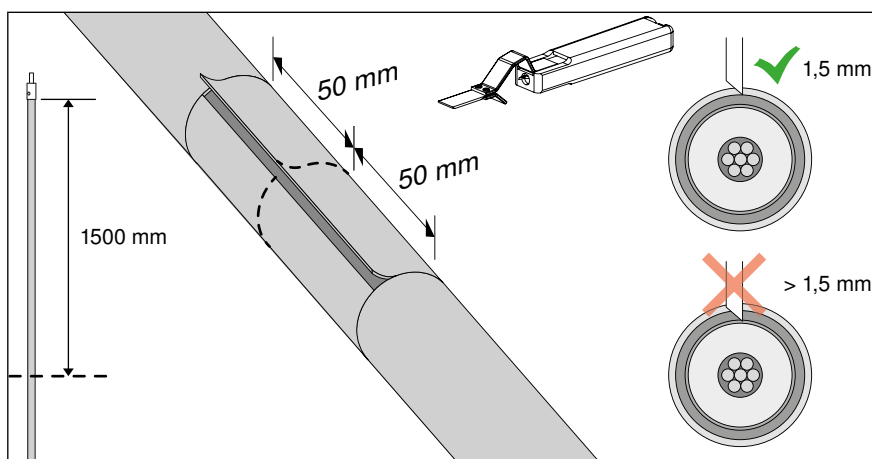
### Az isCon Pro+ 75 GR-vezeték használata esetén:

A potenciálcsatlakozás helyén a szürke külső köpenyt el kell távolítani.

### FIGYELEM

**Hibás szerelés veszélye!** A fekete (enyhén vezetőképes) szigetelőréteget nem szabad megsérteni, mert az a potenciálkiegyenlítés romlásához vezethet. Ügyeljen a szürke réteg 1,5 mm vastagságának megfelelő vágási mélységre.

- Az isCon® csatlakozóelem végétől le kell mérni 1500 mm-t.
- A külső köpenyt 50-50 mm hosszúságban óvatosan el kell távolítani.



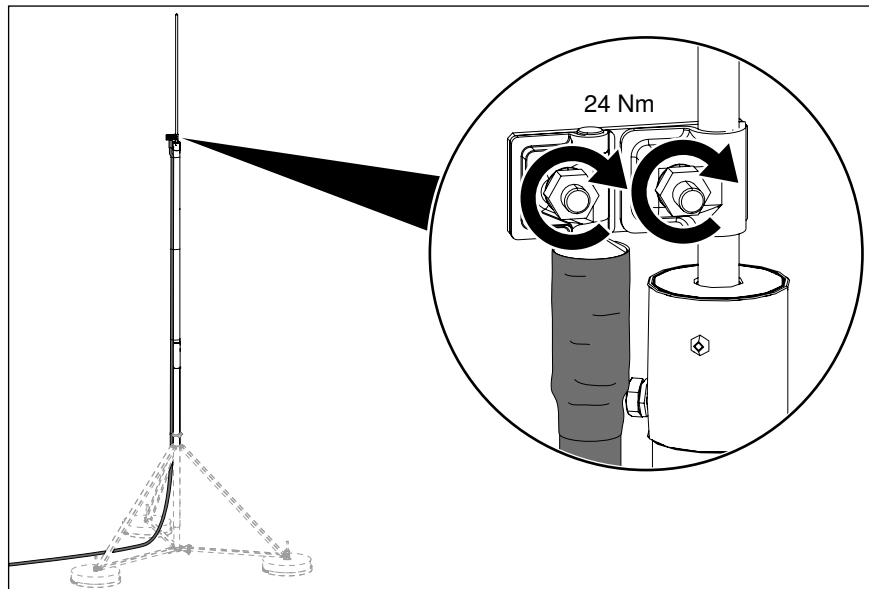
40. ábra: A szürke külső köpeny eltávolítása



### isCon®-vezeték rögzítése a felfogóoszlopon

Egyetlen isCon®-vezeték esetén:

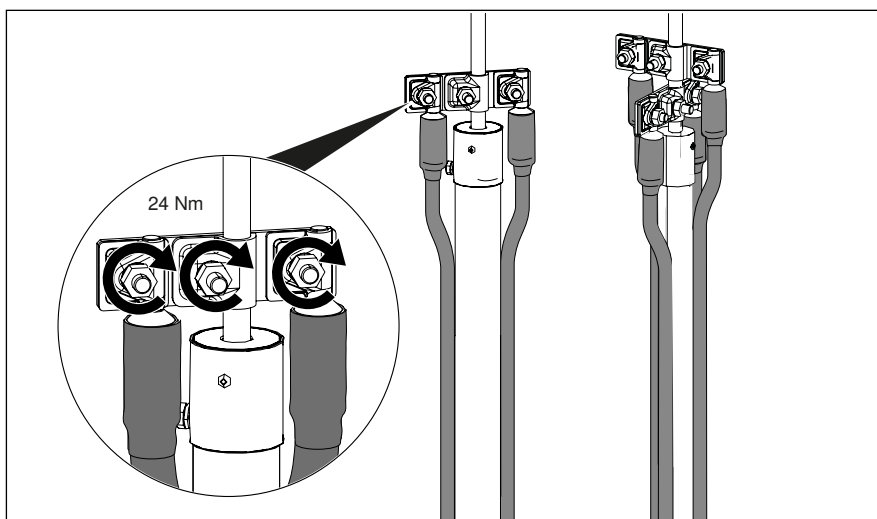
- A csatlakozólemezt (isCon AP1-16 VA) a 41. ábrán bemutatott módon a felfogórúd alsó végére kell felszerelni. Meghúzási nyomaték: 24 Nm.
- Egyetlen isCon®-vezeték fogadó csatlakozólemez felszerelése a felfogóoszlopra. Meghúzási nyomaték: 24 Nm.



**41. ábra:** Egyetlen isCon®-vezeték fogadó csatlakozólemez felszerelése a felfogóoszlopra

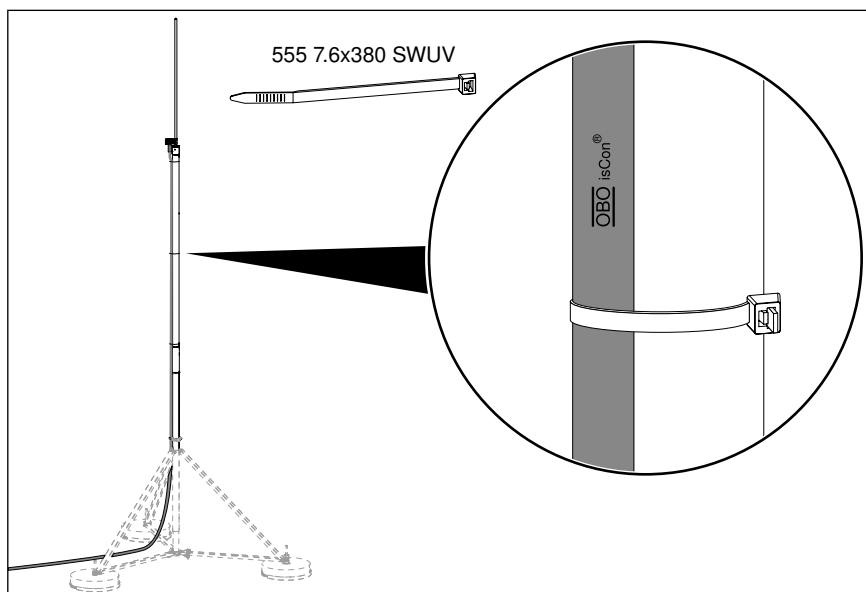
Több isCon®-vezeték esetén:

- 2 vezeték csatlakoztatásakor a 2 levezetőhöz való csatlakozólemez (isCon AP2-16 VA) használata szükséges. 4 vezeték csatlakoztatása 2 db 2-es csatlakozólemez felhasználásával lehetséges (ld. 42. ábra).
- Az isCon®-vezetékek végein lévő csatlakozóelemeket a csatlakozólemez(ek)re kell rögzíteni. Meghúzási nyomaték: 24 Nm.
- A vezetékeket lehetőleg a felfogóoszlop átellenes részén kell vezetni. (Ld. 42. ábra)
- A levezetők nyomvonalát – a helyszíni adottságok figyelembevételével – úgy kell kialakítani, hogy a levezetők a lehető legtávolabb legyenek egymástól.



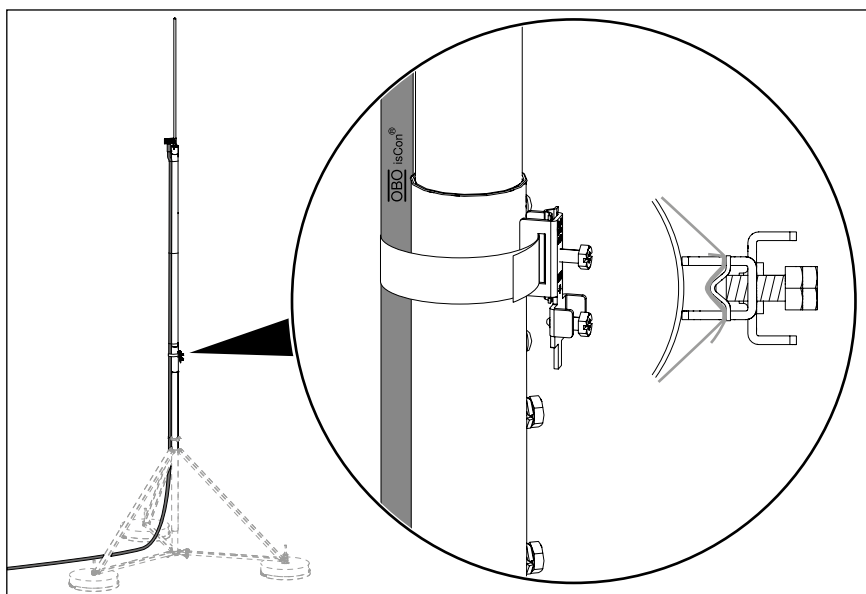
**42. ábra:** Több isCon®-vezeték felszerelése a felfogóoszlopra

- Az isCon®-vezeték legfeljebb 1 m-enként nemfémes kötegelővel (Kábelkötegelő, 555 7.6x380 SWUV) a felfogóoszlophoz kell rögzíteni.



**43. ábra:** isCon®-vezeték rögzítése a felfogóoszlophoz, kábelkötegelővel

- A potenciálcsatlakozó bilincset (927 2 6-K) a középső szigetelő cső alsó részén lévő fémcsőhöz kell rögzíteni.



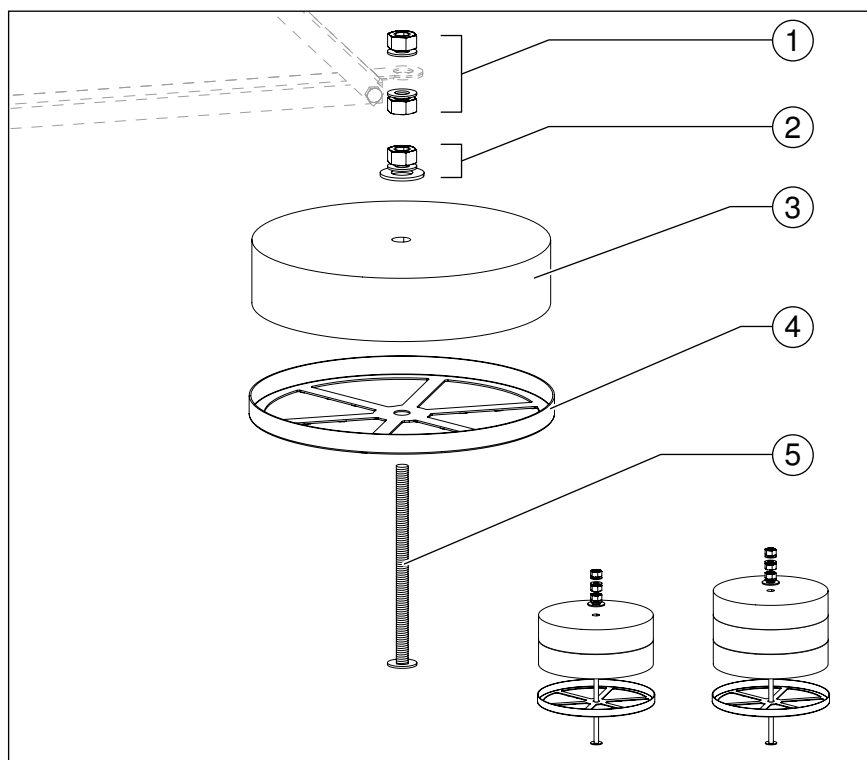
**44. ábra:** A potenciálcsatlakozó bilincs rögzítése a felfogóoszlopon

Ezt követő lépések:

- „6.3 A felfogóoszlop rögzítése az állványban“ a 43. oldalonoldalon vagy „6.4 Felfogóoszlop rögzítése csőhöz, falhoz vagy T-tartóhoz“ a 48. oldalona.
- „6.5 isCon®-vezeték fektetése“ a 49. oldalona.
- „6.6 Potenciálcsatlakozás létesítése“ a 50. oldalon.

## 6.3 A felfogóoszlop rögzítése az állványban

### 6.3.1 Betontalpak felszerelése



45. ábra: Betontalpak, a rögzítésre szolgáló anyagokkal

#### Jelmagyarázat:

- ① Hatlapú anya (alátét) a magasság állításához
- ② Rögzítő anya (alátétekkel)
- ③ Betontalpak
- ④ Élvédő
- ⑤ Talpcsavar

- A talpcsavart alulról a peremvédő és a betontalpak furatán át kell dugni, majd a rögzítő anyával rögzíteni.

### 6.3.2 Állvány felépítése

Ld. még „3.3 Szigetelt felfogóoszlopok“ a 12. oldalona 12. oldalon.



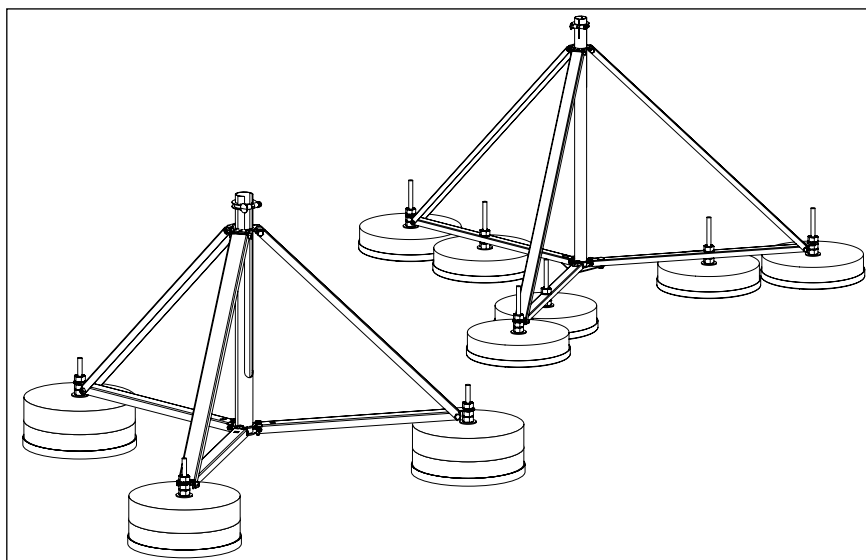
**FIGYELEM!**

**FIGYELEM**

**Balesetveszély!** A tartóállvány felállításakor a kezek és más testrészek becsípődhetnek. Felállításakor ne nyúljon az állvány mozgó részek közé!

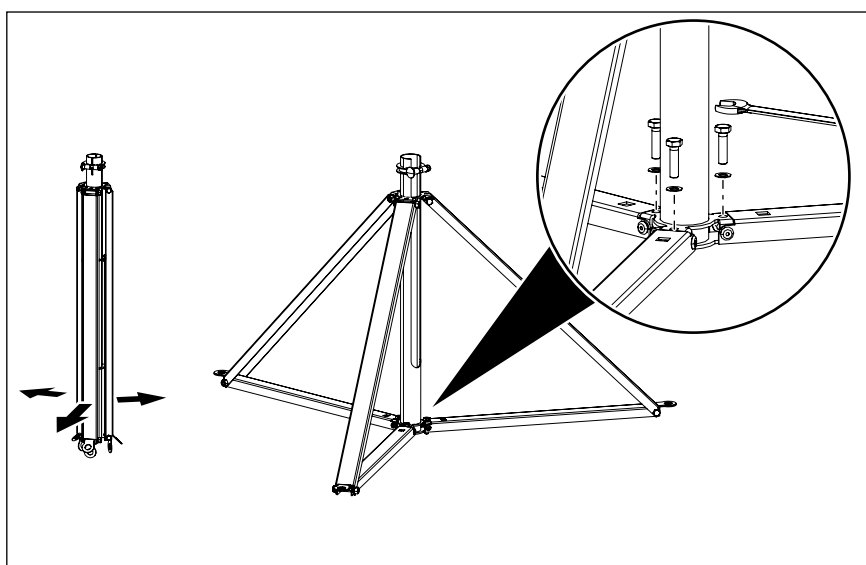
**Hibás szerelés veszélye!** Több betontalpak használatakor az aljzat sérülhet. Szükség esetén a betontalpak alatt védőszőnyeget kell elhelyezni.

**Útmutatás!** Az *isFang* felfogóoszlop rögzítéséhez szükséges betontalpak számának meghatározását javasolt statikusra bízni. A szélterhelés számítására vonatkozó további információt talál a vonatkozó szabványokban.



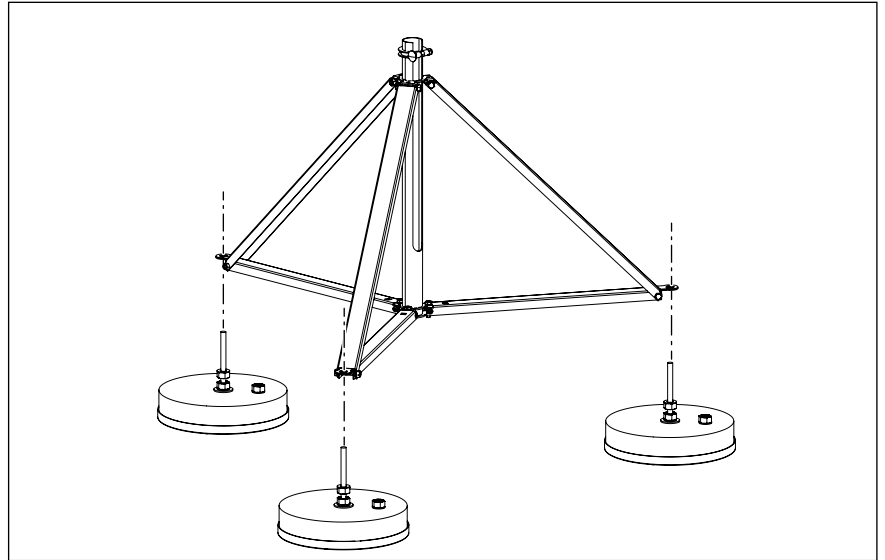
46. ábra: Felszerelt betontalpak

- Rögzítőanyag eltávolítása a talpcsavarról.
- Tartóállvány kihajtása.
- Az állvány rögzítése a három biztosító csavarral és rugós alátéttel.
- A csuklópontokban lévő csavarok ellenőrzése, szükség esetén meghúzása.



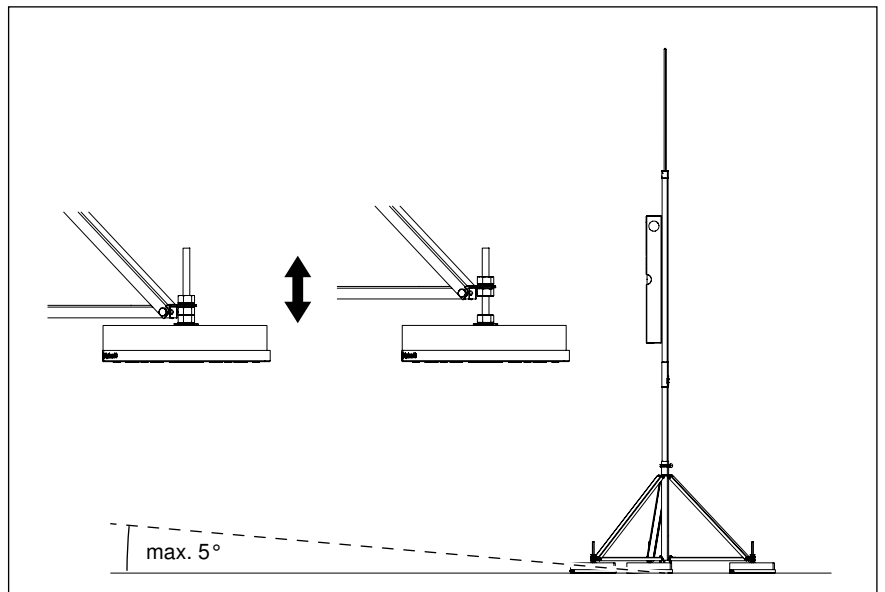
47. ábra: Tartóállvány kihajtása és rögzítése

- Az állvány ráhelyezése a betontalpakra.



**48. ábra:** Tartóállvány felhelyezése

- A tartóállvány dőlésének ellenőrzése (a tetősík dőlésétől függően) vízmértékkel.
- A dőlés kiegyenlítése a magasságkiegyenlítő anyákkal (max. 5 fok).
- Rögzítőanyag meghúzása.

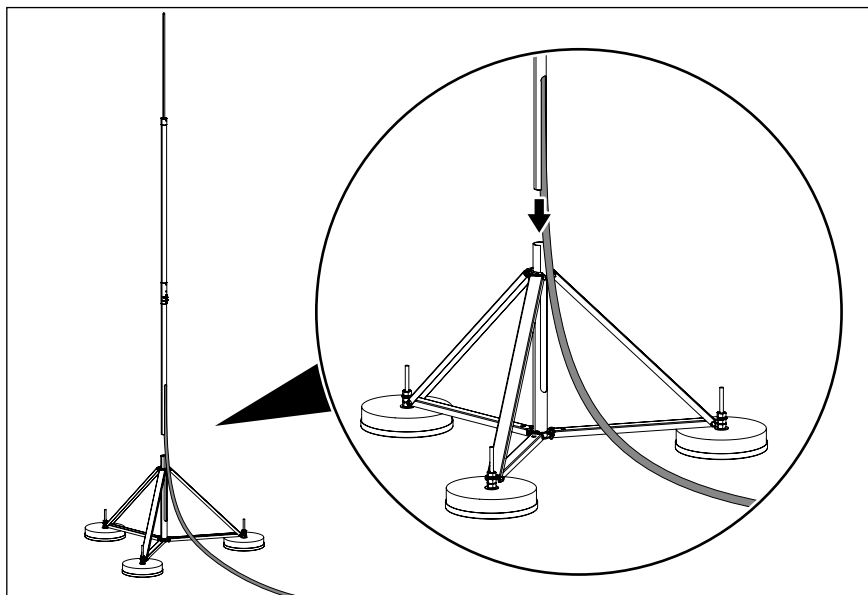


**49. ábra:** A tetősík dőlésének kiegyenlítése

### 6.3.3 A felfogóoszlop rögzítése az állványban

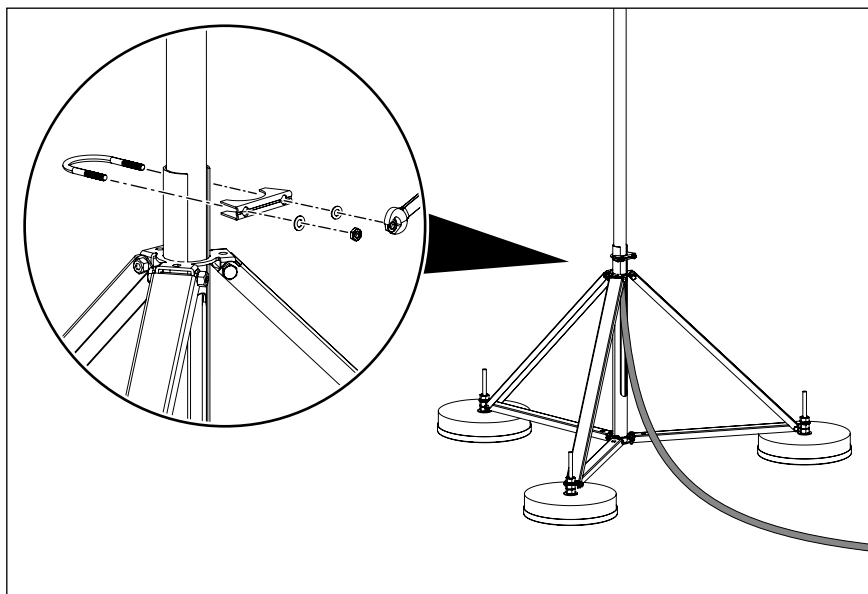
#### Felfogóoszlop belső isCon®-vezetékkel

- A felfogóoszlopot felülről be kell helyezni az állványba.



50. ábra: Felfogóoszlop behelyezése az állványba

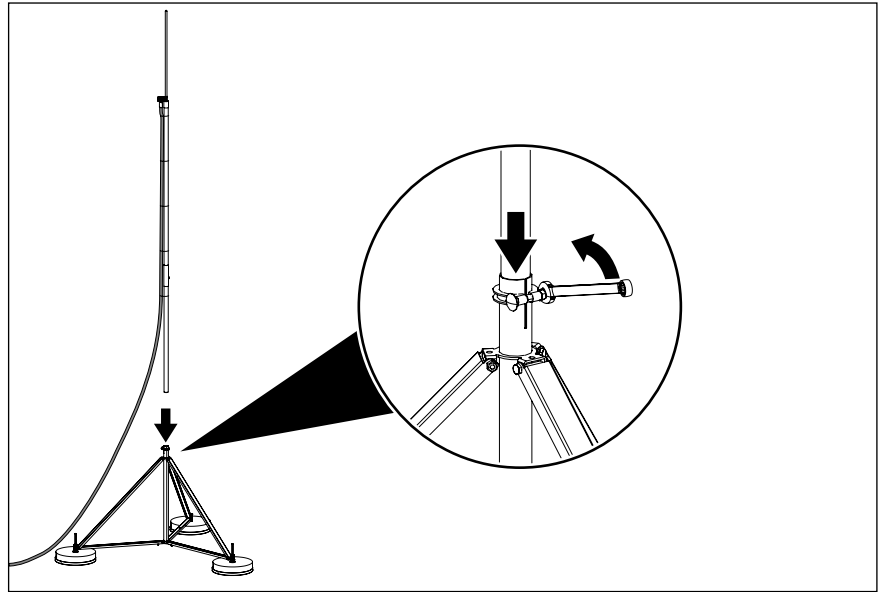
- A felfogóoszlopot a kengyelbilincs meghúzásával kell rögzíteni.



51. ábra: Felfogóoszlop rögzítése az állványban

### Felfogóoszlop külső isCon®-vezetékkel

- A felfogóoszlopot felülről be kell helyezni az állványba.
- A felfogóoszlopot a kengyelbilincs meghúzásával kell rögzíteni.

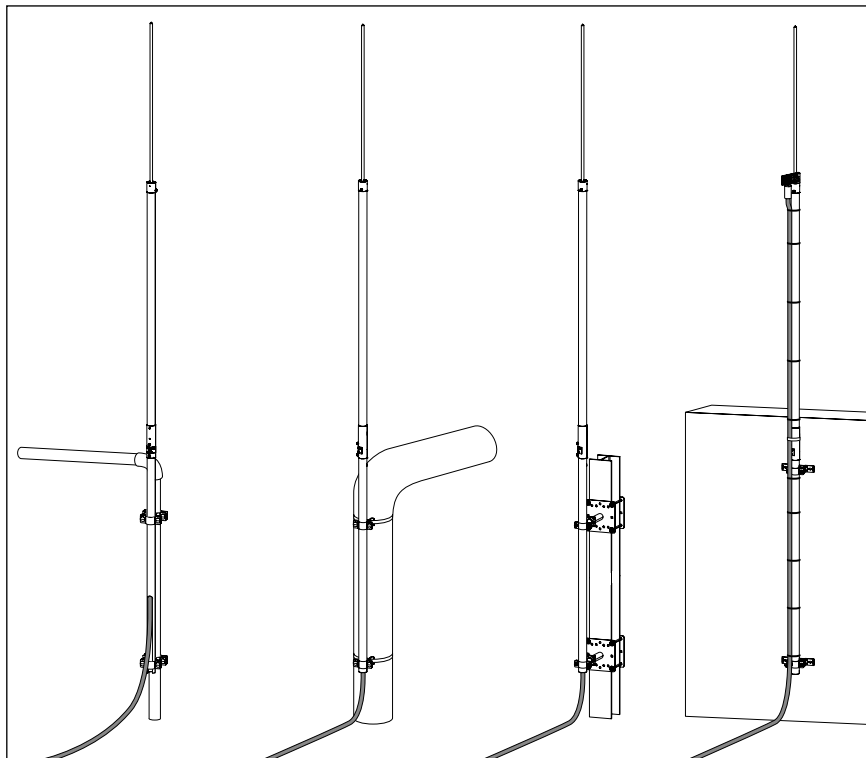


**52. ábra:** Felfogóoszlop rögzítése az állványban

- Az isCon®-vezetékét kábelkötözővel kell rögzíteni, ügyelve az isCon®-vezeték hajlítási sugarára (ld. 2. táblázat a 10. oldalon).

### 6.4 Felfogóoszlop rögzítése csőhöz, falhoz vagy T-tartóhoz

Az isFang-felfogóoszlopok nemcsak tartóállványon rögzíthetőek, hanem csövekhez, oldalfalakra vagy egyéb szerkezetekhez, az isCon<sup>®</sup>-rendszer erre szolgáló tartóelemeivel. (Ld. „3.4.2 Felfogó tartók isFang-rögzítéshez” a 17. oldalon a 6. táblázatban). Ez egyaránt igaz az isCon<sup>®</sup>-vezeték alsó és oldalsó kivezetését lehetővé tevő felfogóoszlopokra.



53. ábra: Felfogóoszlop rögzítése csőhöz, falhoz vagy T-tartóhoz

Ügyeljen a következőkre:

- A felfogóoszlopot a 6. táblázat a 17. oldalon táblázatban megadott tartókkal és az építményszerkezetnek megfelelő kötőelemekkel rögzítse.
- Amennyiben a rögzítés nem vezetőképes, vagy vezetőképes de nem földelt építményszerkezeten történik, gondoskodni kell a felfogóoszlop potenciálkiegyenlítő bekötéséről (ld. „6.6 Potenciálcsatlakozás létesítése” a 50. oldalon).

**Útmutatás!** *Fémből készült, földelt építményszerkezet esetén a felfogóoszlop potenciálkiegyenlítő bekötése a fém tartókon keresztül megtörténik. Ilyenkor nincs szükség további potenciálkiegyenlítő bekötésre.*



## 6.5 isCon®-vezeték fektetése

Az isCon®-vezeték fektetésekor és a levezetőrendszer egyéb részeihez történő csatlakoztatáskor az alábbiakra kell ügyelni:

- Az isCon®-vezetőnek teljes hosszúságában az LPS védett terében kell elhelyezkednie
- A fekete köpenyű vezetők nem fektethetőek talajba, nem festhetőek. Amennyiben erre szükség van, a szürke isCon Pro+ 75 GR vezetőket kell használni.
- Rögzítéshez a kifejezetten e célra szolgáló termékeket kell használni (ld. 3.4.3 a 18. oldalon).
- Az isCon®-vezeték a levezetőrendszer egyéb részeihez csak az adott isCon®-típusnak megfelelő csatlakozóelemmel csatlakoztatható.
- Az isCon®-vezeték nem toldható.
- Az irányváltásoknál ügyeljen a minimális hajlítási sugárra (ld. 2. táblázat a 10. oldalon).
- Az isCon®-vezetőket úgy fektesse, hogy éles tárgyak ne okozhassák a sérülését.
- Az isCon®-vezeték sérülése esetén az egész vezetékszakaszt cserélni kell, máskülönben a helyes működés nem garantálható. Kivétel a Pro+ 75 isCon®-vezeték. A Pro+ 75-változatoknál a szürke külső köpeny és/vagy a védőköpeny sérülése elfogadható, amennyiben a vezeték nem érintés elleni védelemre szolgál. A védőköpenynek ilyenkor is folytonosnak kell lennie, és legalább 0,2 mm vastagságúnak. A Fekete, gyengén vezetőképes rétegnek nem szabad sérülnie, megszakadnia.
- Győződjön meg arról, hogy a vezeték a 6.6 szakaszban leírtak szerint csatlakoztatva van az építmény potenciálkiegyenlítő hálózatába. Fém-szerkezetek megközelítésénél vagy keresztezésénél gondoskodjon kiegészítő összekötésről (ld. 6.6.4 a 55. oldalon az 55. oldalon).
- Robbanásveszélyes térségen belüli alkalmazásra különleges szabályok vonatkoznak (ld. „4.4 Létesítés robbanásveszélyes környezetben“ a 25. oldalon).
- Az isCon®-vezeték külső köpenye nem érintkezhet villámáramot vezető részekkel.
- Az isCon®-vezetőket max. 1 m-enként kell rögzíteni.

### 6.6 Potenciálcsatlakozás létesítése

A felfogóoszlopot érő villámcsapáskor a fellépő energiát az isCon®-vezeték az építmény villámvédelmi rendszerébe vezeti. Annak érdekében, hogy a vezeték felületén megakadályozzuk kúszókisülések kialakulását, az isCon®-vezeték mindkét végén gondoskodni kell a potenciálkiegyenlítő bekötésről.

Ez a potenciálkiegyenlítés történhet a földelt fém tetőfelépítményeken, építményszerkezeteken vagy a villamos berendezés védővezetőjén keresztül is.



**FIGYELEM!**

#### Hibás működés veszélye!

A vezetékvégek környezetében lévő fémrészek villámcsapáskor másodlagos kisülést okozhatnak a csatlakozóelem és a potenciálcsatlakozó között, befolyásolhatják a szigetelt vezeték működését, kúszókisüléseket eredményezhetnek. A vezetékvégek környezetét meg kell tisztítani a fémhulladéktól, -forgácstól is.



**FIGYELEM!**

#### Villámáramok építménybe vezetésének veszélye!

Az építménybe vezetett villámáram okozhatja villamos és elektronikus készülékek meghibásodását, tűz keletkezését, vagy veszélyeztethet emberéletet.

Az építményt és az LPS-t úgy kell kialakítani, hogy a potenciálkiegyenlítésben részt vevő vezetők az LPS védett terében legyenek és ne folyjon rajtuk villámáram.

**Útmutatás!** Amennyiben a szürke isCon®-vezetékét használja, a potenciálcsatlakozó felhelyezése előtt el kell távolítani a vezeték szürke külső köpenyét (ld. „5.1.1 A szürke külső köpeny eltávolítása (isCon Pro+ 75 GR)“ a 28. oldalon).

**Útmutatás!** Mielőtt felhelyezné a potenciálcsatlakozót (pl. bilincset), a jobb kontaktus érdekében tisztítsa meg a zsírtól és szennyeződésektől az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes felületét, pl. OBO isCon EPPA 004 tisztítókendővel (cikkszám 5408 060).

#### 6.6.1 Potenciálcsatlakozás létesítése szigetelt felfogóoszlopon

**Útmutatás!** Az isCon Basic 45 típusú isCon®-vezeték esetében nincs szükség a potenciálcsatlakozásra sem a külső sem a belső elhelyezésű vezetéknel.

A számított biztonsági távolság  $s \leq 0,75$  m értéke esetén a felső csatlakozóelem és az alatta elhelyezkedő potenciálcsatlakozó között  $x = 1,5$  m távolságot kell tartani (ld. 13. ábra a 21. oldalon ④-gyel jelölve). Ez a feltétel teljesül a felfogóoszlopok kialakítása révén, mivel az isFang-felfogóoszlop középső, szigetelő anyagú része 1,5 m hosszúságú.

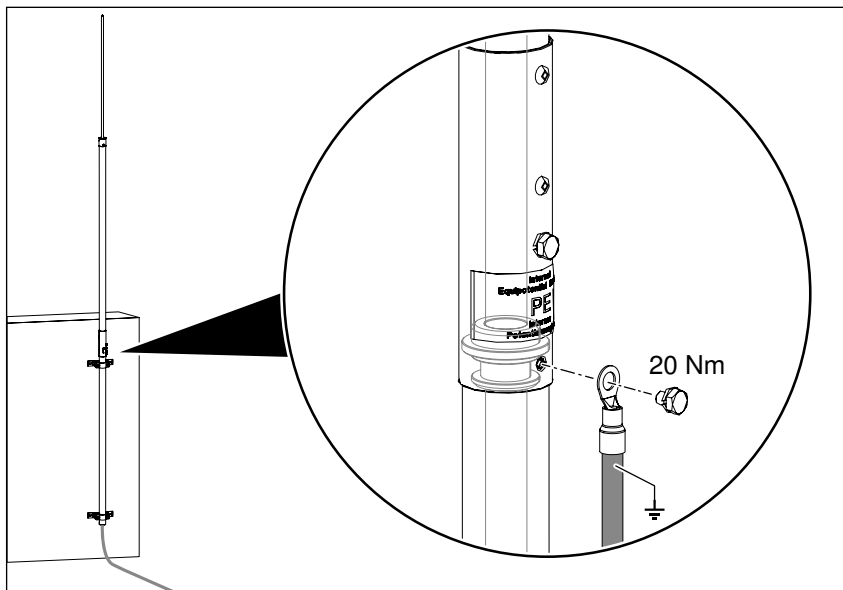
A potenciálcsatlakozást a felfogóoszlopon belül, illetve kívül vezetett vezetők esetén eltérő módon kell megvalósítani.

#### Belső vezetésű isCon®-vezeték

Belső vezetésű isCon®-vezetékkel rendelkező isFang-felfogóoszlopoknál a potenciálcsatlakozást a belső potenciálcsatlakozóval kell létrehozni (ld. 35. és 38. ábra) potenciálcsatlakozást az alsó csavar és a potenciálcsatlakozó által kell megvalósítani az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes köpenyével.

- Az alsó csavart az 54. ábrán bemutatott módon oldani kell
- A potenciálkiegyenlítő vezetékét pl. kábelsaruvál kell csatlakoztatni, ami által a belső csatlakozóval is létrejön a kapcsolat.

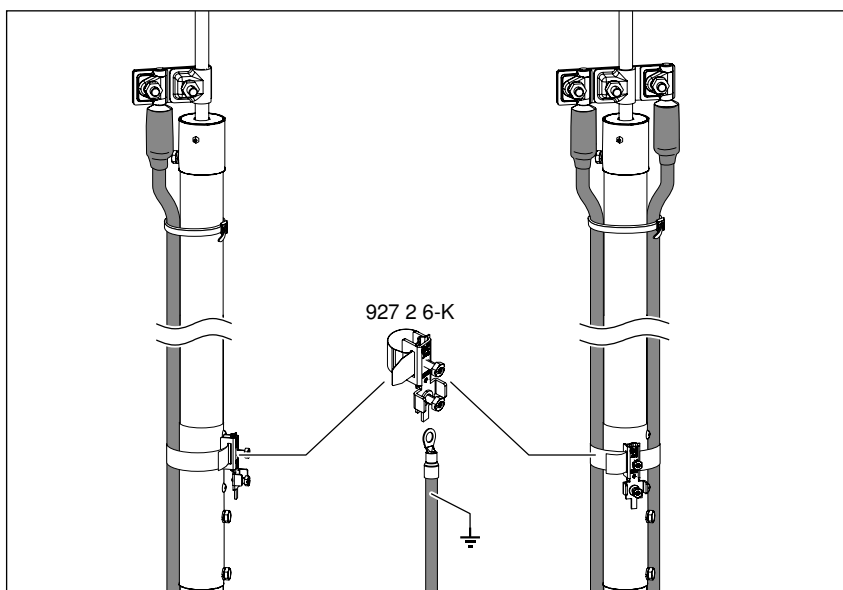
- Az alsó csavart meg kell húzni (20 Nm).



**54. ábra:** A potenciálcsatlakozó vezeték és a felfogóoszlop kábelsarun keresztül történő összekötése

### Külső vezetésű isCon®-vezeték

A külső vezetésű isCon®-vezetékkel rendelkező isFang-felfogóoszlopok esetében a potenciálcsatlakozásra 927 2 6-K kábelbilincset kell használni. A bilincs egyúttal a szigetelt vezeték és a potenciálcsatlakozó vezeték rögzítésére, valamint a tartóoszlop, illetve állvány földelésére is szolgál.

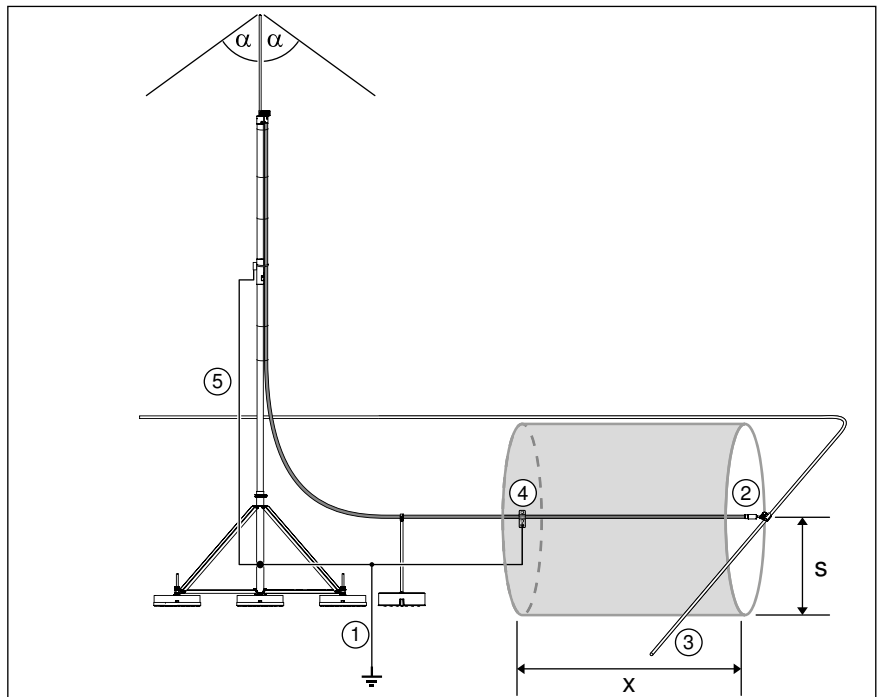


**55. ábra:** Potenciálcsatlakozás létesítése a külső vezetésű isCon®-vezetékkel rendelkező felfogóoszlop esetén

### 6.6.2 Potenciálcsatlakozás létesítése az isCon®-vezeték végén

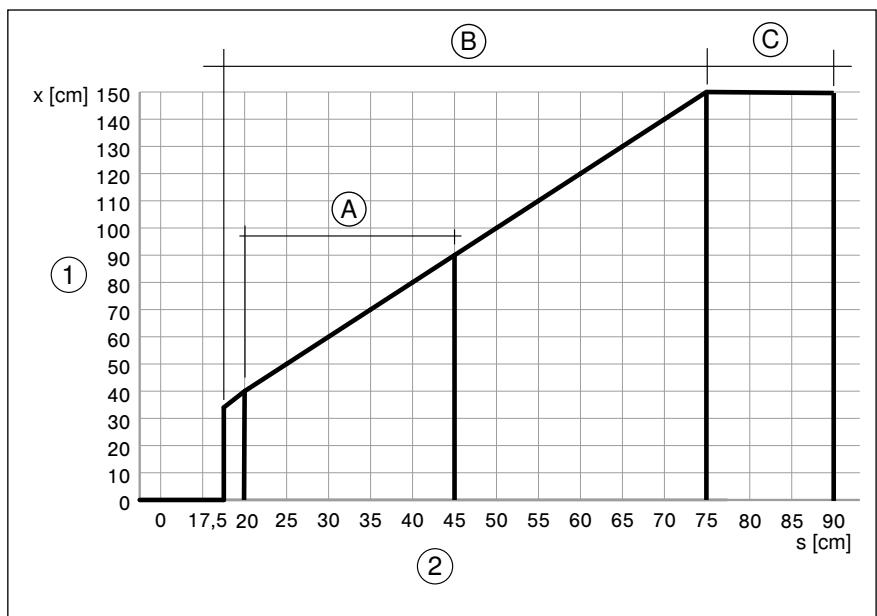
Az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes felületét a védett objektum (ld. 56. ábra Nr. ①) potenciálkiegyenlítésébe be kell kötni. Fontos, hogy az isCon®-vezeték végén lévő, villámáramot vezető levezetőre ② csatlakoztatott csatlakozóelem ③ és az az előtti potenciálcsatlakozó ④ között egy meghatározott (x) távolság legyen, annak érdekében, hogy az isCon®-vezeték felületén ne alakulhasson ki kúszó kisülés.

**Útmutatás!** Az isCon Basic 45 vezeték használata esetén a felfogóoszlopon <sup>⑤</sup> nem kell potenciálcsatlakozást létesíteni (ld. „6.6.1 Potenciálcsatlakozás létesítése szigetelt felfogóoszlopon“ a 50. oldalon).



**56. ábra:** Minimális távolság ( $x$ ) a csatlakozóelem és a potenciálcsatlakozó között

**Útmutatás!** Az ( $x$ ) minimális távolság a számított biztonsági távolságból adódik (ld. „4.2 Biztonsági távolság számítása, ellenőrzése és betartása“ a 23. oldalon). Használja az  $x = s \cdot 2$ , képletet az ( $x$ ) távolság számításához (ld. még 57. ábra).



**57. ábra:** Minimálisan szükséges távolság a csatlakozóelem és a potenciálcsatlakozó között

**Jelmagyarázat az 57. ábrához**

- ① Távolság(x) a potenciálcsatlakozó és a csatlakozóelem között,
- ② Számított biztonsági távolság (s), cm
- Ⓐ isCon BA 45 SW
- Ⓑ isCon Pro+ 75 SW/GR és isCon Pro 75 SW
- Ⓒ isCon PR 90 SW

Példa:

Amennyiben a számított biztonsági távolság 60 cm, az isCon®-Pro, -Pro+ vagy -Premium vezetékváltozatok használhatóak. A potenciálcsatlakozót a csatlakozóelemtől 120 cm távolságra kell felszerelni.

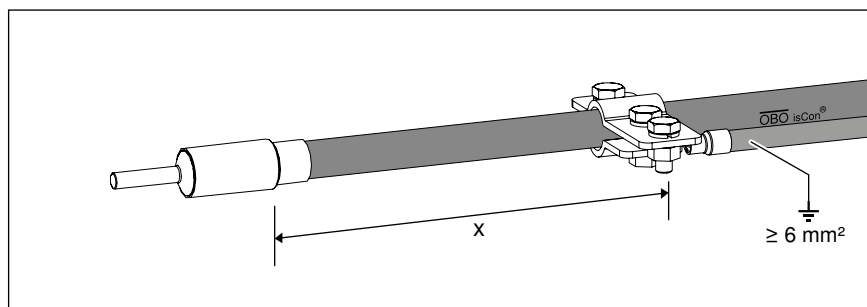
**Útmutatás!** Ha a számított biztonsági távolság kisebb, mint a szigetelt vezeték egyenértékű biztonsági távolsága, a potenciálcsatlakozó és a csatlakozóelem (x) távolsága is arányosan csökkenthető.

Ha a ② biztonsági távolság kisebb, mint 17,5 cm (Pro, Pro+, Premium), illetve 20 cm (Basic), akkor nincs szükség potenciálcsatlakoztatásra.

**Útmutatás!** Az isCon BA 45 SW (Basic) potenciálcsatlakozással és a nélkül is szerelhető. Potenciálcsatlakozás nélküli szereléshez ld. „Alternatív szerelési mód isCon BA 45 SW vezeték esetén“ a 54. oldalon.

A potenciálkiegyenlítés csatlakoztatásánál ügyeljen a következőkre is:

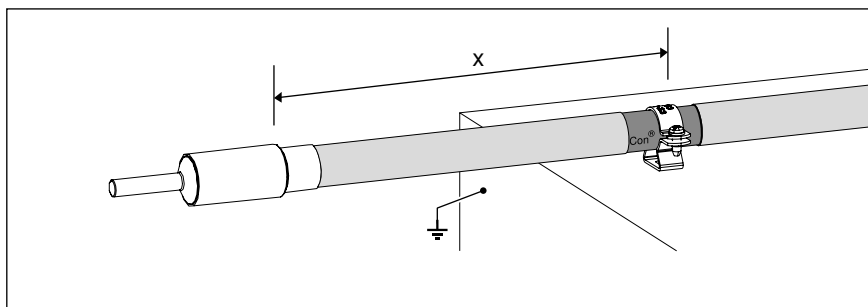
- A csatlakozóelem és a potenciálcsatlakozó közötti vezeték szakasz s biztonsági távolságnak megfelelő sugarú környezetében (ld. 56. ábra) semmilyen földelt vagy vezetőképes szerkezetet ne helyezzen el. Ide tartoznak fémszerkezetek, vezetéktartók és árnyékolások is.
- A potenciálcsatlakozót  $\geq 6 \text{ mm}^2$  Cu vagy ezzel vezetőképesség szempontjából megegyező vezetékkel csatlakoztassa az építmény potenciálkiegyenlítésébe (ld. 58. ábra).



**58. ábra:** Távolság a csatlakozóelem és a potenciálcsatlakozó között

Amennyiben a szigetelt vezeték földelt fém szerkezeten kerül rögzítésre, a potenciálkiegyenlítést fém vezetéktartóval célszerű megoldani. Ezt közvetlenül a fémszerkezetre csavarozva egyszerre gondoskodik a rögzítésről és a potenciálkiegyenlítésről.

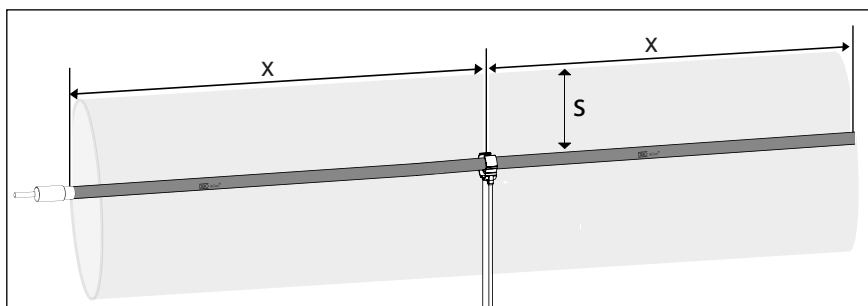
**Útmutatás!** A szürke isCon®-vezeték használatakor a szürke külső köpenyt a vezetéktartónál el kell távolítani (ld. „5.1.1 A szürke külső köpeny eltávolítása (isCon Pro+ 75 GR)“ a 28. oldalon).



**59. ábra:** Potenciálkiegyenlítés isCon H VA fémszerkezeten rögzített vezeték-tartóval – ügyelni kell arra, hogy a vezetékvég kialakítása az 56. ábrán bemutatott szabálynak is megfeleljen.

### Alternatív szerelési mód isCon BA 45 SW vezeték esetén

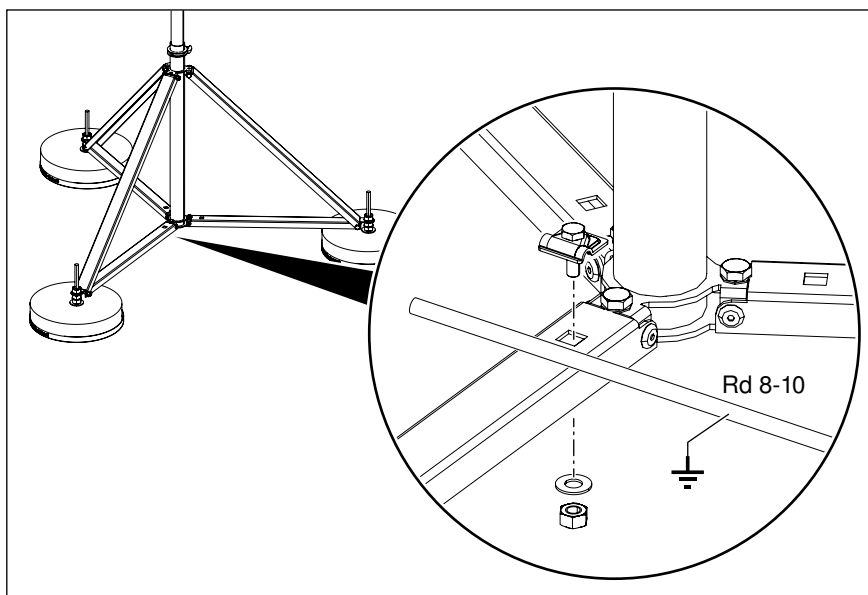
Az isCon BA 45 SW vezeték potenciálcsatlakozó nélkül is szerelhető. Ekor az utolsó szigetelő vezetéktartó mindkét oldalán be kell tartani az (x) távolságot. E vezetékszakasz környezetében az (s) biztonsági távolságon belül nem lehetnek vezetőanyagú részek (ld. 60. ábra).



**60. ábra:** Alternatív szerelési mód isCon BA 45 SW vezeték esetén, potenciálcsatlakozó és potenciálkiegyenlítés alkalmazása nélkül

### 6.6.3 Állvány bekötése a potenciálkiegyenlítésbe

- Az erre szolgáló bilincssel (az állvány tartozéka) RD 8-10 huzalt kell az állványhoz csatlakoztatni, melynek túlsó vége az építmény potenciálkiegyenlítésébe be van kötve.

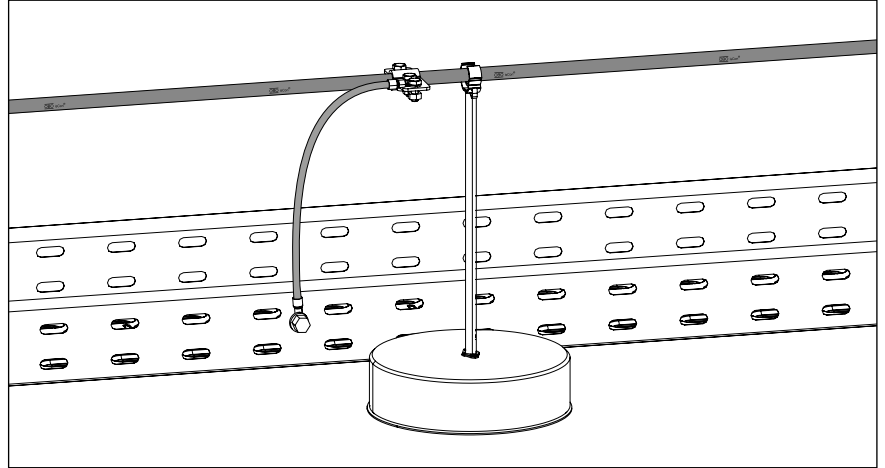


**61. ábra:** Potenciálkiegyenlítő vezeték csatlakoztatása az állványhoz

#### 6.6.4 Kiegészítő potenciálcsatlakozások létesítése

Ahol az isCon®-vezeték földelt fémszerkezeteket megközelít vagy azok nyomvonalát keresztezi, javasolt további potenciálkiegyenlítő csatlakozások létesítése, a potenciálkiegyenlítés javítása érdekében.

Ehhez az isCon®-vezeték első (felfogó felőli) potenciálcsatlakozója utáni szakaszon több potenciálcsatlakozó helyezhető el, pl. kábeltartó-szerkezetek, csővezetékek és attika-fedések bekötéséhez.



62. ábra: Kiegészítő potenciálcsatlakozások létesítése

### 6.6.5 Potenciálcsatlakozás létesítése isCon Pro+ vezetéken, rb-s térségben

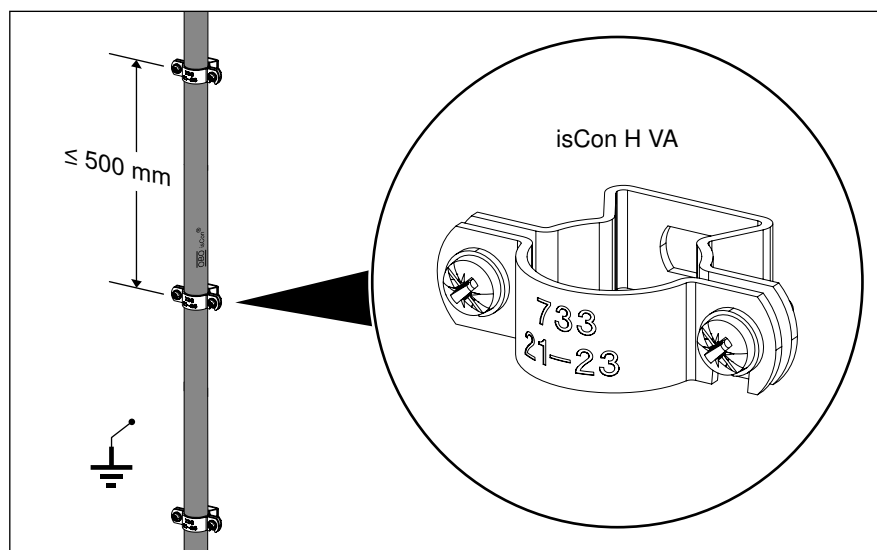
A következőkben leírtak a potenciálkiegyenlítés robbanásveszélyes környezetben történő megvalósítására vonatkoznak. Ld. még „4.4 Létesítés robbanásveszélyes környezetben“ a 25. oldalon.

Ex 1 és 21 zónákon belül az isCon®-vezeték rendszeres távolságonként ( $\leq 0,5$  m) be kell kötni a potenciálkiegyenlítésbe. Ehhez fém vezeték tartókat kell használni, pl. isCon H VA vagy PAE.

#### Vezeték fektetése földelt fém építményszerkezeten

Földelt fém építményszerkezeten (pl. vezetőképes és folytonos homlokzaton, acélszerkezeten, rácsszerkezeten) történő rögzítés esetén:

- Használjon fém vezeték tartókat az építményszerkezeten történő rögzítéshez.
- Kösse be a fém építményszerkezetet a potenciálkiegyenlítő- vagy földelőrendszerbe.



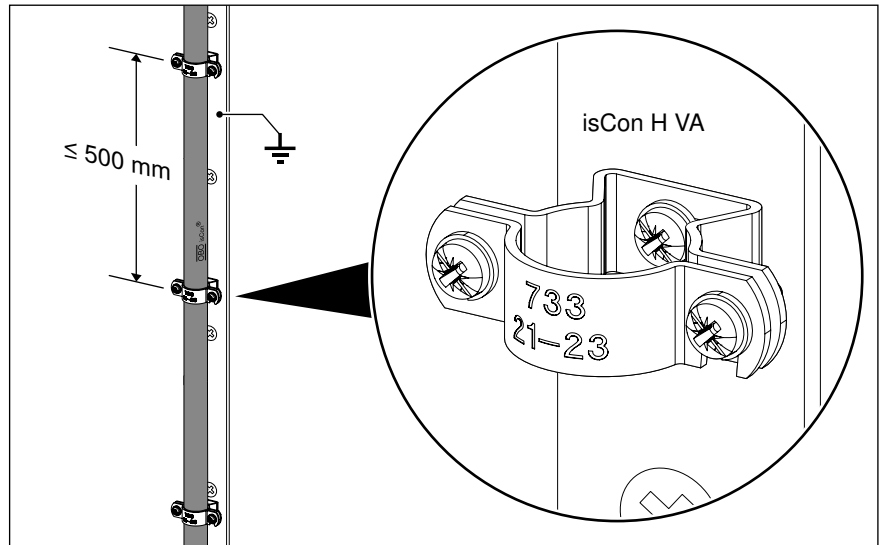
63. ábra: Az isCon®-vezeték potenciálkiegyenlítése fém felületen, robbanásveszélyes környezetben



### Vezeték fektetése nem vezetőképes építményszerkezeten

Vezeték fektetése nem vezetőképes építményszerkezeten (pl. kő, beton, fa):

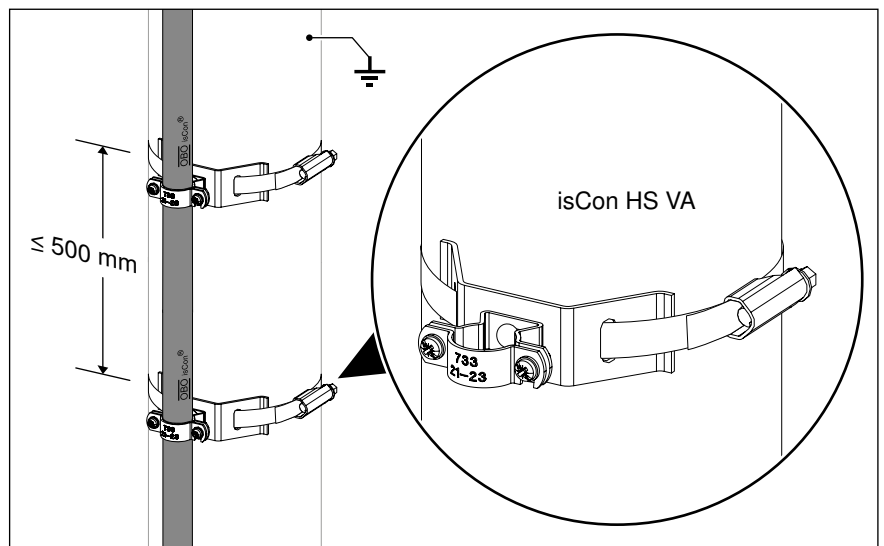
- Az isCon®-vezetékkel párhuzamosan alakítson ki egy potenciálki-egyenlítő vezetőt (pl. 5052 V2A 30x3,5 szalag), amit beköt az építmény potenciálkiegyenlítésébe.
- Az isCon®-vezetékét ezen a vezetőn rögzítse a fém isCon H VA vezeték-  
tartóval.



**64. ábra:** isCon®-vezeték rögzítése a szalagon isCon H VA vezeték-  
tartóval, robbanásveszélyes környezetben

### Vezeték fektetése fém csővezetéken

- Az isCon®-vezetékét a potenciálkiegyenlítésbe bekötött, potenciálki-egyenlítő vezetőként szolgáló fém csővön rögzítse a fém isCon HS VA vezeték-  
tartóval.



**65. ábra:** isCon®-vezeték rögzítése fém csővezetéken, isCon HS VA vezeték-  
tartóval, robbanásveszélyes környezetben

## 7 Megoldási változatok

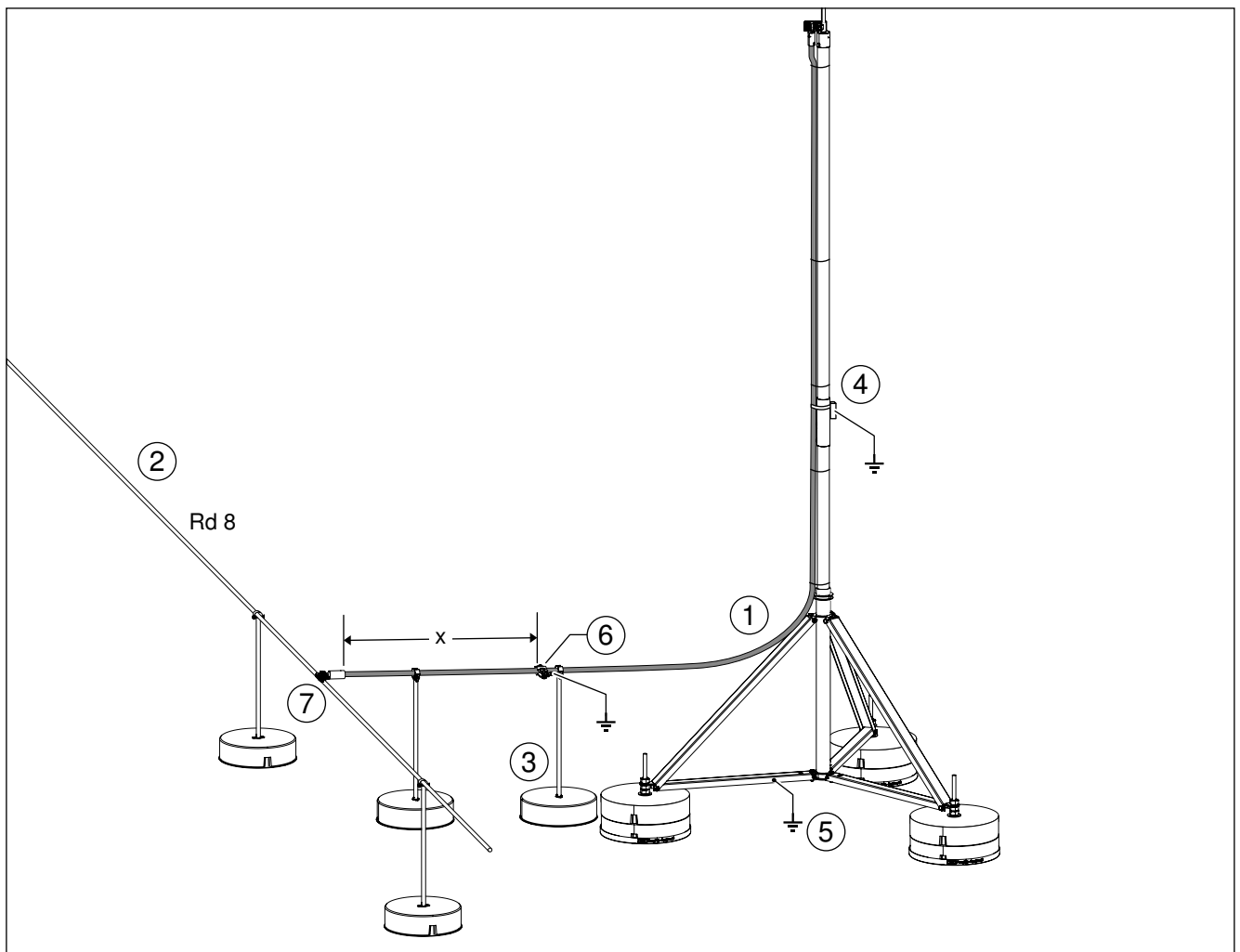
### 7.1 Szigetelt villámvédelmi összekötő gyűrű

Ebben a példában az a feladat, hogy az isCon®-vezeték ① egy kiemelt összekötő gyűrűhöz ② kell csatlakoztatni. Ilyenkor a külső isCon®-vezetékkel rendelkező felfogóoszlopot és állványt célszerű választani. A vezeték a megfelelő hosszúságúra vágott a távtartókon ③ (isCon® DH) kell rögzíteni, és az összekötő gyűrűhöz pl. Vario-gyorsösszekötővel kell csatlakoztatni.

A felfogóoszlop potenciálkiegyenlítésbe történő bekötésére a 927 2 6-K potenciálcsatlakozó bilincs ④ szolgál. Alternatív lehetőségként a potenciálcsatlakozás a felfogóoszlopot rögzítő állványon ⑤ is történhet, amennyiben, a ④ potenciálcsatlakozó bilincs felszerelésre került és ez által a vezetőképes kapcsolat a felfogóoszlop és az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes köpenye között létrejött.

Az isCon®-vezeték másik végén a potenciálcsatlakozásra az isCon® PAE potenciálcsatlakozó bilincs ⑥ szolgál, az összekötő gyűrűre csatlakoztatott csatlakozóelem ⑦ előtt. Ügyelni kell az x távolságra (= s biztonsági távolság szorozva kettővel) a potenciálcsatlakozó bilincs ⑥ és a csatlakozóelem ⑦ között.

**Útmutatás!** Az isCon BA 45 SW (Basic) potenciálcsatlakozás nélkül is szerelhető. Ebben az esetben ld. „Alternatív szerelési mód isCon BA 45 SW vezeték esetén“ a 54. oldalon.



66. ábra: isCon®-vezeték csatlakoztatása kiemelt összekötő gyűrűre

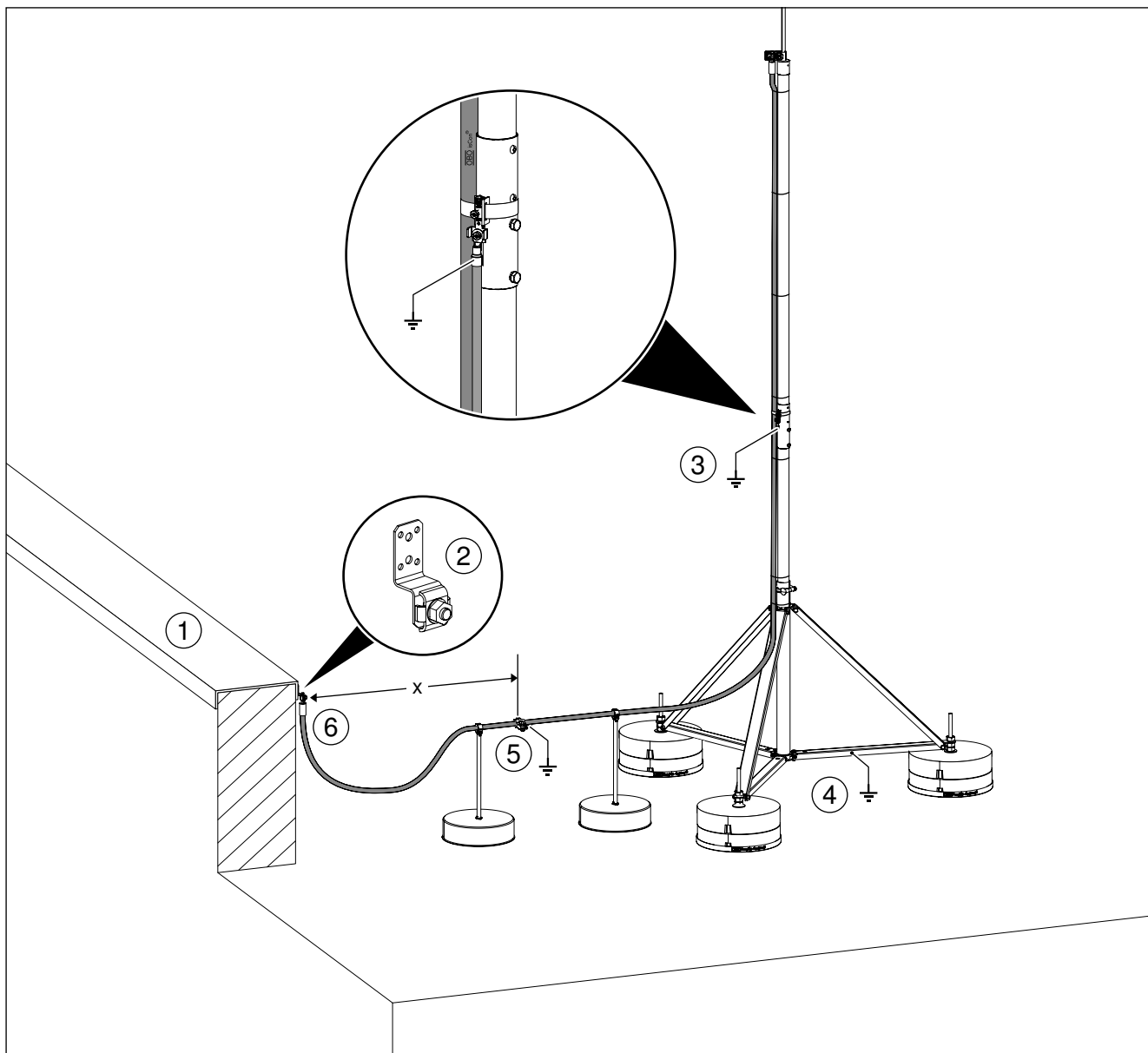
## 7.2 Fém attika

Amennyiben van olyan fém attika ①, amely természetes levezetőként a villámvédelmi rendszer részét képezi, az isCon®-vezeték megfelelő OBO bekötőkapocs ② felhasználásával az attikára is csatlakoztatható.

A felfogóoszlop potenciálkiegyenlítésbe történő bekötésére a 927 2 6-K potenciálcsatlakozó bilincs ③ szolgál. Alternatív lehetőségként a potenciálcsatlakozás a felfogóoszlopot rögzítő állványon ④ is történhet, amennyiben, a ③ potenciálcsatlakozó bilincs felszerelésre került és ez által a vezetőképes kapcsolat a felfogóoszlop és az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes köpenye között létrejött.

Ügyelni kell az  $x$  távolságra (=  $s$  biztonsági távolság szorozva kettővel) a potenciálcsatlakozó bilincs ⑤ és a csatlakozóelem ⑥ között.

**Útmutatás!** Az isCon BA 45 SW (Basic) potenciálcsatlakozással és a nélkül is szerelhető. Ebben az esetben ld. „Alternatív szerelési mód isCon BA 45 SW vezeték esetén“ a 54. oldalon.



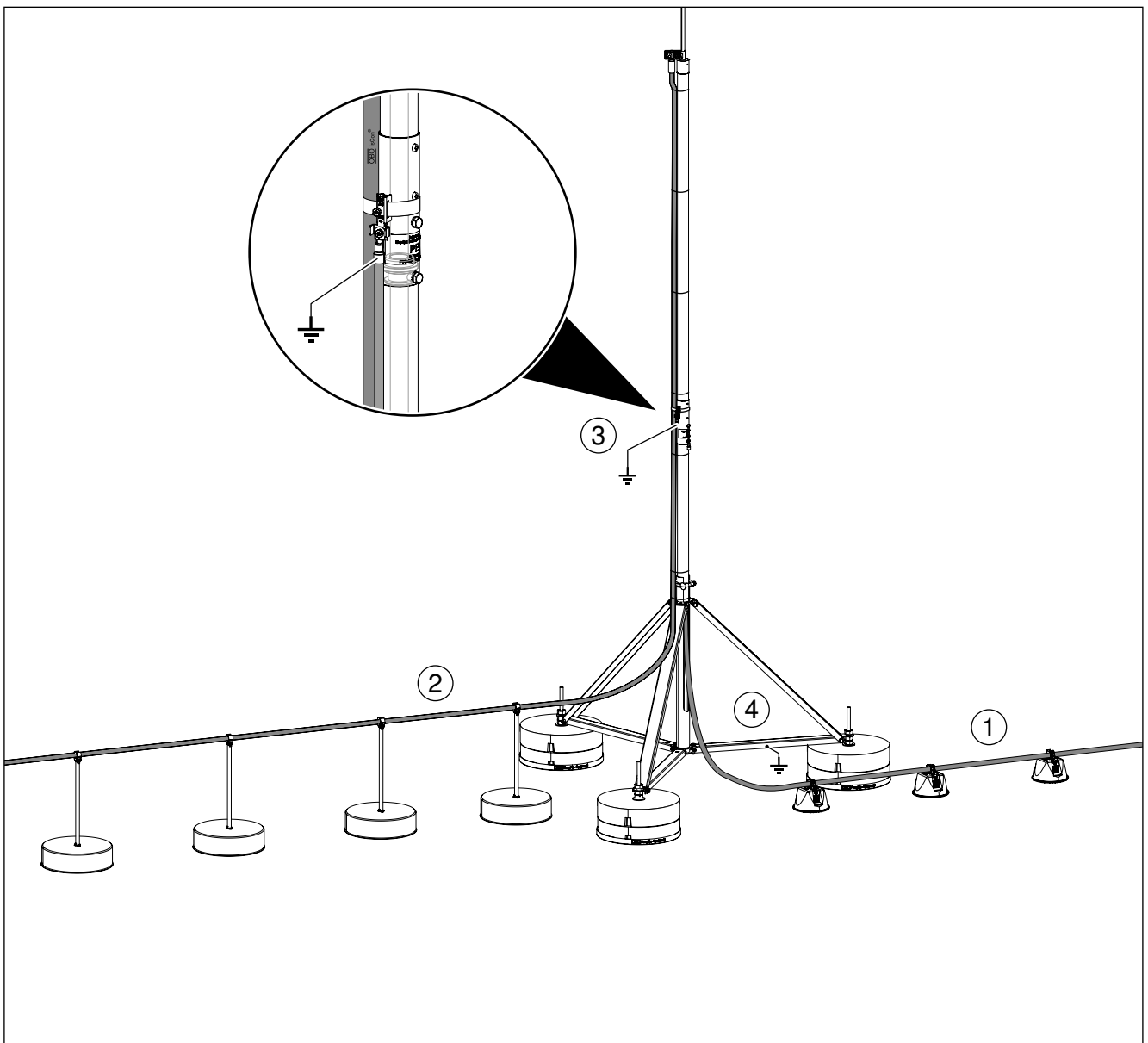
67. ábra: isCon®-vezeték csatlakoztatása folytonos fém attikára

### 7.3 Belső és külső isCon®-vezeték

A példa olyan belső isCon®-vezetékkel rendelkező isFang-felfogóoszlop ① használatát mutatja, melyhez kiegészítőleg egy második, külső isCon®-vezeték ② van csatlakoztatva.

**Útmutatás!** Amennyiben a szürke isCon®-vezetékot használja, a potenciálcsatlakozó felhelyezése előtt el kell távolítania a vezeték szürke külső köpenyét (ld. „5.1.1 A szürke külső köpeny eltávolítása (isCon Pro+ 75 GR)“ a 28. oldalon).

A 927 2 6-K potenciálcsatlakozó bilincset ③ fel kell szerelni, hogy létrejöjjön a vezetőképes kapcsolat a felfogóoszlop és az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes köpenye között. Ezen keresztül történik a potenciálcsatlakozás. A belső isCon®-vezeték potenciálcsatlakozása a felfogóoszlopon belüli potenciálcsatlakozó által valósul meg. Alternatív lehetőségként a potenciálcsatlakozás a felfogóoszlopot rögzítő állványon ④ is történhet, amennyiben, a ③ potenciálcsatlakozó bilincs felszerelésre került.



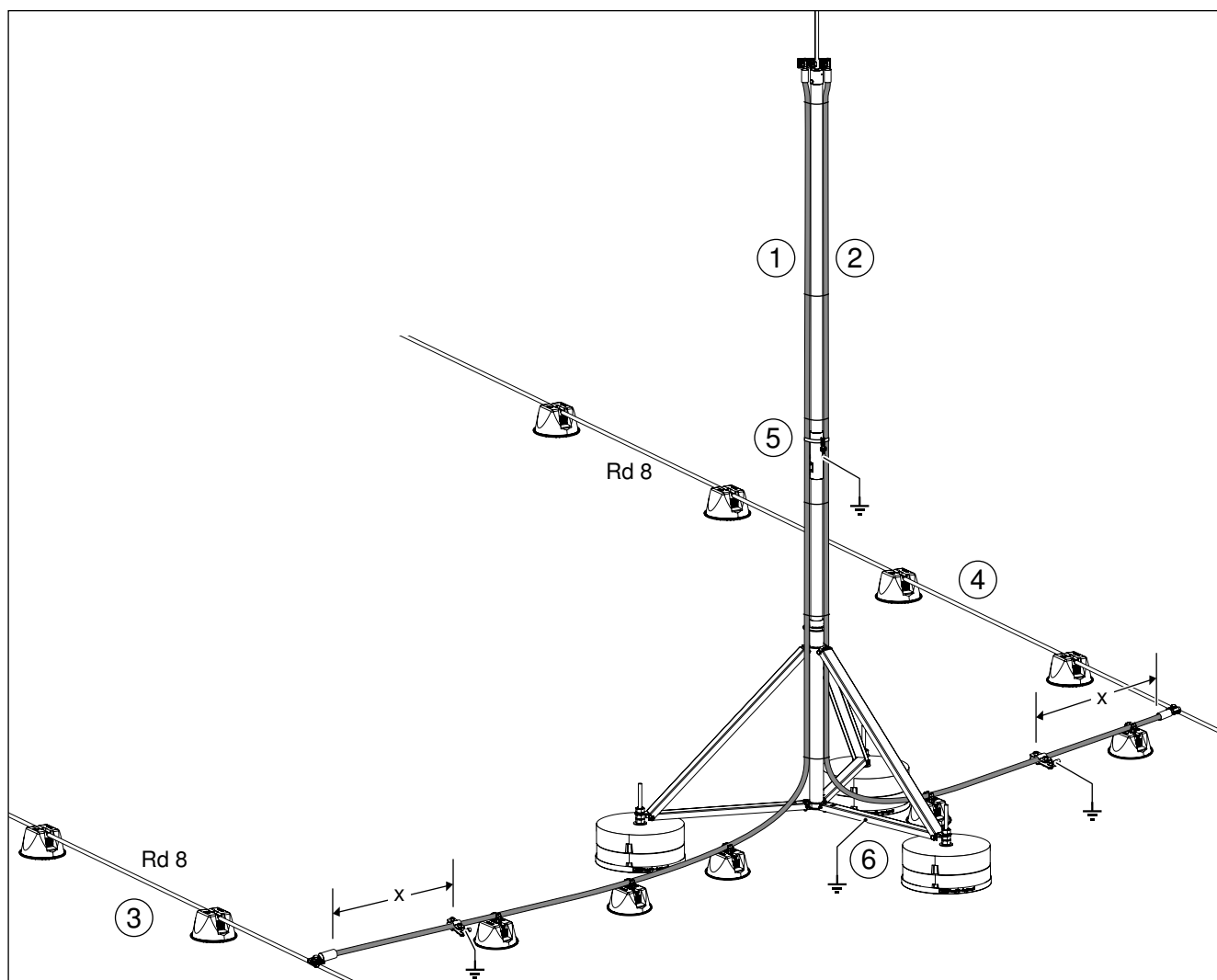
68. ábra: Belső és külső vezetésű isCon®-vezeték

## 7.4 LPS I villámvédelmi fokozat

A példa a villámáram jobb megosztását mutatja be két isCon®-vezeték ① és ② egy isFang-felfogóoszlopon történő rögzítésével. Az isCon®-vezetékek két, egymástól eltávolított és az építmény átellenes oldalán vezetett összekötő gyűrűre ③ és ④ csatlakoznak. LPS I villámvédelmi fokozat esetén alternatív lehetőségként egyetlen isCon® Premium-vezeték is használható a villámáram vezetésére.

A 927 2 6-K potenciálcsatlakozó bilincset ⑤ fel kell szerelni, hogy létrejöhessen a vezetőképes kapcsolat a felfogóoszlop és az isCon®-vezeték fekete, gyengén vezetőképes köpenye között. Ezen keresztül történik a potenciálcsatlakozás. Alternatív lehetőségként a potenciálcsatlakozás a felfogóoszlopot rögzítő állványon ⑥ is történhet, amennyiben, a ⑤ potenciálcsatlakozó bilincs felszerelésre került.

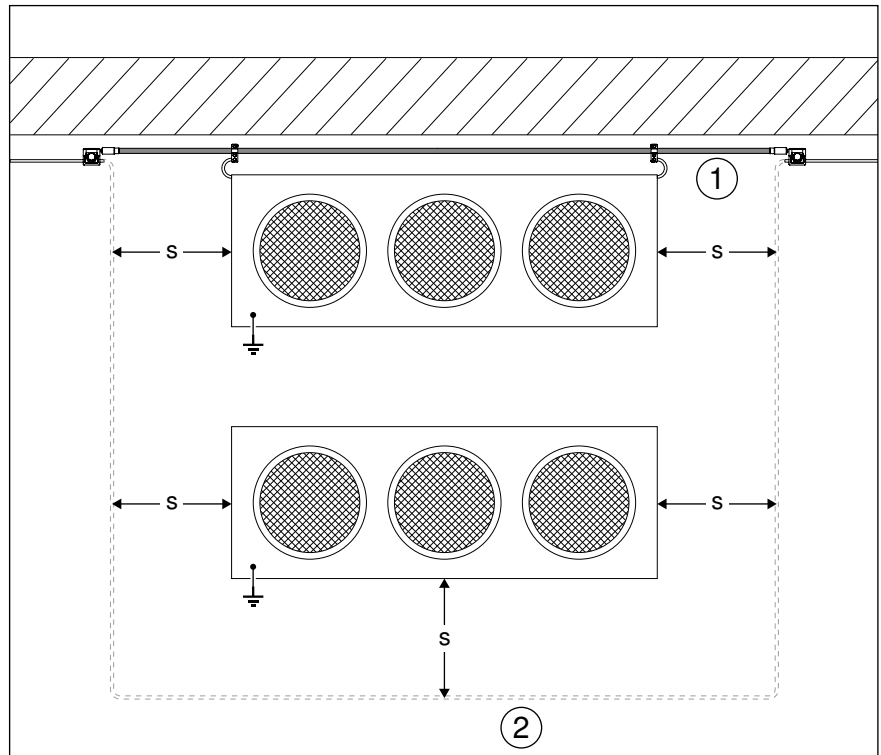
Ügyelni kell az  $x$  távolságra (=  $s$  biztonsági távolság szorozva kettővel) a potenciálcsatlakozó bilincs és a csatlakozóelem között.



69. ábra: A villámáram megosztása két isCon®-vezetékre, pl. LPS I villámvédelmi fokozat esetén

## 7.5 isCon® -vezeték beiktatása hagyományos levezetőbe

Azokon a vezetékszakaszokon, ahol a hagyományos levezetők (huzalok vagy szalagok) alkalmazása az (s) biztonsági távolság miatt (pl. tetőn lévő berendezések miatt) csak körülményesen lenne megoldható (ld. 70. ábra Nr. ②), az isCon®-vezeték a levezetőbe iktatható ①, amennyiben a számított biztonsági távolság kisebb vagy egyenlő az isCon®-vezeték egyenértékű biztonsági távolságával.



70. ábra: isCon® -vezeték beiktatása hagyományos levezetőbe

### Jelmagyarázat:

- ① isCon®-vezeték
- ② Hagományos levezető, s biztonsági távolsággal

## 7.6 Érintési feszültség elleni védelem

Az isCon® Pro+ 75 GR vezeték a veszélyes érintési feszültség elleni védelemre is alkalmas. Erre különösen nagyforgalmú helyeken lehet szükség. Az isCon® Pro+ 75 GR vezeték vizsgálattal igazolt szigetelőképessége min. 100 kV (1,2/50  $\mu$ s), legfeljebb 5 m hosszúságban teljesíti az MSZ EN 62305-3 érintési feszültség elleni védelemre vonatkozó követelményeit.



**FIGYELEM!**

**FIGYELEM**

### Áramütés veszélye!

Villámáramot vezető részek.

Az isCon® Pro+ 75 GR vezeték közvetlen környezetében a fém esőcsatornákat műanyagra kell cserélni.

### Sérülés veszélye!

A vezeték érintési feszültség elleni védelemre történő alkalmazásakor:

- A szürke külső köpenynek sérülésmentesnek kell lennie.
- A szürke külső köpeny festése (pl. a homlokzat színére) nem megengedett.

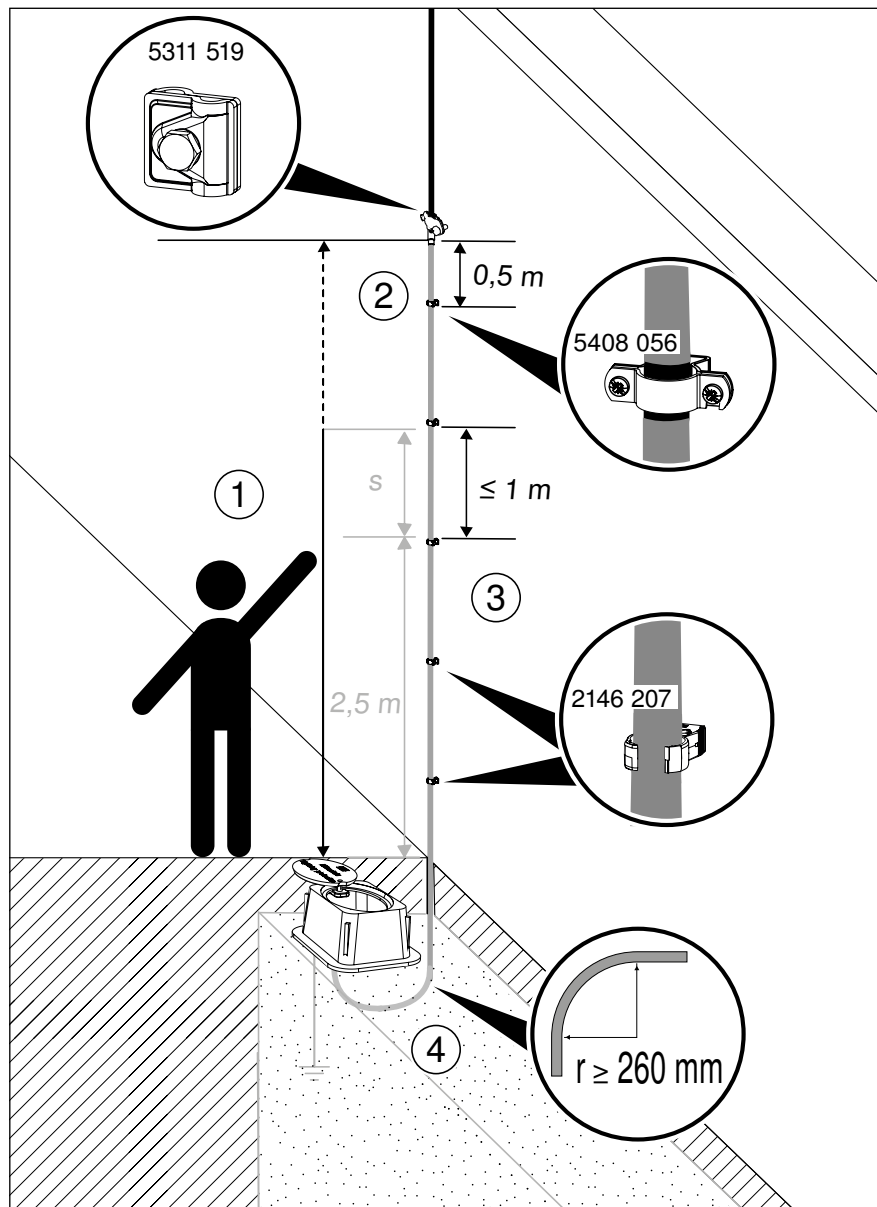
### Az érintési feszültség elleni védelem megvalósítása

Az isCon® Pro+ 75 GR vezetékét mindig függőlegesen kell vezetni, a felületi szennyeződésektől meg kell tisztítani.

- ① Az isCon® Pro+ 75 GR vezetékét a járófelület felett min. 2,5 m + (s) biztonsági távolság hosszúságban kell fektetni. A gyakorlatban ez kb. 3-5 m hosszúságot jelent.

**Útmutatás!** *Ügyelni kell arra, hogy az isCon® Pro+ 75 GR vezeték alkalmazása a lépésfeszültséget nem csökkenti.*

- ② A szürke külső köpenyt 0,5 m-rel az összekötő alatt el kell távolítani (ld. „5.1.1 A szürke külső köpeny eltávolítása (isCon Pro+ 75 GR)“ a 28. oldalon) és az első vezetéktartót (isCon H VA) közvetlenül a téglafalra kell rögzíteni. Amennyiben a vezetéktartó nem rögzíthető közvetlenül a téglafalon, potenciálcsatlakozást kell létesíteni.
- ③ Minden további vezetéktartót (isCon H 26 VA)  $\leq 1$  m távolságonként kell elhelyezni.
- ④ A 260 mm-es minimális hajlítási sugarat be kell tartani.



**71. ábra:** Az érintési feszültség elleni védelem megvalósítása isCon® Pro+ 75 GR vezetékkel



## 8 A villámvédelmi rendszer felülvizsgálata

A villámvédelmi rendszer felülvizsgálatát az OTSZ, az MSZ EN 62305, valamint a TvMI 7.3. és TvMI 12.2 figyelembevételével kell elvégezni.

LPS fokozat	Javasolt szemrevételezés	Jogszámban előírt időszakos felülvizsgálat	Kritikus helyek felülvizsgálata <sup>1)</sup>
I és II	évente	3 évente	terv szerint
III és IV	2 évente	6 évente	terv szerint

<sup>1)</sup> A TvMI 12.2 értelmében a villámvédelem (vagy annak egy részének, pl. a túlfeszültség-védelmi rendszernek) az időszakos felülvizsgálati gyakoriságára a rendszer kiviteli tervezője a norma szerinti előírások figyelembe vételével a tervező rövidebb határidőt is meghatározhat.

**Útmutatás!** *Robbanásveszélyes környezetben kialakított villámvédelmi rendszeren 6 havonta javasolunk szemrevételezéses felülvizsgálatot.*

### Szemrevételezés lebonyolítása

- Vizsgálja meg, hogy az isCon<sup>®</sup>-vezetékek fekete, gyengén vezetőképes köpenye mentes-e sérülésektől. Ennek a köpenynek a sérülése megakadályozza a levezető megfelelő működését. Ilyen esetben ki kell cserélni az isCon<sup>®</sup>-vezetékét.
- Az isCon<sup>®</sup> Pro+ 75 GR szürke vezeték érintési feszültség elleni védelemre történő alkalmazásakor vizsgálja meg, hogy a szürke köpeny mentes-e sérülésektől. Ennek a köpenynek a sérülése megakadályozza a levezető megfelelő működését. Ilyen esetben ki kell cserélni az isCon<sup>®</sup> Pro+ 75 GR szürke vezetékét.
- Vizsgálja meg, hogy az isCon<sup>®</sup> Pro+ vezeték fekete, gyengén vezetőképes köpenye megvan, és legalább 0,2 mm vastagságú. Amennyiben ez nem teljesül, cserélje ki az isCon<sup>®</sup> Pro+ vezetékét. A szürke külső köpeny sérülhet, folytonossága megszakadhat. A fekete köpeny sérülhet, de folytonosnak kell maradnia.
- Vizsgálja meg, hogy a potenciálkiegyenlítő vezeték és csatlakozásai, különösen a potenciálcsatlakozó sérülésmentes-e. Minden elem között kishomos kapcsolatnak kell lenni. Adott esetben vissza kell állítani a folytonosságot.
- Vizsgálja meg, hogy a tartók és egyéb szerelési anyagok alkalmasak feladatuk ellátására. Adott esetben gondoskodni kell a csavarok meghúzásáról.
- Vizsgálja meg, hogy kizárólag az isCon<sup>®</sup>-rendszerhez tartozó szerelési anyagokat, pl. csatlakozóelemeket használták-e a kivitelezéshez. A nem az isCon<sup>®</sup>-rendszerhez tartozó, nem megfelelő termékek cseréjéről gondoskodni kell.
- Az isCon<sup>®</sup> Pro+ 75 GR szürke vezeték érintési feszültség elleni védelemre történő alkalmazásakor vizsgálja meg, hogy a szürke köpeny mentes-e szennyeződésektől. Szükség esetén meg kell tisztítani.

## 9 Jegyzőkönyv-minta OBO isCon®-rendszer felülvizsgálatához

**Vizsgált objektum:**

Név
Kapcsolattartó partner
Utca/Házzszám
Ir.sz./helységnev
Telefon

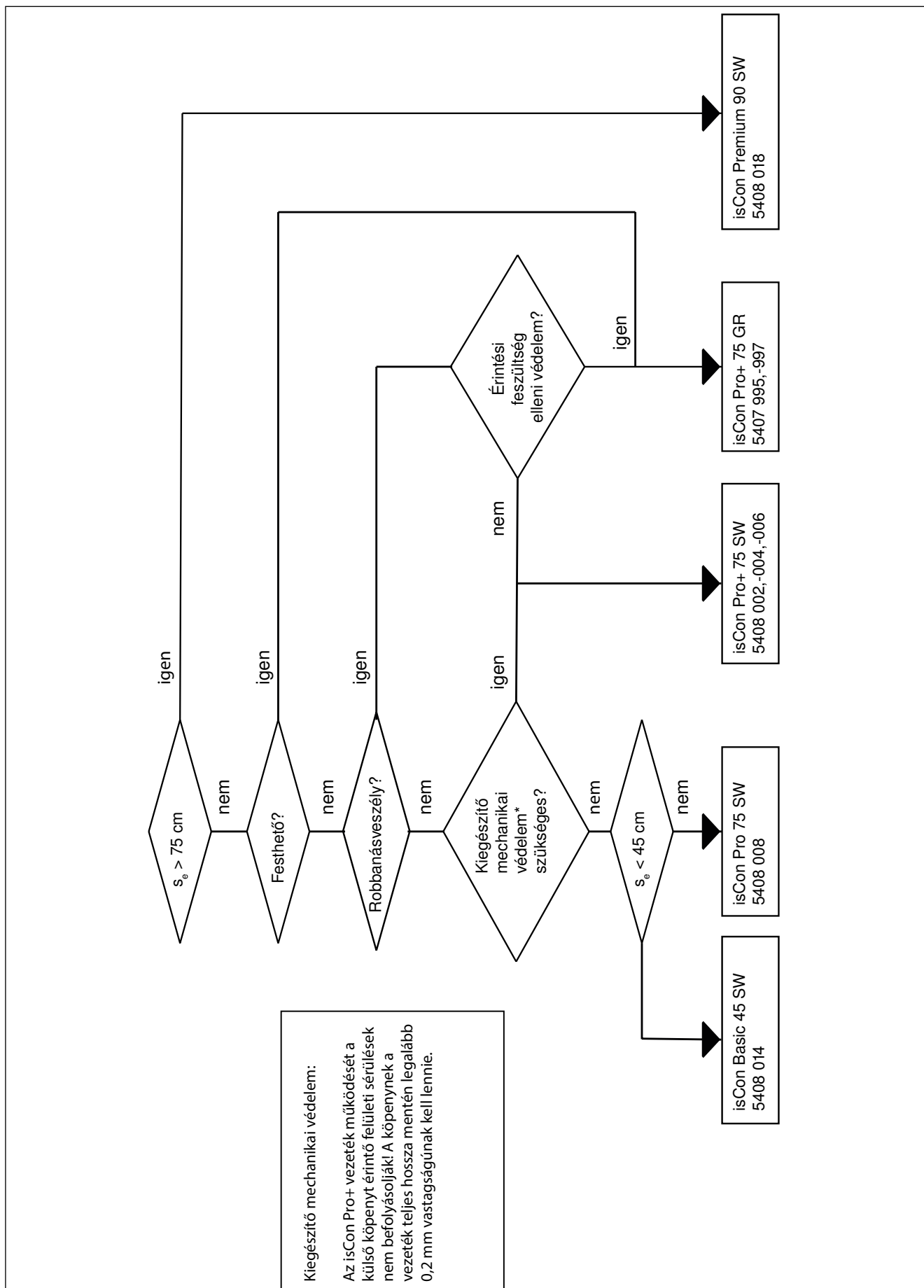
1. A csatlakozóelem felszerelése a rendszerleírásnak megfelelően történt?	<input type="checkbox"/>
2. Az OBO isCon®-vezeték teljes nyomvonala a felfogó védett terében van?	<input type="checkbox"/>
3. A Basic, Pro és Premium vezetékek fekete, gyengén vezetőképes köpenye mentes a sérülésektől, repedésektől?	<input type="checkbox"/>
4. Megtörtént a biztonsági távolság MSZ EN 62305-3 szerinti számítása?	<input type="checkbox"/>
5. Be van tartva az ekvivalens biztonsági távolság?	<input type="checkbox"/>
6. A védőköpeny (Pro+ típus) teljes hosszában legalább 0,2 mm vastagságú?	<input type="checkbox"/>
7. Az OBO isCon®-vezeték végénél (a csatlakozóelem és a potenciálcsatlakozója közötti szakaszon) be van tartva a biztonsági távolság?	<input type="checkbox"/>
8. Az isCon®-PAE potenciálcsatlakozó legalább 6 mm <sup>2</sup> –es vezetékkel van bekötve az építmény potenciálkiegyenlítésébe?	<input type="checkbox"/>
9. Minimális hajlítási sugár be van tartva?	<input type="checkbox"/>
10. Kiemelt fektetésnél a vezetékvég környezetében be van tartva a biztonsági távolság a tetőfedés és a vezeték között?	<input type="checkbox"/>
11. A vezetékvég biztonsági távolságnak megfelelő sugarú környezete mentes a fémrészekről (vezték-tartó, csavar stb.)?	<input type="checkbox"/>
12. Megvan az IEC TS 62561-8 szerinti vizsgálati tanúsítvány?	<input type="checkbox"/>
13. Kizárólag az OBO bevizsgált alkatrészei kerültek felhasználásra?	<input type="checkbox"/>

A gyártónak a kivitelezésre vonatkozó követelményei csak abban az esetben teljesülnek, ha minden kérdésre pozitív a válasz.

Felülvizsgáló
---------------

Hely/Dátum	Aláírás
------------	---------

## 10 Kiválasztási segédlet



**OBO Bettermann Kereskedelmi Kft.**

Alsóráda 2.  
2347 Bugyi  
Magyarország

**Vevőszolgálat, Magyarország**

Tel.: +36 29 349 000  
Fax: +36 29 349 100  
E-mail: [info@obo.hu](mailto:info@obo.hu)

[www.obo.hu](http://www.obo.hu)

**Building Connections**