

Munkaszám: **4799**

MFGT Zrt. ZSANA FGT.

## Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése

### KIVITELEZÉSI TERV

III. kötet:

1. füzet

**Villámvédelem**

Rev.1





Megrendelő: MFGT Zrt.



Tervező: ATYS-CO Kft.

Budapest, 2017.11.28.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TD0301	ii	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoporthoz tartozó	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem TERVEZŐI ELŐZÉKLAP</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

A tervezésben résztvevő munkatársak:

Projektvezető: **Tabajdi Gábor**

Geotechnika:

**Bánfi Tamás**

építőmérnök, okl. bányászati és geotechnikai mérnök

**Hopka János**

okl. építőmérnök

GT-T GTE/06/0018

Statika:

**Pásztai-Tóth Gyula**

okl. építőmérnök

MÉK: É3-06-0203, MMK: TT-06-0359, MMK: SZÉS-1/06/0359

Villamos energia ellátás:

**Gosztola Dávid**

villamosmérnök

**Bajusz Norbert**

villamosmérnök

V-T/06-1129, V-274-T/061129

Villámvédelem:

**Császári István**

villamos tervező, villamos üzem mérnök

V-15-0142, VN-55/2012/01

Irányítástechnika:

**Kószó Tibor**

mérnök informatikus, minőségügyi szakmérnök

HI-V 06-1043

**Mátyás Péter Pál**

tervező

04-0430

**Herczeg Tamás**

felelős tervező

04-0430 / HI-V 06-0919 / TÜV Functional Safety Professional: TP15051060

Tűzvédelem:

**Németi Róbert**

tűzvédelmi szakmérnök, építész tűzvédelmi szakértő

I-024/2017

Munkavédelem:

**Feczkó Csaba**



munkavédelmi technikus és tűzvédelmi főelőadó

Környezetvédelem:

**Orbán Rita**

környezetmérnök

03-00991

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TL0301	iv	1
 <b>ATYS-CO Kft.</b> <small>H-1107 Budapest Fentő u. 14.</small>	 <b>MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ</b> <small>Az MVM Csoport tagja</small>	Projekt: Project:	<b>Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése</b>	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KÖTET-FÜZET JEGYZÉK</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## KÖTET-FÜZET JEGYZÉK

A tervdokumentáció az alábbi kötetekből illetve füzetekből áll:

### I. kötet: Építészet

- 1. füzet Geotechnika
- 2. füzet Statika

### II. kötet: Villamos energia ellátás

- 1. füzet Fotovillamos rendszer
- 2. füzet Kisfeszültségű villamos rendszer
- 3. füzet Középfeszültségű villamos rendszer és hálózati csatlakozás

### III. kötet: Villámvédelem

- 1. füzet Villámvédelem**

### IV. kötet: Irányítástechnika

- 1. füzet Hardver rendszerterv
- 2. füzet Folyamatirányítás rendszerterv

### V. kötet: Tűzvédelem

- 1. füzet Tűzvédelmi műszaki leírás



### VI. kötet: Munkavédelem

- 1. füzet Munkavédelem

### VII. kötet: Környezetvédelem

- 1. füzet Környezetvédelem



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	v	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ AZ MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzsám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem TERVEZŐI NYILATKOZAT</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## TERVEZŐI NYILATKOZAT

Az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet alapján kijelentjük, hogy a

**4799 munkaszámú MFGT Zrt. ZSANA FGT.**

**Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése  
Kivitelezési terv**

III. kötet, 1. füzet: **Villámvédelem**

Hivatkozással: az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX.15.) számú Kormányrendelet alapján:

CSÁSZÁRI ISTVÁN villamos tervező, villamos üzemmérnök

V-15-0142 Tiszavasvári, Ifjúság u. 1/4. mint villamos tervező a cím szerinti mellékelt tervdokumentációban foglalt műszaki tervek kapcsán nyilatkozom, hogy az általam tervezett villamos műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak és érvényben lévő hatályos rendeleteknek, szabályzatoknak, utasításoknak, műszaki előírásoknak, tűzrendészeti követelményeknek, az országos (MSZ) és ágazati (szakmai) szabványoknak. Továbbá a 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel érvénybe léptetett Országos Tűzvédelmi Szabályzat, illetve a TvMI 7.2:2016.07.01. Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, létesítményre vonatkozó előírásainak.

A tárgyi tervdokumentáció tartalma a létesítmény tervezésére és üzemeltetésére vonatkozó munkavédelmi, biztonságtechnikai szabályok, egyéb hatósági, egészségvédelmi és környezetvédelmi előírások betartásával, valamint a beruházóval történt egyeztetés alapján készült s az érvényben lévő munkavédelmi, tűzvédelmi, egészségvédelmi, környezetvédelmi előírásoknak, továbbá az illetékes szakhatósági előírásoknak megfelel, - s azoktól való eltérés nem vált szükségessé.

Jelen kiviteli tervdokumentáció a fenti cím alatti létesítmény építéséhez, szükséges villámvédelem szerelési munkáit tartalmazza.

A betervezett villamos termékek magyarországi engedéllyel rendelkeznek.



Tervezőként rendelkezem a norma szerinti villámvédelmi rendszerek tervezéséhez szükséges „Vn – villámvédelem” kiemelt szakterületi jogosultsággal.

Tiszavasvári, 2017.11.28.

.....

Császari István  
villamos tervező



V-15-0142, VN-55/2012/01

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	1	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ AZ MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzsám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## Műszaki leírás – Tartalomjegyzék

Revíziójegyzék .....	2
1. ELŐZMÉNYEK, A TERVEZÉS SORÁN FIGYELEMBE VETT DOKUMENTUMOK .....	3
1.1. Előzmények, tervezési feladatok ismertetése .....	3
1.2. Meglévő állapot ismertetése .....	3
1.3. Tervezett állapot ismertetése .....	3
1.4. Villámvédelem kialakítása .....	4
<b>1.4.1. Villámvédelem szükségességének meghatározása OTSZ szerint (összes szektorra) .</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2. A kockázatelemzés eredménye</b> .....	<b>6</b>
<b>1.4.3. Napelempark villámvédelme</b> .....	<b>7</b>
1.4.3.1. Felfogó rendszer .....	7
1.4.3.2. Levezető rendszer .....	9
1.4.3.3. Földelő rendszer .....	9
<b>1.4.4. Betonházas transzformátorállomás villámvédelme</b> .....	<b>11</b>
1.4.4.1. Felfogó rendszer .....	11
1.4.4.2. Levezető rendszer .....	11
1.4.4.3. Földelő rendszer .....	12
<b>1.4.5. Potenciál-kiegyenlítés a villámvédelmi osztályhoz, koordinált túlfeszültség védelem</b>	<b>12</b>
<b>1.4.6. Munkavédelmi fejezet</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4.7. Tűzvédelmi szabályok ismertetése</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4.8. Érintésvédelem</b> .....	<b>15</b>
<b>1.4.9. Környezetvédelem</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4.10. Kivitelezési, üzembe helyezési utasítások</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4.11. Üzemeltetési előírások</b> .....	<b>17</b>



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	3	1
 ATYS-Co Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 1. Előzmények, a tervezés során figyelembe vett dokumentumok

### 1.1. Előzmények, tervezési feladatok ismertetése

Az ATYS-Co Kft.- től kapott tervezői megbízásra a Tervező 58/2017 nyilvántartási számon készítette el az MFGT Zrt. Zsana FGT. Zsana fotovoltaikus kiserőművének (098/30 hrsz.) villámvédelmi tervét.

A tervezéshez adatszolgáltatást a napelempark kialakításáról, elrendezéséről az ATYS-Co Kft biztosította (napelemtábla kiosztás, transzformátor állomás)

### 1.2. Meglévő állapot ismertetése



A telepítésre kerülő fotovoltaikus kiserőmű helyszíne, jelenleg kihasználatlan terület, melyen az új rendszerek kiépítésre kerülnek.

### 1.3. Tervezett állapot ismertetése

Zsanán, az MFGT Zrt. Zsana FGT. részére a 98/30 hrsz-ú ingatlanra 499kW-os fotovoltaikus kiserőmű kerül kiépítésre, amely rendszerre villámvédelem tervezését végezzük el. A kiserőmű kerítéssel kerül elhatárolásra. A kiserőmű kerítését a földelő rendszerrel minimum 30m-ként galvanikusan össze kell kötni.

A transzformátor berendezést túlfeszültség levezetővel kell ellátni. A transzformátor állomás keretföldelőjét galvanikusan be kell vonni a villámvédelmi földelő rendszerbe.



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	4	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 1.4. Villámvédelem kialakítása

### 1.4.1. Villámvédelem szükségességének meghatározása OTSZ szerint (összes szektorra)

A villámvédelem szükségességének megállapítása az OTSZ, és az MSZ EN 62305 szabványsorozat alapján történik.

#### **54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról**

#### **74. Villámvédelem**

*„140. § (1) Új építménynél, valamint a meglévő építmény rendeltetésének megváltozása során vagy annak az eredeti alapterület 40%-át meghaladó mértékű bővítése esetén a villámcsapások hatásaival szembeni védelmet norma szerinti villámvédelemmel (jelölése: NV) kell biztosítani.”*



*141. § A villámcsapások hatásával szembeni védelem megfelelő,*

*a) ha a villámvédelmi kockázatelemzéssel meghatározott, egy évre vetített kockázat az emberi élet elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint 10-5, a közszolgáltatás kiesésére és a kulturális örökség elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint 10-4,*

*b) ha a 12. mellékletben foglalt táblázatban foglalt építmények villámvédelme megfelel az ott leírtaknak, és*

*142. § (1) Villámvédelmet kell létesíteni a 12. mellékletben foglalt táblázatban megjelölt építmények esetében, az ott meghatározott védelmi szint biztosításával, továbbá abban az építményben, ahol a villámcsapások hatásaival szembeni védelem csak így biztosítható.*

*(2) Ha a 12. mellékletben foglalt táblázatban szereplő védelmi szinthez képest a vonatkozó műszaki követelmény szigorúbb védelmi szintet állapít meg, akkor a szigorúbb követelményt kell alkalmazni.*

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	5	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

12. melléklet az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelethez



*Táblázat a Villámvédelem alcímhez*

	A	B	C
1	Az építmény rendeltetése	Védelmi szint	
		Villámvédelmi fokozat (LPS)	Koordinált túlfeszültségvédelem fokozat SPM
2	Oktatási rendeltetésű épületek	III	III-IV
3	Menekülésben korlátozott személyek elhelyezésére szolgáló épületek, egészségügyi rendeltetésű épületek, kényszertartózkodásra szolgáló épületek	III	III-IV
4	Tömegtartózkodásra szolgáló épületek, építmények	IV	III-IV
5	Szállodák, kollégiumi épületek (50 fő befogadóképesség felett)	III	III-IV
6	Robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártására, feldolgozására, tárolására szolgáló, ipari vagy tárolási alaprendeltetésű önálló rendeltetési egységet tartalmazó épület vagy szabadter	II	II

**Megállapítom, hogy az OTSZ fenti táblázata a tervezéssel érintett építményre nem vonatkozik.**

**Az építmény jellegéből adódóan, közszolgáltatás kiesésének kockázata és kulturális örökség elvesztésének kockázata nem áll fenn.**

**A rendeltetészerű használat során tartósan személyek jelenlétével nem kell számolni.**

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	6	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 1.4.2. A kockázatelemzés eredménye

A napelemparkra és a trafó konténerre is külön-külön elvégeztük a kockázatelemzést és az az eredmény jött ki mindkettőre, hogy a rendszerre a védelmi intézkedések nélkül is az emberi élet elvesztésére fennálló kockázat az elfogadható kockázat szintje alatt van.

A gazdasági elemzés szerint a napelempark esetében gazdaságtalan, míg a trafó konténer esetében gazdaságos a villámvédelmi intézkedések megvalósítása.

Azonban a TvMI 7.2:2016.07.01. F.1.6.6.5. pontja alapján:

*”A földre telepített napelemes rendszereknél a napelem táblák közvetlen villámcsapás elleni védelmére LPS III szerint kialakított felfogórendszer kialakítása ajánlott.”*

Ezért a napelemparkra az ajánlott LPS III. és SPM III.-IV.osztályú villámvédelmi szintnek megfelelően terveztük meg a villámvédelmet. A trafó konténernél szintén ezt a védelmi módot alakítottuk ki.

Az MSZ EN 62305-2 „Villámvédelem-2. rész: Kockázatelemzés” szabvány alapján figyelembe vett kockázatok:

$R_1$  kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata:  $R_T: 1E-5$



$R_4$  kockázat: Gazdasági érték elvesztésének kockázata:

A károsodás forrása:

S1 – építményt érő villámcsapás

S2 – építmény környezetét érő villámcsapás

S4 – csatlakozó vezeték környezetét érő villámcsapás

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	7	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

A károsodás típusai:

D1 – élőlények sérülése

D2 – fizikai károsodás

D3 – villamos és elektronikus rendszerek meghibásodása

Alkalmazott villámvédelmi fokozat: LPS III. osztály

Potenciál kiegyenlítés SPM III-IV osztálynak megfelelően. (fémszerkezetek bekötése és túlfeszültség védelem, SPD)

Az alkalmazott védelmi intézkedésekkel a kockázat az  $R_T$  elfogadható értékek alatt vannak.



### 1.4.3. Napelempark villámvédelme

A napelemek egy körülbelül 80m x 125/105m-es trapéz alakú területen lesznek elhelyezve. A modultartó asztalok a földre talajcsavarral rögzülnek. Az inverterek a napelemtáblák középvonalában, a hosszú oldallal párhuzamosan lesznek telepítve (sztringinverteres megoldás). A napelemtáblák magassága a földfelszíntől 2,2m.

A „külső villámvédelmi” berendezés alkalmazott elemeinek meg kell felelniük az MSZ EN 50164 - 1-7 szabvány előírásainak.

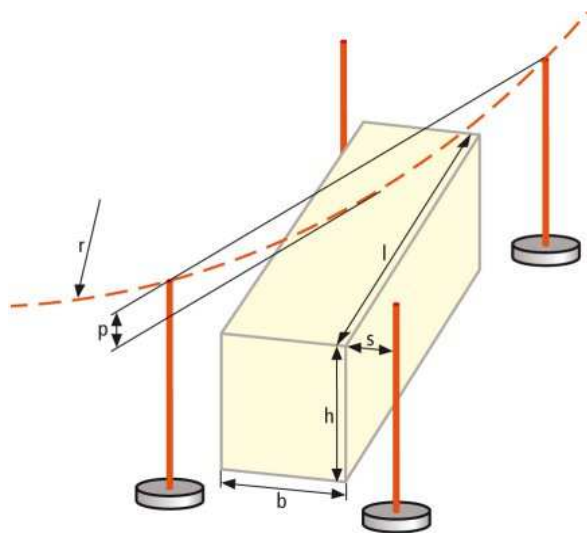
#### 1.4.3.1. Felfogó rendszer

Ø10mm tűzi horganyzott acélhuzal felfogókat kell elhelyezni a terven megadott pontokban. A felfogó rudak távolsága egymástól sehol sem lehet több 10m-nél

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	8	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

(lásd szerkesztés lejjebb). A felfogó rudakat a napelemtáblák felső szélétől 10cm-re el kell tartani, függőleges állásban kell elhelyezni, magasságuk 60cm a napelemtábla felső élétől számítva. Kötés módja villámvédelmi multikapocs, és tűzi horganyzott RD 10 mm-es köracél.

Bár a napelemtáblák és a tartószerkezet között szigetelés, és ezért potenciálkülönbség nincs, a 10cm-es eltartásra biztonsági okból (rossz érintkezés a tábla és a tartó között) szükség lehet (átívelés elkerülése: MSZ EN 62305-3:2011 Villámvédelem 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély c. szabvány 3. pontja szerinti képlettel számolva).





Védelmi osztály= LPS III

Gördülő gömb sugara,  $r =$

Test hossza  $l =$

$s$  védőtávolság=

Felfogórúd  $>$

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	9	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 1.4.3.2. Levezető rendszer

Levezetőként felhasználásra kerülnek a napelem tartórendszer tartó oszlopai, illetve 10cm-es eltartással rögzítve d=10mm-es tűzi horganyzott köracél galvanikusan összefüggően vezetve a napelem tartószerkezetre rögzítetten –a tartók maximális távolsága 1m (HM030101 rajz szerint), melyek kielégítik a szabvány természetes levezetőkkel szemben támasztott követelményeit (MSZ EN 62305-3:2011 Villámvédelem 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély c. szabvány 5.3.5. c.)

**A napelem rendszerek fémesen nem összekötött, nem összefüggő részeit egymással össze kell kötni H07V-K 25 mm<sup>2</sup>-es vezetékkel, saruval ellátott kiviteleben, csavaros rögzítéssel!**



#### 1.4.3.3. Földelő rendszer

Kombinált földelő rendszer kialakítása javasolt.

#### Természetes földelés:

Természetes földelőként alkalmazhatóak a napelem tartórendszer tartó oszlopai, a földbe rögzített talajcsavarok, melyek alsó vége - 0,8m-nél mélyebben vannak a talajszint alatt (MSZ EN 62305-3:2011 Villámvédelem 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély c. szabvány 5.4.4.)

A tartószerkezet oszlopa –talajcsavar- esetén a földdel közvetlen kapcsolatot feltételeztünk, betonozás, és egyéb kitöltő anyaggal, sóderrel stb. nem számoltunk, amely a földelés értékét csökkentené. A tartó oszlopok földelési tényezőjét rontani nem lehetséges, akkor a villámvédelmet újra kell tervezni.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	10	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Egy földelő szétterjedési ellenállásának számítása az MSZ HD 60364-5-54:2012 szabvány D melléklet D4. pontja alapján:

$$R = 0,366 * \frac{\rho}{L} * \log_{10} \frac{3L}{d} = 52,1 \Omega \text{ (fagymentes időben)}$$

talaj fajlagos ellenállás  $\rho = 300 \Omega \cdot m$ , földelő hatásos hossza  $L = 0,8m$ ,  $d = 1m$



A talajcsavar oszlopok nagy számát és az összekötéseket figyelembe véve az eredő ellenállás kisebb lesz  $10 \Omega$ -nál, melyről az összekötések elkészítése után méréssel meg kell győződni.

#### Mesterséges földelés:

Fenti természetes földelést kiegészítik a napelempark sarkaiban és a leghosszabb oldal közepén elhelyezett 3m-es tűzi horganyzott rúdföldelők, melyek 1m hosszú,  $d=10mm$  tűzi horganyzott földelővezetővel, csavaros kötőelemmel csatlakoznak a tartóoszlopok villámvédelmi levezetőihez (HM030102 rajz szerint). A földelővezető talaj-levegő határfelületet átlépő szakaszán mindkét oldalán min. 0,2-0,2 m hosszúságban PVC zsugorcsővel kell a korrózióvédelmét növelni.

A természetes földelést kiegészíti továbbá, hogy a napelemparkot körben, az egyes sorok végeinél, valamint a hosszú oldallal párhuzamosan közepén (AA030101 rajz szerint) a talajban - 80cm mélységben elhelyezett  $\varnothing 10mm$  tűzi horganyzott villámvédelmi acélhuzal földelő-összekötő vezetőkkel kell összekötni. A földelő-összekötő vezetőtől hegesztett vagy multikapocs kötéssel  $d=10mm$  tűzi horganyzott földelővezető kiállítások létesülnek, és a napelemtartókra kötnek (HM030103 rajz szerint). Így a modultartó szerkezetek föld feletti részeinek 1.4.3.2. pontban előírt villamosan folytonossá tételével teljesül a TvmI 7.2:2016.07.01. F.1.6.6.4. pontja szerinti maximálisan 40m kiosztású földelőháló, a hatékony potenciáeloszlás.

Be kell vonni az összekötésbe a fémkerítést, a szomszédos szektorok földelő rendszerét, és a tervezett BHTR állomás keretföldelőjét (két helyen, egymástól 20m távolságban), valamint a terepi elosztók föld pontját. Az összekötés módja hegesztés, min. 8-8cm varrathosszal. A horganyzott felületeket a hegesztés

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	11	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

után korrózió védelmi szalag (bitumen) segítségével helyre kell állítani. (Természetesen a kötések készíthetők földbe való villámvédelmi multikapoccsal+bitumenszalag védelemmel).

Fentiek alapján az elrendezés kielégíti a szabvány által a földelésre előírtakat.

**A földelő-összekötő rendszer készítésekor, eltakarás előtt fényképeket kell készíteni és az OTSZ értelmében szabványossági felülvizsgálatot kell tartani.**

#### 1.4.4. Betonházas transzformátorállomás villámvédelme

A betonházas transzformátorállomás 6560x 3080x 2400mm méretű, és a napelempark közvetlen közelében, attól 4,5m távolságban kerül telepítésre. A transzformátorállomás sarkába, egy acélpóznára, a konténer feletti magasságba lesz elhelyezve egy időjárásfigyelő állomás, melynek legmagasabb pontja a talajszint felett kb. 4m.

A „külső villámvédelmi” berendezés alkalmazott elemeinek meg kell felelniük az MSZ EN 50164 - 1-7 szabvány előírásainak.



##### 1.4.4.1. Felfogó rendszer

A betonházas transzformátorállomás tetejére 1db betontalpas felfogót kell elhelyezni (HMO30104 rajz szerint). A védőszöges szerkesztés eredményeként a 70 fokos kúp védőterületébe esik a trafóház és az időjárásfigyelő állomás is. Az időjárásfigyelő állomás mellett, 0,8m-es eltartással áll a 3m magas betontalpas felfogórúd, a tetején az időjárásfigyelő állomás póznájától szigetelő traverzzel rögzítve.

##### 1.4.4.2. Levezető rendszer

Levezetőként a trafóház oldalán 8mm-es tűzi horganyzott acél levezető lesz alkalmazva oldalfali vezetéktartón, 1m-enkénti rögzítéssel.



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	12	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 1.4.4.3. Földelő rendszer

A trafóház földelését egy a trafóház körül a talajban 80cm mélységben elhelyezett Ø10mm tűzi horganyzott villámvédelmi acélhuzal földelő-összekötő vezetővel megvalósított keretföldelés képezi, sarkaiban 4db 3fm-es tűzi horganyzott kereszt földelővel kiegészítve. A föld alatti kötések korrózió védelmi szalag (bitumen) segítségével védeni kell.

A keretföldelés a villámvédelmi levezetőkhöz d=10mm tűzi horganyzott köracél felállásokkal, multikapocs kötésekkel csatlakozik. A földelővezető felállások talajlevegő határfelületet átlépő szakaszán mindkét oldalán min. 0,2-0,2 m hosszúságban PVC zsugorcsővel kell a korrózióvédelmét növelni.



A transzformátorállomás keretföldelőjét, két helyen, egymástól 20m távolságban össze kell kötni a napelempark földelőhálózatával.

Fentiek alapján az elrendezés kielégíti a szabvány által a földelésre előírtakat.

**A földelő-összekötő rendszer készítésekor, eltakarás előtt fényképeket kell készíteni és az OTSZ értelmében szabványossági felülvizsgálatot kell tartani.**

#### 1.4.5. **Potenciál-kiegyenlítés a villámvédelmi osztályhoz, koordinált túlfeszültség védelem**

A napelempark villámvédelmi és földelőhálózat rajza szerint, minden egyes szélső tartólábat, a szomszédos szektorokat, a trafók keretföldelőjét és a kerítést több helyen (a nagykapu mindkét szárnyát 1-1 ponton) a talajban Ø10mm tűzi horganyzott acélhuzal összekötő vezetővel összekötve a területen az egyenletes potenciál eloszlás biztosított. Az egyenáramú vezetékvezetés kialakításakor az elhelyezésnél ügyelni kell a nagy indukciós hurkok elkerülésére.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	13	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### **A túlfeszültség védelmi eszközök javasolt típusai:**

<b>Elhelyezése</b>	<b>Típusa</b>	<b>Cikkszám</b>
Inverterek DC oldala	CITEL DC50PV-1000/30	gyári beépítés
Inverterek kommunikációs vonala (invertereknél)	Phoenix-Contact PT 1x2-BE alapelem + PT3-HF- 12DC-ST védelmi modul	285611+ 2858043
Inverterek és a Meteorológiai állomás kommunikációs vonala (konténernél)	Phoenix-Contact PT 2x2-BE alapelem + PT5-HF- 12DC-ST védelmi modul	2839208+ 2838775
Inverterek AC oldala	Phoenix-Contact VAL-MS-T1/T2-335/12,5/4+0	2800645
Trafónál (0,4 kV-os oldalon)	Phoenix-Contact FLT-SEC-T1+T2-3C-350/25-FM	2905469
Transzformátor berendezés részére	Sscheider Electric elosztó része	
Meteorológiai állomás fűtés betáp	Phoenix-Contact VAL-MS 60	2868020

Az inverterek DC oldalának túlfeszültség védelmét az inverter DC sínjére gyárilag beépített CITEL DC50PV-1000/30 típusú eszköz látja el.

Az inverterek közvetlen közelében, saját időjárásálló dobozban helyezkedik el az AC oldali illetve a kommunikációs vonal védelme.



A túlfeszültséglevezető eszközök a védett alrendszer tervfejezetében kerülnek kiírásra.

A villámvédelmi berendezést átadás előtt szabványossági felülvizsgálatnak kell alávetni.

#### **1.4.6. Munkavédelmi fejezet**

Jelen tervdokumentáció kielégíti a munkavédelemről szóló 1993. XCIII. törvény valamennyi paragrafusát.

Kielégíti az egészséges és biztonságos állapotot előíró szakmai és biztonságtechnikai szabványok, műszaki irányelvek és eseti hatósági előírások követelményeit, ideértve a létesítmény telepítésére, tervezésére vonatkozó - tervezői hatáskörbe tartozó - munkavédelmi, biztonságtechnikai, közegészségügyi és tűzvédelmi rendeleteket és előírásokat.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	14	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fentő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Megfelelnek az értelemszerűen rájuk vonatkozó valamennyi szabályzatnak, szabványnak, műszaki előírásnak, rendeletnek.

A kivitelezés során az MSZ 1585:2016 szabvány minden előírását be kell tartani, különösen a szerszámokra, gépekre, öltözetre és védőfelszerelésekre, valamint a feszültség alatt és feszültség közelében folytatott munkavégzésre. Be kell tartani a szakképzettségre vonatkozó előírásokat is.

A villamos berendezés üzembe helyezése előtt el kell végezni a 10/2016. (IV.5.) NGM rendelet és az [MSZ HD 60364-6:2007](#) Kisfeszültségű villamos berendezések. 6. rész: Ellenőrzés c. szabvány szerinti Első ellenőrzést.

#### 1.4.7. Tűzvédelmi szabályok ismertetése

A munkavégzésre a 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel érvénybe léptetett Országos Tűzvédelmi Szabályzat előírásai az irányadók. A Kivitelező a munkavégzés során köteles betartani és dolgozóival betartatni a saját, vállalati és a kivitelezés munkaterületére vonatkozó munkavédelmi és tűzvédelmi szabályzatban a kivitelezési tevékenységre előírt munkavédelmi és tűzvédelmi rendelkezéseket és követelményeket.



Ha a munkaterületen tűzveszélyes tevékenység történik a szerelési folyamatoknál, szigorúan be kell tartani az alábbiakat.

Alkalmoszerű tűzvédelmi tevékenységeket (pl. hegesztés, zsugorcsoncsöves kábeltoldás stb.) csak előzetes írásbeli engedély alapján szabad végezni.

Fenti engedélyt kettő példányban kell kiállítani, az egyik példányt a munkavégzés ideje alatt a munkavezető köteles magánál tartani, a kiadott engedély másodpéldányát egy évig köteles megőrizni.

Állandó jellegű tűzveszélyes tevékenységet csak a tűzvédelmi követelményeknek megfelelő, erre a célra kijelölt helyen szabad végezni.

A tevékenység befejezése után a munkavégző a helyszínt köteles tűzvédelmi szempontból átvizsgálni és minden olyan körülményt megszüntetni, ami tüzet okozhat. A munka befejezését az engedélyezőnek, idegen kivitelező esetén az üzemeltetőnek is be kell jelenteni.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	15	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 1.4.8. Érintésvédelem

Az érintésvédelem módja: IT-rendszer (Védőföldelés) a 6kV-os hálózaton, és TN rendszer (nullázás a kiefeszültségű hálózaton).



A telepítésre kerülő BHTR transzformátor állomás földbe elhelyezett keretföldelőjét galvanikusan össze kell kötni a villámvédelem földelő rendszerével. Az egyes napelem parkok földelő rendszerét is galvanikusan egyen potenciálra kell hozni egymással, illetve a nagy kiterjedésű fém tárgyakat, kapukat, fémkerítést is be kell kötni a földelő rendszerbe. A napelempark földelési rendszerét csatlakoztatni kell a szomszédos meglévő raktár földelőhálózatához. A központi földelő kapcsot az BHTR transzformátor állomásban kell kialakítani.

A transzformátorállomás földelő hálózatát méréssel ellenőrizni kell, ha ez szükséges további rúdföldelőt kell elhelyezni, amelyet a transzformátor kamrákban kialakított sínrel össze kell kötni. Az üzemi földelés eredő földelési ellenállásának a megengedett értéke  $R_{max} < 2 \text{ Ohm}$ .

A trafóállomáson belül kialakított 0,4 kV-os földelési rendszer TN-C, a továbbiakban szabvány szerint előírt keresztmetszetektől a PE és N vezetők külön választva.

A fogyasztói transzformátor állomáson belül az EPH gerincbe 6 mm<sup>2</sup> Mkh z/s vezetékkel be kell kötni a telepített transzformátort a közép- és kiefeszültségű elosztókat és a kábellétrát, továbbá minden a szabvány szerint előírt fémtestet.

A BHTR állomások 0,4 kV-os kapcsolótér felőli oldalon Központi földelő sítet kell telepíteni, melybe minden nagy kiterjedésű fém üzemszerűen feszültség alatt nem álló fém tárgyat be kell kötni, legalább H07V-K 1x150 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű hajlékony vezetékkel.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	16	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoporthoz tartozó	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 1.4.9. Környezetvédelem



A keletkező fém és egyéb hulladékokat össze kell gyűjteni és annak elszállításáról, megfelelő elhelyezéséről a Kivitelezőnek gondoskodnia kell.

A kivitelezési munkálatok a környezetre, környezetvédelmi szempontból semmilyen szennyezési veszélyt nem jelentenek.

#### 1.4.10. Kivitelezési, üzembe helyezési utasítások

A kivitelezés, üzembe helyezés során a következő előírásokat be kell tartani:



- Villámvédelmi berendezést csak kiviteli terv alapján lehet létesíteni.
- A villámvédelmi rendszer kivitelezéséért felelős műszaki vezetőnek és műszaki ellenőrnek rendelkeznie kell a megfelelő jogosultsággal.
- A létesítés során az eltakarásra kerülő rendszerrészek (földelések, stb.) esetében a részleges villámvédelmi felülvizsgálatot el kell végezni.
- Eltakarás (betonozás, elföldelés) csak a részleges felülvizsgálatot végző felülvizsgáló által kiadott takarási engedély birtokában végezhető
- Az átadás előtt el kell végezni az első villámvédelmi felülvizsgálatot.
- A felülvizsgálatokat csak a megfelelő jogosultsággal rendelkező felülvizsgáló végezheti.
- A felülvizsgálati jegyzőkönyveknek, minősítő iratoknak tartalmaznia kell minden jogszabályban rögzített adatot, paramétert.
- A villámvédelmi berendezés csak „Megfelelő” minőségű első felülvizsgálati jegyzőkönyv birtokában adható át üzemeltetésre

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TT0301	17	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem MŰSZAKI LEÍRÁS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	22
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



### 1.4.11. Üzemeltetési előírások

A vonatkozó előírások alapján az üzemeltetés során a következő előírásokat be kell tartani:

- Az üzemeltetőnek karbantartási naplót kell vezetnie a villámvédelmi rendszer állapotáról.
- Az üzemeltető villamos szakemberének évente, túlfeszültségvédelmi készülékek, ill. robbanásveszély esetén félévente szemrevételezéssel meg kell vizsgálnia a villámvédelmi rendszer állapotát; a tapasztalatokat, hibákat, hiányosságokat rögzítenie kell a karbantartási naplóban és intézkednie kell a hibák kijavításáról.
- A villámvédelmi rendszer időszakos szabványossági felülvizsgálatát maximum az OTSZ által rögzített, (6 év) időszakonként el kell végezni, a felülvizsgálatot dokumentálni kell
- Az időszakos felülvizsgálat elvégzéséhez a következő dokumentációk szükségesek:
  - kiviteli terv
  - részleges felülvizsgálati jegyzőkönyv
  - első felülvizsgálati jegyzőkönyv
  - előző időszakos felülvizsgálati jegyzőkönyvek
  - üzemeltetői karbantartási napló
  - Különleges eseményt (pl. villámcsapás, földrengés, stb.) követően rendkívüli felülvizsgálat elvégzése szükséges.
  - A feltárt hibákat, hiányosságokat a minősítő iratban szereplő határnapig ki kell javítani, melynek tényét hitelt érdemlő módon igazolni kell.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	i	1
 <b>ATYS-CO Kft.</b> <small>H-1107 Budapest Fertő u. 14.</small>	 <b>MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ</b> <small>Az MVM Csoport tagja</small>	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem</b> <b>VILLÁMVÉDELMI</b> <b>KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	45
Ellenőrizte: Checked by:				Terv fázis: Plan phase:	Kiviteli terv		
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



# VILLÁMVÉDELMI KOCKÁZATELEMZÉS

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	1	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ AZ MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzsám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	<b>Jász Ottó</b>	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



## Villámvédelmi kockázatelemzés – Tartalomjegyzék

Revíziójegyzék .....	4
1. RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....	5
2. SZABVÁNYI ALAPOK .....	8
3. KÁRKOCKÁZAT ÉS KÁRFORRÁSOK .....	8
4. TRANSZFORMÁTORÁLLOMÁS VILLÁMVÉDELMI KOCKÁZATELEMZÉSE .....	12
4.1. Objektum adatai .....	12
4.1.1. Figyelembe veendő kockázatok .....	12
4.1.2. Geográfiai és épület-paraméterek .....	12
4.1.3. Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre .....	14
4.2. Csatlakozóvezetékek .....	15
4.2.1. BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele .....	16
4.2.2. BHTR KIF csatlakozó kábele .....	18
4.2.3. BHTR kommunikációs kábele .....	19
4.3. Az építmény tulajdonságai .....	21
4.3.1. Tűz kockázata .....	21
4.3.2. A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések .....	22
4.3.3. Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben .....	22
4.3.4. Külső térbeli árnyékolás .....	23
4.4. A Kockázatértékelés .....	23





Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	2	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ AZ MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzsám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	<b>Jász Ottó</b>	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

4.4.1.	R1 kockázat, Emberi élet.....	23
4.4.2.	R4 kockázat, Védelmi intézkedések gazdaságossága.....	24
4.4.2.1.	Számítási paraméterek a védelmi intézkedések éves költségéhez.....	24
4.4.2.2.	Az építmény költsége .....	25
4.4.2.3.	R4 kockázat értékelése.....	25
4.5.	Védelmi intézkedések kiválasztása .....	26
4.6.	Jogi kötelezettségek.....	26
5.	NAPELEMPARK VILLÁMVÉDELMI KOCKÁZATELEMZÉSE .....	27
5.1.	Objektum adatai .....	27
5.1.1.	Figyelembe veendő kockázatok .....	27
5.1.2.	Geográfiai és épület-paraméterek.....	28
5.1.3.	Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre .....	30
5.2.	Csatlakozóvezetékek.....	31
5.2.1.	KIF csatlakozó kábel .....	31
5.2.2.	Kommunikációs kábel .....	33
5.3.	Az építmény tulajdonságai.....	34
5.3.1.	Tűz kockázata .....	34
5.3.2.	A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések.....	35
5.3.3.	Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben.....	35
5.3.4.	Külső térbeli árnyékolás .....	35
5.4.	A Kockázatértékelés.....	36
5.4.1.	R1 kockázat, Emberi élet.....	36

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	3	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ AZ MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	<b>Jász Ottó</b>	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

5.4.2.	R4 kockázat, Védelmi intézkedések gazdaságossága.....	37
5.4.2.1.	Számítási paraméterek a védelmi intézkedések éves költségéhez.....	37
5.4.2.2.	Az építmény költsége .....	38
5.4.2.3.	R4 kockázat értékelése.....	38
5.5.	Védelmi intézkedések kiválasztása .....	39
5.6.	Jogi kötelezettségek.....	40
6.	ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK.....	40
6.1.	A külső villámvédelem komponensei.....	40
6.1.1.	MSZ EN 50164-1:2009 Összekötő elemek követelményei.....	41
6.1.2.	MSZ EN 50164-2:2009 A vezetők és a földelők követelményei .....	41
6.1.3.	MSZ EN 50164-3:2009 Az összecsatoló szikraközök követelményei .....	42
6.1.4.	MSZ EN 50164-4:2009 Vezetőtartók követelményei.....	42
6.1.5.	MSZ EN 50164-5:2009 A földelők ellenőrzési aknáinak és a földelők tömítéseinek követelményei	
	42	
7.	FOGALMAK MAGYARÁZATA.....	43





Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	5	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



Villámvédelmi kockázatelemzés az MSZ EN 62305-2:2012 szabvány nemzeti függelékeinek figyelembe vételével. Intézkedések összefoglalása villámhatás okozta károk csökkentésére, kockázatelemzés alapján.

## 1. Rövidítések jegyzéke



a	amortizációs ráta
a <sub>t</sub>	amortizációs idő
c <sub>a</sub>	állatok értéke az övezetben, pénzben kifejezve
c <sub>b</sub>	építmény övezetének értéke, pénzben kifejezve
c <sub>c</sub>	övezetben lévő javak értéke, pénzben kifejezve
c <sub>s</sub>	belső rendszerek értéke az övezetben (beleértve a funkciójukat is) pénzben kifejezve
c <sub>t</sub>	az építmény teljes értéke, pénzben kifejezve
C <sub>D</sub> ;C <sub>DJ</sub>	elhelyezkedési tényező
C <sub>L</sub>	teljes veszteség éves költsége védelmi intézkedések nélkül
C <sub>PM</sub>	a kiválasztott védelmi intézkedések éves költsége
C <sub>RL</sub>	megmaradó veszteségek költsége védelmi intézkedések mellett
EB	villámvédelmi potenciálkiegyenlítés – Lightning <u>E</u> quipotential <u>B</u> onding
H	az építmény magassága
H <sub>p</sub>	az építmény legmagasabb pontja
i	kamatláb
K <sub>S1</sub>	tényező, amely az építmény árnyékolásának hatékonyságát veszi figyelembe (külső térbeli árnyékolás)
K <sub>S1W</sub>	az árnyékolás hálóosztása az építményben
KS2	tényező, amely az építmény belsejében az árnyékolás hatékonyságát veszi figyelembe (belső térbeli árnyékolás)

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	6	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

K <sub>S2W</sub>	az árnyékolás hálózata az építmény belsejében
L <sub>1</sub>	emberi élet elvesztése
L <sub>2</sub>	közellolgáltatás kiesése
L <sub>3</sub>	pótolhatatlan kulturális örökség elvesztése
L <sub>4</sub>	gazdasági veszteségek
L	az építmény hossza
LEMP	elektromágneses villámimpulzus– Lightning ElectroMagnetic imPulse
LP	villámvédelem – Lightning Protection (villámvédelmi rendszerből (LPS) és a LEMP elleni védelmi intézkedésekből áll)
LPL	villámvédelmi szint – Lightning Protection Level
LPS	villámvédelmi rendszer – Lightning Protection System
LPZ	villámvédelmi zóna – Lightning Protection Zone (olyan zóna, ahol az elektromágneses környezet a villámveszélyeztetés szempontjából definiálva van)
m	karbantartási ráta
N <sub>D</sub>	az építményt érő villámcsapások által okozott veszélyes események száma
N <sub>M</sub>	az építmény környezetét érő villámcsapások által okozott veszélyes események száma
N <sub>G</sub>	villámsűrűség
P <sub>B</sub>	építményben keletkező fizikai károsodás valószínűségévillámcsapás következtében
PEB	károsodás valószínűsége villámvédelmi potenciálkiegyenlítés esetén
PSPD	belső rendszerek károsodásának valószínűsége koordinált túlfeszültség-védelmi (SPD) intézkedések esetén
R	kockázat
R <sub>1</sub>	emberiélet elvesztésének kockázataépítményben
R <sub>2</sub>	közellolgáltatás kiesésének kockázata építményben
R <sub>3</sub>	pótolhatatlan kulturális örökség elvesztésének kockázata építményben

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	7	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

R <sub>4</sub>	gazdasági érték elvesztésének kockázata építményben
R <sub>A</sub>	kockázati összetevő (élőlények sérülése – építményt érő villámcsapások)
R <sub>B</sub>	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás - építményt érő villámcsapások)
R <sub>C</sub>	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése - építményt érő villámcsapások)
R <sub>M</sub>	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – építmény környezetét érő villámcsapások)
R <sub>U</sub>	kockázati összetevő (élőlények sérülése – csatlakozó vezetékét érő villámcsapás)
R <sub>V</sub>	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás – csatlakozó vezetékét érő villámcsapás)
R <sub>W</sub>	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezetékét érő villámcsapások)
R <sub>Z</sub>	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezeték környezetét érő villámcsapások)
R <sub>T</sub>	elfogadható kockázat (a kárkockázat legnagyobb értéke, amely a védendő építmény esetében még elfogadható)
r <sub>f</sub>	csökkentő tényező, amely egy építmény tűzkockázatát figyelembe veszi
r <sub>p</sub>	csökkentő tényező, amely a tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedéseket figyelembe veszi
S <sub>M</sub>	éves megtakarítás
SPD	túlfeszültség-védelmi készülék – surge protective device
SPM	LEMP elleni védelmi intézkedések (intézkedések a LEMP által okozott villamos és elektronikus rendszerek kiesése kockázatának csökkentésére)
t <sub>ex</sub>	a veszélyes, robbanóképes atmoszféra jelenlétének időtartama
W	az építmény szélessége
Z(Ö)	övezetek az építményben

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	8	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 2. Szabványi alapok

A(z) MSZ EN 62305 szabványsorozat az alábbi részekből áll:

- MSZ EN 62305-1:2011 - „Villámvédelem – 1. rész: Általános alapelvek“
- MSZ EN 62305-2:2012 - „Villámvédelem – 2. rész: Kockázatkezelés“
- MSZ EN 62305-3:2011 - „Villámvédelem – 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély“
- MSZ EN 62305-4:2011 - „Villámvédelem – 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek épületekben“



## 3. Kárkockázat és kárforrások

A villámcsapás következtében kialakuló károk elkerülése érdekében célzott védelmi intézkedéseket kell a védendő építményen végrehajtani. Az MSZ EN 62305-2:2012 szabványban leírt kockázatkezelés, olyan kockázatelemzést tartalmaz, amelynek segítségével az építmény védelmi igénye a villámcsapásokkal kapcsolatban meghatározható. A kockázatkezelés célja, hogy a kockázatot védelmi intézkedésekkel elfogadható szintre csökkentsük.

A kockázatok bemutatása érdekében a vizsgálandó építményt először bármilyen védelmi intézkedés nélkül vizsgáljuk meg (jelenlegi állapot). Az építményt, valamint a csatlakozóvezetékét érő közvetlen/közvetett villámcsapás okozta veszélyeket R kárkockázatnak nevezzük. A kárkockázat a lehetséges éves veszteség mérőszáma. Egy tetszőleges építmény esetében a meghatározandó kockázatok az alábbiak lehetnek:

- R<sub>1</sub> kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata;
- R<sub>2</sub> kockázat: Közszolgáltatás kiesésének kockázata;
- R<sub>3</sub> kockázat: Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztésének kockázata;
- R<sub>4</sub> kockázat: Gazdasági veszteségek kockázata;

Ezen kockázatokat együtt, vagy csak egyes kockázatokat is lehet értékelni, a választott nézőpont alapján. Minden kockázathoz meghatározásra került egy ún. tolerálható, elfogadható kockázat számérték formájában. Annak érdekében, hogy az elfogadható kockázatot elérjük, műszakilag és gazdaságilag optimalizált védelmi intézkedéseket határozunk meg, pl. külső villámvédelmi intézkedéseket az MSZ EN 62305-3:2011 alapján, ill.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	9	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

túlfeszültség-védelmi intézkedéseket (SPM - Surge Protective Measures) az MSZ EN 62305-4:2011 alapján.

Annak érdekében, hogy a veszélyek súlypontját pontosabban meg lehessen határozni, az egyes kockázatokat részleteiben is meg kell vizsgálni. Minden kockázat kockázati összetevők összegéből áll.

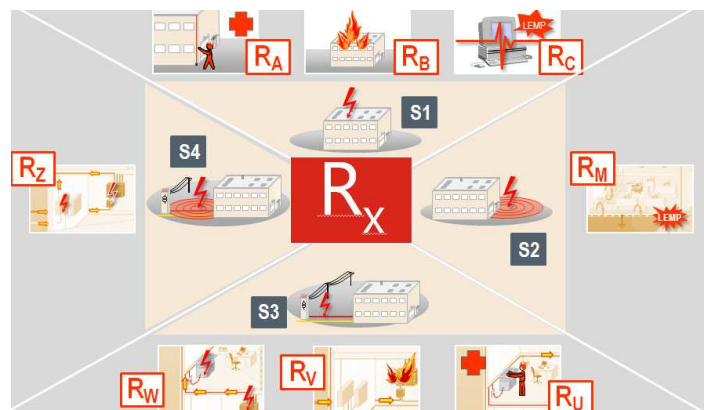
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Minden kockázati összetevő egy meghatározott veszélyt ír le. A kockázati összetevőkből eredeztethetők a lehetséges veszteségek. A veszteségek, amelyek a villámhatás következtében kialakulhatnak a következők lehetnek:



- L1 = Emberi élet elvesztése
- L2 = Közszolgáltatás kiesése
- L3 = Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztése
- L4 = Gazdasági veszteségek

Az egyes kockázati összetevőkhöz a lehetséges veszteségeket a következők alapján lehet hozzárendelni.

Az egyes kockázati összetevőket a kárforrások szerint csoportosíthatjuk.







Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	10	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

**S1 kárforrás: Az építményt érő közvetlen villámcsapás által létrejövő kockázati összetevők**

- RA** Élőlények sérülésére vonatkozó komponens. A villámcsapás által okozott érintési- vagy lépésfeszültség miatti villamos áramütés következtében az építményben vagy az építmény körül a levezetők 3 m-es környezetében alakul ki. A kockázatszámításban az L1 veszteségnél, továbbá mezőgazdasági üzemek esetében a haszonállatok lehetséges elvesztéseként az L4 kárforrásnál kell figyelembe venni.
- RB** Komponens, ami fizikai károsodásra vonatkozik az építményen belül kialakuló veszélyes szikraképződés következtében létrejövő tűz és robbanás miatt. A vizsgált építmény környezete is veszélyben lehet. Minden veszteségfajtánál (L1, L2, L3, L4) felléphet.
- RC** Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. Az L2 és L4 veszteségtípus minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

**S2 kárforrás: Az építmény környezetét érő villámcsapás által az építményben létrejövő kockázati összetevők**

- RM** Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. Az L2 és L4 veszteségfajta minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	11	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



**S3 kárforrás: A csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás által az építményben létrejövő kockázati összetevők**

- R<sub>U</sub> Élőlények sérülésére vonatkozó komponens. A lépésfeszültség miatti villamos áramütés következtében az építményben alakulhat ki. A kockázatszámításban az L1 veszteségnél, továbbá mezőgazdasági üzemek esetében a használatok lehetséges elvesztéseként az L4 kárforrásnál kell figyelembe venni.
- R<sub>V</sub> Komponens, ami a csatlakozó vezetékben folyó és az építménybe bevezetett villámáram által okozott fizikai károsodásra vonatkozik. (Tűz vagy robbanás kialakulása veszélyes szikraképződés következtében a külső installáció és az építményben lévő fémes vezető részek között, ami általában a csatlakozóvezeték építménybe történő belépési pontján alakul ki). Minden veszteségtípus (L1, L2, L3, L4) kialakulhat.
- R<sub>W</sub> Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. A csatlakozóvezetékben keletkező túlfeszültségek okozzák, ami a csatlakozóvezeték mentén az építménybe is bevezetésre kerül. Az L2 és L4 veszteségtípus minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

**S4 kárforrás: A csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás által az építményben létrejövő kockázati összetevők**

- R<sub>Z</sub> Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. A csatlakozóvezetékben keletkező túlfeszültségek okozzák, ami a csatlakozóvezeték mentén az építménybe is bevezetésre kerül. Az L2 és L4 veszteségtípus minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

Az egyes kockázati komponensek nagysága alapján az egyes veszélyforrások elemezhetők és a lehetséges veszteségek elkerülése érdekében célzott védelmi intézkedések választhatók ki.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	12	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 4. Transzformátorállomás villámvédelmi kockázatelemzése

Az MSZ EN 62305-2:2012 szabvány alapján, az MFGT Zrt. Zsana FGT. – Zsana fotovoltaikus kiserőművének villámvédelmi terv nevű projektre és a Transzformátorállomás objektumra elvégzett kockázatelemzésben bemutatásra kerül a védelmi intézkedések szükségessége. Az értékelés alapján az építmény veszélyeztetési szintje meghatározásra került és szükség esetén a kockázatok csökkentésére védelmi intézkedések kerültek meghatározásra. A kockázatelemzés eredménye nemcsak a külső villámvédelem védelmi fokozatának meghatározása, hanem egy komplett védelmi koncepció, amely tartalmazza a LEMP elleni árnyékolási intézkedéseket is.

Az eredmény egy gazdaságilag értelmes védelmi intézkedéscsomag, amely illeszkedik a meglévő épülettulajdonságokhoz és az épület felhasználási jellegéhez.

### 4.1. Objektum adatai

#### 4.1.1. Figyelembe veendő kockázatok

A transzformátorkonténer használati jellegének (rendeltetésének) megfelelően, a következő kockázatok kerültek kiválasztásra és figyelembe véve:



- R<sub>1</sub> kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata R<sub>T</sub>: 1,00E-05  
R<sub>4</sub> kockázat: Gazdasági veszteségek kockázata

A kockázatok kiválasztásával az elfogadható kockázatok, R<sub>T</sub> is meghatározásra kerültek.

A kockázatelemzés célja, hogy a meglévő kockázatot elfogadható (tolerálható), R<sub>T</sub> kockázati szintre csökkentse gazdaságilag ésszerű védelmi intézkedések kiválasztásával.

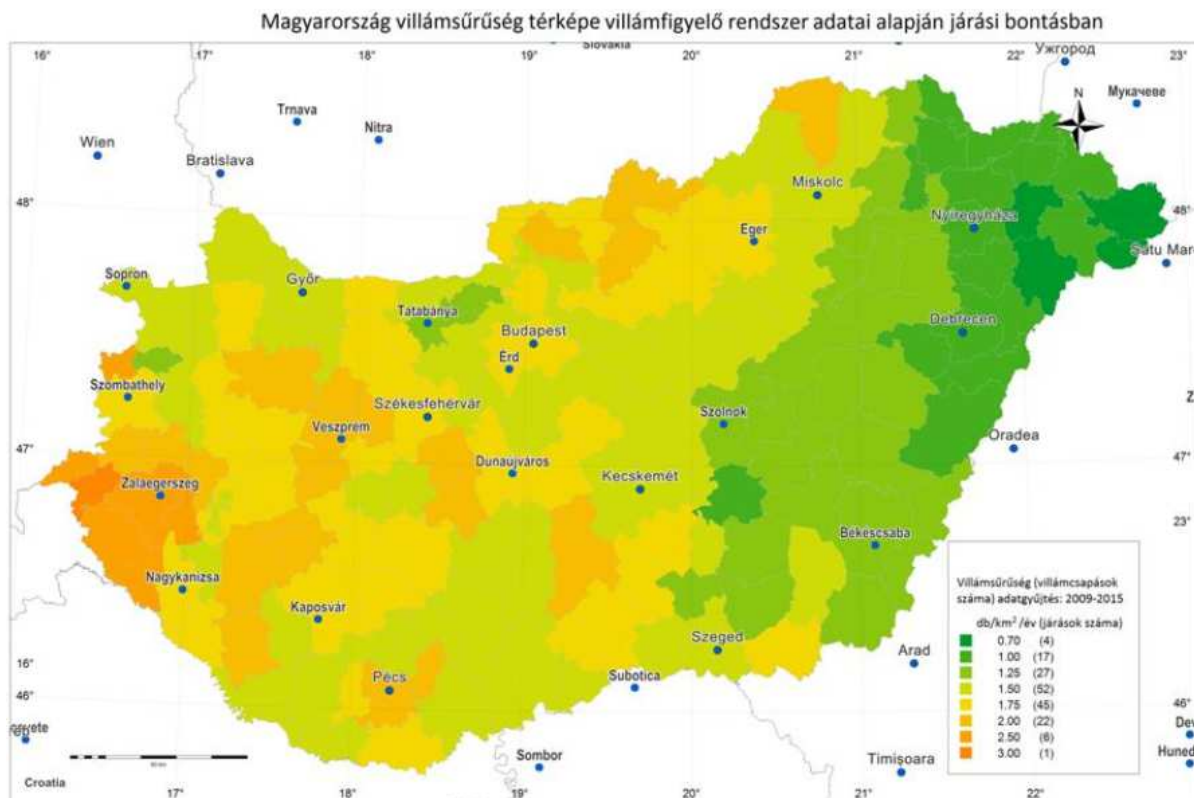
#### 4.1.2. Geográfiai és épület-paraméterek

A kockázatelemzés alapjául a *TvMI 7.2:2016.07.01. F.1.7* szerint az N<sub>G</sub> villámsűrűség szolgál. Ez a közvetlen villámcsapások számát 1/év/km<sup>2</sup> mértékegységben határozza meg. A vizsgált objektum, a transzformátorkonténer helyén a villámsűrűség-térkép alapján 1,50 villámcsapás/év/km<sup>2</sup> került meghatározásra. Ebből számítással

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	13	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	<b>Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése</b>	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:		<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	<b>Jász Ottó</b>	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



határozható meg az építmény helyszínén az évenkénti zivataros napok száma, melynek értéke 15,00 nap.

A villámsűrűség értéke a következő térkép alapján lett meghatározva:

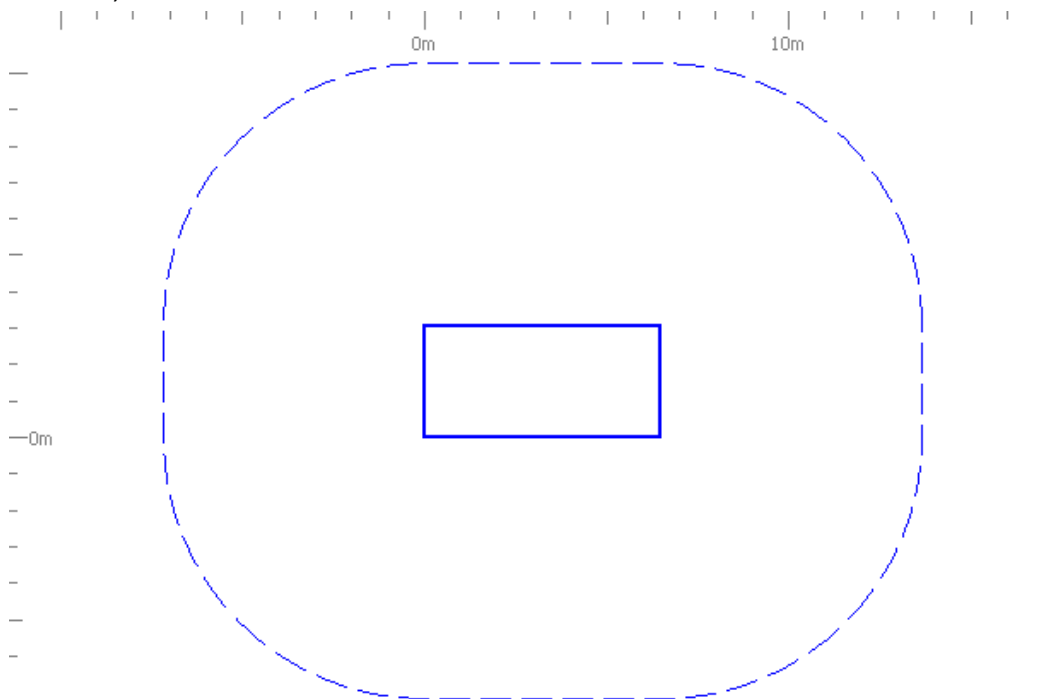


Meghatározóak a közvetlen villámcsapás veszélye szempontjából a vizsgált épület geometriai méretei. Ezek képezik a közvetlen/közvetett villámcsapás gyűjtőterület-számításának alapját. A transzformátorkonténer a következő méretekkel rendelkezik:

$L_b$	Hossz:	6,50 m
$W_b$	Szélesség:	3,10 m
$H_b$	Magasság:	2,40 m
$H_{pb}$	Legmagasabb pont (ha van):	3,90 m

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	14	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Ez alapján a közvetlen villámcsapás számított gyűjtőterülete 321,00 m<sup>2</sup>, továbbá a közvetett villámcsapás (az építmény környezetét érő villámcsapás) gyűjtőterülete 794 998,00 m<sup>2</sup>.





Fontos a közvetlen/közvetett villámcsapások számának meghatározásakor az építmény elhelyezkedése, relatív helyzete. A transzformátorkonténer esetében ez a következőképpen került meghatározásra:

$C_{db}$  elhelyezkedési tényező: 1,00

Ha a villámsűrűséget az építmény gyűjtőterületére vonatkoztatjuk, és az építmény környezetét is figyelembe vesszük, akkor az építményt érő közvetlen villámcsapás gyakoriságára,  $N_D$ : 0,0005 villámcsapás/év, az építményt érő közvetett villámcsapás gyakoriságára  $N_M$ : 1,1925 villámcsapás/év érték adódik.

#### 4.1.3. Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre

A transzformátorkonténer a kockázatelemzés szempontjából a következő villámvédelmi zónákra/övezetekre került felosztásra:

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	15	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

- LPZ 0B - Közvetlen villámcsapás ellen védett építmény

- LPZ 1 - A védett építmény belső tere

A villámvédelmi zónákat az alábbi szabványos definíciók alapján különböztetjük meg:

LPZ 0B Közvetlen villámcsapás ellen védett terület. A villám teljes elektromágneses tere által veszélyeztetett terület, a belső rendszerek rész-villámáramok hatásainak lehetnek kitéve.

LPZ 1 Az impulzusáramok további korlátozása az áramelosztás és a zónahatáron elhelyezett túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD-k) révén. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani.



LPZ 2 ... n Az impulzusáramok további korlátozása az áramelosztás és a zónahatáron elhelyezett túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD-k) révén. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani.

Az övezetekre történő felosztást a következő lehetséges épülettulajdonságok alapján végeztük el:

- a talaj, padló fajtája,
- tűszakaszok,
- térbeli árnyékolás,
- a belső rendszerek kialakítása,
- meglévő vagy előírányzott védelmi intézkedések,
- veszteségi értékek.

#### 4.2. Csatlakozóvezetékek

A kockázatelemzés során minden, a vizsgált építménybe be- és kilépő csatlakozóvezetéket figyelembe kell venni. A villamosan vezető csöveket nem kell figyelembe venni abban az esetben, ha ezek az építmény fő földelő sínjével össze

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	16	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

vannak kötve. Ha ez az összekötés nincs kialakítva, akkor a villamosan vezető csővezetéseket is figyelembe kell venni a kockázatelemzésben (A potenciálkiegyenlítés követelményét figyelembe kell venni!). A csatlakozóvezetékek közül mindig a legkedvezőtlenebb eset került megvizsgálásra.

A kockázatelemzésben a vizsgált objektumra a következő csatlakozóvezetéseket vettük figyelembe:

1. BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele
2. BHTR KIF csatlakozó kábele
3. BHTR kommunikációs kábele

#### 4.2.1. BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele



Installációs tényező:	Földkábel
Vezeték fajtája:	Erősáramú csatlakozóvezetékek
Környezet:	Vidéki környezet
Vezeték csatlakozása:	Nincs különleges feltétel
Transzformátor:	Középfeszültségű csatlakozóvezetékek (KöF/KiF transzformátorral)
Vezeték árnyékolása:	Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel

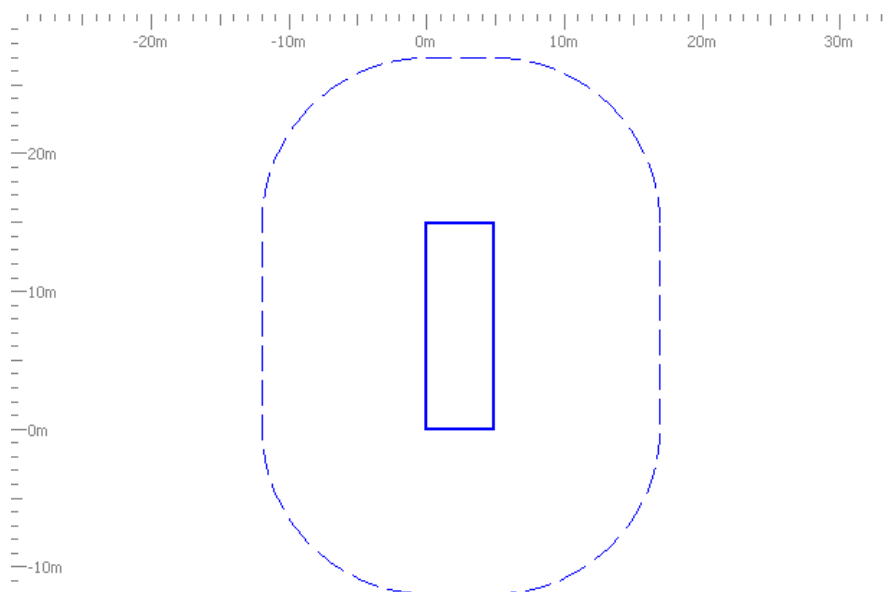
A vezeték hossza az építményen kívül a következő csomópontig: 300,00 m.

A csatlakozóvezeték másik végén 300,00 m távolságban található a csatlakozó építmény, amely a következő méretekkal rendelkezik:

La	Hossz:	5,00 m
Wa	Szélesség:	15,00 m
Ha	Magasság:	4,00 m
Hpa	Legmagasabb pont (ha van):	0,00 m

Ebből számítható a csatlakozó építményt érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete, amelynek értéke: 1 007,00 m<sup>2</sup>.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	17	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezeték éré közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 12 000,00 m<sup>2</sup>
- a csatlakozóvezeték környezetét éré közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 1 200 000,00 m<sup>2</sup>



A villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára, amelyek a BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele - Uw
LPZ 0B	(A vezeték ebben az övezetben nem kerül figyelembe vételre)
LPZ 1	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV

A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	BHTR 6 kV-os csatlakozó kábele - KS3
LPZ 0B	(A vezeték ebben az övezetben nem kerül figyelembe vételre)
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	18	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 4.2.2. BHTR KIF csatlakozó kábele

Installációs tényező: Földkábel

Vezeték fajtája: Erősáramú csatlakozóvezeték

Környezet: Vidéki környezet

Vezeték csatlakozása: Nincs különleges feltétel

Transzformátor: Kiszűrésű erősáramú csatlakozóvezeték, telekommunikációs- vagy adatvezeték

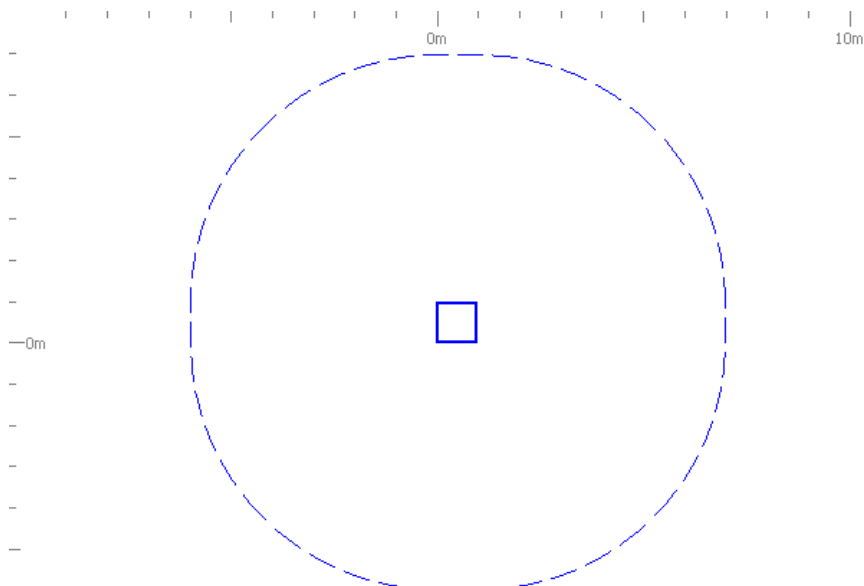
Vezeték árnyékolása: Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel



A vezeték hossza az építményen kívül a következő csomópontig: 150,00 m.

A csatlakozóvezeték másik végén 150,00 m távolságban található a csatlakozó építmény, amely a következő méretekkkel rendelkezik:

La	Hossz:	1,00 m
Wa	Szélesség:	1,00 m
Ha	Magasság:	2,00 m
Hpa	Legmagasabb pont (ha van):	0,00 m

Ebből számítható a csatlakozó építményt érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete, amelynek értéke: 138,00 m<sup>2</sup>.



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	19	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezeték éré közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 6 000,00m<sup>2</sup>
- a csatlakozóvezeték környezetét éré közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 600 000,00m<sup>2</sup>

A villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára, amelyek a BHTR KIF csatlakozó kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	BHTR KIF csatlakozó kábele - Uw
LPZ 0B	(A vezeték ebben az övezetben nem kerül figyelembe vételre)
LPZ 1	Uw <= 1,0 kV



A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a BHTR KIF csatlakozó kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	BHTR KIF csatlakozó kábele - KS3
LPZ 0B	(A vezeték ebben az övezetben nem kerül figyelembe vételre)
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére

#### 4.2.3. BHTR kommunikációs kábele

Installációs tényező:	Szabadvezeték
Vezeték fajtája:	Erősáramú csatlakozóvezeték
Környezet:	Vidéki környezet
Vezeték csatlakozása:	Nincs különleges feltétel
Transzformátor:	Kisfeszültségű erősáramú csatlakozóvezeték, telekommunikációs- vagy adatvezeték
Vezeték árnyékolása:	Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel

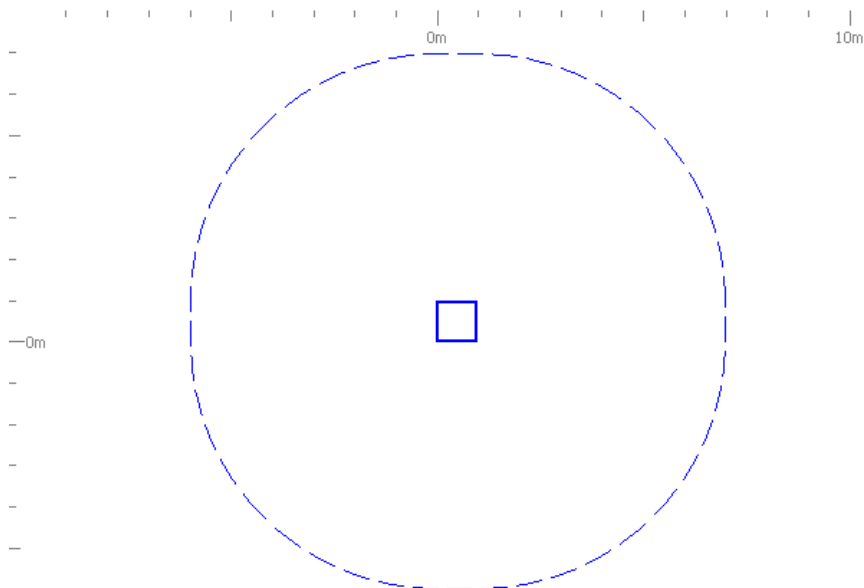
A vezeték hossza az építményen kívül a következő csomópontig: 150,00 m.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	20	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

A csatlakozóvezeték másik végén 150,00 m távolságban található a csatlakozó építmény, amely a következő méretekkel rendelkezik:



La	Hossz:	1,00 m
Wa	Szélesség:	1,00 m
Ha	Magasság:	2,00 m
Hpa	Legmagasabb pont (ha van):	0,00 m

Ebből számítható a csatlakozó építményt érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete, amelynek értéke: 138,00 m<sup>2</sup>.



Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 6 000,00m<sup>2</sup>
- a csatlakozóvezeték környezetét érő közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 600 000,00m<sup>2</sup>

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	21	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

A villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára, amelyek a BHTR kommunikációs kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	BHTR kommunikációs kábele - Uw
LPZ 0B	(A vezeték ebben az övezetben nem kerül figyelembe vételre)
LPZ 1	Uw <= 1,0 kV

A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a BHTR kommunikációs kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:



	BHTR kommunikációs kábele - KS3
LPZ 0B	(A vezeték ebben az övezetben nem kerül figyelembe vételre)
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére

#### 4.3. Az építmény tulajdonságai

##### 4.3.1. Tűz kockázata

A tűz kockázata az egyik legfontosabb kritérium az LPS (villámvédelemi rendszer) fokozatának meghatározása során. A tűz kockázatának besorolása a fajlagos tűzterhelésen alapul. A tűzterhelést **tűzvédelmi szaktervezőnek kell meghatározni adott esetben az építmény tulajdonosával és az építmény kockázatait viselő biztosítótársasággal egyetértésben**. A következő kritériumokat különböztetjük meg:

- nincs tűzkockázat
- csekély tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben kisebb, mint 400 MJ/m<sup>2</sup>)
- normál tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben 400 MJ/m<sup>2</sup> és 800 MJ/m<sup>2</sup> között van)
- magas tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben nagyobb, mint 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- robbanásveszély: Ex-zóna 2/22
- robbanásveszély: Ex-zóna 1/ 21
- robbanásveszély: Ex-zóna 0/20

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	22	1
		Projekt: Project:	Zsana fotovoltaiikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

A vizsgált építmény tűz kockázata fontos részét képezi a szükséges védelmi intézkedések meghatározásának. A tűz kockázata a transzformátorkonténer esetében a számítás során az alábbi besorolással került figyelembe vételre:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincs tűz vagy robbanás kockázata	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csekély tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normál tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Magas tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 0, 20 és szilárd robbanóanyagok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4.3.2. A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések



A tűz kockázatainak csökkentése érdekében a következő intézkedéseket választottuk ki a számítás során:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincsenek meglévő intézkedések	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatikus tűzoltó/tűzjelző berendezés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4.3.3. Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben

A transzformátorállomáson tartózkodó személyek száma alapján a lehetséges pánikveszélyre a következő besorolást vettük figyelembe:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincs rendkívüli veszélyeztetés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csekély pánikveszély (pl. építmény max. két emelettel és max. 100 főig)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Átlagos pánikveszély (pl. építmény kulturális és sportrendezvények lebonyolítására 100 és 1000 fő közötti befogadóképességgel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nehézségek az evakuálás során (pl. építmény segítségre szoruló személyekkel, kórházak)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nagy pánikveszély (pl. építmény kulturális vagy sportrendezvények lebonyolítására, több mint 1000 fő befogadóképességgel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	23	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 4.3.4. Külső térbeli árnyékolás

A térbeli árnyékolás csillapítja a mágneses teret az építményen belül és csökkenti a belső lökőhullámokat, amelyet, az építményt valamint az építmény környezetét érő villámcsapás okoz.

A térbeli árnyékolás hálószerű potenciálkiegyenlítő rendszerrel is kialakítható, amelybe az építmény, valamint a belső rendszerek minden vezetőképes része be van vonva. A külső/belső térbeli árnyékolás, ezáltal csak egy részét képezi az árnyékolt épületszerkezetnek. Arra kell figyelni, hogy a fémfedés, valamint fémes burkolatok alkalmazása esetén az egyes elemek egymással és az épület potenciálkiegyenlítő hálózatával villamosan vezetőképesen, megfelelő módon összekötésre kerüljenek. Ennek során a megfelelő szabványi követelményeket be kell tartani.

A transzformátorkonténer külső térbeli árnyékolása:

- nincs árnyékolás



#### 4.4. A Kockázatértékelés

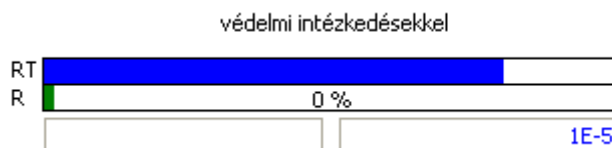
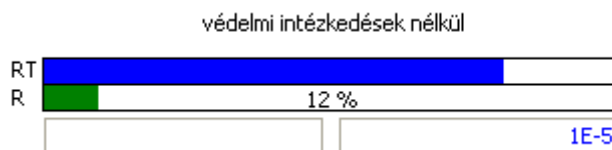
Mint, ahogy a 4.1 pontban bemutatásra került, a 4.4. fejezetben az alábbi kockázatok kerültek kiértékelésre. A mindenkori kockázat esetében a kék oszlopdiagram mutatja az elfogadható kockázat értékét, a zöld/piros oszlopdiagram pedig a számítással meghatározott kockázatot.

##### 4.4.1. R1 kockázat, Emberi élet

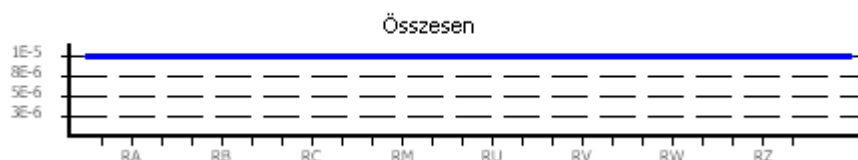
A transzformátorkonténer belsejében illetve az építmény környezetében tartózkodó személyekre a következő kockázat került kiszámításra:

R <sub>T</sub> elfogadható kockázat:	1,00E-05
R1 számított kockázat (védelem nélkül):	1,20E-06
R1 számított kockázat (védelemmel):	3,88E-08

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	24	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



Az R1 kockázat az alábbi kockázati összetevőkből áll:



**Védelmi intézkedések nélkül is a számított kockázat az elfogadható kockázati érték alatt van.**

***Villámvédelmi intézkedések nem szükségesek.***

#### 4.4.2. R4 kockázat, Védelmi intézkedések gazdaságossága



A gazdasági elemzés során az R4 kockázatok összehasonlítását végeztük el.

- Transzformátorkonténer (Jelenlegi állapot)
- Transzformátorkonténer (Kívánt állapot)

Ennek a gazdasági elemzésnek az az eredménye, hogy az alkalmazandó védelmi intézkedések költsége, az építmény értékéhez viszonyítva gazdaságilag ésszerűnek tekinthető-e.

##### 4.4.2.1. Számítási paraméterek a védelmi intézkedések éves költségéhez

i - kamatráta:	3,00 %
$a_t$ – amortizációs idő:	25,00 év
a - amortizációs ráta:	4,00 %
m – karbantartási ráta:	4,00 %

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	25	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMLÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 4.4.2.2. Az építmény költsége

	L4ca	L4cb	L4cc	L4cs	Összesen
1. Z(Ö) (LPZ OB)	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft
2. Z(Ö) (LPZ 1)	0 Ft	2 500 000 Ft	0 Ft	50 000 000 Ft	52 500 000 Ft
Az építmény teljes értéke					52 500 000 Ft

L4ca: Állatok értéke az övezetben

L4cb: Az övezet értéke

L4cs: Az övezetben lévő belső rendszerek értéke (ide értve a funkciójukat is)

L4cc: Az övezetben lévő javak értéke

Védelmi intézkedések egyszeri költsége:

400 000,00 Ft

#### 4.4.2.3. R4 kockázat értékelése

A teljes veszteség költsége villámhatás következtében védelmi intézkedések alkalmazása nélkül:

**C<sub>L</sub>** 1 539 259,48 Ft/év

A megmaradó veszteség költsége villámhatás következtében védelmi intézkedésekkel:

**C<sub>RL</sub>** 218 119,08 Ft/év

A védelmi intézkedések éves költsége 25,00 év amortizációs időre vonatkoztatva:

**C<sub>PM</sub>** 44 000,00Ft/év



Az éves megtakarítás az alkalmazott védelmi intézkedésekkel:

**S<sub>M</sub>** 1 277 140,39Ft/év

**Ezáltal az alkalmazandó védelmi intézkedéseket gazdaságosnak lehet tekinteni.**





Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	26	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 4.5. Védelmi intézkedések kiválasztása

A következő védelmi intézkedések kiválasztásával a meglévő kockázat még tovább csökkenthető.



Az alább kiválasztott védelmi intézkedések a transzformátorkonténer kockázatkezelésének részét képezik és csak ezzel összefüggésben érvényesek.

#### Intézkedések; Védelemmel / tervezett állapot:

Terület	Intézkedés	Tényező
pB:	LPS villámvédelmi rendszer LPS IV védelmi fokozat	2.000E-01
pEB:	Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés Potenciálkiegyenlítés az LPL III vagy LPL IV szint szerint	5.000E-02
LPZ 1		
rp:	Tűzvédelmi intézkedések Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak	5.000E-01
	<u>BHTR KIF csatlakozó kábele:</u>	
pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
	<u>BHTR kommunikációs kábele:</u>	
pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02

#### 4.6. Jogi kötelezettségek

Az elkészített kockázatértékelés az épület üzemeltetőjétől és/vagy tulajdonosától illetve szakképzett alkalmazottaktól kapott adatokon alapul, amely adatok jelen feltételezés

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	27	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoporthoz tartozó	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaiikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

szerint a helyszínen kerültek meghatározásra és értékelésre. Fel szeretnénk hívni a figyelmet arra, hogy a kapott bemenő adatokat a kockázatelemzés után még egyszer ellenőrizni kell.

A DEHNsupport programban a kockázatok számításal történő meghatározásának eljárása a(z) MSZ EN 62305-2:2012 szabványból került levezetésre.

A villámvédelmi kockázatelemzés, és a kockázatok becslése a szakma általánosan elismert szabályai valamint a rendelkezésre álló feltételezések, dokumentumok, ábrák, rajzok, méretek, paraméterek alapján történt. Amennyiben a kockázatelemzés kellő gondossággal készül, és a készítője legjobb tudása és lelkiismerete alapján jár el, akkor semmilyen jogi felelősség nem terheli.

## 5. Napelempark villámvédelmi kockázatelemzése

Az MSZ EN 62305-2:2012 szabvány alapján, az MFGT Zrt. Zsana FGT. – Zsana fotovoltaiikus kiserőművének villámvédelmi terv nevű projektre és a Napelempark objektumra elvégzett kockázatelemzésben bemutatásra kerül a védelmi intézkedések szükségessége. Az értékelés alapján az építmény veszélyeztetési szintje meghatározásra került és szükség esetén a kockázatok csökkentésére védelmi intézkedések kerültek meghatározásra. A kockázatértékelés eredménye nemcsak a külső villámvédelem védelmi fokozatának meghatározása, hanem egy komplett védelmi koncepció, amely tartalmazza a LEMP elleni árnyékolási intézkedéseket is.

Az eredmény egy gazdaságilag értelmes védelmi intézkedéscsomag, amely illeszkedik a meglévő épülettulajdonságokhoz és az épület felhasználási jellegéhez.

### 5.1. Objektum adatai



#### 5.1.1. Figyelembe veendő kockázatok

A napelempark használati jellegének (rendeltetésének) megfelelően, a következő kockázatok kerültek kiválasztásra és figyelembe véve:

R<sub>1</sub> kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata

R<sub>T</sub>: 1,00E-05

R<sub>4</sub> kockázat: Gazdasági veszteségek kockázata

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	28	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

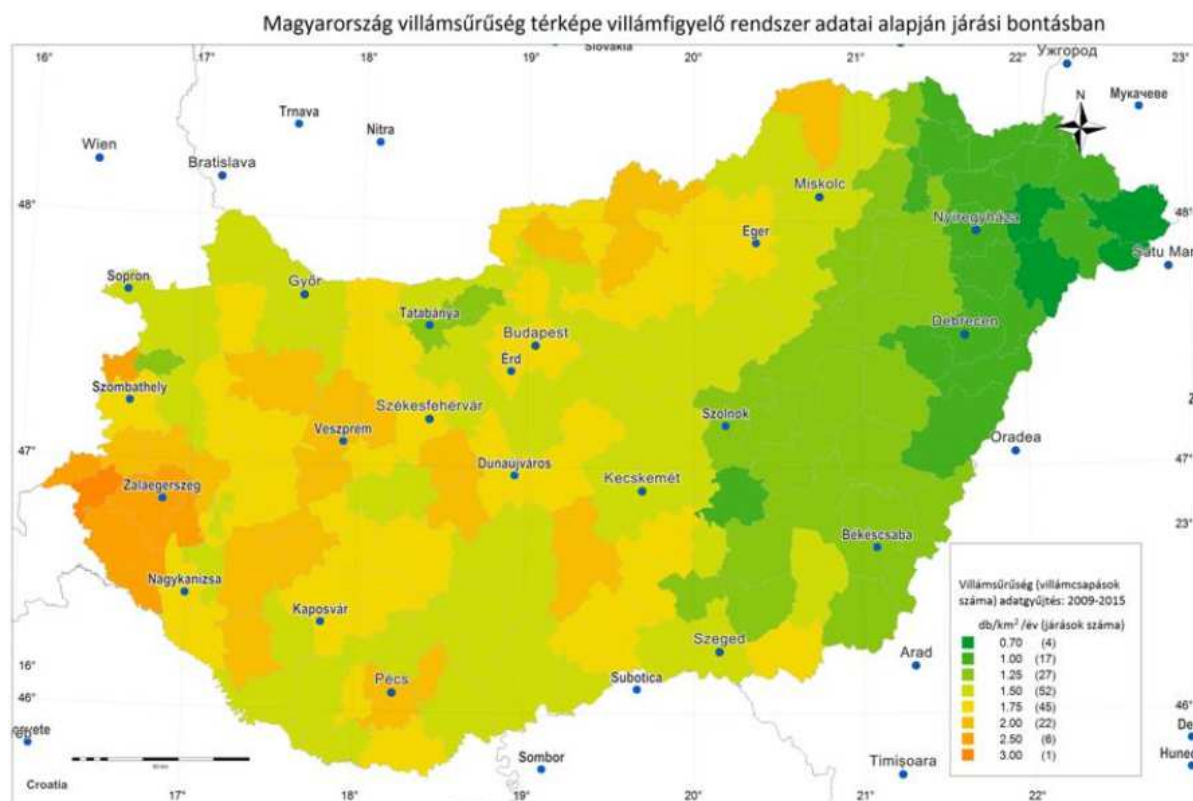
A kockázatok kiválasztásával az elfogadható kockázatok,  $R_T$  is meghatározásra kerültek.



A kockázatelemzés célja, hogy a meglévő kockázatot elfogadható (tolerálható),  $R_T$  kockázati szintre csökkentse gazdaságilag ésszerű védelmi intézkedések kiválasztásával.

### 5.1.2. Geográfiai és épület-paraméterek

A kockázatelemzés alapjául a *TvMI 7.2:2016.07.01. F.1.7* szerint az  $N_G$  villámsűrűség szolgál. Ez a közvetlen villámcsapások számát  $1/\text{év}/\text{km}^2$  mértékegységben határozza meg. A vizsgált objektum, a napelempark helyén a villámsűrűség-térkép alapján  $1,50$  villámcsapás/ $\text{év}/\text{km}^2$  került meghatározásra. Ebből számítással határozható meg az építmény helyszínén az évenkénti zivataros napok száma, melynek értéke  $15,00$  nap.

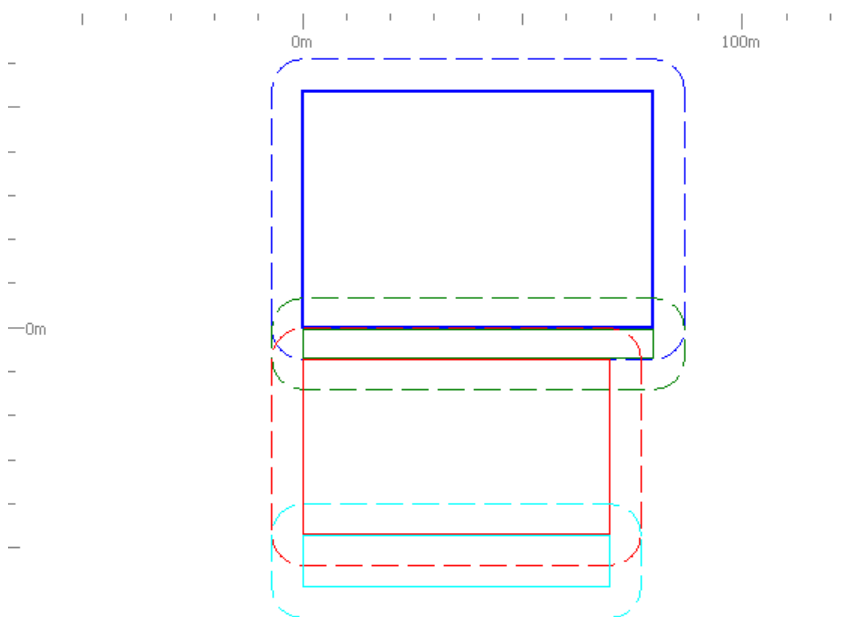
A villámsűrűség értéke a következő térkép alapján lett meghatározva:



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	29	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Meghatározóak a közvetlen villámcsapás veszélye szempontjából a vizsgált épület geometriai méretei. Ezek képezik a közvetlen/közvetett villámcsapás gyűjtőterület-számításának alapját.



Ez alapján a közvetlen villámcsapás számított gyűjtőterülete 11 382,00 m<sup>2</sup>, továbbá a közvetett villámcsapás (az építmény környezetét érő villámcsapás) gyűjtőterülete 983 831,00 m<sup>2</sup>.



Fontos a közvetlen/közvetett villámcsapások számának meghatározásakor az építmény elhelyezkedése, relatív helyzete. A napelempark esetében ez a következőképpen került meghatározásra:

$C_{db}$  elhelyezkedési tényező: 1,00

Ha a villámsűrűséget az építmény gyűjtőterületére vonatkoztatjuk, és az építmény környezetét is figyelembe vesszük, akkor az építményt érő közvetlen villámcsapás gyakoriságára,  $N_D$ : 0,0171 villámcsapás/év, az építményt érő közvetett villámcsapás gyakoriságára  $N_M$ : 1,4757 villámcsapás/év érték adódik.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	30	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMLÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 5.1.3. Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre

A napelempark a kockázatelemzés szempontjából a következő villámvédelmi zónákra/övezetekre került felosztásra:



- LPZ 0B - Közvetlen villámcsapás ellen védett építmény
- LPZ 1 - A védett építmény belső tere. Nem értelmezhető emberi tartózkodásra. Csak a villamos berendezések (inveretek) belső tere értelmezhető

A villámvédelmi zónákat az alábbi szabványos definíciók alapján különböztetjük meg:

- |             |   |
|-------------|---|
| LPZ 0B      | Közvetlen villámcsapás ellen védett terület. A villám teljes elektromágneses tere által veszélyeztetett terület, a belső rendszerek rész-villámáramok hatásainak lehetnek kitéve.                           |
| LPZ 1       | Az impulzusáramok további korlátozása az áramelosztás és a zónahatáron elhelyezett túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD-k) révén. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani. |
| LPZ 2 ... n | Az impulzusáramok további korlátozása az áramelosztás és a zónahatáron elhelyezett túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD-k) révén. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani. |

Az övezetekre történő felosztást a következő lehetséges épülettulajdonságok alapján végeztük el:

- a talaj, padló fajtája,
- tűzszakaszok,
- térbeli árnyékolás,
- a belső rendszerek kialakítása,
- meglévő vagy előírányzott védelmi intézkedések,
- veszteségi értékek.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	31	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 5.2. Csatlakozóvezetékek

A kockázatelemzés során minden, a vizsgált építménybe be- és kilépő csatlakozóvezeték figyelembe kell venni. A villamosan vezető csöveket nem kell figyelembe venni abban az esetben, ha ezek az építmény fő földelő sínjével össze vannak kötve. Ha ez az összekötés nincs kialakítva, akkor a villamosan vezető csővezetéseket is figyelembe kell venni a kockázatelemzésben (A potenciálkiegyenlítés követelményét figyelembe kell venni!). A csatlakozóvezetékek közül mindig a legkedvezőtlenebb eset került megvizsgálásra.

A kockázatelemzésben a vizsgált objektumra a következő csatlakozóvezetéseket vettük figyelembe:

1. KIF csatlakozó kábel
2. Kommunikációs kábel



### 5.2.1. KIF csatlakozó kábel

Installációs tényező:	Földkábel
Vezeték fajtája:	Erősáramú csatlakozóvezeték
Környezet:	Vidéki környezet
Vezeték csatlakozása:	Nincs különleges feltétel
Transzformátor:	Kisfeszültségű erősáramú csatlakozóvezeték, telekommunikációs- vagy adatvezeték
Vezeték árnyékolása:	Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel

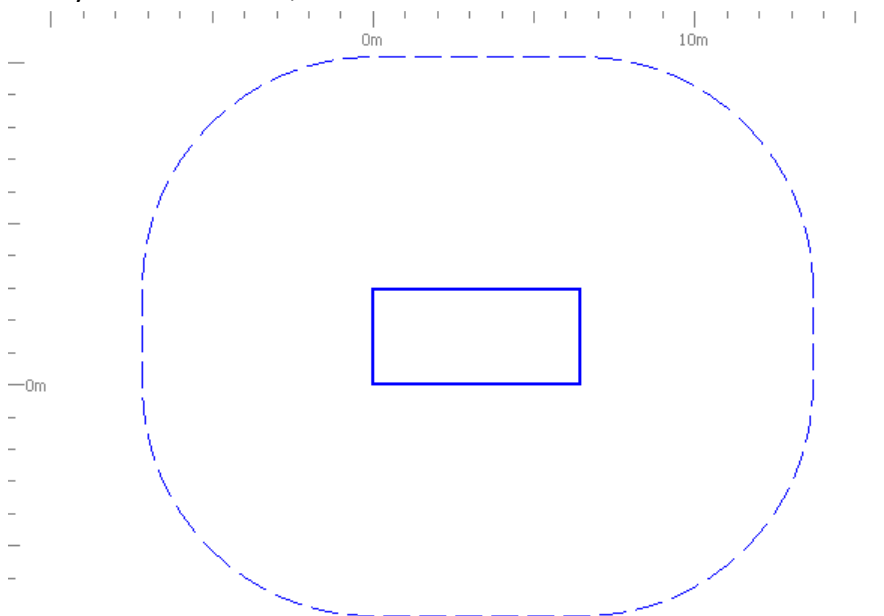
A vezeték hossza az építményen kívül a következő csomópontig: 150,00 m.

A csatlakozóvezeték másik végén 150,00 m távolságban található a csatlakozó építmény, amely a következő méretekkel rendelkezik:

La	Hossz:	6,50 m
Wa	Szélesség:	3,00 m
Ha	Magasság:	2,40 m
Hpa	Legmagasabb pont (ha van):	0,00 m

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	32	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Ebből számítható a csatlakozó építményt érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete, amelynek értéke: 319,00 m<sup>2</sup>.



Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:



- a csatlakozóvezeték érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 6 000,00 m<sup>2</sup>
- a csatlakozóvezeték környezetét érő közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 600 000,00 m<sup>2</sup>

A villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára, amelyek a napelempark KIF csatlakozó kábel nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	KIF csatlakozó kábel - Uw
LPZ 0B	1,5 kV < Uw <= 2,5 kV
LPZ 1	Uw <= 1,0 kV

A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a napelempark KIF csatlakozó kábel nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	KIF csatlakozó kábel - KS3
LPZ 0B	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	33	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 5.2.2. Kommunikációs kábel

Installációs tényező: Földkábel

Vezeték fajtája: Erősáramú csatlakozóvezeték

Környezet: Vidéki környezet

Vezeték csatlakozása: Nincs különleges feltétel

Transzformátor: Kisfeszültségű erősáramú csatlakozóvezeték,  
telekommunikációs- vagy adatvezeték

Vezeték árnyékolása: Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel

A vezeték hossza az építményen kívül a következő csomópontig: 1 000,00 m.

Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 40 000,00m<sup>2</sup>
- a csatlakozóvezeték környezetét érő közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 4 000 000,00m<sup>2</sup>



A villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára, amelyek a napelempark kommunikációs kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	Kommunikációs kábel - U <sub>w</sub>
LPZ 0B	U <sub>w</sub> ≤ 1,0 kV
LPZ 1	U <sub>w</sub> ≤ 1,0 kV

A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a napelempark kommunikációs kábele nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	Kommunikációs kábel - KS3
LPZ 0B	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	34	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 5.3. Az építmény tulajdonságai



#### 5.3.1. Tűz kockázata

A tűz kockázata az egyik legfontosabb kritérium az LPS (villámvédelemi rendszer) fokozatának meghatározása során. A tűz kockázatának besorolása a fajlagos tűzterhelésen alapul. A tűzterhelést **tűzvédelmi szaktervezőnek kell meghatározni adott esetben az építmény tulajdonosával és az építmény kockázatait viselő biztosítótársasággal egyetértésben**. A következő kritériumokat különböztetjük meg:

- nincs tűzkockázat
- csekély tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben kisebb, mint 400 MJ/m<sup>2</sup>)
- normál tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben 400 MJ/m<sup>2</sup> és 800 MJ/m<sup>2</sup> között van)
- magas tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben nagyobb, mint 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- robbanásveszély: Ex-zóna 2/22
- robbanásveszély: Ex-zóna 1/ 21
- robbanásveszély: Ex-zóna 0/20

A vizsgált építmény tűz kockázata fontos részét képezi a szükséges védelmi intézkedések meghatározásának. A tűz kockázata a napelempark esetében a számítás során az alábbi besorolással került figyelembe vételre:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincs tűz vagy robbanás kockázata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csekély tűzkockázat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Normál tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magas tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 0, 20 és szilárd robbanóanyagok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	35	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 5.3.2. A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések

A tűz kockázatainak csökkentése érdekében a következő intézkedéseket választottuk ki a számítás során:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincsenek meglévő intézkedések	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatikus tűzoltó/tűzjelző berendezés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 5.3.3. Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben

A napelemparkban tartózkodó személyek száma alapján a lehetséges pánikveszélyre a következő besorolást vettük figyelembe:

Személyek LPZ1 zónán belüli tartózkodásával nem kell számolni.



A területen 5 fő 4000 óra tartózkodással számoltunk. Ez bőven túl van becsülve, hiszen a területen csak ritkán kell ellenőrző személyzet jelenlétével számolni. (havi pár óra)

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincs rendkívüli veszélyeztetés	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csekély pánikveszély (pl. építmény max. két emelettel és max. 100 főig)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Átlagos pánikveszély (pl. építmény kulturális és sportrendezvények lebonyolítására 100 és 1000 fő közötti befogadóképességgel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nehézségek az evakuálás során (pl. építmény segítségre szoruló személyekkel, kórházak)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nagy pánikveszély (pl. építmény kulturális vagy sportrendezvények lebonyolítására, több mint 1000 fő befogadóképességgel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 5.3.4. Külső térbeli árnyékolás

A térbeli árnyékolás csillapítja a mágneses teret az építményen belül és csökkenti a belső lökőhullámokat, amelyet, az építményt valamint az építmény környezetét érő villámcsapás okoz.

A térbeli árnyékolás hálószerű potenciálkiegyenlítő rendszerrel is kialakítható, amelybe az építmény, valamint a belső rendszerek minden vezetőképes része be van vonva. A külső/belső térbeli árnyékolás, ezáltal csak egy részét képezi az

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	36	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

árnyékolt épületszerkezetnek. Arra kell figyelni, hogy a fémfedés, valamint fémes burkolatok alkalmazása esetén az egyes elemek egymással és az épület potenciálkiegyenlítő hálózatával villamosan vezetőképesen, megfelelő módon összekötésre kerüljenek. Ennek során a megfelelő szabványi követelményeket be kell tartani.

A napelempark külső térbeli árnyékolása:

- nincs árnyékolás

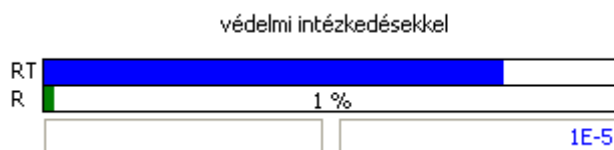
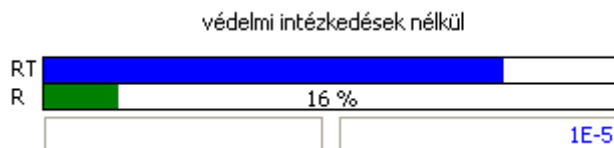
#### 5.4. A Kockázatértékelés



Mint, ahogy az 5.1 pontban bemutatásra került, az 5.4. fejezetben az alábbi kockázatok kerültek kiértékelésre. A mindenkori kockázat esetében a kék oszlopdiagram mutatja az elfogadható kockázat értékét, a zöld/piros oszlopdiagram pedig a számítással meghatározott kockázatot.

##### 5.4.1. R1 kockázat, Emberi élet

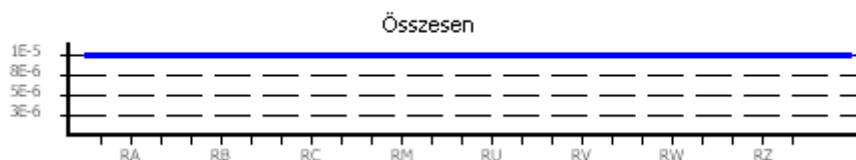
A napelempark belsejében illetve az építmény környezetében tartózkodó személyekre a következő kockázat került kiszámításra:

R <sub>T</sub> elfogadható kockázat:	1,00E-05
R1 számított kockázat (védelem nélkül):	1,62E-06
R1 számított kockázat (védelemmel):	1,14E-07



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	37	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

Az R1 kockázat az alábbi kockázati összetevőkből áll:



**Védelmi intézkedések nélkül is a számított kockázat az elfogadható kockázati érték alatt van.**

***Villámvédelmi intézkedések nem szükségesek.***

#### 5.4.2. R4 kockázat, Védelmi intézkedések gazdaságossága



A gazdasági elemzés során az R4 kockázatok összehasonlítását végeztük el.

- Napelempark (Jelenlegi állapot)
- Napelempark (Kívánt állapot)

Ennek a gazdasági elemzésnek az az eredménye, hogy az alkalmazandó védelmi intézkedések költsége, az építmény értékéhez viszonyítva gazdaságilag ésszerűnek tekinthető-e.

##### 5.4.2.1. Számítási paraméterek a védelmi intézkedések éves költségéhez

i - kamatráta:	3,00 %
$a_t$ – amortizációs idő:	25,00 év
a - amortizációs ráta:	4,00 %
m – karbantartási ráta:	4,00 %

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	38	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 5.4.2.2. Az építmény költsége

	L4ca	L4cb	L4cc	L4cs	Összesen
1. Z(Ö) (LPZ 0B)	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft
2. Z(Ö) (LPZ 1)	0 Ft	0 Ft	0 Ft	140 000 000 Ft	140 000 000 Ft
Az építmény teljes értéke					140 000 000 Ft

L4ca: Állatok értéke az övezetben  
L4cb: Az övezet értéke  
L4cs: Az övezetben lévő belső rendszerek értéke (ide értve a funkciójukat is)  
L4cc: Az övezetben lévő javak értéke

Védelmi intézkedések egyszeri költsége: 1 000 000,00 Ft

#### 5.4.2.3. R4 kockázat értékelése

A teljes veszteség költsége villámhatás következtében védelmi intézkedések alkalmazása nélkül:

$C_L$  0 Ft/év

A megmaradó veszteség költsége villámhatás következtében védelmi intézkedésekkel:

$C_{RL}$  0 Ft/év

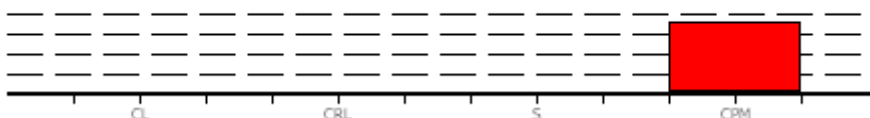
A védelmi intézkedések éves költsége 25,00 év amortizációs időre vonatkoztatva:



$C_{PM}$  110 000,00Ft/év

Az éves megtakarítás az alkalmazott védelmi intézkedésekkel:

$S_M$  -110 000,00Ft/év

**Ezáltal az alkalmazandó védelmi intézkedéseket gazdaságtalannak kell tekinteni.**



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	39	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.



## 5.5. Védelmi intézkedések kiválasztása

A következő védelmi intézkedések kiválasztásával a meglévő kockázat még tovább csökkenthető.

Az alább kiválasztott védelmi intézkedések a napelempark kockázatkezelésének részét képezik és csak ezzel összefüggésben érvényesek.

### Intézkedések; Védelemmel / tervezett állapot:

Terület	Intézkedés	Tényező
pB:	LPS villámvédelmi rendszer LPS III védelmi fokozat	1.000E-01
pEB:	Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés Potenciálkiegyenlítés az LPL III vagy LPL IV szint szerint	5.000E-02
LPZ 0B	<u>KIF csatlakozó kábel:</u>	
pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
	<u>kommunikációs kábel:</u>	
pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
LPZ 1	<u>KIF csatlakozó kábel:</u>	
pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
	<u>kommunikációs kábel:</u>	
pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	40	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 5.6. Jogi kötelezettségek

Az elkészített kockázatértékelés az épület üzemeltetőjétől és/vagy tulajdonosától illetve szakképzett alkalmazottaktól kapott adatokon alapul, amely adatok jelen feltételezés szerint a helyszínen kerültek meghatározásra és értékelésre. Fel szeretnénk hívni a figyelmet arra, hogy a kapott bemenő adatokat a kockázatelemzés után még egyszer ellenőrizni kell.

A DEHNSupport programban a kockázatok számítással történő meghatározásának eljárása a(z) MSZ EN 62305-2:2012 szabványból került levezetésre.



A villámvédelmi kockázatelemzés, és a kockázatok becslése a szakma általánosan elismert szabályai valamint a rendelkezésre álló feltételezések, dokumentumok, ábrák, rajzok, méretek, paraméterek alapján történt. Amennyiben a kockázatelemzés kellő gondossággal készül, és a készítője legjobb tudása és lelkiismerete alapján jár el, akkor semmilyen jogi felelősség nem terheli.

## 6. Általános információk

### 6.1. A külső villámvédelem komponensei

A külső villámvédelem kialakítása során felhasznált komponenseknek meg kell felelniük bizonyos mechanikai és villamos követelményeknek, amelyek az MSZ EN 50164-x szabványsorozatban vannak rögzítve. Ez a szabványsorozat az alábbi részekből áll:

- MSZ EN 50164-1:2009 Összekötő elemek követelményei
- MSZ EN 50164-2:2009 A vezetők és a földelők követelményei
- MSZ EN 50164-3:2009 Az összecsatoló szikraközök követelményei
- MSZ EN 50164-4:2009 Vezetőtartók követelményei
- MSZ EN 50164-5:2009 A földelők ellenőrzési aknáinak és a földelők tömítéseinek követelményei

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	41	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajzszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

#### 6.1.1. MSZ EN 50164-1:2009 Összekötő elemek követelményei

Az összekötő elemekkel, mint például a kapcsokkal szemben támasztott követelmények az MSZ EN 50164-1 szabványban vannak rögzítve. Ez a külső villámvédelmet kivitelező villamos szakember számára azt jelenti, hogy az összekötő elemeket a beépítés helyén várható terhelés alapján kell kiválasztani (H vagy N változat). Így például felfogócsúcs esetében (100%-os villámáram) H (100 kA) terhelhetőségű kapcsot kell választani, míg felfogóháló vagy földbe történő bevezetés esetén (a villámáram már több ágára eloszlott) N (50 kA) terhelhetőségű kapcsot kell választani.

A fenti különböző terhelhetőségeknek megfelelő alkalmazást gyártói vizsgálati jegyzőkönyvekkel kell igazolni.

#### 6.1.2. MSZ EN 50164-2:2009 A vezetők és a földelők követelményei



A vezetőkkel szemben, mint pl. felfogó- és levezetőkkel illetve földelővezetőkkel szemben az MSZ EN 50164-2 konkrét követelményeket támaszt. Ezek a következőképpen foglalhatók össze:

- mechanikai tulajdonságok (minimális folyási- és szakítószilárdság),
- villamos tulajdonságok (maximális fajlagos ellenállás) és
- korrózióvédelmi tulajdonságok (mesterséges öregítés).

A földelőkkel és mélyföldelőkkel szemben az MSZ EN 50164-2 szabvány külön követelményeket határoz meg. Ebben az esetben mindenképp az anyag típusa, a geometria, a minimálisan használható méretek és a villamos tulajdonságok fontosak.

Ezek a szabványból származó követelmények fontos termékjellemzők, amelyeket a gyártói dokumentumokban és a termék adatlapján fel kell tüntetni.



Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	42	1
 <b>ATYS-CO Kft.</b> <small>H-1107 Budapest Fertő u. 14.</small>	 <b>MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ</b> <small>Az MVM Csoport tagja</small>	Projekt: Project:	<b>Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése</b>	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS</b>	Készítette: Created by:	Császári István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	<b>Jász Ottó</b>	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### 6.1.3. MSZ EN 50164-3:2009 Az összecsatoló szikraközök követelményei

Az összecsatoló szikraközöket földelőrendszerek galvanikus leválasztására lehet használni.

Az összecsatoló szikraközök kialakítása szempontjából az MSZ MSZ EN 50164-3 meghatározza, hogy ezeket úgy kell méretezni, hogy az egyes komponensek, amennyiben a gyártói adatoknak megfelelően vannak beépítve megbízhatóan, tartósan és biztonságosan működjenek a személyek és a környező berendezések veszélyeztetése nélkül.



### 6.1.4. MSZ EN 50164-4:2009 Vezetőtartók követelményei

Az MSZ MSZ EN 50164-4 rögzíti a fém és nemfém anyagból készült, a felfogóval és levezetővel kapcsolatba kerülő vezetőtartók műszaki követelményeit és bevizsgálásának módját.

### 6.1.5. MSZ EN 50164-5:2009 A földelő ellenőrzési aknáinak és a földelő tömítéseinek követelményei

Minden vizsgáló doboz és földelőátvezetőt úgy kell kialakítani és megtervezni, hogy rendeltetésszerű használat mellett megbízhatóan és személyek vagy a környezet veszélyeztetése nélkül üzemeljenek.

Az MSZ MSZ EN 50164-5 a vizsgálódobozok és földelőátvezetők műszaki követelményeit és bevizsgálásának módját írja elő (pl. tömítettségi vizsgálat).

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	43	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## 7. Fogalmak magyarázata

### Koordinált túlfeszültség-védelmi (SPD) rendszer

Túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD - Surge Protecting Device) szakszerűen kiválasztott, telepített és összehangolt működésű rendszere, amely a villamos és elektronikus rendszerek kiesésének veszélyét lecsökkenti.

### Szigetelő interfész

Olyan készülékek, amelyek egy LPZ zónába belépő vezetéseken a lökőhullámokat csökkenteni képesek. Ilyen készülékek például a szigetelő transzformátorok földelt árnyékolással a tekercselések között, fémet nem tartalmazó optikai kábelek és optocsatolók. Ezen készülék szigetelési szilárdságának önállóan vagy SPD-k segítségével meg kell felelnie az alkalmazáshoz előírtaknak.

### LEMP, elektromágneses villámimpulzus [en: lightning electromagnetic impulse]

A villámáram elektromágneses hatásainak összessége, amely galvanikus, induktív vagy kapacitív csatolással vezeték mentén terjedő lökőhullámokat és elektromágneses impulzusmezőket hoznak létre.

### LP, villámvédelem [en: lightning protection]

Teljeskörű rendszer építmények védelmére, beleértve a belső rendszereket és az épületben lévő javakat is, valamint az emberek védelmét a villámcsapások hatásai ellen. A villámvédelem villámvédelmi rendszerből (LPS) és a LEMP elleni védelmi intézkedésekből áll.

### LPL, villámvédelmi szint [en: lightning protection level]

A villámparaméterek értékeinek olyan csoportjához rendelt szám, amely akkora valószínűséghez tartozik, amelynél a vonatkozó legnagyobb és legkisebb tervezési értékeket az általában előforduló villámparaméterek nem lépik túl.

### LPS, villámvédelmi rendszer [en: lightning protection system]



Az építményt érő villámcsapások által okozott fizikai károsodás csökkentésére szolgáló teljes rendszer.

### EB – Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés (en: lightning equipotential bonding)

Egymástól különálló fémes részek potenciálkiegyenlítése a villámvédelmi rendszerrel (LPS) közvetlen összekötés révén vagy túlfeszültség-védelmi készüléken keresztül a villámáram által okozott potenciálkülönbségek csökkentésére.

### SPD, túlfeszültség-védelmi készülék [en: surge protective device]

Olyan eszköz, amelynek rendeltetése a tranziens túlfeszültségek korlátozása és a lökőáramok levezetése. Legalább egy nemlineáris alkotóelemet tartalmaz.

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	TC0301	44	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoport tagja	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	Villámvédelem KOCKÁZATELEMZÉS	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	44
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kivitelezési terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

### Csomópont

A csatlakozóvezeték olyan pontja, amelyen a lökőhullám áthatolása feltételezhetően elhanyagolható.

Csomópontokra példák az energetikai vezetékek elosztási pontjai, pl. KöF/KiF-transzformátorok, alállomások, a távközlési hálózaton alközpontok vagy berendezések (pl. multiplexer vagy xDSL készülék).

### Fizikai károsodás

A villám mechanikai, hő-, vegyi vagy robbantó hatásai következtében az építményben (vagy a benne lévő javakban) bekövetkezett károsodás.

### Élőlények sérülése

A villámcsapás által okozott érintési vagy lépésfeszültség miatti áramütés következtében az emberek vagy állatok tartós sérülése, ideértve az élet elvesztését is.

### R, kockázat

A villám által okozott évenkénti (emberi és anyagi) veszteség várható átlagos értéke a védendő objektum teljes (emberi és anyagi) értékéhez viszonyítva.

### Z(Ö), az építmény övezete

Az építmény azonos jellemzőkkel leírható része, ahol a kockázati összetevőmeghatározásához csak egyféle paraméterkészletet kell figyelembe venni.

### LPZ, villámvédelmi zóna [en: lightning protection zone]

Az a zóna, amelyben a villám elektromágneses tere meghatározott. Egy villámvédelmi zóna határai nem szükségszerűen esnek egybe a fizikai határokkal (pl. falak, padló és mennyezet).

### Mágneses árnyékolás



A védendő objektumot vagy annak egy részét körülvevő zárt, fémes, rácsszerű vagy folytonos árnyékolás, amely csökkenti a villamos és elektronikus rendszerek meghibásodását.

### Villámvédelmi kábel

Olyan, megnövelt villamos szilárdságú különleges kábel, amelynek fémes köpenye vagy közvetlenül, vagy vezetőképes műanyag burkolaton keresztül folytonosan érintkezik a talajjal.



### Villámvédelmi kábelcsatorna

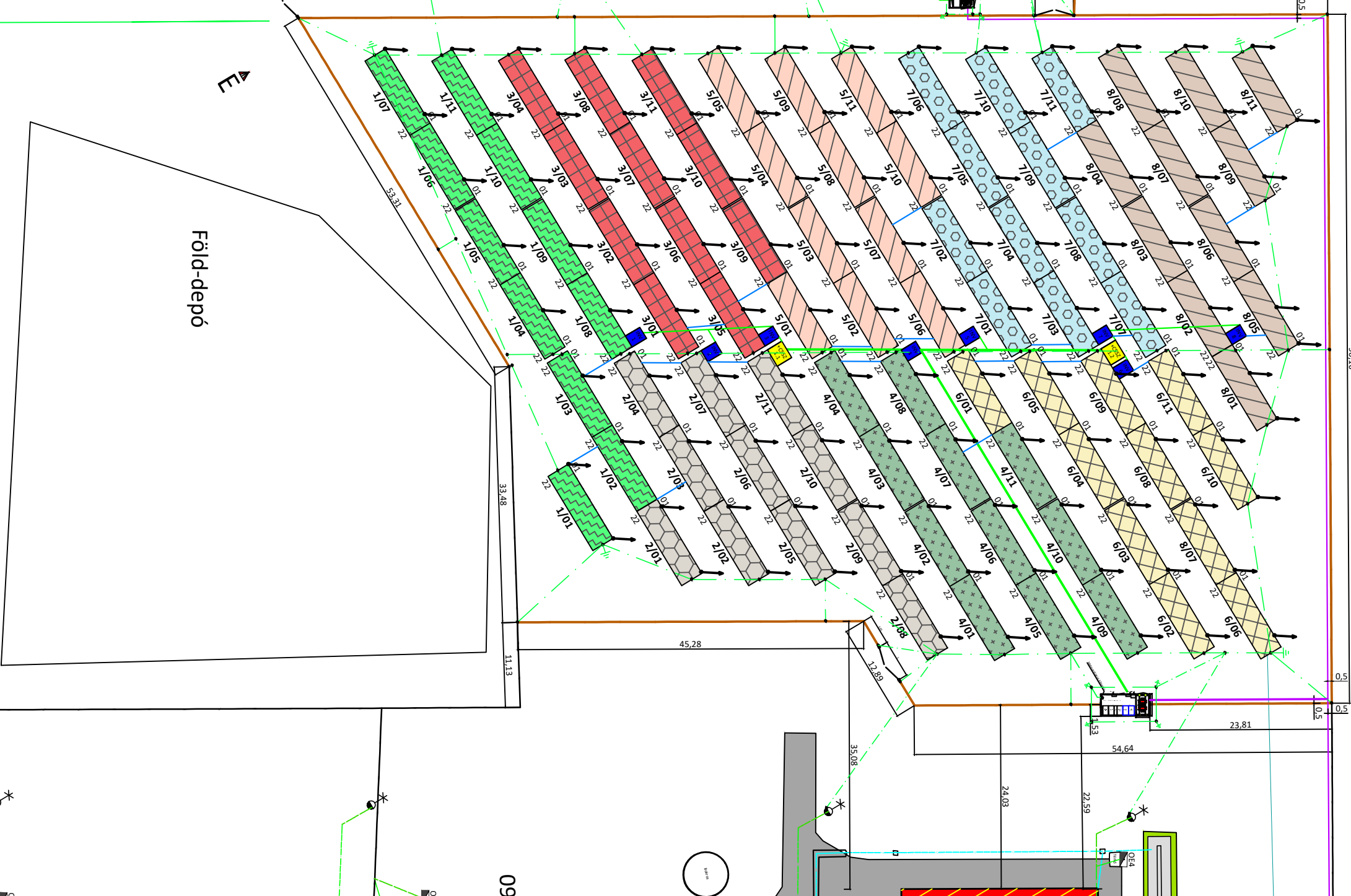
A talajjal tartósan érintkező, kis fajlagos ellenállású kábelcsatorna (pl. egymással összekötött szerkezeti betonvas elemeket tartalmazó beton- vagy fémcsatorna).

Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	AA0301	i	1
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest Fertő u. 14.	 MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ Az MVM Csoporthoz tartozó	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem</b> <b>NAPELEMPARK VILLÁMVÉDELMI</b> <b>ÉS FÖLDELŐHÁLÓZAT RAJZA</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	3
Ellenőrizte: Checked by:				Terv fázis: Plan phase:	Kiviteli terv		
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## A NAPELEMPARK VILLÁMVÉDELMI ÉS FÖLDELŐHÁLÓZAT RAJZA

## TARTALOM / CONTENT

Lap Sh	Revízió / Revision						Cím / Title		
	0	1	2	3	4	5			
A	0	1					A napelempark villámvédelmi és földelőhálózat rajza		
01	0	1					A napelempark villámvédelmi és földelőhálózat rajza		
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
1	2017.11.28		Császári István				Jász Ottó		
0	2017.10.18.		Bajusz Norbert	Kószó Kristóf			Jász Ottó		
Rev	Dátum Date		Tervezte Designed by	Ellenőrizte Checked by	Jóváhagyta Approved by		Megjegyzés Remarks		
Megrendelő/Order:		Létesítmény/Plant: Zsana földgáztároló Zsana fotovoltikus kiserőmű létesítése Villámvédelem				Szerződés / Contract No: <b>4799</b>			
						Order project No.: <b>4000284377</b>			
 ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest, Fertő utca 14.		Cím/Title: <b>A napelempark villámvédelmi és földelőhálózat rajza</b>				MSZ Job No	Rajzsám Dwg No	Lap Sh	Rev
						4 7 9 9	AA 03 01	A	1



**Jelmagyarázat:**

--- Villámvédelmi földelő vezetők

• Földelőháló összekötési pontok.  
A transzformátor keretföldelőjét is galvanikusan össze kell kötni a napelempark földelő vezetőségével!

Átmérő 10mm-es tűzhorganyzott felfügő rud napielemtartó szerkezetre rögzítve, mely a napielemtábla felső síkjától 60 cm-re ki kell emelkednie.  
Villámvédelmi kórcél Tip.: Pröpster

Tervező:  
Designer:



ATYS-CO Kft.  
H-1107 Budapest, Fertő utca 14.

Megrendelő:  
Client:



MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ  
HUNGARIAN GAS STORAGE

Rendelési szám: 4000284377

Összes oldal: 1  
All sheet:

Terv fázis: Kiviteli  
Plan phase: Execution

Dátum: 2017.11.28.  
Issue date:

Készítette:  
Drawn by: Császári István

Ellenőrizte:  
Checked by: Jász Ottó



Jóváhagyta:  
Approved by: Jász Ottó

Cím:  
Title: Zsana földgáztároló - Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése

Villámvédelem



A napelempark villámvédelmi és földelőhálózat rajza

Munkaszám Project no.	Rajzsám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
4799	AA0301	1	1

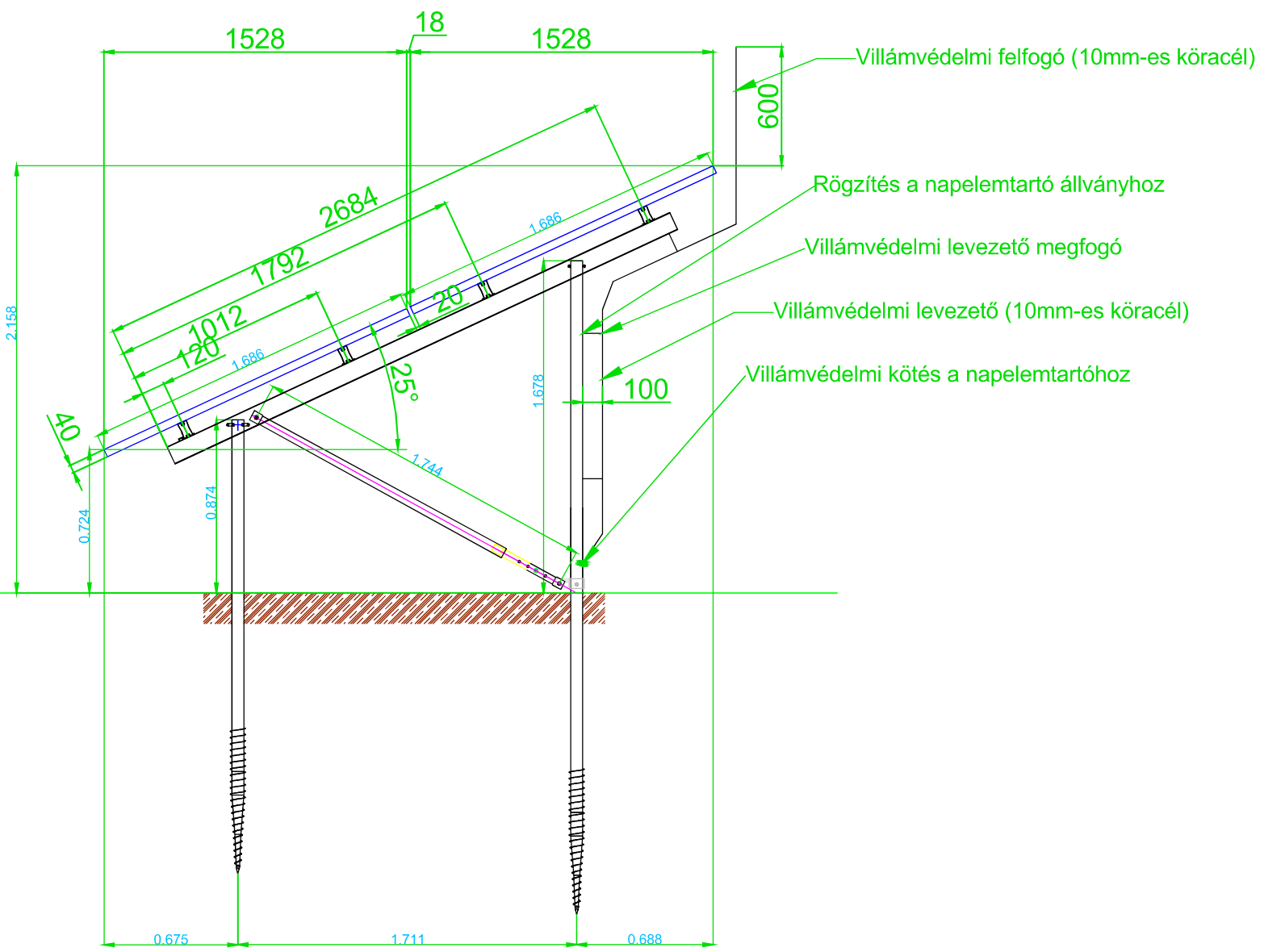
Tervező: Designer:	Megrendelő: Client:	Létesítmény: Location:	ZSANA FÖLDGÁZTÁROLÓ	4799	HM0301	i	0
 <b>ATYS-CO Kft.</b> <small>H-1107 Budapest Fertő u. 14.</small>	 <b>MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ</b> <small>Az MVM Csoport tagja</small>	Projekt: Project:	Zsana fotovoltaikus kiserőmű létesítése	Munkaszám Project no.	Rajkszám Drawing no.	Oldal Sheet	Revízió Revision
		Cím: Title:	<b>Villámvédelem SZERELÉSI RAJZOK</b>	Készítette: Created by:	Császari István	Összes oldal: All sheet:	12
Rendelési szám: Order number:	4000284377			Ellenőrizte: Checked by:		Terv fázis: Plan phase:	Kiviteli terv
				Jóváhagyta: Approved by:	Jász Ottó	Dátum: Issue date:	2017.11.28.

## SZERELÉSI RAJZOK

## TARTALOM / CONTENT

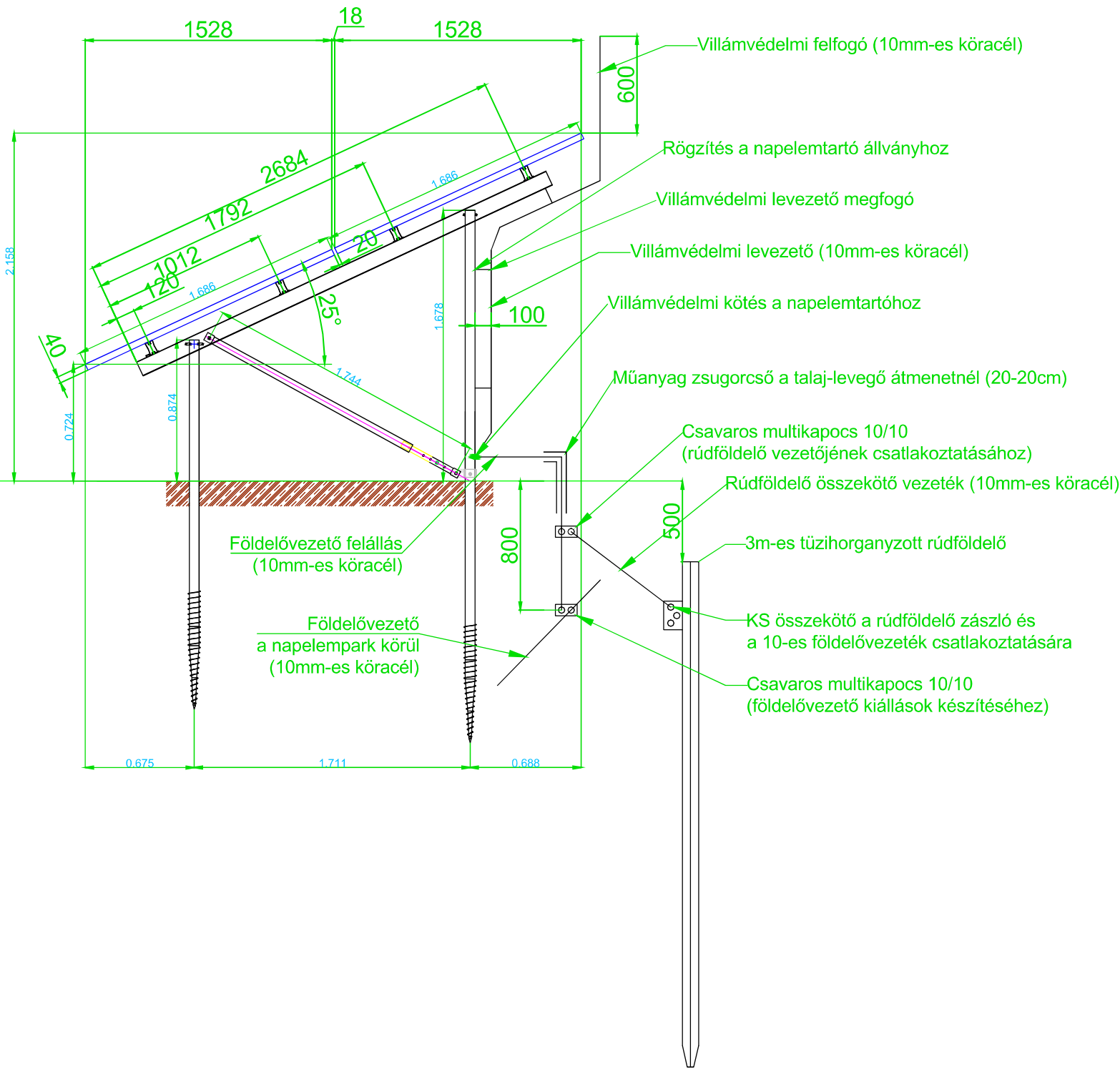
Lap Sh	Revízió / Revision						Cím / Title		
	0	1	2	3	4	5			
A	0	1					Szerelési rajzok		
01	0	1					Napelemtartók villámvédelmi felfogó és levezető oldalnézeti rajza		
02	-	0					Napelemtartók villámvédelmi rúd földelő bekötések oldalnézeti rajza		
03	-	0					Napelemtartók villámvédelmi földelővezető bekötések oldalnézeti rajza		
04	-	0					Transzformátorház villámvédelme		
05	-	0					Anyagjegyzék (HM0301001)		
06	-	0					Anyagjegyzék (HM0301002)		
07	-	0					Anyagjegyzék (HM0301003)		
08	-	0					Anyagjegyzék (HM0301004)		
09	-	0					Anyagjegyzék (egyéb)		
10	-	0					Összesített anyagjegyzék		
11									
12									
13									
14									
15									
1	2017.11.28		Császári István				Jász Ottó		
0	2017.10.18.		Bajusz Norbert	Kószó Kristóf			Jász Ottó		
Rev	Dátum Date		Tervezte Designed by	Ellenőrizte Checked by	Jóváhagyta Approved by		Megjegyzés Remarks		
Megrendelő/Order:		Létesítmény/Plant: Zsana földgáztároló Zsana fotovoltaikus kísérőmű létesítése Villámvédelem				Szerződés / Contract No: <b>4799</b>			
						Order project No.: <b>4000284377</b>			
		Cím/Title: <b>Szerelési rajzok</b>				MSZ Job No	Rajzsám Dwg No	Lap Sh	Rev
						4 7 9 9	HM 03 01	A	1







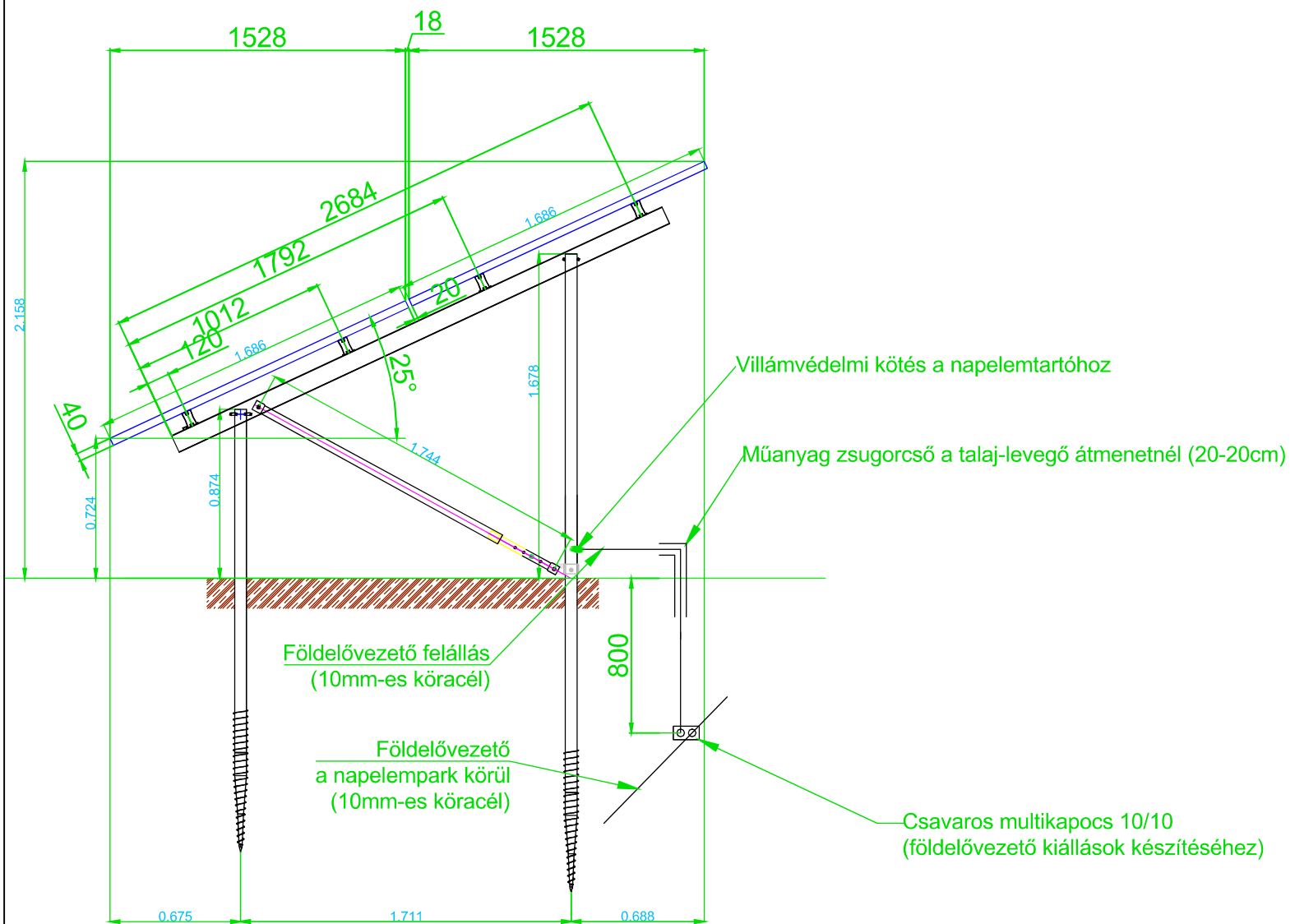
**Összesen: 115db**

Tervező: Designer:  ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Megrendelő: Client:  MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ RENDÉLKÉPZŐ ÉS SZERELŐ KFT. Rendelési szám: 4000284377	Összes oldal: All sheet: 10	Készítette: Drawn by: Császári István	Ellenőrizte: Checked by: Jász Ottó	Cím: Title: Zsana földgáztároló - Zsana fotovoltaikus kísérőmű létesítése Villámvédelem	Munkaszám Project no. 4799	Rajzsám Drawing no. HM0301	Oldal Sheet 1	Revízió Revision 1
		Terv fázis: Plan phase: Kivitelezési	Dátum: Issue date: 2017.11.28.	Jóváhagyta: Approved by: Jász Ottó	Napelemtartók villámvédelmi felfogó és levezető oldalnézeti rajza				





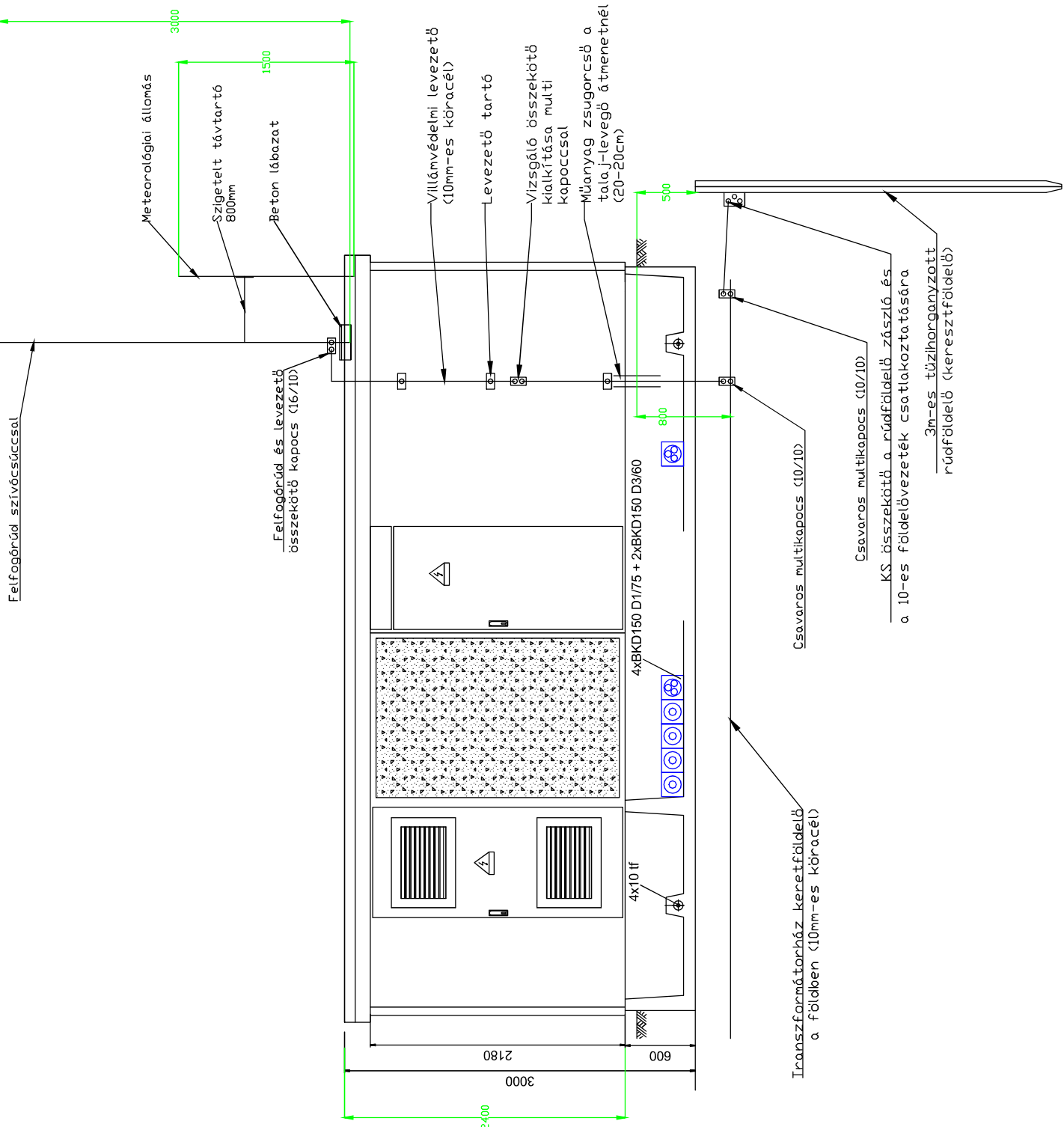
Összesen:5db

Tervező: Designer:  ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Megrendelő: Client:  MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ RENDÉLKÉPZŐ ÉS KEZELŐ KFT. Rendelési szám: 4000284377	Összes oldal: All sheet: 10	Készítette: Drawn by: Császári István	Ellenőrizte: Checked by: Jász Ottó	Cím: Title: Zsana földgáztároló - Zsana fotovoltaikus kísérőmű létesítése Villámvédelem	Munkaszám Project no. 4799	Rajkszám Drawing no. HM0301	Oldal Sheet 2	Revízió Revision 0
		Terv fázis: Plan phase: Kivitelezési	Dátum: Issue date: 2017.11.28.	Jóváhagyta: Approved by: Jász Ottó	Napelemtartók villámvédelmi rúd földelő bekötések oldalnézeti rajza				



Összesen: 51db

Tervező: Designer:  ATYS-CO Kft. H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Megrendelő: Client:  MAGYAR FÖLDGÁZTÁROLÓ RENDÉLKÉSI SZÁM: 4000284377	Összes oldal: All sheet: 10	Készítette: Drawn by: Császári István	Cím: Title: Zsana földgáztároló - Zsana fotovoltaikus kísérőmű létesítése	Munkaszám Project no. 4799	Rajkszám Drawing no. HM0301	Oldal Sheet 3	Revízió Revision 0
		Terv fázis: Plan phase: Kivitelezési	Ellenőrizte: Checked by: Jász Ottó	Dátum: Issue date: 2017.11.28.	Villámvédelem Napelemtartók villámvédelmi földelővezető bekötések oldalnézeti rajza			



Felfogórúd szívnócsúccsal

Meteorológiai állomás

Szigetelt távtartó  
800mm

Beton lábazat

Felfogórúd és levezető  
összekötő kapocs (16/10)

Villámvédelmi levezető  
(10mm-es köracél)

Levezető tartó

Vizsgáló összekötő  
kialakítása multi  
kapocsal

Műanyag zsugorcső a  
talaj-levegő átmenetnél  
(20-20cm)

4xBKD150 D3/60


4x10 tf

Transzformátorház keretföldelő  
a földben (10mm-es köracél)

Csavaros multikapocs (10/10)

KS összekötő a rúd földelő zászló és  
a 10-es földelővezeték csatlakoztatására  
3m-es tűzjelzővezeték  
rúd földelő (kereszt földelő)

Csavaros multikapocs (10/10)

Tervező: Designer:	Mégrendelő: Client:		Összes oldal: All sheet: 1	Készítette: Drawn by: Császari István	Gm: Title:	Munkaszám Project no.: 4799	Rajzsám Drawing no.: HM0301	Oldal Sheet: 4	Revízió Revision: 0

1	0,6fm	Villámvédelmi felfogó	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
2	3fm	Villámvédelmi levezető	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
3	3db	Villámvédelmi levezető meafogó	J. Pröpster	110069	vezeték tartó acél M6
4	0,3fm	Menetesszár		M6	3x100mm
5	3db	Rögzítés a napelem tartó állványhoz			M6-os menetes szárhoz
6	1db	Villámvédelmi kötés a napelem tartóhoz			
7	1klt	Szerelési segédanyagok			
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Jel No	Db Pcs				

1	0,6fm	Villámvédelmi felfogó	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
2	3fm	Villámvédelmi levezető	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
3	3db	Villámvédelmi levezető meggfogó	J. Pröpster	110069	vezeték tartó acél M6
4	0,3fm	Menetesszár		M6	3x100mm
5	3db	Rögzítés a napelem tartó állványhoz			M6-os menetes szárhoz
6	1db	Villámvédelmi kötés a napelem tartóhoz			
7	1,5fm	Földelővezető felállítás	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
8	0,4fm	Műanyag zsugorcső a földelő vezetők föld-levegő	J. Pröpster	102208	fekete 9-16mm
9	1db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető kiállítások)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
10	1fm	Bithumenes korrózióvédő szalag	J. Pröpster	1024	50mm; 10m/tek
11	1db	Csavaros multikapocs 10/10 (rúdföldelő vezetőjének)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
12	2fm	Rúdföldelő összekötő vezeték	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
13	1klt	3m-es rúdföldelő, csatlakozófüllel	J. Pröpster	110300	keresztföldelő 3000mm
14	1db	KS összekötő (rúdföldelő zászló és 10-es földelővezető)	J. Pröpster	1362	KS összekötő 6-10mm
15	1klt	Szerelési segédanyagok			
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Jel No	Db Pcs				

 <b>ATYS-CO Kft.</b> H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Cím/Title: <b>Anyagjegyzék (HM0301002)</b>			MSZ Job No	Rajzszám Dwg No	Lap Sh	DB
	4	7	9	9	HM 03 0 1	0	6

1	1db	Villámvédelmi kötés a napelemtartóhoz			
2	1,5fm	Földelővezető felállítás	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
3	0,4fm	Műanyag zsugorcső a földelő vezetők föld-levegő	J. Pröpster	102208	fekete 9-16mm
4	1db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető kiállások	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
5	1fm	Bithumenes korrózióvédő szalag	J. Pröpster	1024	50mm; 10m/tek
6	1klt	Szerelési segédanyagok			
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Jel No	Db Pcs				

 <b>ATYS-CO Kft.</b> H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Cím/Title: <b>Anyagjegyzék (HM0301003)</b>	MSZ	Rajzszám	Lap	
		Job No	Dwg No	Sh	
		4 7 9 9	HM 03 0 1	0 7 0	

1	1klt	Felfogórúd szívócsúccsal	J. Pröpster	103114	felfogórúd 3000mm
2	1klt	Szigetelt távtartó	J. Pröpster	490431	800mm
3	1klt	Beton lábazat a felfogórúdhhoz	J. Pröpster	103191	beton lábazat + dőlésszög kiegyenlítés
4	1klt	Alátétlemez beton lábazathoz	J. Pröpster	103188	alátétlemez
5	1db	Felfogórúd és vezető összekötő kapocs	J. Pröpster	111430	multi kapocs 8-10/16
6	3,5fm	Villámvédelmi levezető	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
7	3db	Levezető tartó	J. Pröpster	110171	vezeték tartó 8-10mm
8	1db	Vizsgáló összekötő kialakítása multi kapocccsal	J. Pröpster	1270	multi kapocs
9	0,4fm	Műanyag zsugorcső a földelő vezetők föld-levegő	J. Pröpster	102208	fekete 9-16mm
10	1db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető kiállások)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
11	4db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető - rúd földelő)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
12	5fm	Bithumenes korrózióvédő szalag	J. Pröpster	1024	50mm; 10m/tek
13	4fm	10mm összekötő vezeték	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
14	4klt	3m-es kereszt földelő, csatlakozófüllel	J. Pröpster	110300	kereszt földelő 3000mm
15	4db	KS összekötő (rúd földelő zászló és 10-es földelővezető)	J. Pröpster	1362	KS összekötő 6-10mm
16	30fm	Transzformátorház keret földelő	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
17	1klt	Szerelési segédanyagok			
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Jel No	Db Pcs				

 <b>ATYS-CO Kft.</b> H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Cím/Title: <b>Anyagjegyzék (HM0301004)</b>			MSZ Job No	Rajzszám Dwg No	Lap Sh	db
	4	7	9	9	HM 03 0 1	0 8	0



1	350fm	Földelővezető körben	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
2	100fm	Földelővezető középen	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
3	90fm	Földelővezető a kerítéshez	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
4	12db	Földelővezető kerítés csatlakozás			
5	12db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető kiállások)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
6	26fm	Földelővezető a kapukhoz	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
7	4db	Földelővezető kapu csatlakozás			
8	4db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető kiállások)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
9	20fm	Földelővezető a transzformátorházhoz	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
10	50fm	Földelővezető a Ratár földelőhálózat összekötéshez	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
11	4db	Csavaros multikapocs 10/10 (földelővezető kiállások)	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
12	8fm	Műanyag zsugorcső a földelő vezetők föld-levegő	J. Pröpster	102208	fekete 9-16mm
13	20fm	Bithumenes korrózióvédő szalag	J. Pröpster	1024	50mm; 10m/tek
14	1000fm	Zöld-sárga vezeték (25mm <sup>2</sup> )		H07V-k 1x25	rögzítéssel együtt
15	1klt	Szerelési segédanyagok			
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Jel No	Db Pcs				

 <b>ATYS-CO Kft.</b> H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Cím/Title: <b>Anyagjegyzék (egyéb)</b>	MSZ	Rajzszám	Lap	
		Job No	Dwg No	Sh	
		4 7 9 9	H M 03 0 1	0 9 0	

1	1201fm	Villámvédelmi levezető, felfogó, földelővezető	J. Pröpster	100010	köracél 10mm, RD10
2	360db	Villámvédelmi levezető megfogó	J. Pröpster	110069	vezeték tartó acél M6
3	3db	Levezető tartó	J. Pröpster	110171	vezeték tartó 8-10mm
4	9klt	3m-es rúd földelő, csatlakozófüllel	J. Pröpster	110300	kereszt földelő 3000mm
5	9db	KS összekötő (rúd földelő zászló és 10-es földelővezető)	J. Pröpster	1362	KS összekötő 6-10mm
6	86db	Csavaros multikapocs 10/10	J. Pröpster	1278	multi kapocs 10mm
7	1db	Csavaros multikapocs 8- 10/16	J. Pröpster	111430	multi kapocs 8-10/16
8	1db	Vizsgáló összekötő kialakítása multi kapoccsal	J. Pröpster	1270	multi kapocs
9	1klt	Felfogórúd szívócsúccsal	J. Pröpster	103114	felfogórúd 3000mm
10	1klt	Szigetelt távtartó	J. Pröpster	490431	800mm
11	1klt	Beton lábázat a felfogórúdhoz	J. Pröpster	103191	beton lábázat + dőlésszög kiegyenlítés
12	1klt	Alátétlemez beton lábazathoz	J. Pröpster	103188	alátétlemez
13	32fm	Műanyag zsugorcső a földelő vezetők föld-levegő	J. Pröpster	102208	fekete 9-16mm
14	81fm	Bithumenes korrózióvédő szalag	J. Pröpster	1024	50mm; 10m/tek
15	166db	Villámvédelmi kötés a napelemtartóhoz			
16	3db	Rögzítés a napelemtartó állványhoz			M6-os menetes szárhoz
17	12db	Földelővezető kerítés csatlakozás			
18	4db	Földelővezető kapu csatlakozás			
19	36fm	Menetesszár		M6	3x100mm
20	1000fm	Zöld-sárga vezeték (25mm <sup>2</sup> )		H07V-k 1x25	rögzítéssel együtt
21	115klt	Szerelési segédanyagok			napelemtartó felfogó, levezető szereléséhez
22	5klt	Szerelési segédanyagok			napelemtartó rúd földelő bekötéshez
23	51klt	Szerelési segédanyagok			napelemtartó földelővezető bekötéshez
24	1klt	Szerelési segédanyagok			Transzformátorház villámvédelemhez
25	1klt	Szerelési segédanyagok			napelempark keret földelő, bekötésekhez
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Jel No	Db Pcs				

 <b>ATYS-CO Kft.</b> H-1107 Budapest, Fertő utca 14.	Cím/Title: <b>Összesített anyagjegyzék</b>			MSZ Job No	Rajzsám Dwg No	Lap Sh	db
	4	7	9	9	H M 03 0 1	1	0