



# Svodiče přepětí pro FVE





Ochrana fotovoltaických zdrojů před bleskem a přepětím  
Elektromontér fotovoltaických systémů

14.3. 2015 Hradec Králové

Střední škola aplikované kybernetiky s.r.o.



## Jan Hájek

**DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.**

**organizační složka Praha**

mobil +420 737 246 347

[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)

[www.dehn.de](http://www.dehn.de)

e-mail [info@dehn.cz](mailto:info@dehn.cz)

[jan.hajek@dehn.cz](mailto:jan.hajek@dehn.cz)



**6. května 2015**

## **Školení v Hromosvodním centru v Chomutově**

Cena vložného: 2500 Kč včetně DPH při platbě hotově na místě, **při platbě předem 2300 včetně DPH 21 %.**

Přihlášky zasílejte prosím na [kniska@elektrika.cz](mailto:kniska@elektrika.cz)

Čas semináře: 9:00 - 15:00

Historie ochrany před bleskem na území České republiky

Normy IEC a EN pro ochranu před bleskem od roku 1996 po současnost

Nejzajímavější parametry blesku dle ČSN EN 62305-1 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy

Co to je součást pro ochranu před bleskem dle ČSN EN 62561-1 Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) - Část 1: Požadavky na spojovací součásti

Konstrukce ochranných prostorů a výpočty dostatečných vzdáleností dle ČSN EN 62305-3 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

Základní principy nasazení svodičů dle ČSN EN 62305-4 ed. 2 Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

Maximální počet účastníků je omezen na 15 lidí.

Přednášejí:

**Dalibor Šalanský**, člen ILPC, Luma Plus, s. r. o.

**Ing. Milan Kaucký**, člen TNK 97

**Jan Hájek**, Dehn+Söhne, GmbH + Co.KG, organizační složka Praha

Všechna školení organizačně zajišťuje společnost





**7.května 2015 Praha 9**

**Výpočet rizika dle ČSN EN 62305-2 ed.2 vyžadovaný u staveb dle vyhl. 268/2009 Sb.**

V únoru 2013 vyšla ČSN EN 62305-2 ed. 2. Oproti starší edici 1 platné minulý rok souběžně s novou Ed.2., tedy pouze pro dokončení realizace staveb, ale ne pro nové projekty, je ve výpočtech cca 60% změn a to i v oblasti zadávání hodnot, s čímž se potýkají zejména uživatelé programů pro výpočet rizika. Změny se týkají hlavně parametrů inženýrských sítí, vnitřní zón, objektů s nebezpečím výbuchu a zásadní změny budou v zadávání ztrát.

**Milan Kaucký** je autorem prvního zcela Free software pro řízení rizika dle ČSN EN 62305-2. Díky tomu patří k špičkovým odborníkům v této problematice a podílel se i na TNI 34 1390 k souboru ČSN EN 62305. Jedná se o školení skládající se z teorie, řešení a vysvětlování otázek účastníků, praktických příkladů. Při školení bude používán Milanův program R 03 a DEHNsupport.

Maximální počet účastníků je omezen na 15 lidí.

Čas semináře: 9:00 - 15:00

Přednášejí:

**Ing. Milan Kaucký**, člen TNK 97

**Jan Hájek**, Dehn+Söhne, GmbH + Co.KG, organizační složka Praha

Cena vložného: 2500 Kč včetně DPH při platbě hotově na místě, při platbě předem 2300 včetně DPH 21 %.

Přihlášky zasílejte prosím na [kniska@elektrika.cz](mailto:kniska@elektrika.cz)

Všechna školení organizačně zajišťuje společnost



# Školení mimo rámec IP ILPC



## **28. května 2015 Praha 9 Ed. 2 pro DEHNsupport**

DEHNsupport školení pro práci se SW DEHNsupport pro analýzu rizika dle ČSN EN 62305 - 2 Ed. 2

Struktura analýzy rizika a

Cena vložného je 1000 Kč včetně DPH. Účastníci obdrží slevu ve výši 500 Kč na nákup plné verze SW DEHNsupport.

Přihlášky zasílejte prosím na [kniska@elektrika.cz](mailto:kniska@elektrika.cz)

Maximální počet účastníků je omezen na 15 lidí.

Přednášejí:

**Dalibor Šalanský**, člen ILPC, Luma Plus, s. r. o.

**Jan Hájek**, Dehn+Söhne, GmbH + Co.KG, organizační složka Praha

Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

Všechna školení organizačně zajišťuje společnost





## 8. června 2015 Praha 9 Výpočty dostatečných vzdáleností a konstrukce izolované LPS

Výpočty dostatečných vzdáleností a konstrukce izolované jímací soustavy za pomoci prvků DEHNiso Combi a vodičů HVI.

Cílem školení je poskytnout účastníkům rozhled pro nejenom správný výpočet potřebných dostatečných vzdáleností pro jímací soustavu, ale zároveň jí správně konstrukčně navrhnout tak, aby měla potřebnou stabilitu.

Cena vložného je 1700 Kč včetně DPH.

Přihlášky zasílejte prosím na [kniska@elektrika.cz](mailto:kniska@elektrika.cz)

Maximální počet účastníků je omezen na 15 lidí.

Přednášejí:

Dalibor Šalanský, člen ILPC, Luma Plus, s. r. o.

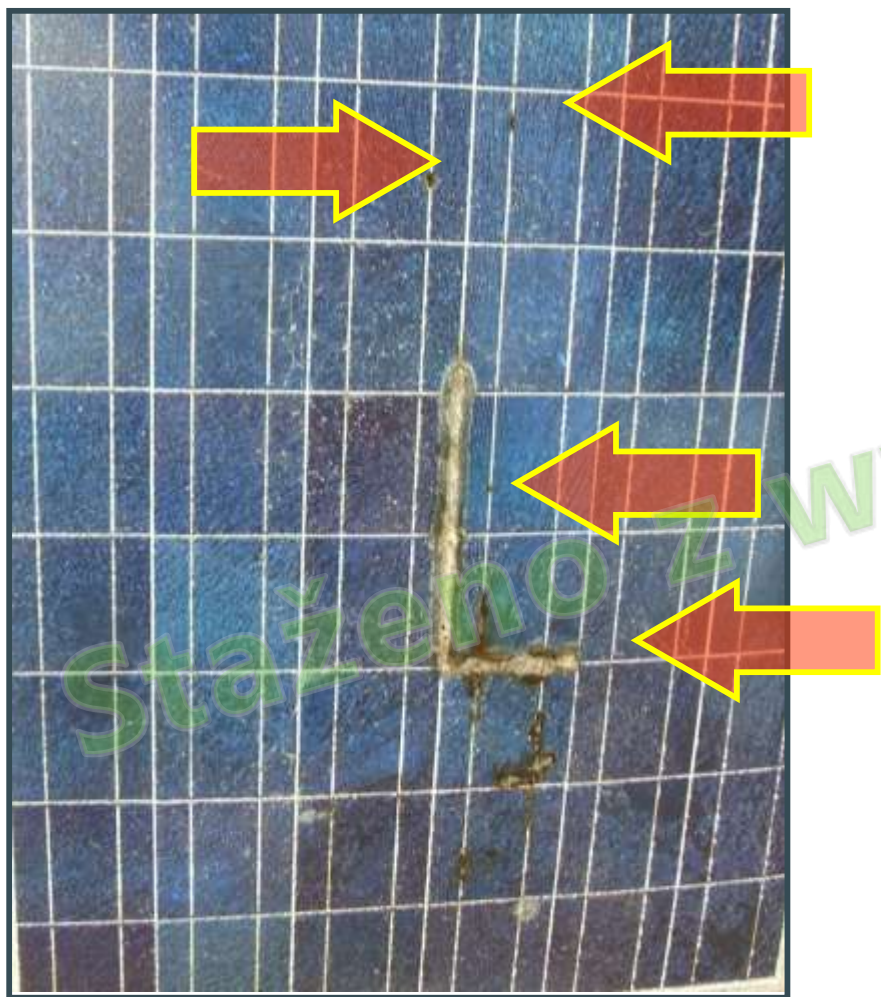
Jan Hájek, Dehn+Söhne, GmbH + Co.KG, organizační složka Praha

Všechna školení organizačně zajišťuje společnost

Všechna školení organizačně zajišťuje společnost



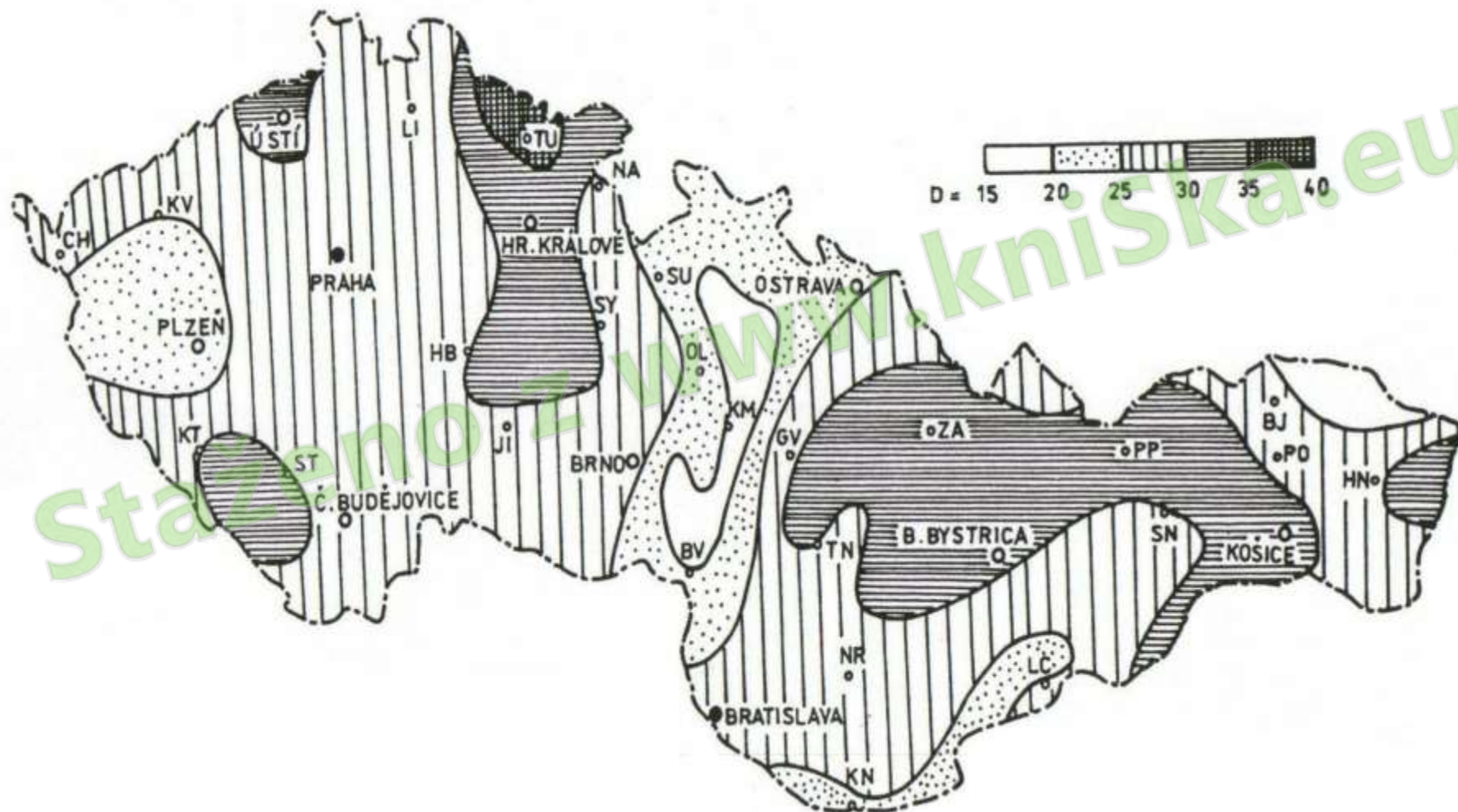
# Zničení FV panelů bleskem



Zdroj:: Solarzentrum Oberland GmbH

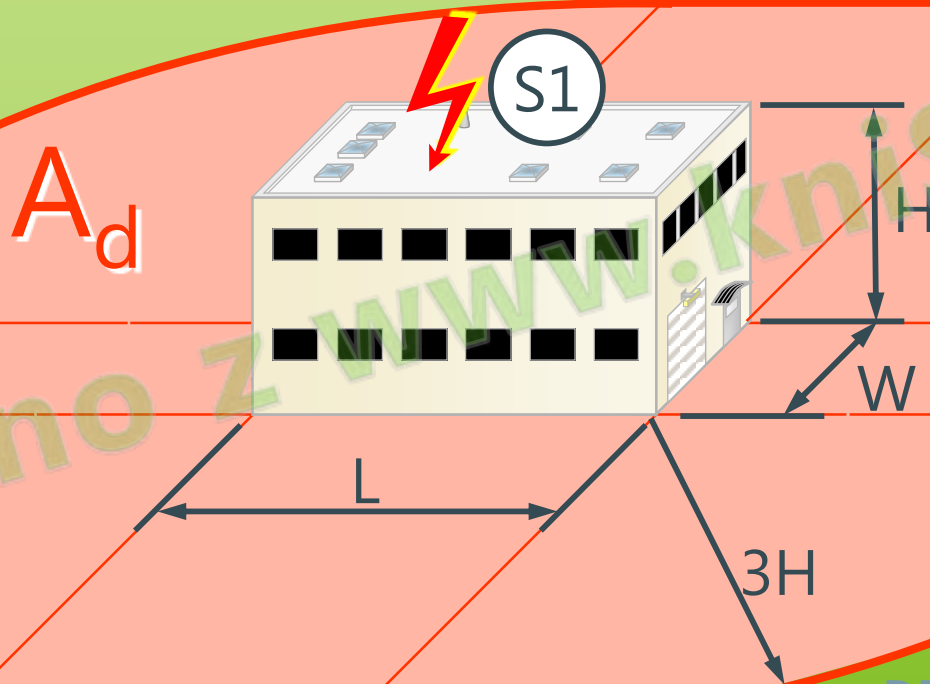


# Isokeraunická mapka z ČSN 33 4010



# Sběrná plocha $A_d$ úderu blesku do samostatně stojící stavby

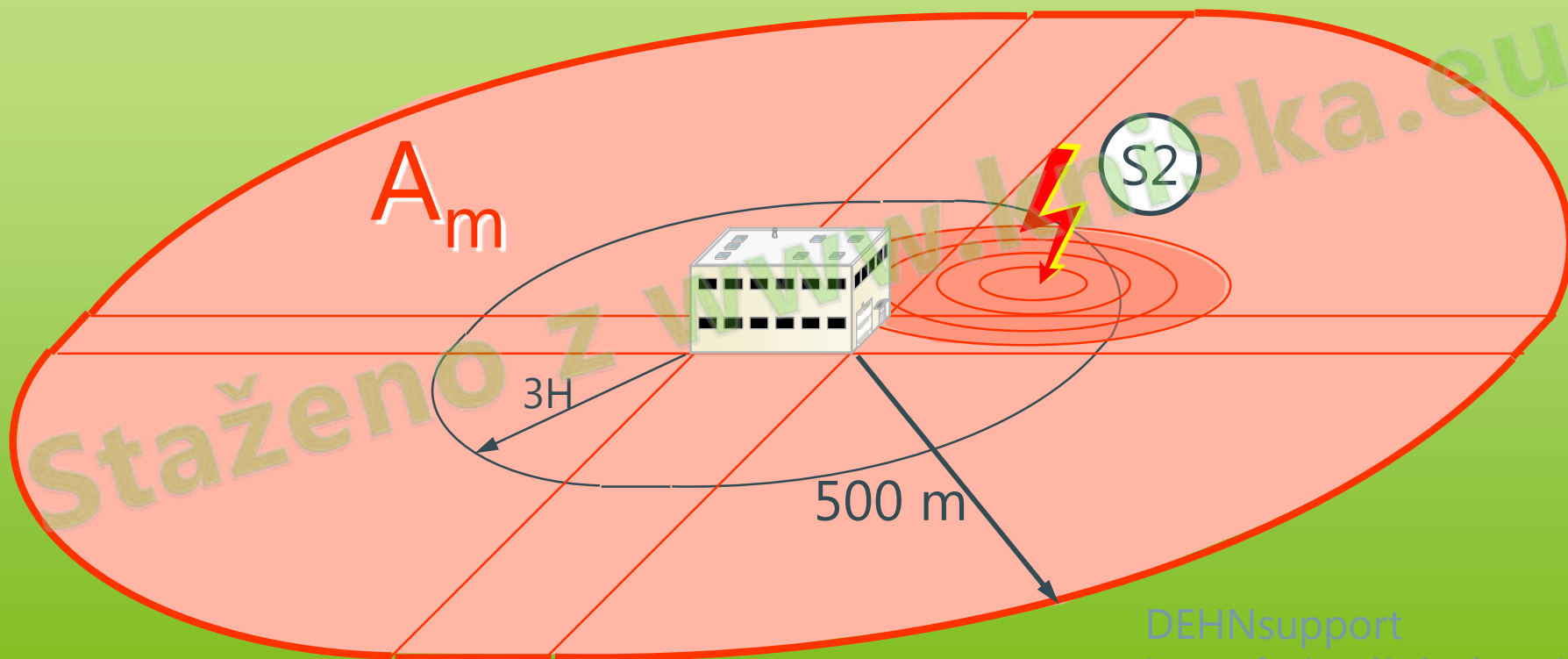
pro



DEHNsupport  
je profesionální nástroj  
pro řízení rizika dle ČSN  
EN 62305-2

Lit.: ČSN EN 62305-2

# Sběrná plocha $A_m$ pro údery blesku v blízkosti stavby



DEHNsupport  
je profesionální nástroj  
pro řízení rizika dle ČSN  
EN 62305-2

Lit.: ČSN EN 62305-2

# Původ přepětí způsobeného bleskem

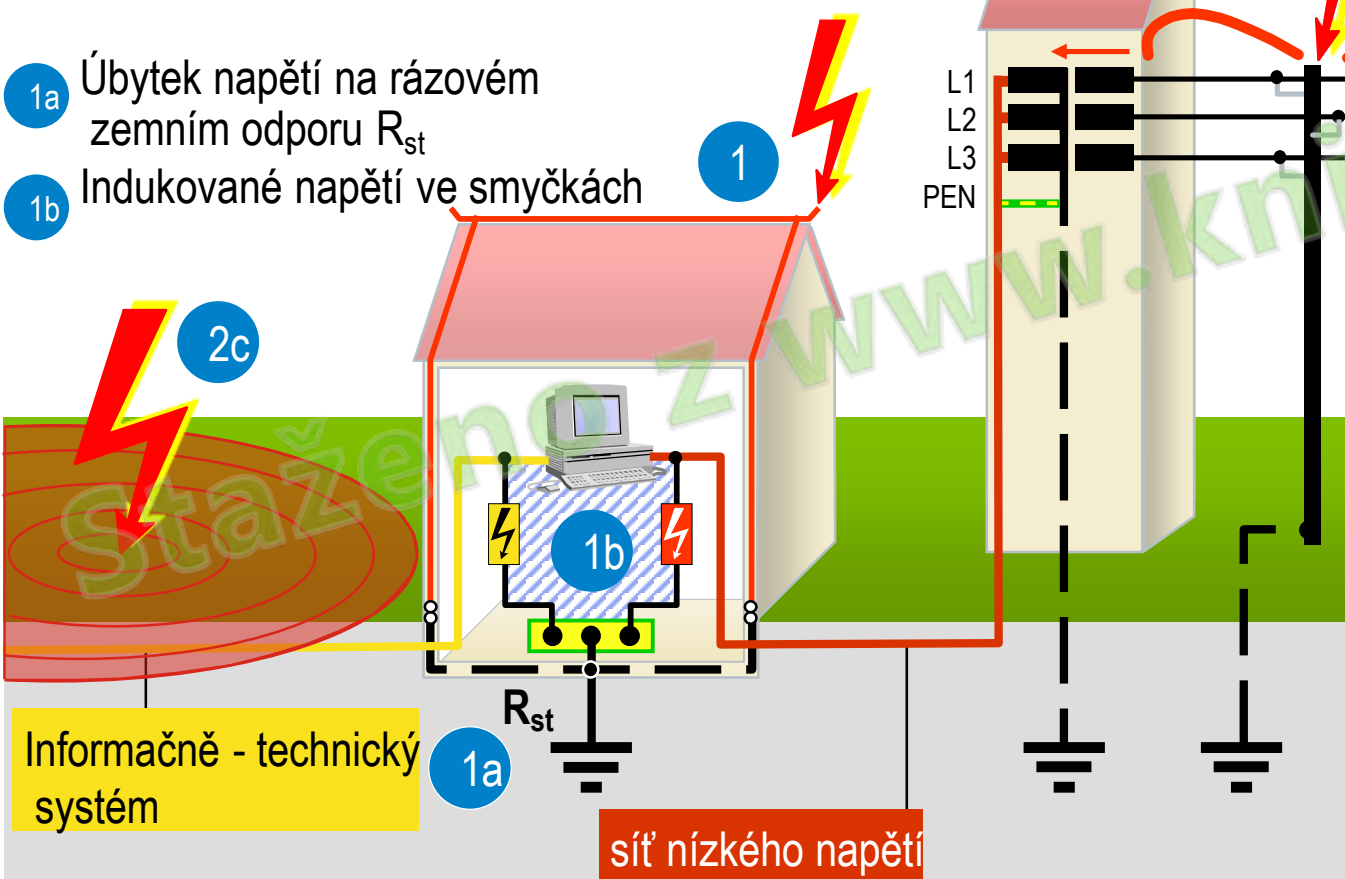


## přímý a blízký úder:

1 Úder do vnější ochrany před bleskem

1a Úbytek napětí na rázovém  
zemním odporu  $R_{st}$

1b Indukované napětí ve smyčkách



## vzdálený úder:

2a Úder do venkovního  
vedení

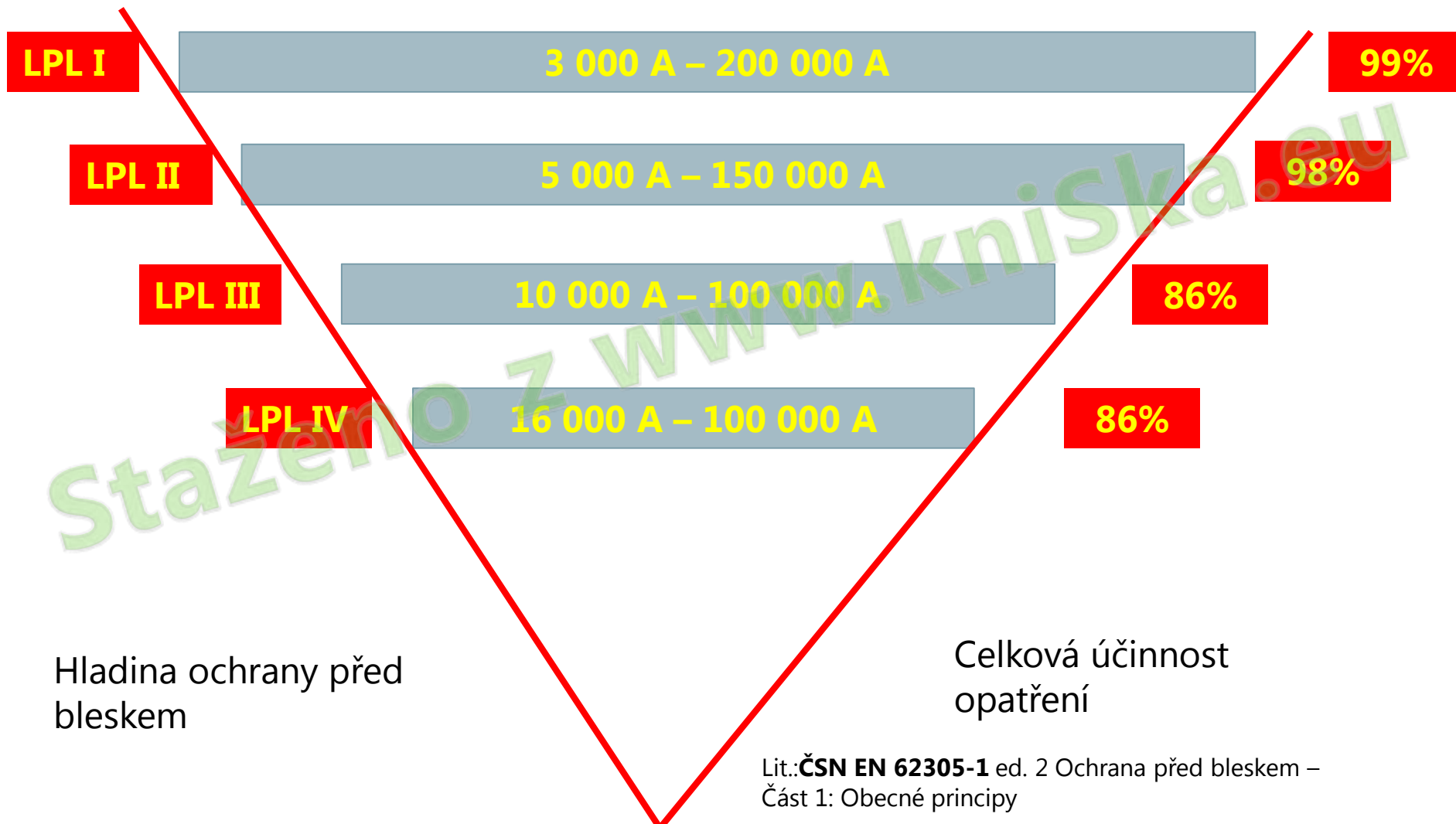
2b Indukované špičky z  
úderů mrak-mrak

2c Pole kanálu blesku

Informačně - technický  
systém

sít' nízkého napětí

# Hladina ochrany před bleskem (lightning protection level)



Hladina ochrany před bleskem

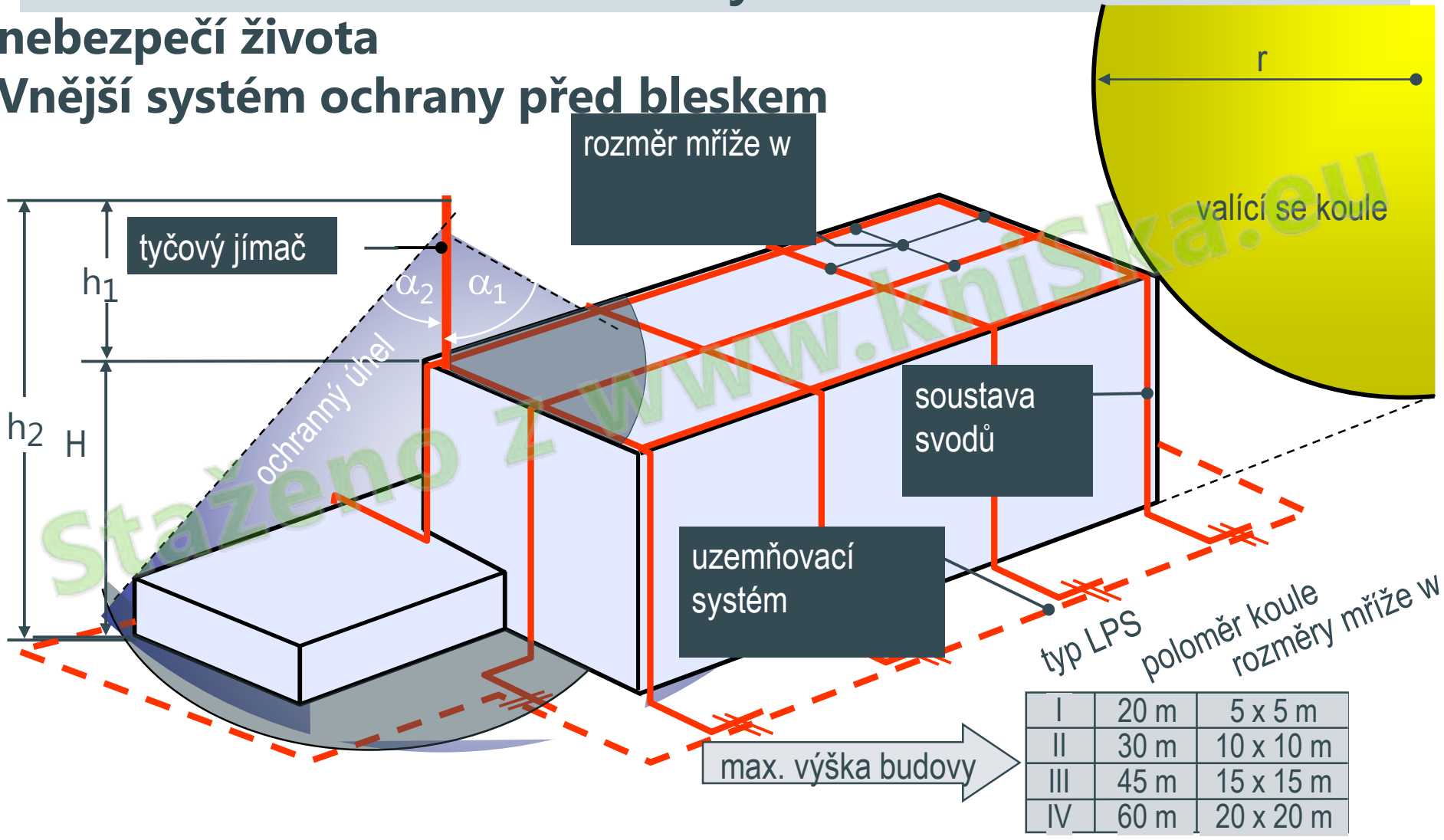
Celková účinnost opatření

Lit.: ČSN EN 62305-1 ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy



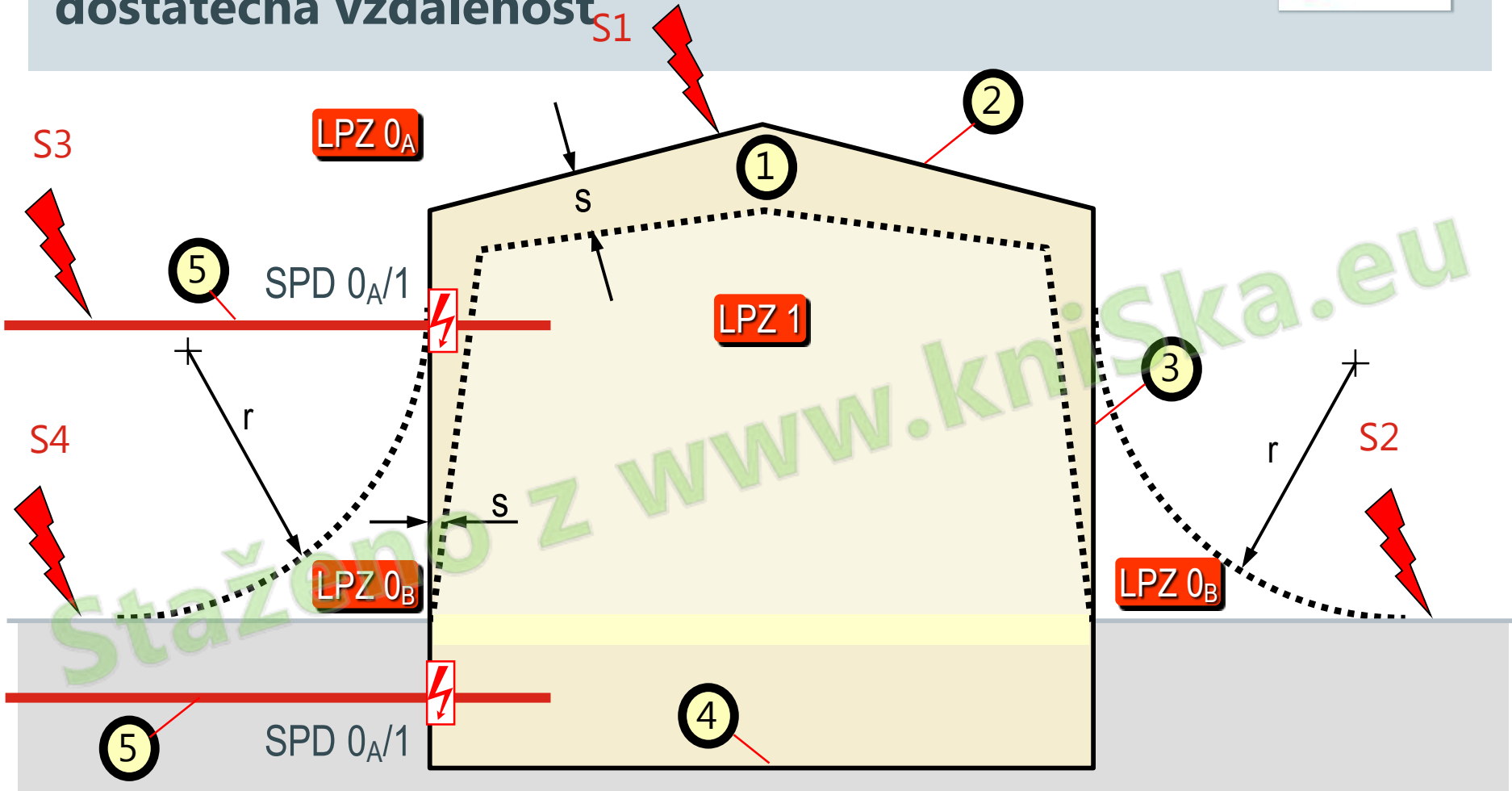
# ČSN EN 62305 – 3 Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

## Vnější systém ochrany před bleskem



I	20 m	5 x 5 m
II	30 m	10 x 10 m
III	45 m	15 x 15 m
IV	60 m	20 x 20 m

# LPZ definované pomocí LPS (IEC 62305-3) dostatečná vzdálenost $s_1$



Ekvipotenciální pospojování proti blesku SPD  
proti blesku pomocí SPD Typ 1

LPZ Zóna ochrany před bleskem

SPD Přepětové ochranné zařízení

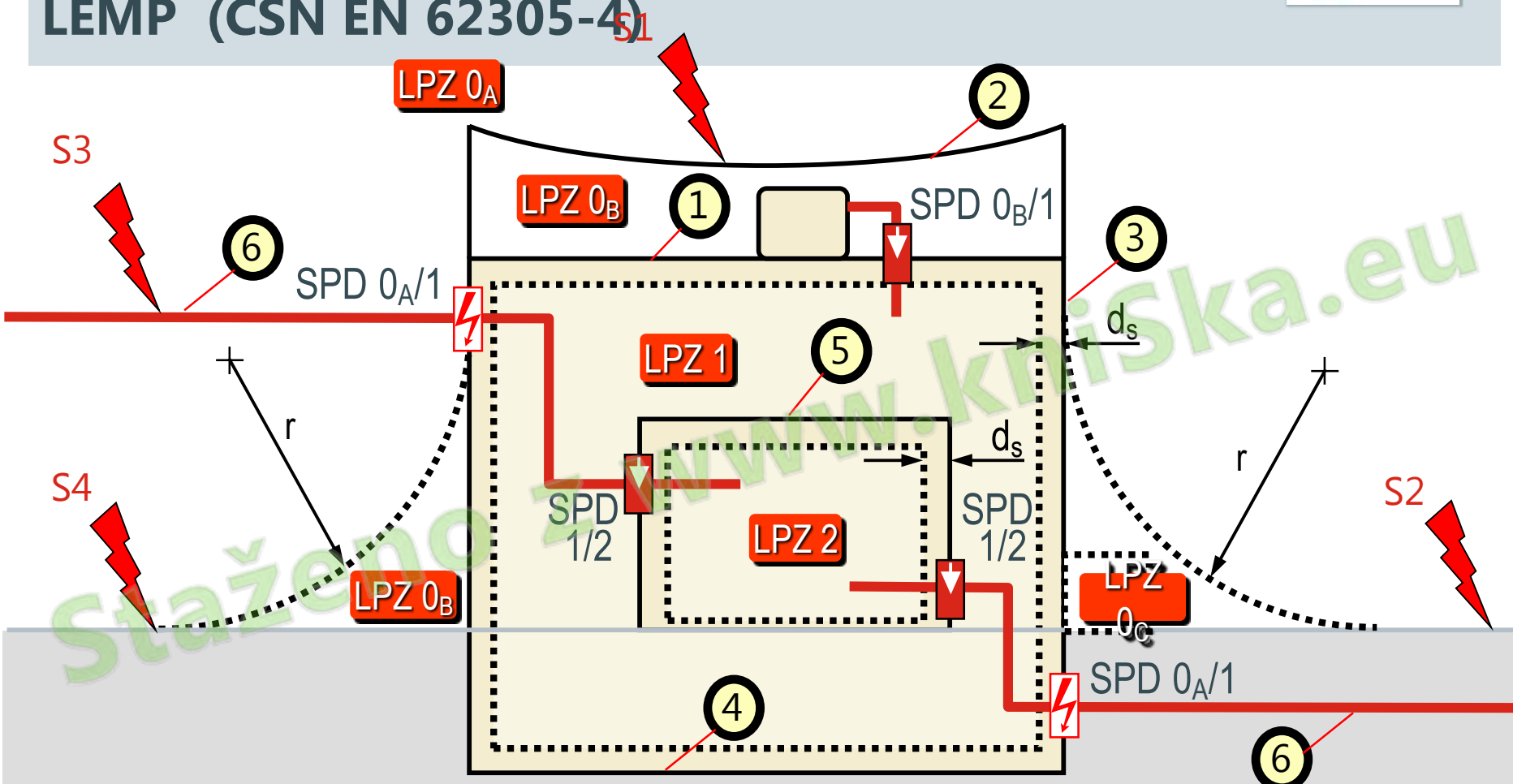
r Poloměr valcíc se koule

s Dostatečná vzdálenost proti nebezpečnému jiskření

- 1 Stavba
- 2 Jímací soustava
- 3 Soustava svodů
- 4 Uzemňovací soustava
- 5 Vstupující inženýrské sítě

- S1 Úder do stavby
- S2 Úder v blízkosti stavby
- S3 Úder do inženýrské sítě připojené ke stavbě
- S4 Úder v blízkosti inženýrské sítě připojené ke stavbě

# LPZ definované pomocí ochranných opatření proti LEMP (ČSN EN 62305-4)



Ekvipotenciální pospojování proti blesku SPD  
 proti blesku pomocí SPD - Typ 1 / Typ 2

LPZ Zóna ochrany před bleskem

SPD Přepětové ochranné zařízení

r Poloměr valící se koule

$d_s$  Bezpečný odstup

- 1 Stavba (LPZ 1)
- 2 Jímací soustava
- 3 Soustava svodů
- 4 Uzemňovací soustava
- 5 Místnost (stínění LPZ 2)
- 6 Vstupující inženýrské sítě

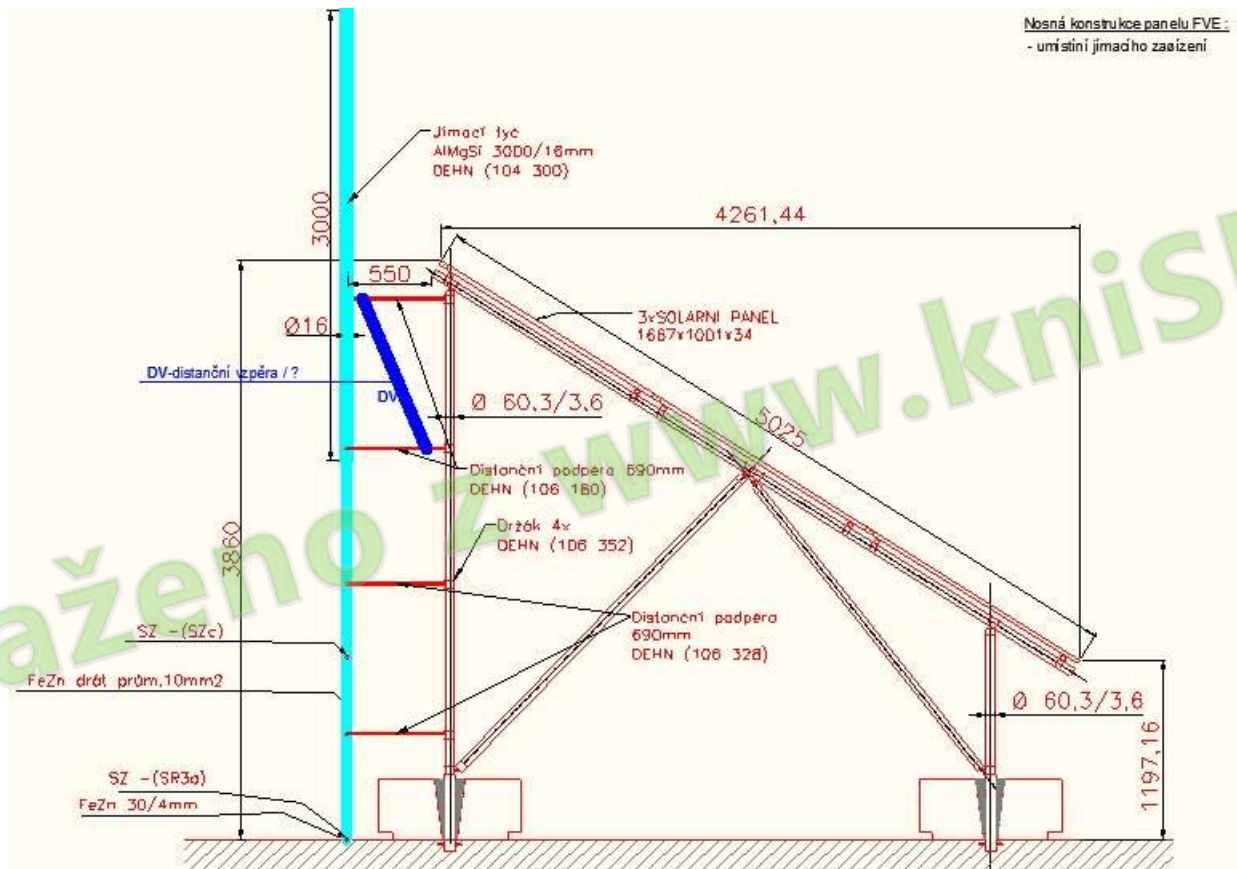
- S1 Úder do stavby
- S2 Úder v blízkosti stavby
- S3 Úder do inženýrské sítě připojené ke stavbě
- S4 Úder v blízkosti inženýrské sítě připojené ke stavbě



# Škody způsobené bleskem na panelech



# Vnější ochrana před bleskem

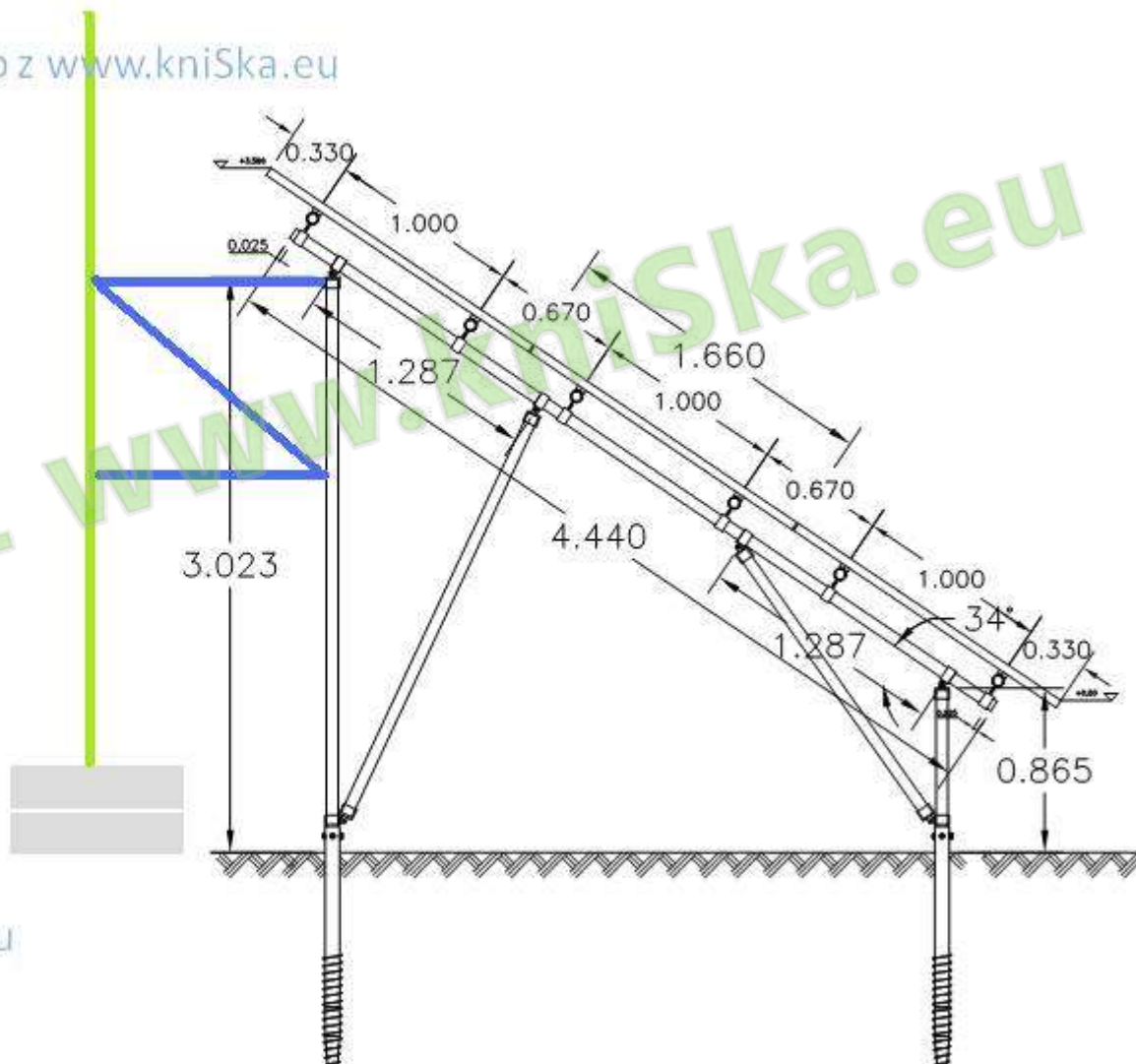


# Vnější ochrana před bleskem

## Varianta A

Jímací tyč 5-6 m vysoká ukotvená v dvou betonových podstavcích zafixovaná o konstrukci distančníma vzpěrama (trubka-16mm tyč) zavětrovány do Z vzpěrou z GFK.

staženo z [www.kniSka.eu](http://www.kniSka.eu)



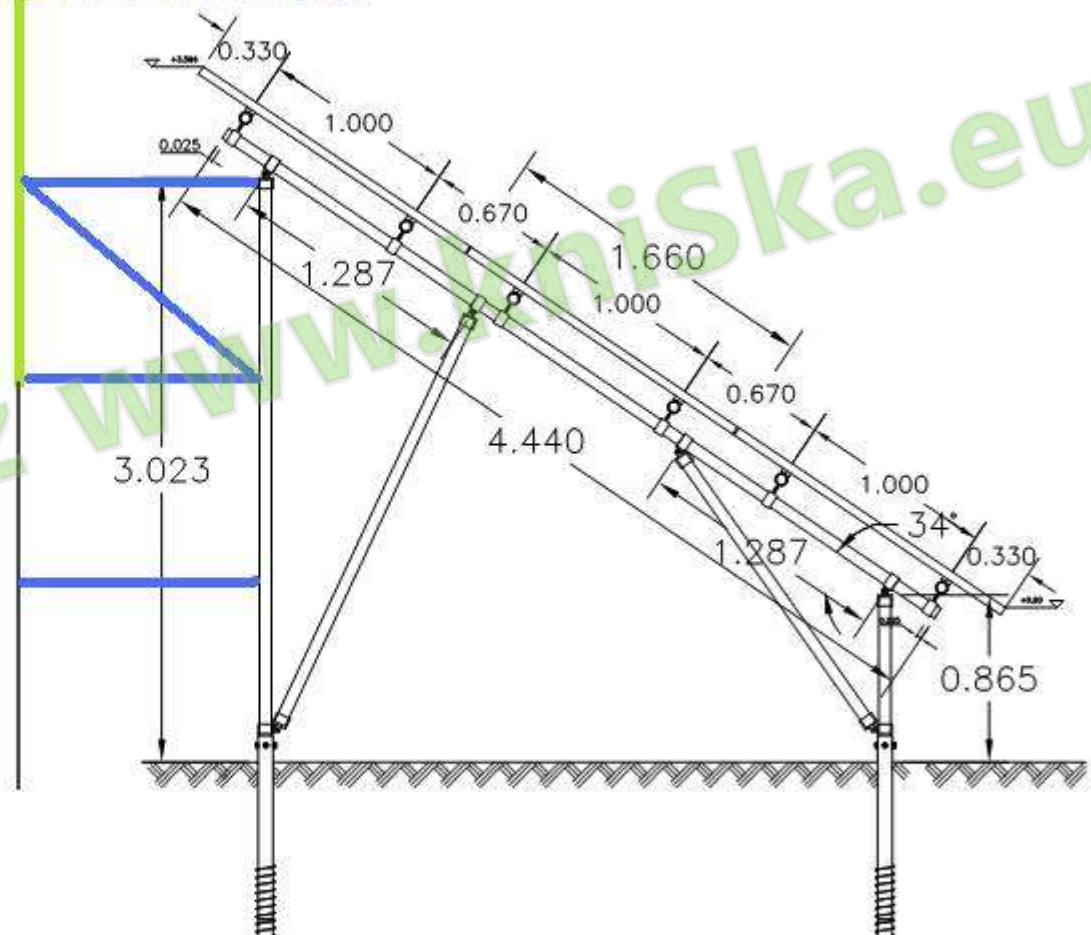
staženo z [www.kniSka.eu](http://www.kniSka.eu)

# Vnější ochrana před bleskem

## Varianta B

Jímací tyč 2,5-3 m vysoká ukotvená o konstrukci  
distančníma  
vzpěrama (trubka-  
16mm tyč)  
zavětrovány do Z  
vzpěrou z GFK.  
Drát 8-10 mm  
napojený na JT  
svorkou a  
podepřen vzpěrou  
trubka drát.

staženo z [www.kniSka.eu](http://www.kniSka.eu)



staženo z [www.kniSka.eu](http://www.kniSka.eu)

# Vnější ochrana před bleskem



**Foto: D.Šalanský Luma Plus**

# Vnější ochrana před bleskem



Foto: D.Šalanský Luma Plus



Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

**Foto: Jan Hájek DEHN + SÖHNE**

# Vnější ochrana před bleskem



**Foto: Jan Hájek DEHN + SÖHNE**



# Teleskopická jímací tyč se šroubovým základem



Náhled na jednotlivé komponenty



# Teleskopická jímací tyč se šroubovým základem



Kontrola zašroubování



# Teleskopická jímací tyč se šroubovým základem



zavedení tyčových zemničů



ruční



# Teleskopická jímací tyč se šroubovým základem



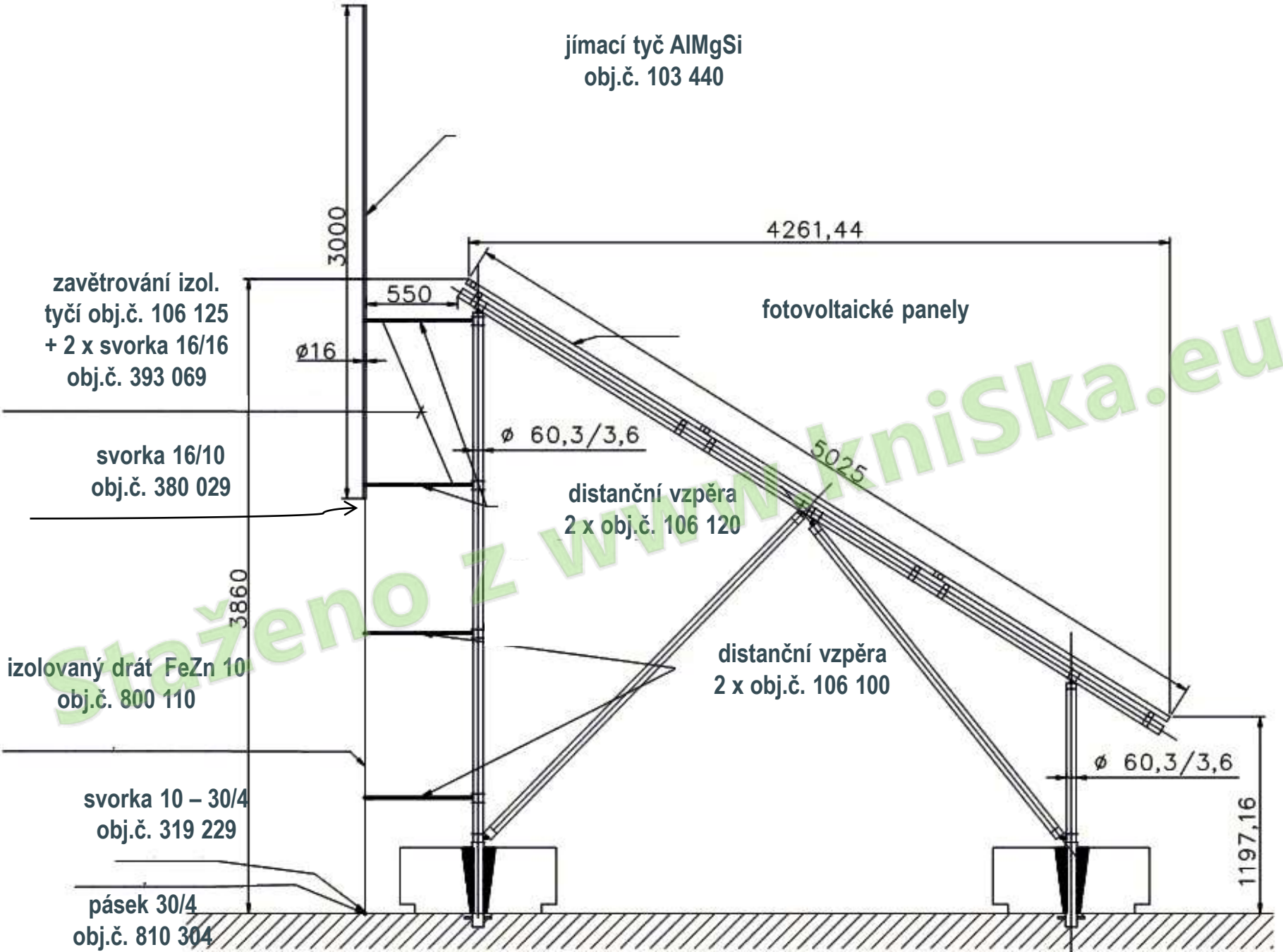
# Ochranný prostor



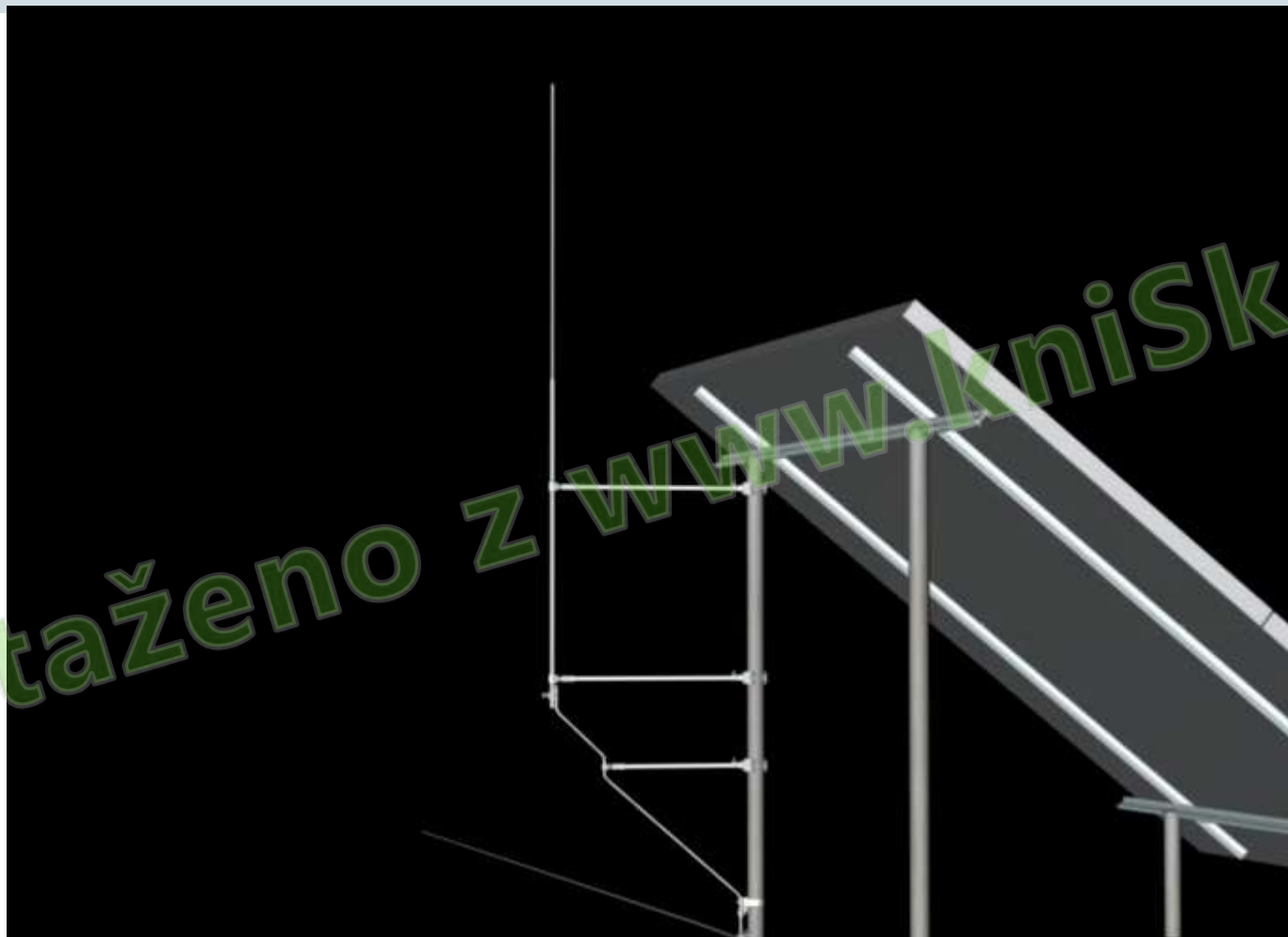
# Ochranný prostor vytyčený valivou koulí



jímací tyč AlMgSi  
obj.č. 103 440



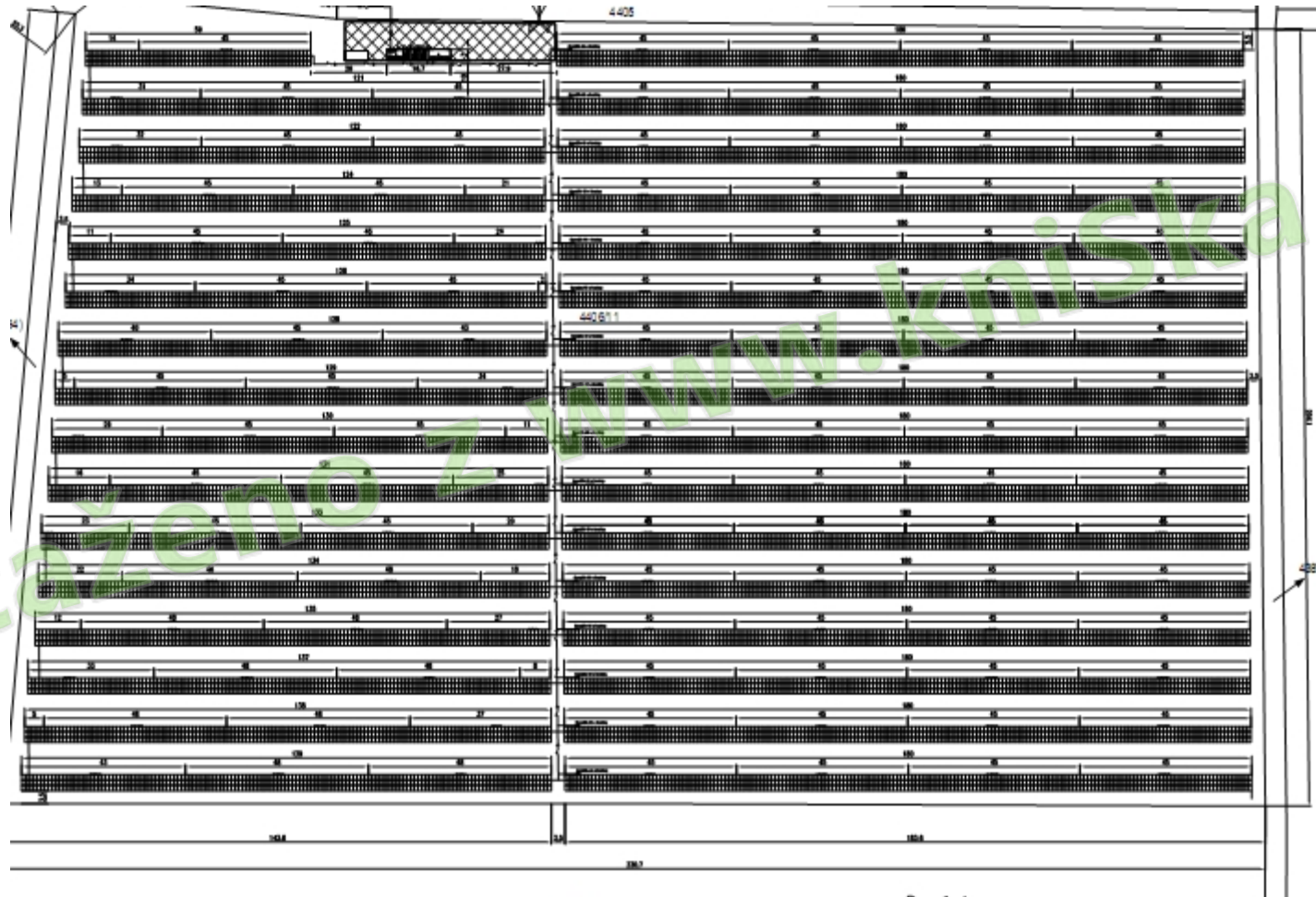
## Doplnění izolovaným LPS





# Doplnění izolovaným LPS







# Montážní chyby

Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

# Jaká je izolovaná vzdálenost?



**Foto: Jan Štěpán – EL Projekt**

# Konstrukce jako náhodný jímač?



# Izolační vzpěra?

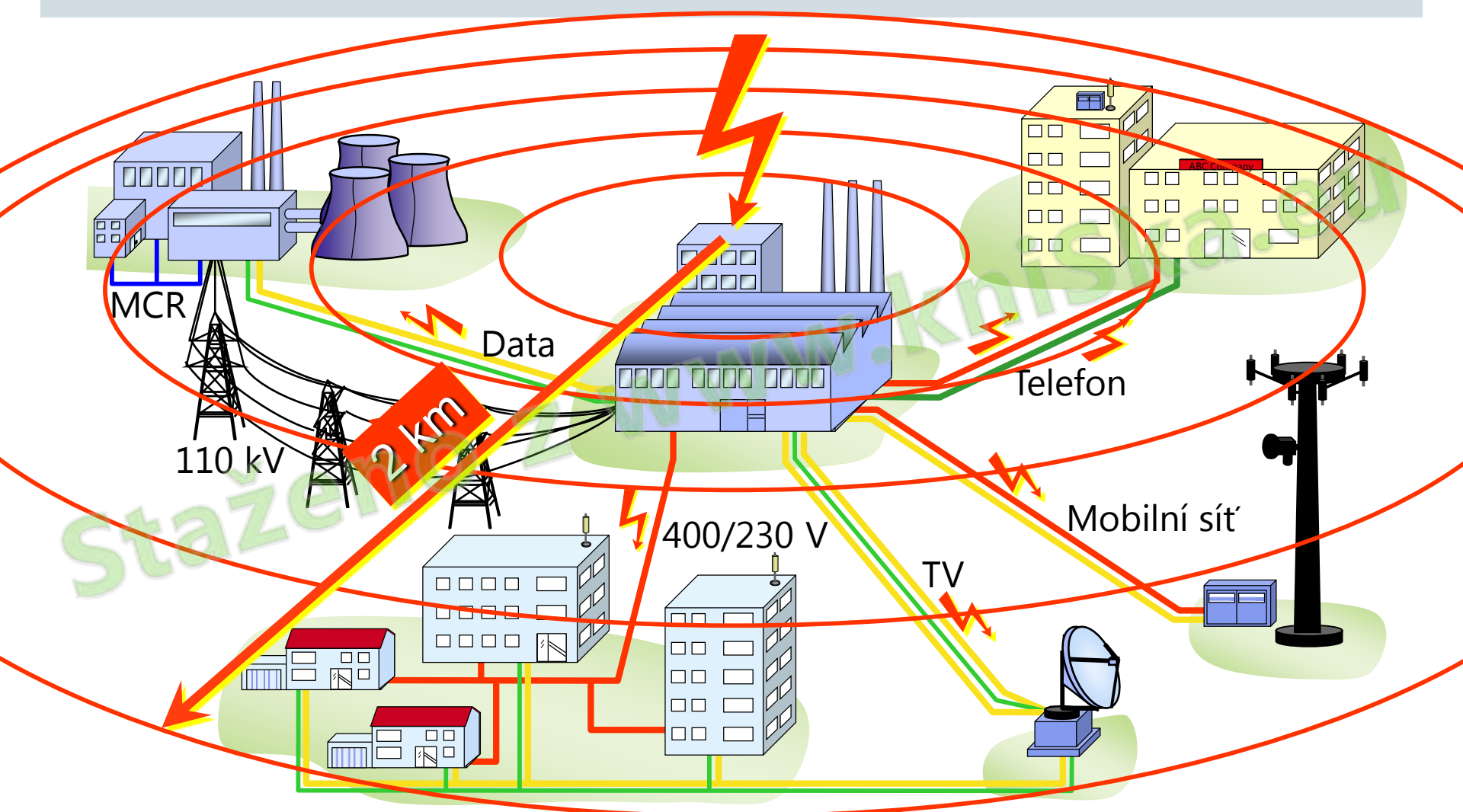


Foto: Jan Kubát

# Svodič bleskových proudů pro FVE ze strany AC

Staženo z [www.kniskka.eu](http://www.kniskka.eu)

# Ohrožení bleskem



\*Zdroj: BLIDS, Siemens AG, Auswertung 2001 - 2005



# Nevhodně zvolený svodič typ 1



## SURGE CURRENT TESTS

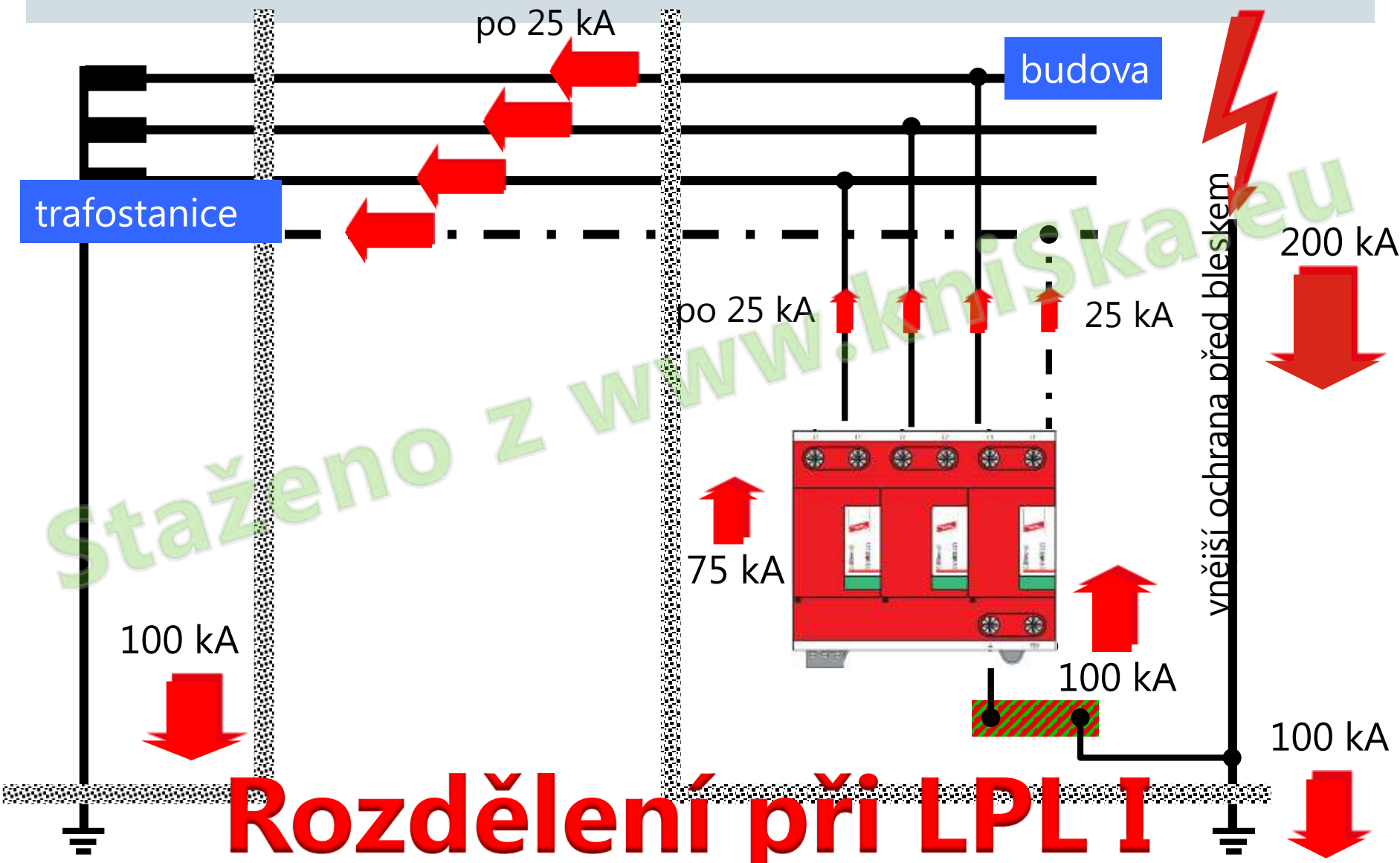
50 kA

10/350  $\mu$ s



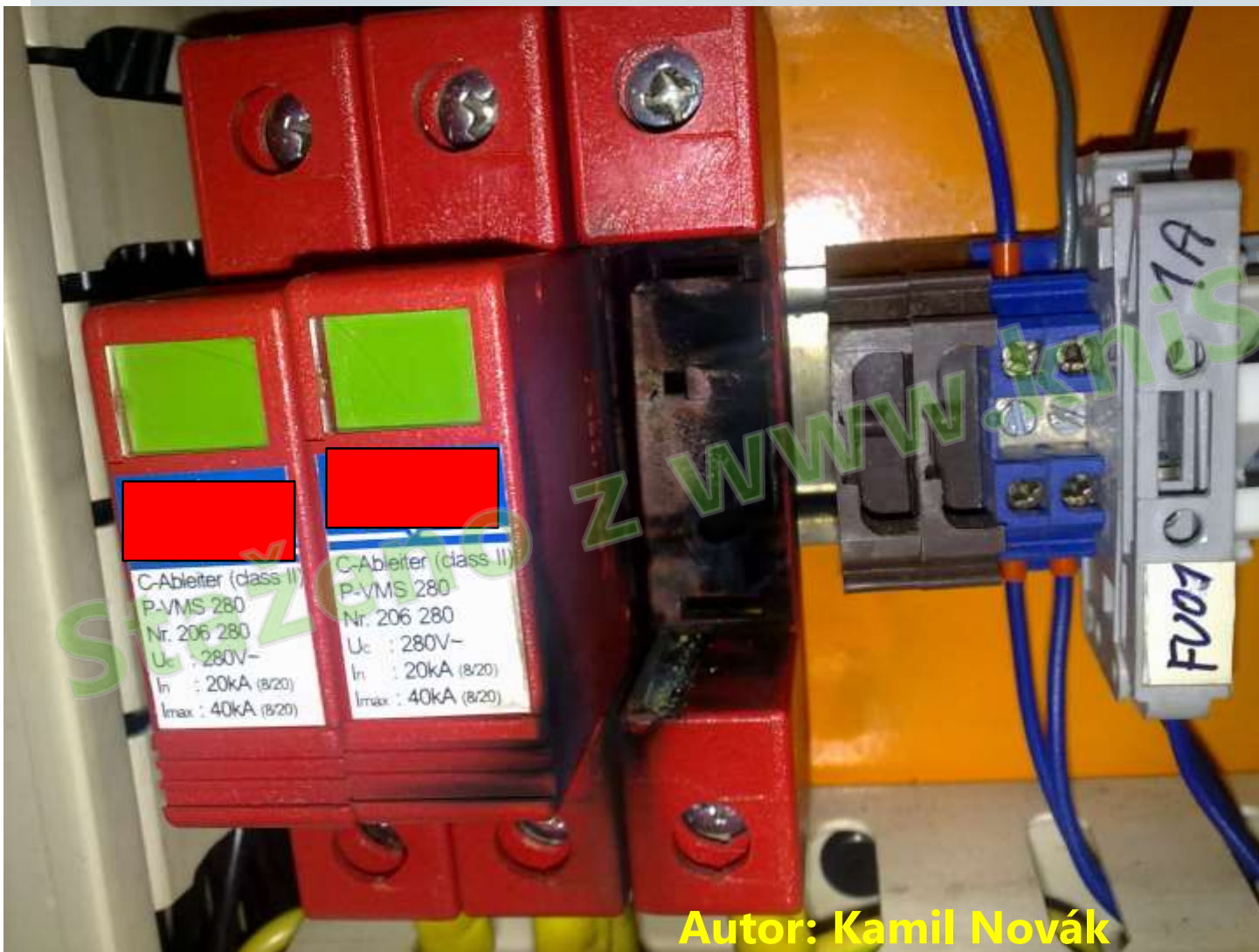
# ČSN EN 62305 - 4

## Rozdělení bleskového proudu DEHNventil® M TNC



# Rozdělení při LPL I

# Konec svodiče přepětí s varistorem



Autor: Kamil Novák

# Konec svodiče přepětí s varistorem



Autor: Kamil Novák





# Svodiče přepětí pro DC obvody bez nebezpečí zahoření

Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI

## Vypínací fáze 3-krokového „DC-rozpojení“

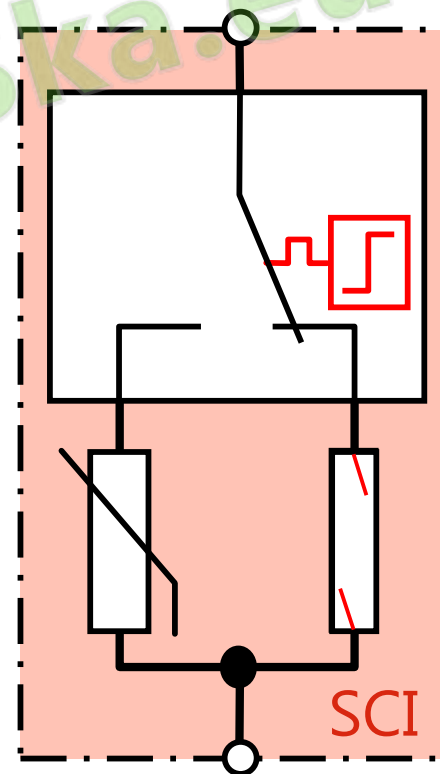
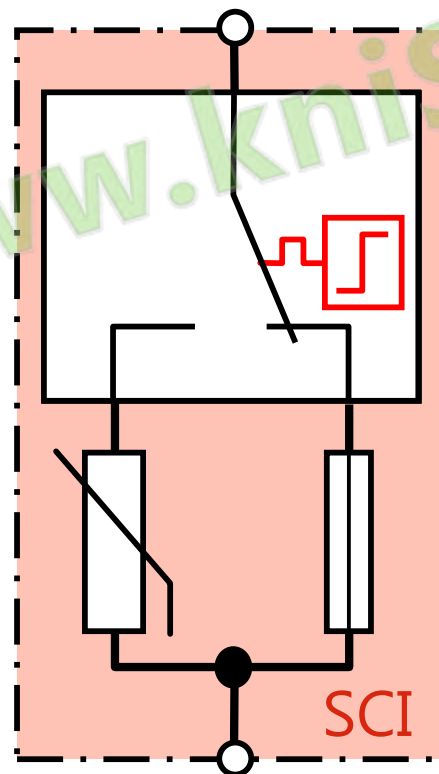
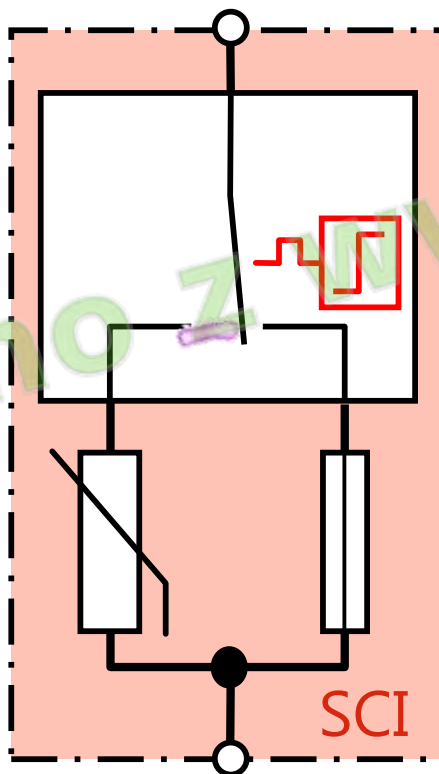
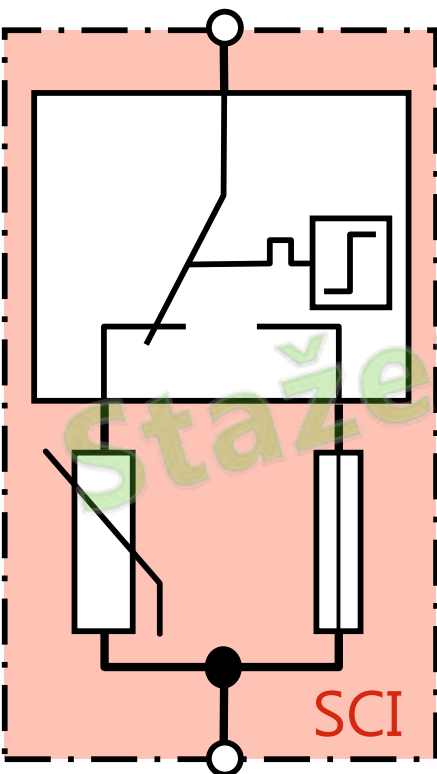


Provozní stav

1. Spuštění  
odpojovacího  
mechanismu

2. Eliminace  
obloučku

3. Bezpečné  
rozpojení



# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI



Vícepólový svodič přepětí  
Typ 2  
Pro fotovoltaické systémy  
 $U_{PVmax}$  do 1000V  
(Klasifikace dle EN 61643-11)



Ochranná úroveň  $U_p < 4$  kV

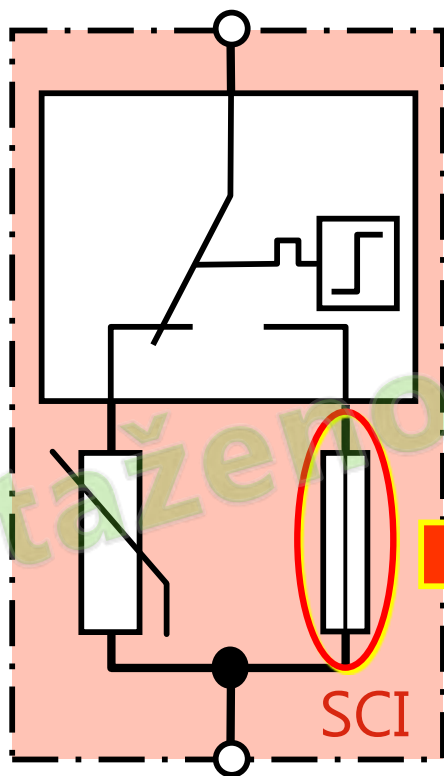
Celkový svodový proud  
 $I_{total}$  40 kA (8/20)

Maximální napětí  $U_{PVmax} \leq 1000$  V DC

# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI bezpečné elektrické rozdělení



princip



Díky integrované pojistce je bez předjistění nasaditelný ve všech at' již malých, středních nebo velkých fotovoltaických zdrojích



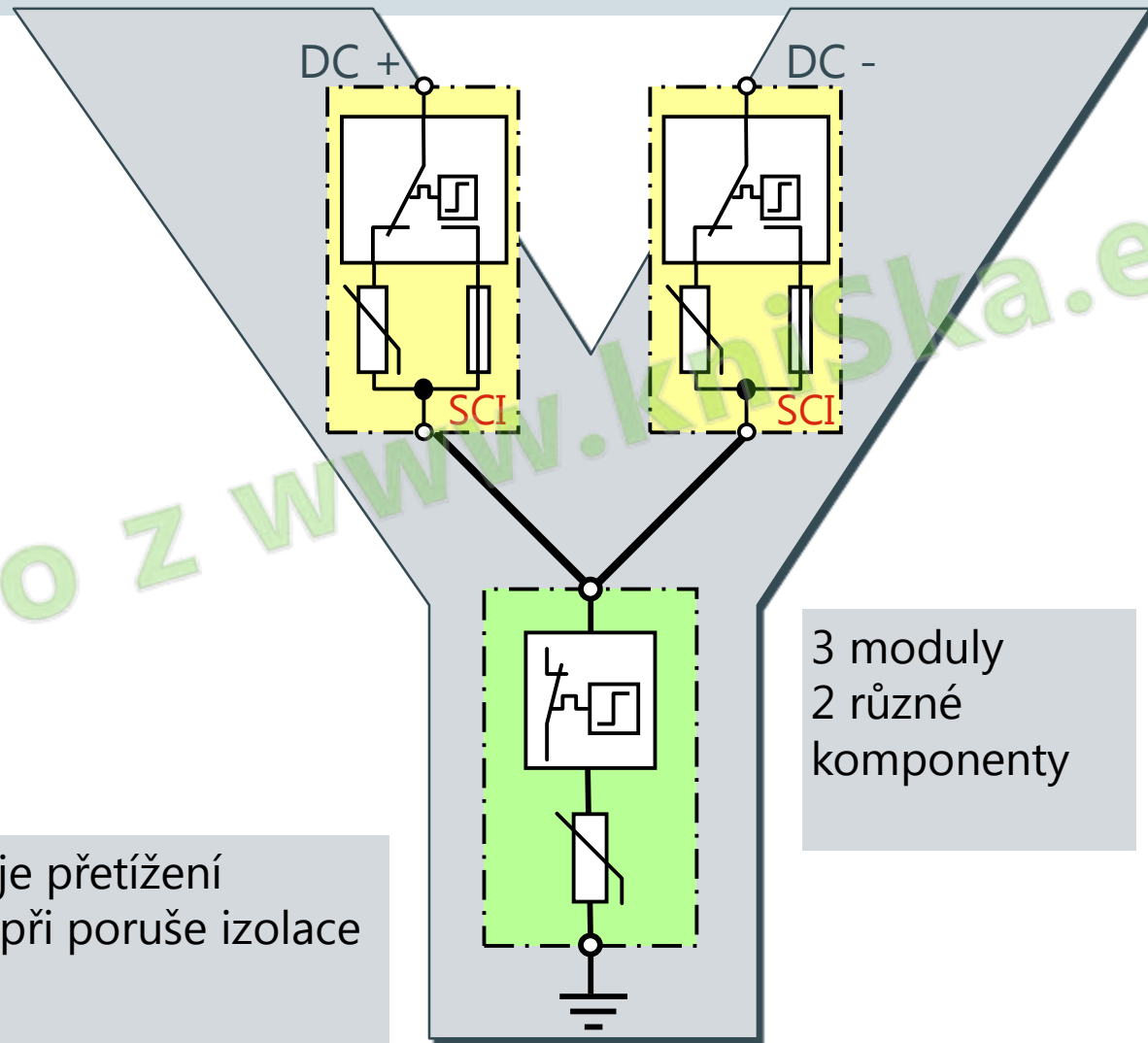
# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI bez rizika zahoření díky obloučku



Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

Bezpečná instalace díky integrované pojistce

# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI Y-zapojení



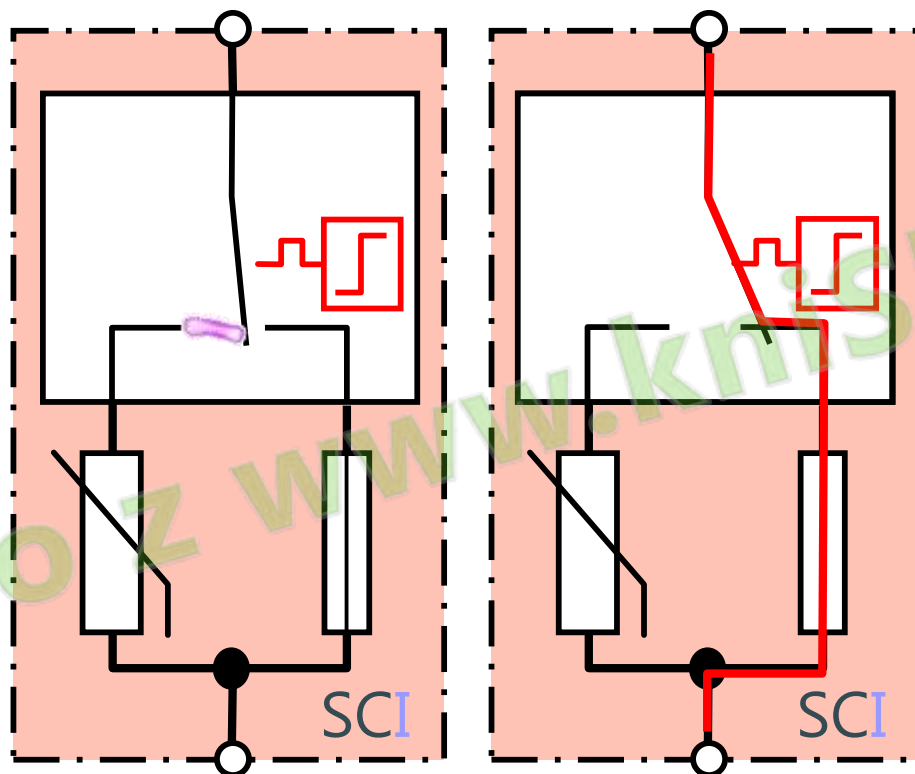
Zabraňuje přetížení modulů při poruše izolace

3 moduly  
2 různé  
komponenty

# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI princip třístupňového rozpojení



SCI... Short Circuit  
(proof)



Ochrana před zahořením:

Díky kombinovanému rozpojovacímu a zkratovacímu mechanismu je zabráněno zahoření systému

# Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI rozpojení - 1000 V DC / 50 A -



bez SCI



s SCI



# Škody od blesku na FV- modulech



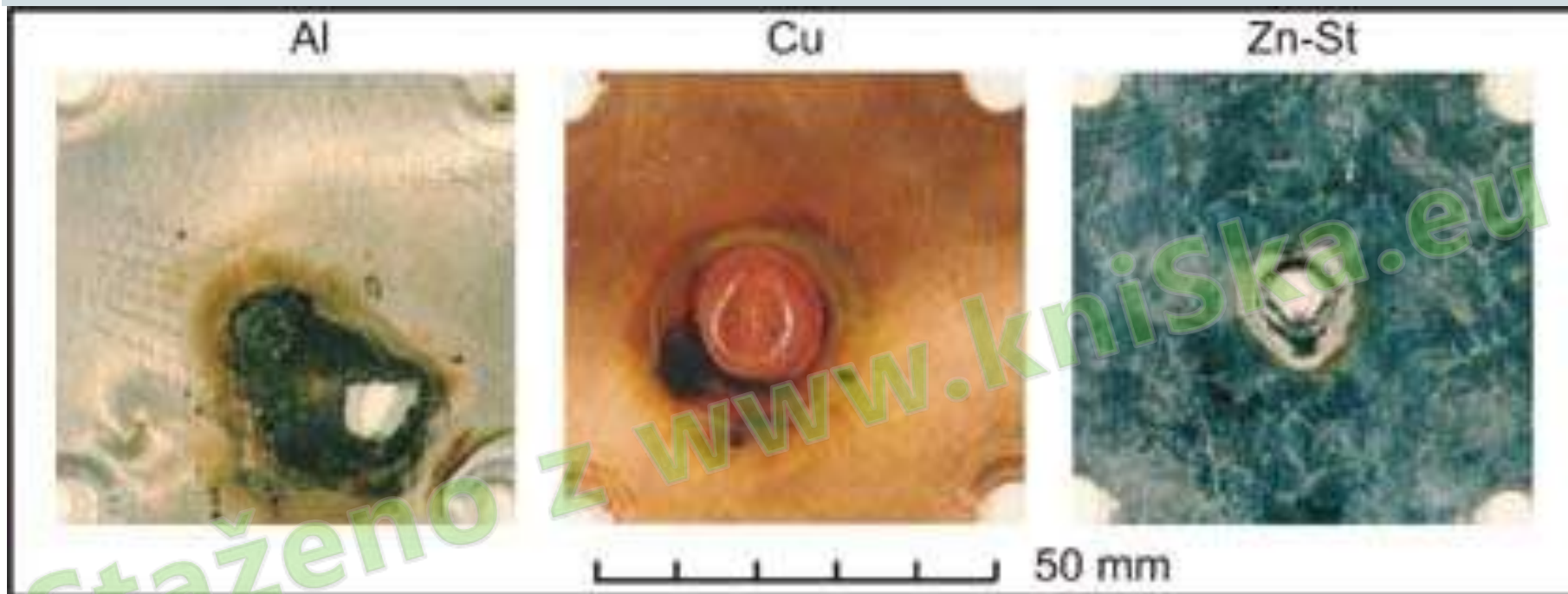
Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

Lit.: R. Schüngel, München

# Svodič bleskových proudů pro FVE na střeše

Staženo z [www.kniska.eu](http://www.kniska.eu)

# Laboratorní pokus na plechu, výsledek



Účinky impulsu (50 kA)  
Následovaného dlouhým proudem (200 A / 500 ms)  
Síla plechu 0,8 mm

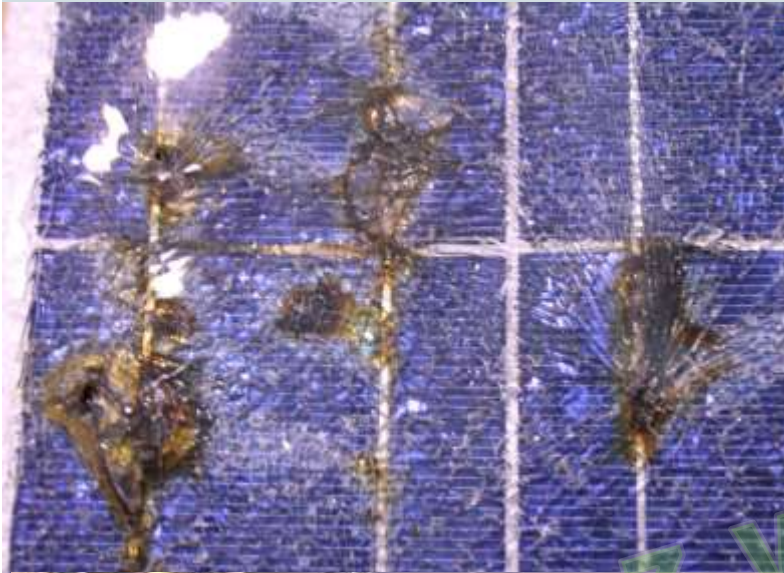
Zdroj: TU Ilmenau, Institut für Elektrische Energie- und Hochspannungstechnik

# Průpal plechu





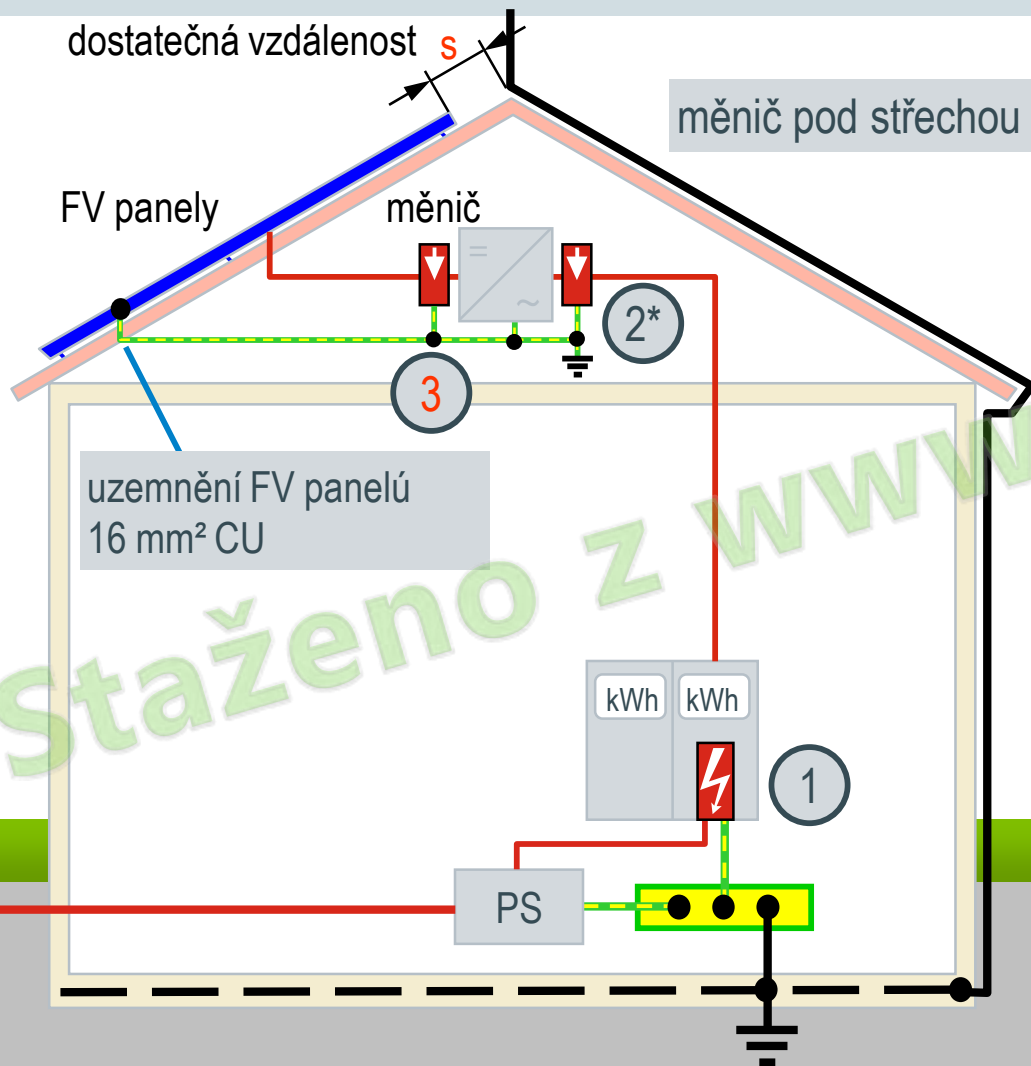
# Škody na fotovoltaice



# Škody způsobené bleskem na panelech



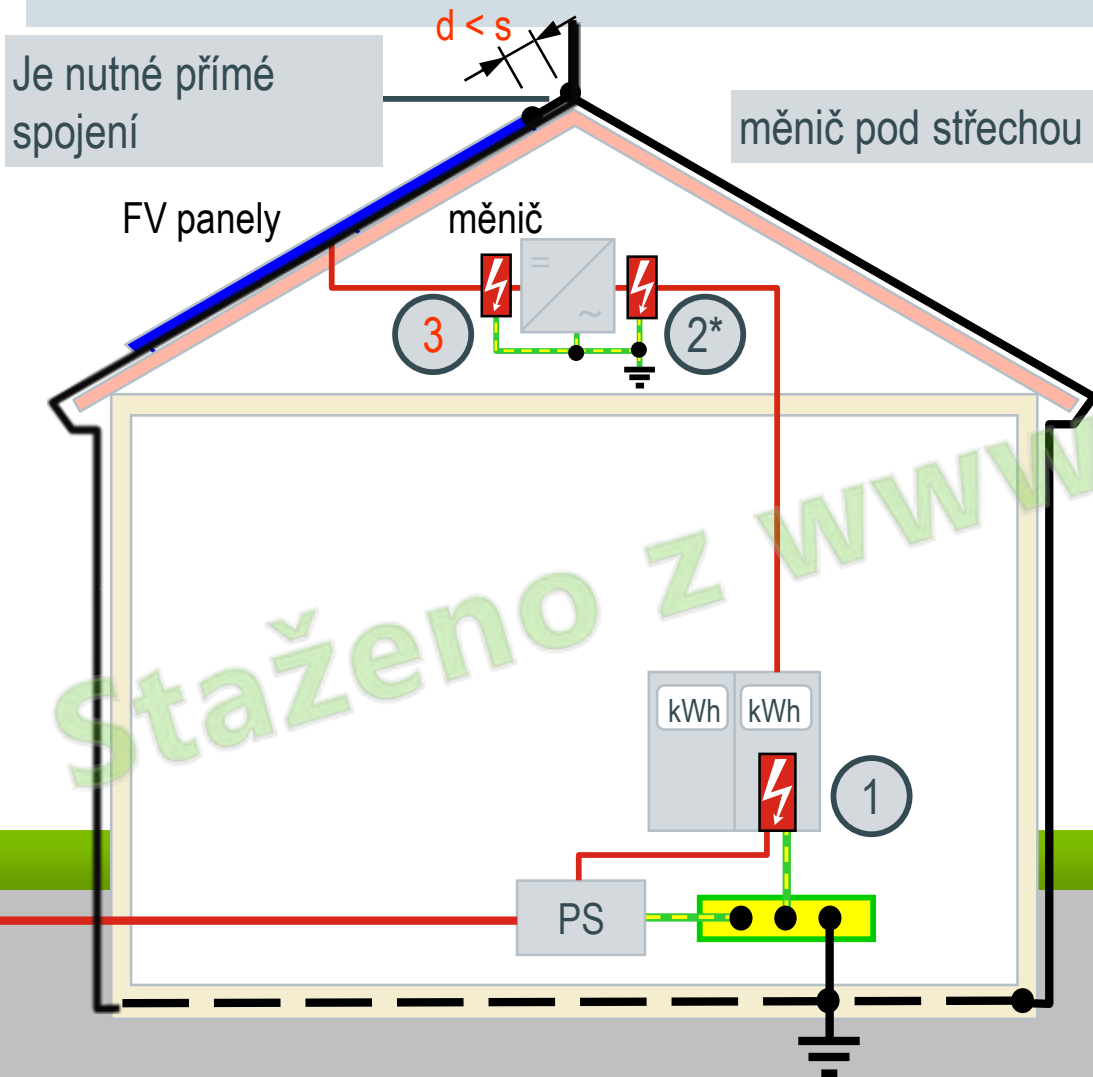
# Malý FV zdroj na RD s hromosvodem a **dodržením** dostatečné vzdálenosti



- 1 kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil<sup>®</sup> M TNC 255
- 2\* svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard<sup>®</sup> M TN 275
- 3 svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard<sup>®</sup> M YPV SCI (FM)

\* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

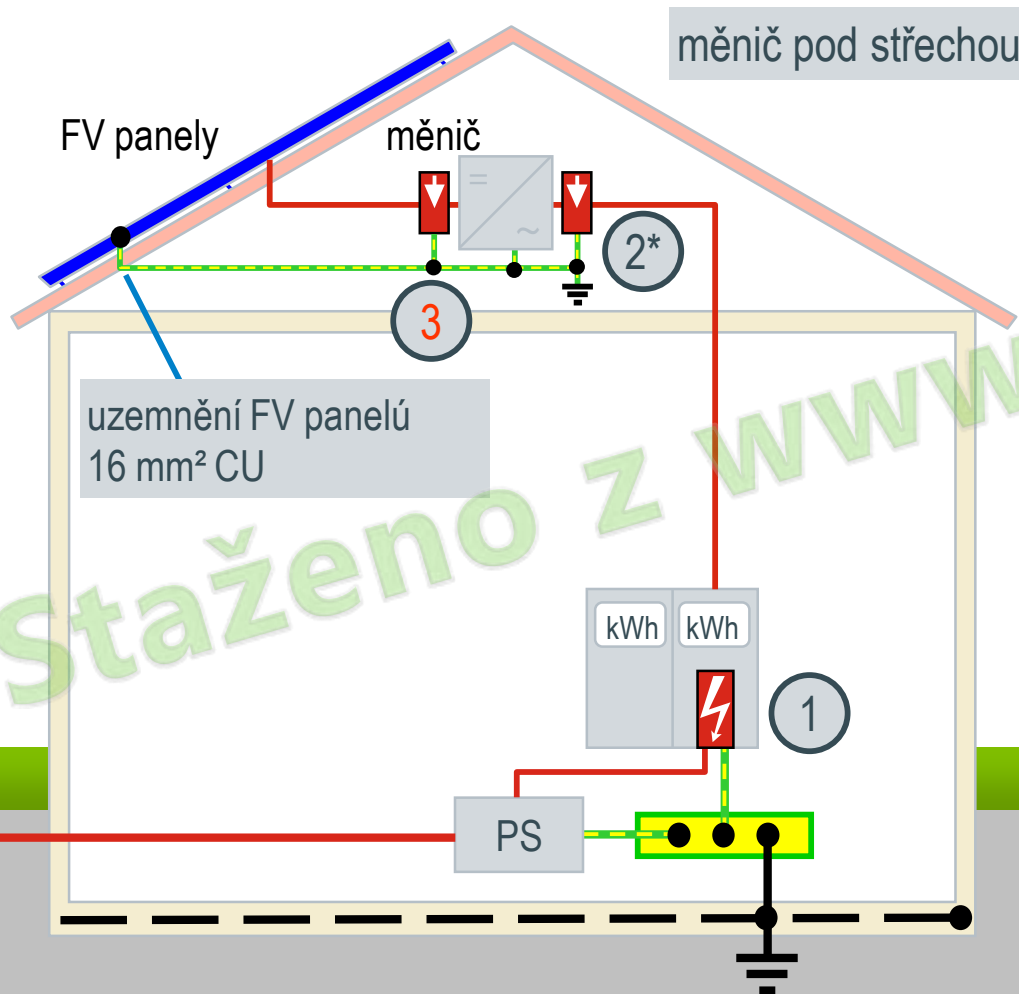
# Malý FV zdroj na RD s hromosvodem při **nedodržení** dostatečné vzdálenosti



- 1 kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil® M TNC 255
- 2 kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil M TN 255
- 3 svodič bleskových proudů (Typ 1)  
DEHNlimit PV 1000

\* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

# Malý FV zdroj na RD **bez** hromosvodu



- 1 kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil<sup>®</sup> M TNC 255
- 2\* svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard<sup>®</sup> M TN 275
- 3 svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard<sup>®</sup> M YPV SCI (FM)

\* není potřeba pokud je měnič u elektroměru



Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

Fot. Š.Beláň

# Moduly v ochranném prostoru

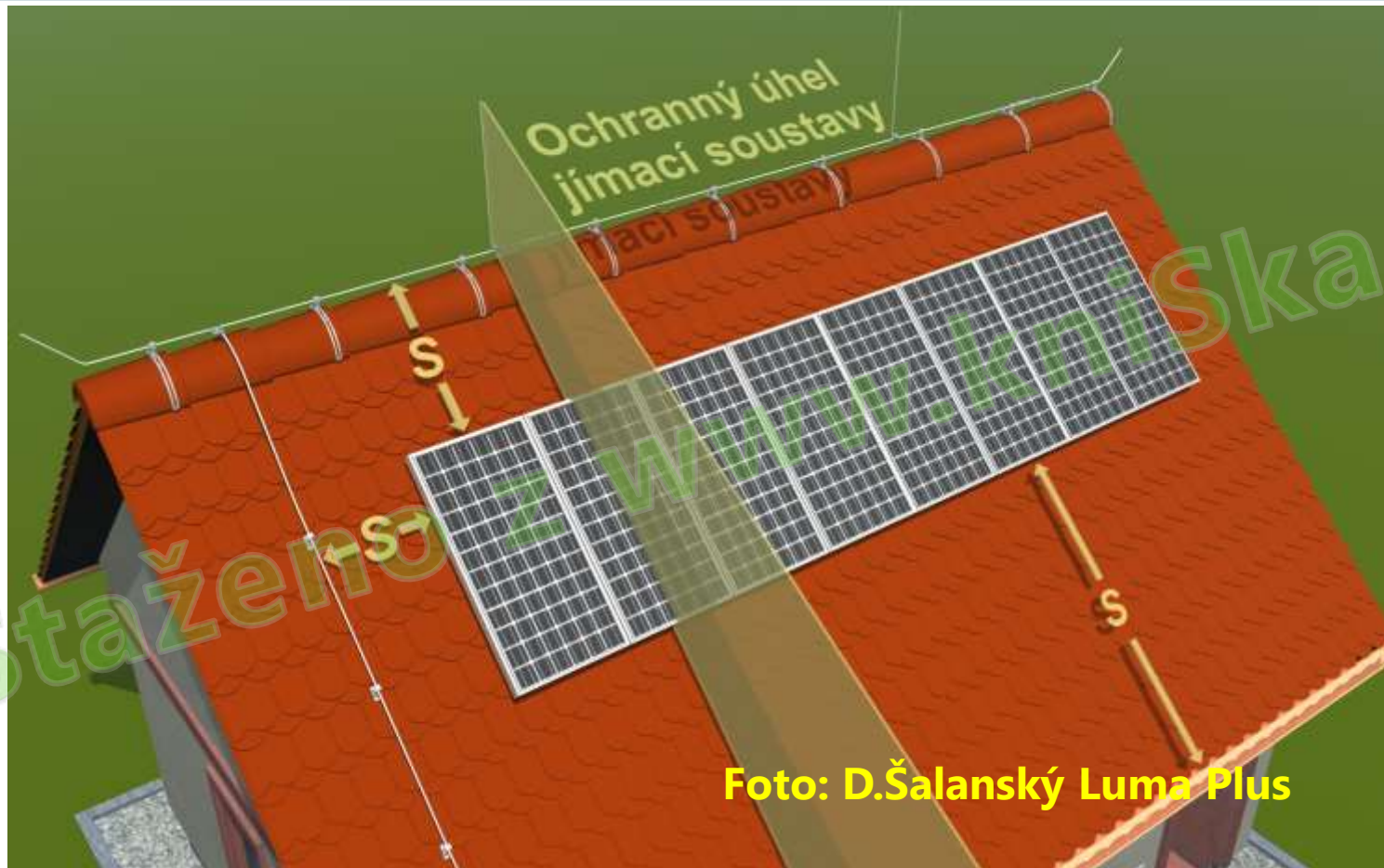
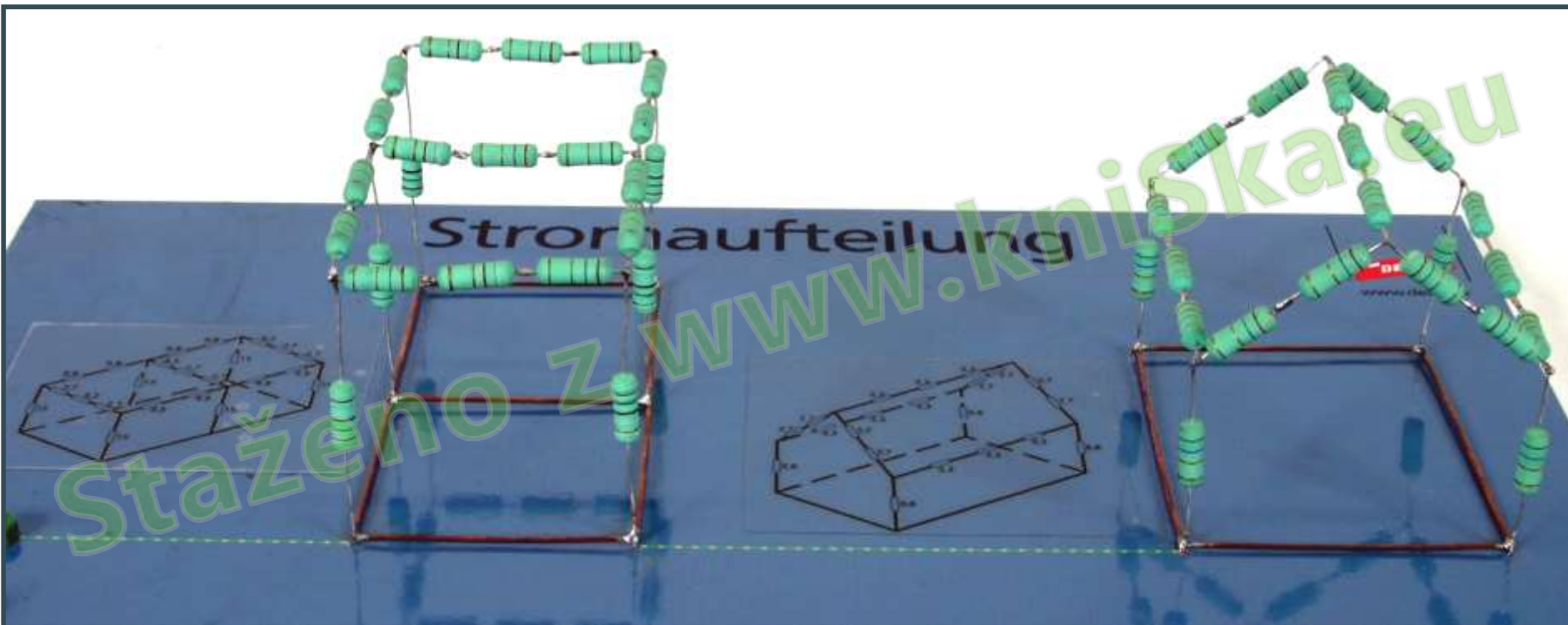


Foto: D.Šalanský Luma Plus

# Náhradní model k určení rozdělení bleskového proudu







Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

**Autor: M. Tomeček Tomis elektro**



## Příklad pro objekt o rozměrech 10 x 15 m

Pro LPL IV bude mít objekt min. **3 svody**

$$I_{\text{celk.}} = 100 \text{ kA}$$

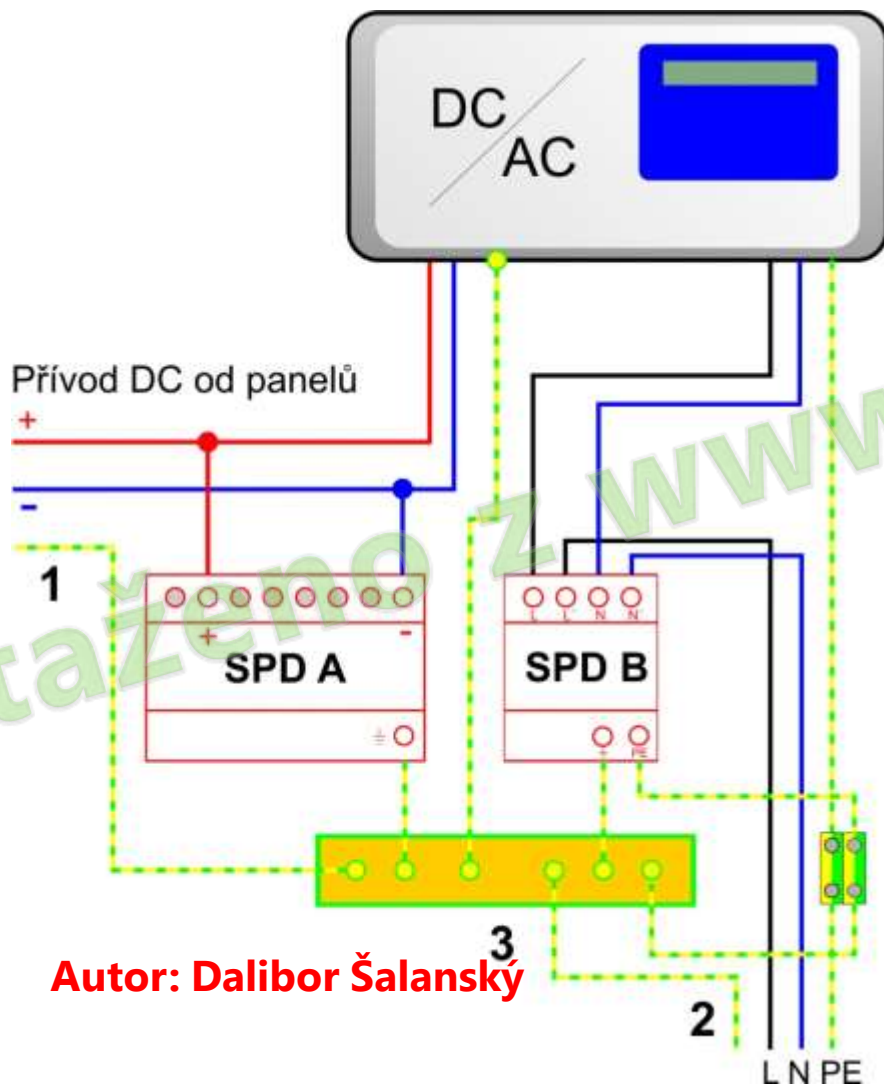
Pro LPL III bude mít objekt min. **4 svody**

$$I_{\text{celk.}} = 100 \text{ kA}$$

Pro LPL II a I bude mít objekt min. **5 svodů**

$$I_{\text{celk.}} = 150 \text{ kA pro LPL II, 200 kA pro LPL I}$$

# FVE



SPD A: DEHNlimit DLM PV 1000  
kat. číslo 900 330

SPD B: DEHNventil DV M TN 255  
kat. číslo 951 200

- 1: Pospojení rámu FV panelů vodičem CYA 16
- 2: Propojení s HOP (ekvipotenciální přípojnici) vodičem CYA 16
- 3: Místní ekvipotenciální přípojnice instalovaná těsně u střídače

**Autor: Dalibor Šalanský**



Výpočet zatížení SPD T1 pro FVE

**LPL IV**

Bleskový proud 100 kA

$n =$  počet "cest" bleskového proudu

$100/6 = 16,7 \text{ kA}$  pro jednu cestu

**LPL III**

Bleskový proud 100 kA

$n =$  počet "cest" bleskového proudu

$100/7 = 14,3 \text{ kA}$  pro jednu cestu

**LPL II**

Bleskový proud 150 kA

$n =$  počet "cest" bleskového proudu

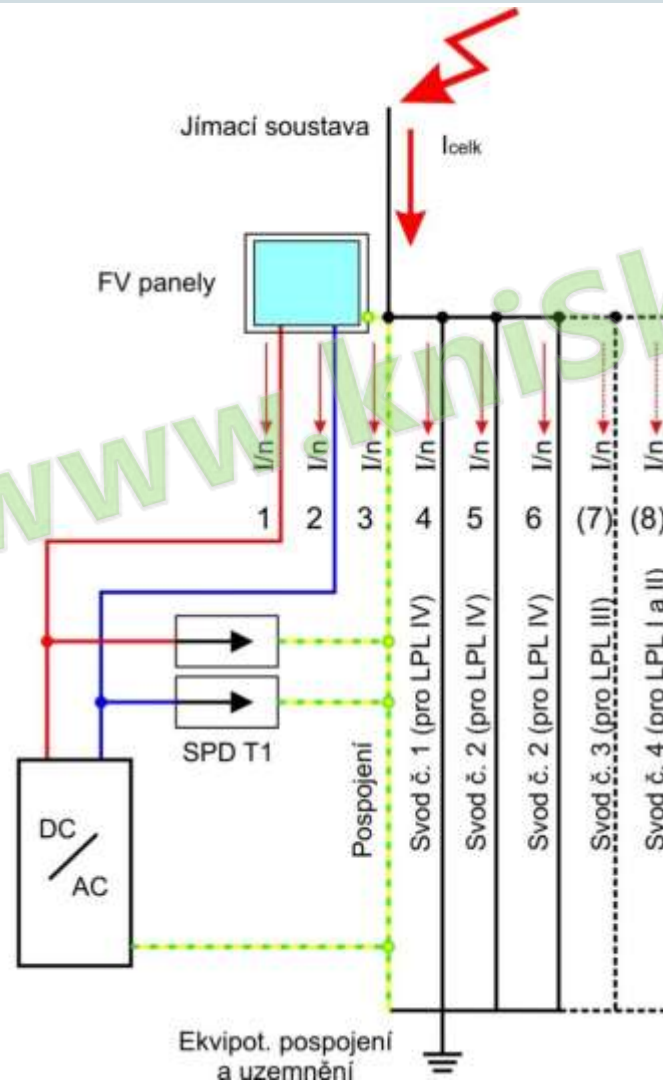
$150/8 = 18,8 \text{ kA}$  pro jednu cestu

**LPL I**

Bleskový proud 200 kA

$n =$  počet "cest" bleskového proudu

$200/8 = 25 \text{ kA}$  pro jednu cestu



**Autor: Dalibor Šalanský**



# FVE na plechové střeše

Kombinovaný svodič typ 1  
pro fotovoltaické obvody u střídače

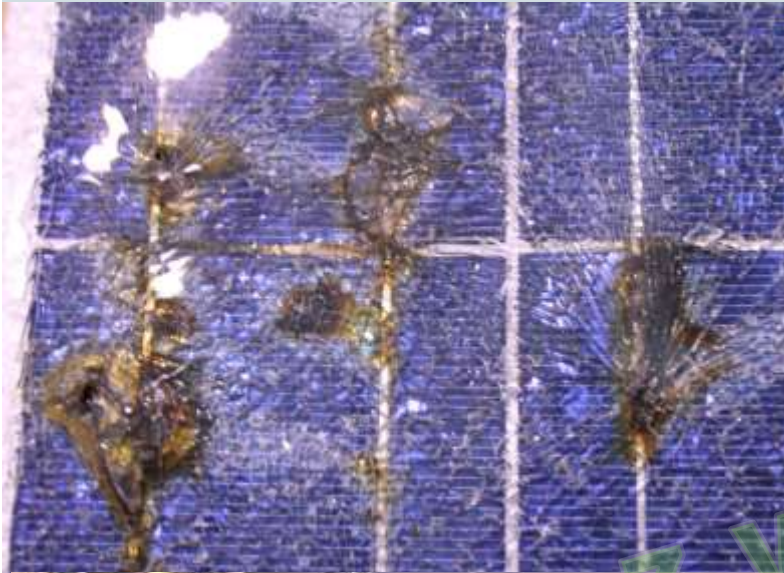
# Fotovoltaické panely na střeše jako součást jímací soustavy.



# Průpal plechu

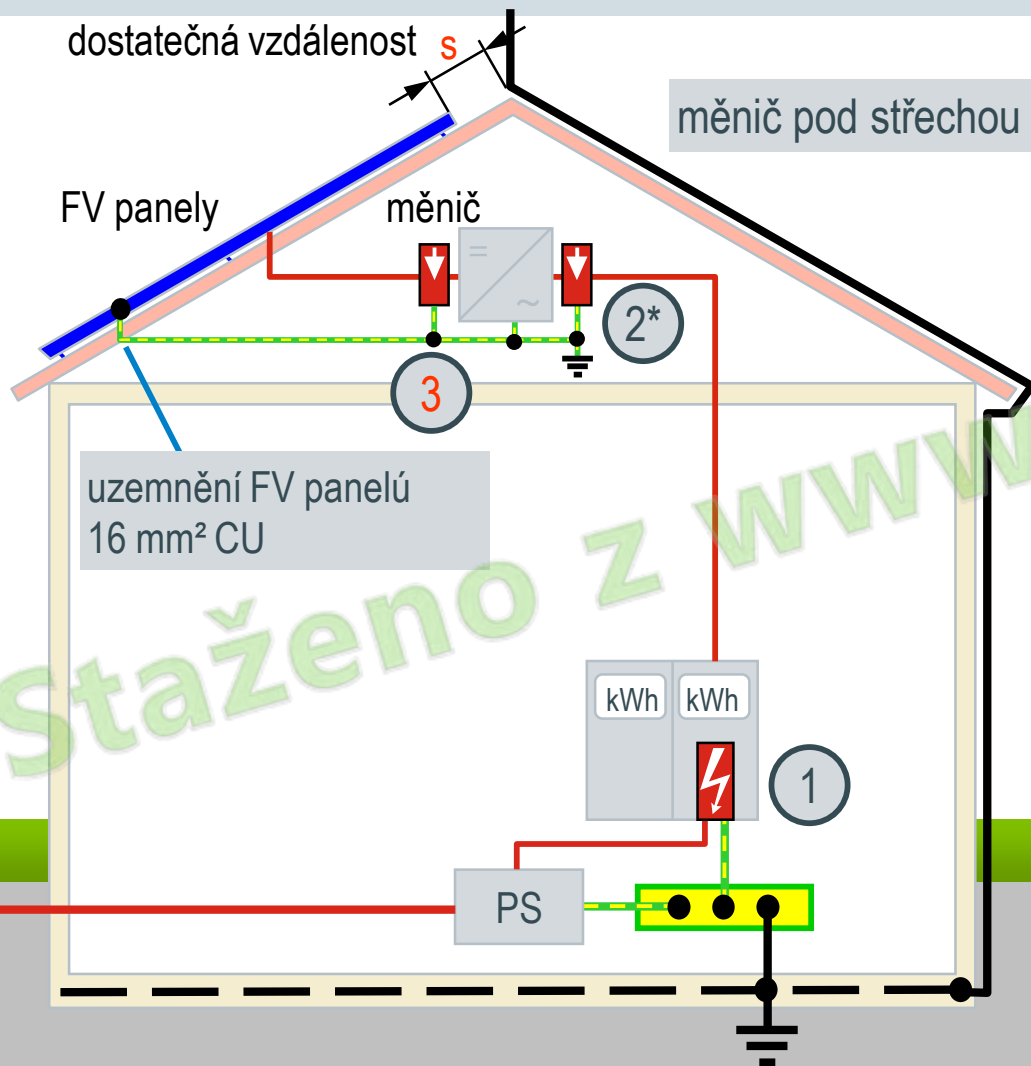


# Škody na fotovoltaice





# Malý FV zdroj na RD s hromosvodem a **dodržením** dostatečné vzdálenosti



- 1 kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil<sup>®</sup> M TNC 255
- 2\* svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard<sup>®</sup> M TN 275
- 3 svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard<sup>®</sup> M YPV SCI (FM)

\* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

# Malý FV zdroj na RD s hromosvodem při **nedodržení** dostatečné vzdálenosti



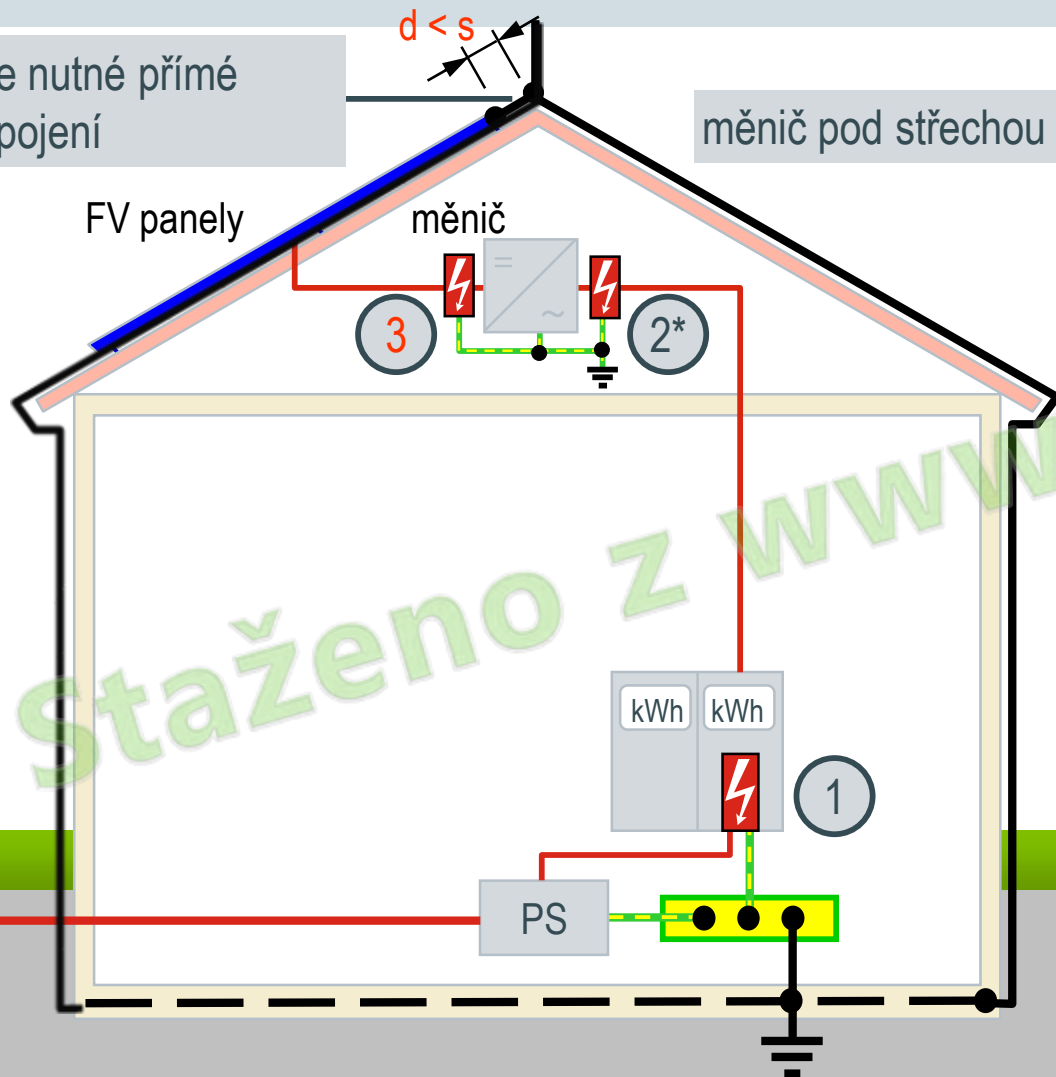
Je nutné přímé spojení

$d < s$

měníč pod střechou

FV panely

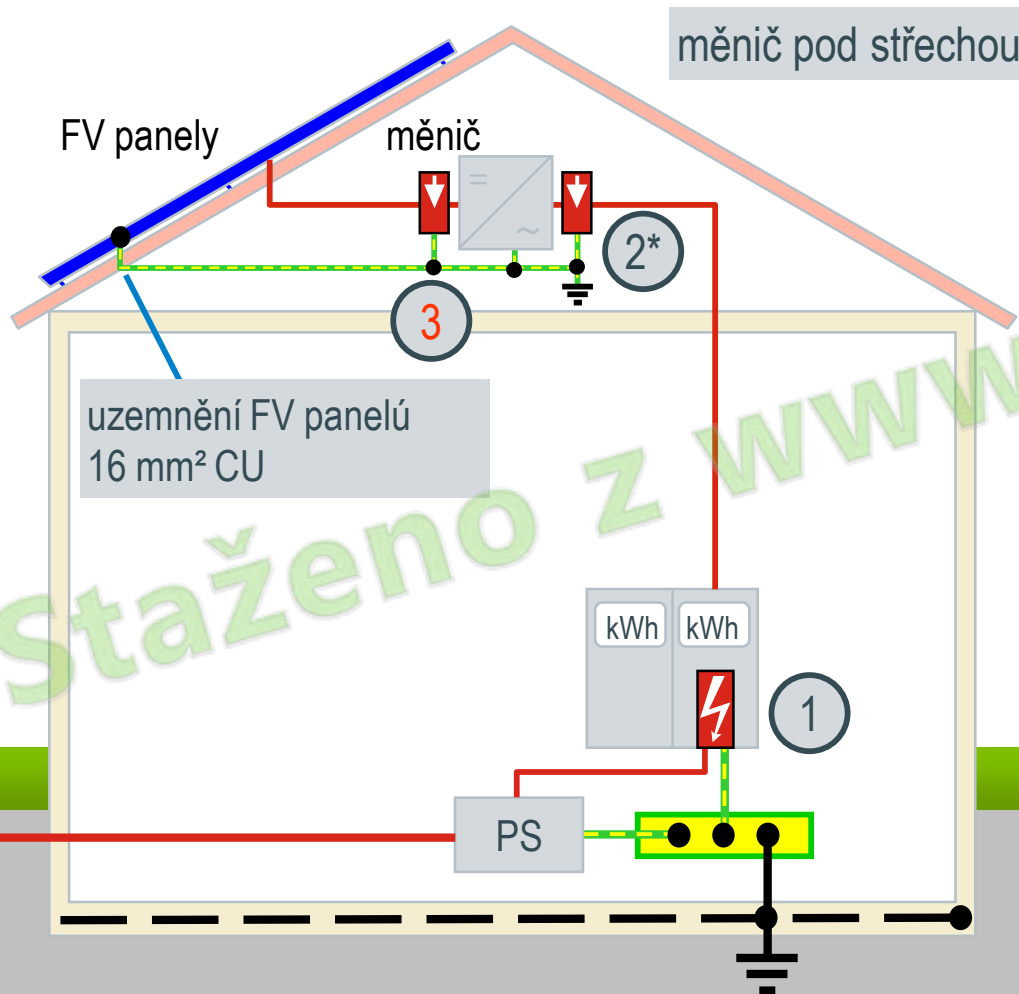
měníč



- ① kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil® M TNC 255
- ② kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil M TN 255
- ③ svodič bleskových proudů (Typ 1)  
DEHNlimit PV 1000

\* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

# Malý FV zdroj na RD **bez** hromosvodu



- 1 kombinovaný svodič (Typ 1)  
DEHNventil® M TNC 255
- 2\* svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard® M TN 275
- 3 svodič přepětí (Typ 2)  
DEHNguard® M YPV SCI (FM)

\* není potřeba pokud je měnič u elektroměru



# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

Kombinovaný svodič typ 1  
pro fotovoltaické obvody u střídače



# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

Kombinovaný svodič Typ 1  
pro fotovoltaiku

elektrická data jako DLM PV 1000 (Art.-Nr: 900330)



$U_c = 1000 \text{ Vdc}$

Schopnost omezit násl. proud až 100 A dc

Bleskový proud DC+/DC-  
zu Erde  $I_{imp} = 50 \text{ kA}$

Bleskový proud DC+ k DC  
 $I_{imp} = 25 \text{ kA}$

Šířka v rozváděči  
8 TE

Označení svorek  
DC +/- statt L +/-

Ochr. úroveň  $U_p < 3,3 \text{ kV (DC+} \rightarrow \text{DC)}$   
 $U_p < 4 \text{ kV (DC+/DC-} \rightarrow \text{PE)}$

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)



## DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

### Kombinovaný svodič Typ 1 pro fotovoltaiku

- Předzapojený kombinovaný svodič pro fotovoltaické obvody u střídače
- Určený pro FV aplikace až do  $1000\text{ V } U_{CPV}$
- Vysoká schopnost svádět bleskové proudy díky jiskřišťové technologii.
- Zajišťuje vysokou dostupnost zařízení díky řízenému jiskřišti pro stejnosměrný proud.
- Stavový terčík pro kontrolu stavu svodiče
- Trojitá svorka, umožňují variabilitu při zapojení např. i dvou stringů.



DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

## Výhody



- **3 svorky pro připojení DC- a DC+ (dosud pouze 1 svorka)**
  - Odpadá dodatečná svorkovnice při dvou stringách na jednom střídači
- **2 připojovací svorky pro uzemnění (dosud pouze 1 svorka)**
- **Připojovací průřez 1,5 ... 35 mm<sup>2</sup> (dosud 10 .. 50 mm<sup>2</sup>)**

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM) Výhody



**STARÝ MODEL**

Tělo přístroje zajišťuje dodržení vzdušných i povrchových izolačních vzdáleností

**NOVÝ MODEL**



DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)



# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

## Výhody



- **Vysoká schopnost omezit bl. proud až 25kA (10/350) / Pól, 50kA (10/350) celková schopnost svodiče**
  - Určen pro všechny třídy LPS (nezávislý na metodice výpočtu)
- Základem svodiče je jiskřiště → funkce vlnolamu pro bleskový proud
- Vysoká spolehlivost díky řízenému jiskřišti pro stejnosměrný proud



DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM) Výhody



- **Mechanický stavový terčik**
- **Přístroj splňuje požadavky na funkční vzhled Red / Line**

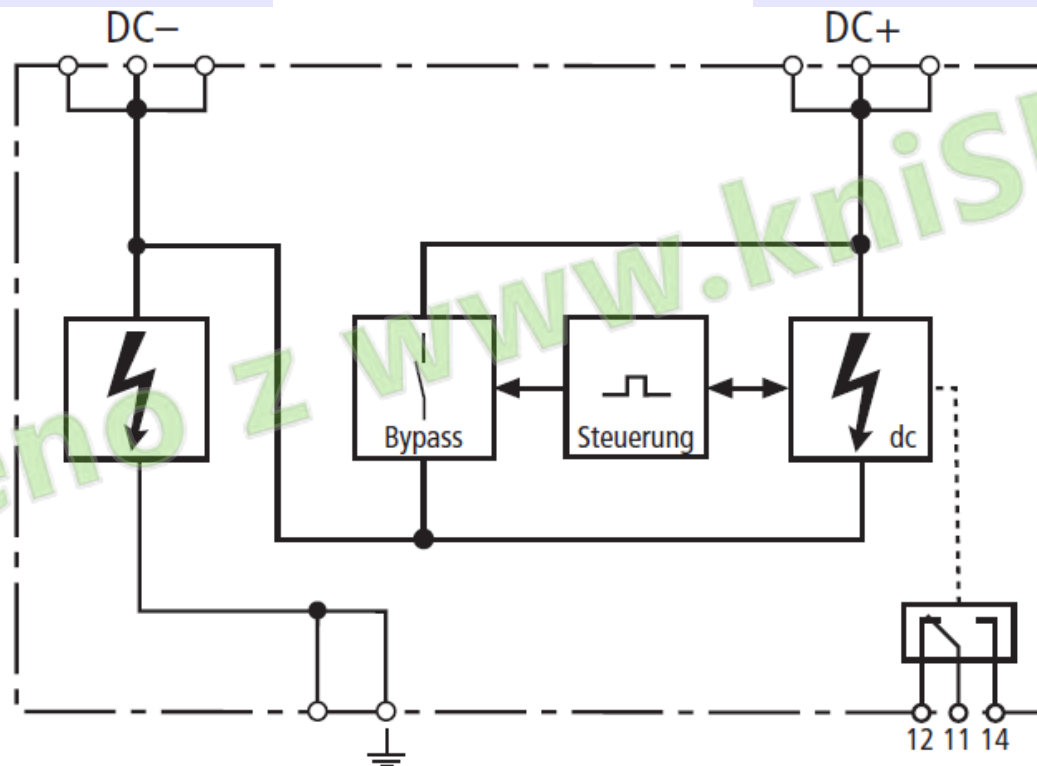
DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM) Funkční schéma



DC- svorky vlevo  
3x

DC+ svorky vpravo  
3x



Svorka PE  
2x

FM = Varianta s bepotenc.  
střídavým kontaktem

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# DEHNlimit PV 1000: DLM PV 1000 → DLM PV 1000 V2 (FM)



Kombinovaný svodič Typ 1 pro fotovoltaiku (klasifikace dle EN 61643-11)

DLM PV 1000 (900 330)



- Plusové svorky vlevo
- Jednonásobná svorka pro string
- PE- svorka jednonásobná
- Rozsah připojení 10 – 50 mm<sup>2</sup>  
(Utahovací moment 7 Nm)

Elektrické parametry  
( $I_{imp}$ ,  $U_C$ ,  $U_P$ , ...) jsou stejné

**NEU**

DLM PV 1000 V2 (900 342)  
DLM PV 1000 V2 FM (900 345)

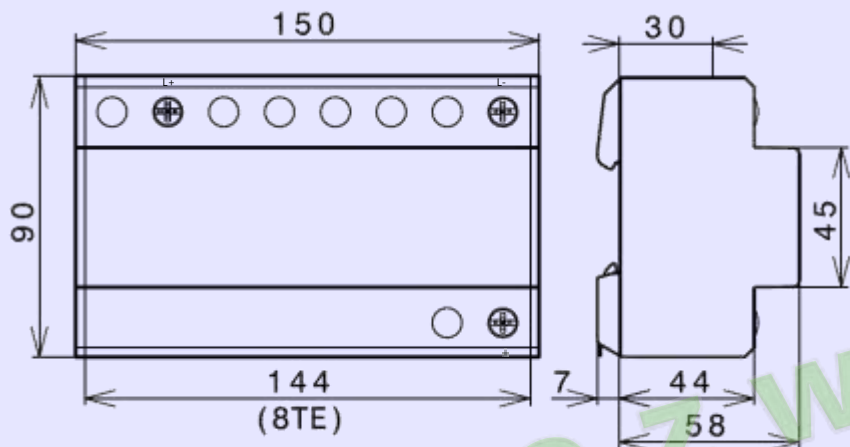


- Plusové svorky vpravo
- Každá svorka pro string 3 násobná
- PE svorka dvounásobná
- Optimalizovaný rozsah připojení 1,5 – 35 mm<sup>2</sup> (Utahovací moment 4 Nm)
- **NYNÍ TAKÉ**
- Zelený / červený stavový terčík
- Možnost kontaktu dálkové signalizace

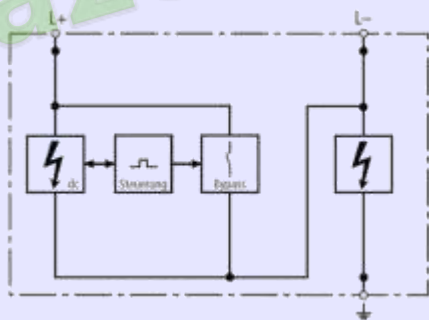
# DEHNlimit PV 1000: DLM PV 1000 → DLM PV 1000 V2 (FM)



## ALT DLM PV 1000

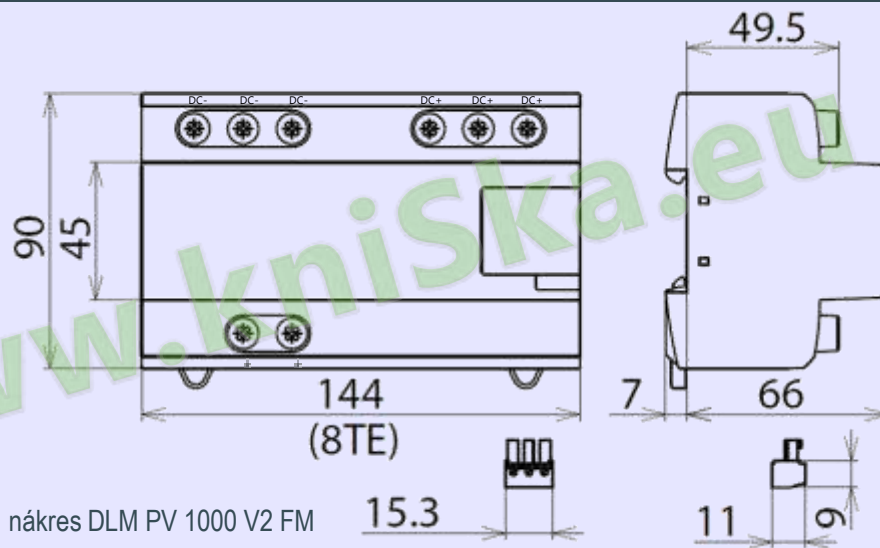


nákres DLM PV 1000

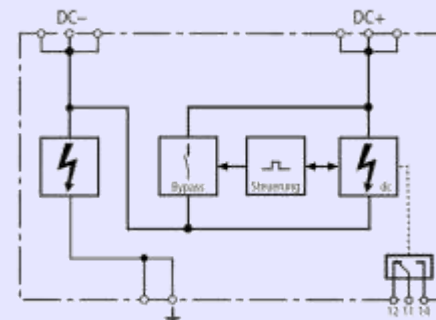


fukční schéma DLM PV 1000

## NEU DLM PV 1000 V2 (FM)

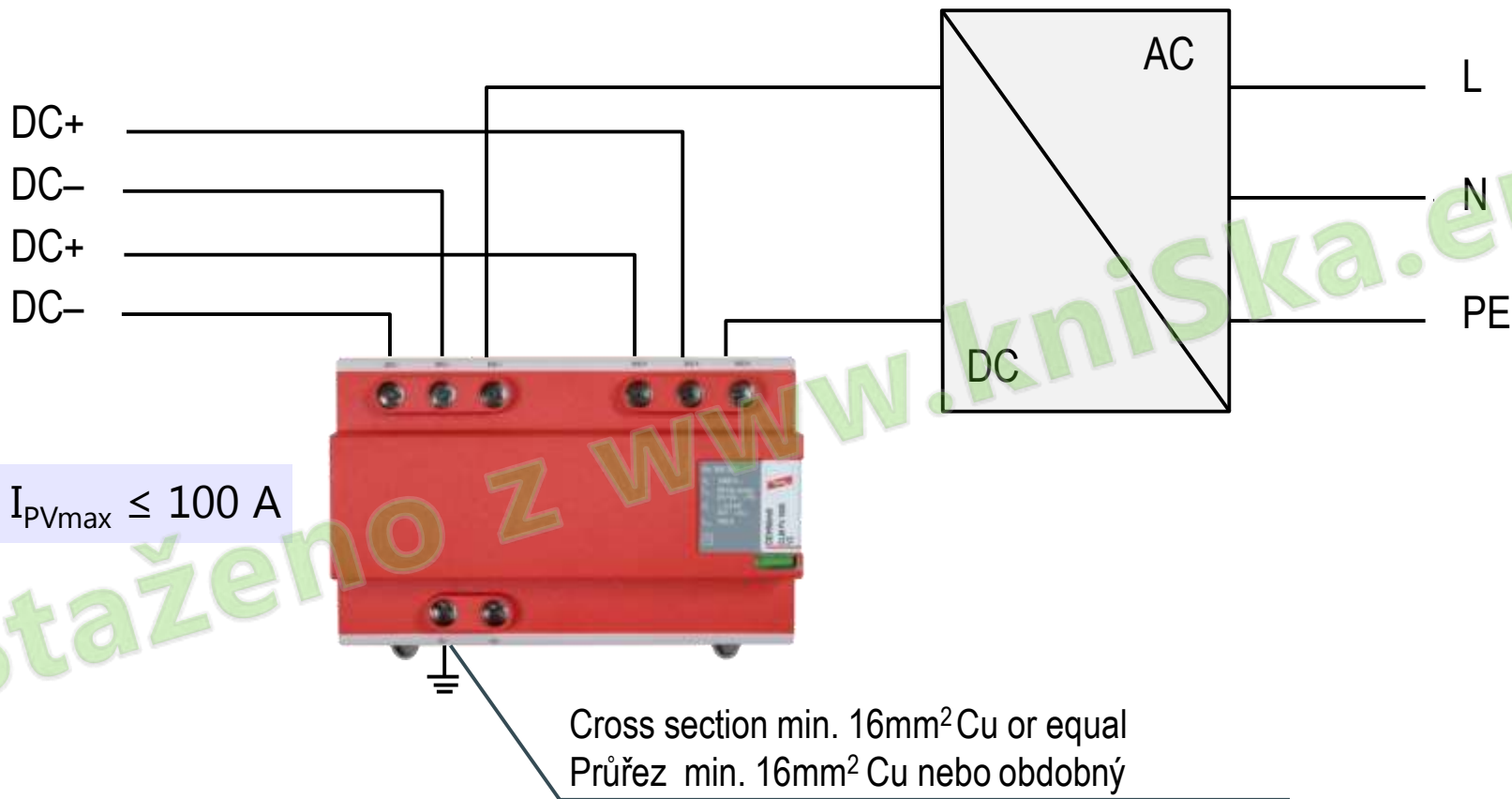


nákres DLM PV 1000 V2 FM



fukční schéma DLM PV 1000 V2 FM

# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM) spolu zapojení dvou stringů



Možnost úspory místa pro  
dodatečné svorky



EBA 1808 / UPDATE 02.12 Id.-No. 065030

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# DEHNlimit PV 1000 V2 (FM) vedení dvou stringů



Dva stringy od panelů

Jeden přívod k střídači

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

# DEHNlimit PV 1000



Foto: J.Štěpán



# DEHNlimit PV 1000 V2



Staženo z [www.kniska.eu](http://www.kniska.eu)

Typ	obj.č.
DLM PV 1000 V2	900 342
DLM PV 1000 V2 FM	900 345

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)

# WellenBrecher-Funktion

## Funkce vlnolamu



Díky funkci vlnolamu je bleskový proud omezen tak, že následující přístroj či koncové zařízení není poškozeno.

Tak je dosaženo ochrany zařízení!

# WellenBrecher-Funktion

Funkce vlnolamu



DEHNventil M  
DEHNventil ZP  
DEHNvenCI  
DEHNshield  
DEHNlimit PV  
DEHNbloc M  
DEHNbloc Maxi  
DEHNbloc  
DEHNsecure



Energetická koordinace vůči následným svodičům přepětí či koncovým zařízením.



Díky omezení následného proudu je zajištěna max. dostupnost zař.



Až 50 kA / blesk. proudu na pól.



Nevyfukující



# Ochrana před přepětím pro fotovoltaické systémy do 1500 V DC

DEHNguard ME YPV SCI 1500 (FM)

DEHNguard SE PV SCI 1500 (FM)

# DEHNguard ME YPV SCI 1500 (FM) Svodič přepětí typ 2 pro fotovoltaiku



## Technická data

Vyhovuje prEN 50539-11	ano
Maximální napětí FV aplikace ( $U_{CPV}$ )	$\leq 1500$ V
Zkratová odolnost ( $I_{SCPV}$ )	1000 A
Celkový svodový proud (8/20) ( $I_{total}$ )	25 kA
Ochranná úroveň ( $U_p$ ) (DC+/DC- $\rightarrow$ PE)	$\leq 6$ kV
Montážní rozměr	4,5 TE

## Typ DG ME YPV SCI 1500 (FM)



# DEHNguard SE PV SCI 1500 (FM) Svodič přepětí typ 2 pro fotovoltaiku



## Technická data

Vyhovuje prEN 50539-11	ano
Maximální napětí FV aplikace ( $U_{CPV}$ )	$\leq 1500$ V
Zkratová odolnost ( $I_{SCPV}$ )	1000 A
Jmenovitý svodový proud (8/20) ( $I_n$ )	12,5 kA
Ochranná úroveň ( $U_p$ ) (DC+/DC- $\rightarrow$ PE)	$\leq 6$ kV
Montážní rozměr	3 TE

## Typ DG SE PV SCI 1500 (FM)



Pro nasazení u uzeměných systémů

# Highlights



První na trhu dostupný svodič pro fotovoltaické aplikace až 1500 V DC

Nový funkční vzhled pro bezpečné použití v PV-zařízení až do 1500 V (uzemněné + neuzemněné)

Zkoušeno dle prEN 50539-11

Předzapojený, modulární svodič přepětí pro fotovoltaické aplikace až do 1500 V, skládá se z patice a zásuvných modulů



# Highlights



Kombinované odpojovací a zkratové zařízení pro bezpečné elektrické odpojení v rámci modulu s přepětovou ochranou zabraňuje zahoření v následku vytvoření obloučku v DC obvodu (patentovaný SCI-princip)

Použitelný u všech FV aplikací podle IEC60364-7-712





# Nové typové označení



DEHNguard M **E** YPV SCI 1500 (FM)

DEHNguard S **E** PV SCI 1500 (FM)

**E**xtended → 1,5 TE Montážní rozměr pro 1 pól



DG ME YPV SCI 1500 FM



DG SE PV SCI 1500 FM

Funkční vzhled v rámci Red/Line

## Nový vzhled přístroje



Rozšířený montážní rozměr na 1,5 TE pro jeden pól

Dodržení vzdušných a povrchových izolačních vzdáleností díky

- Krytům na připojovacích svorkách
- Límečkům na připo. bodu
- Zakrytování kontaktů dálk.sig.

Vzhled v rámci skupiny Red/Line  
Beznástrojové vyjmutí modulů se svodiči přepětí



## Nový vzhled přístroje



- V podstatě jedopólová forma provedení a z toho vyplývající vysoká flexibilita pro různá použití
- Díky rozšířenému rozměru pro montáž, je aplikace připravena i pro budoucí použití.

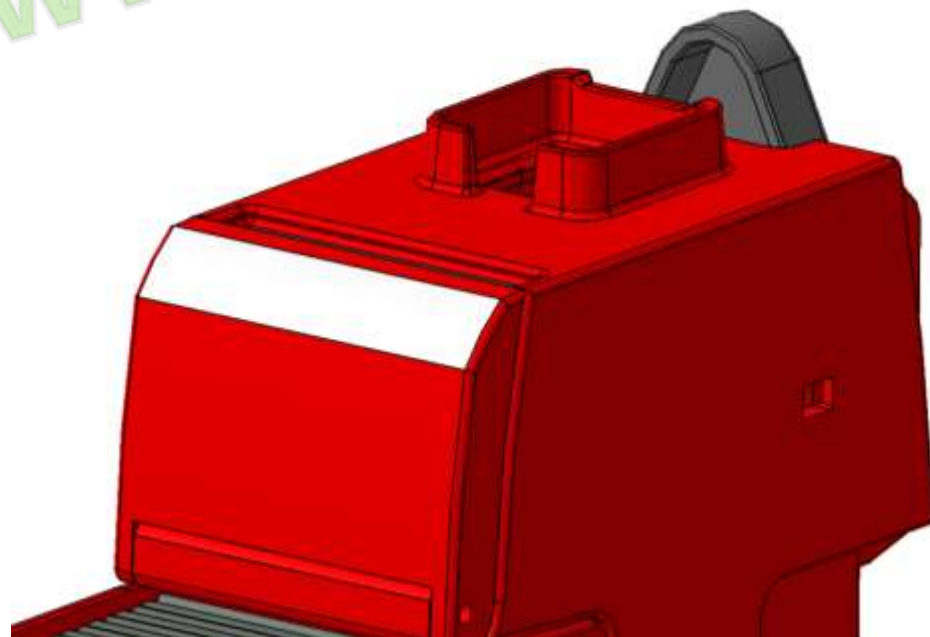
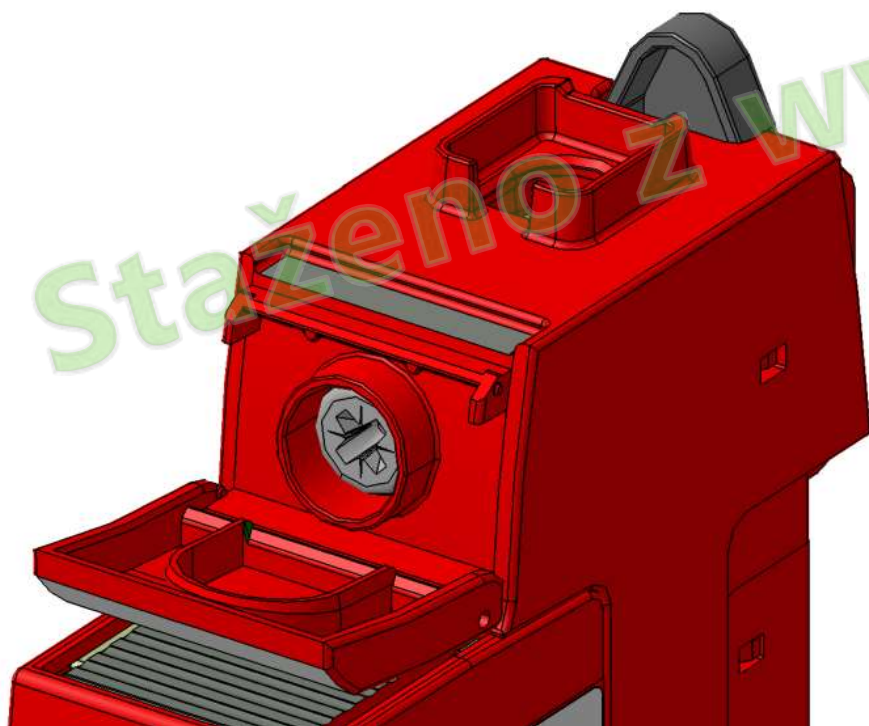


# Nový vzhled přístroje

## Detaily



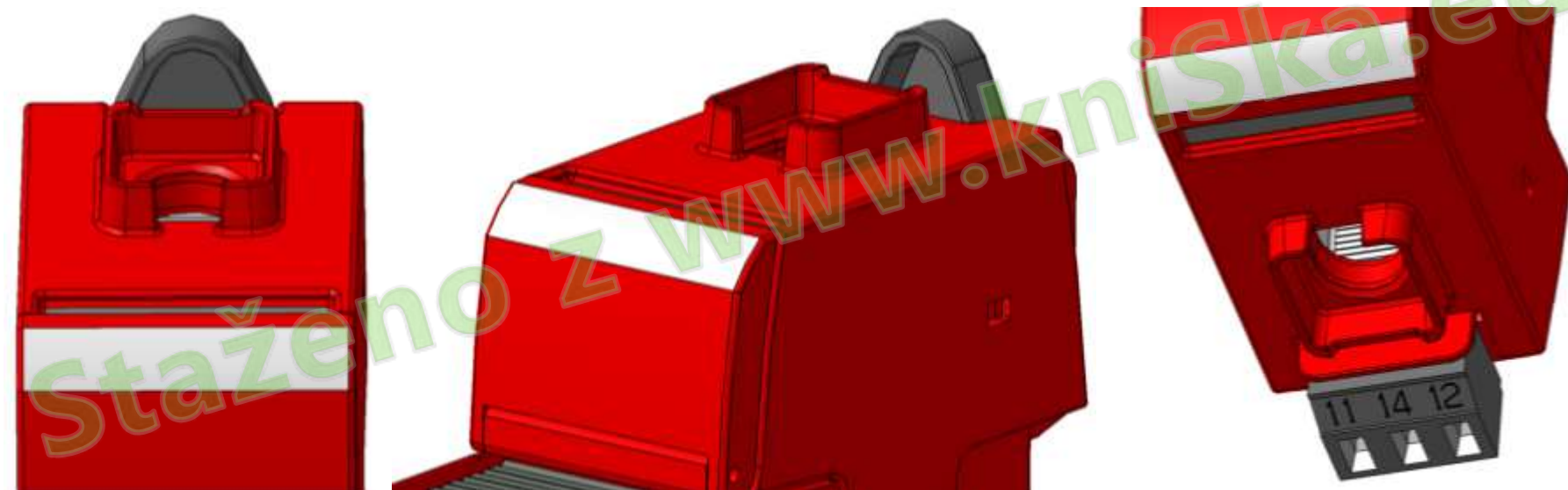
- Zakrytí šroubů pro dodržení vzdušných a povrchových izolačních vzdáleností při vysokém systémovém napětí (až 1500 V)
- Víčko s blokováním → žádné omezení při připojování



## Nový vzhled přístroje Detaily



Límečky na připojovací svorce pro dodržení vzdušných a povrchových izolačních vzdáleností.



Není potřeba dodržet vzdálenost od ostatních přístrojů či kovových částí rozváděče!

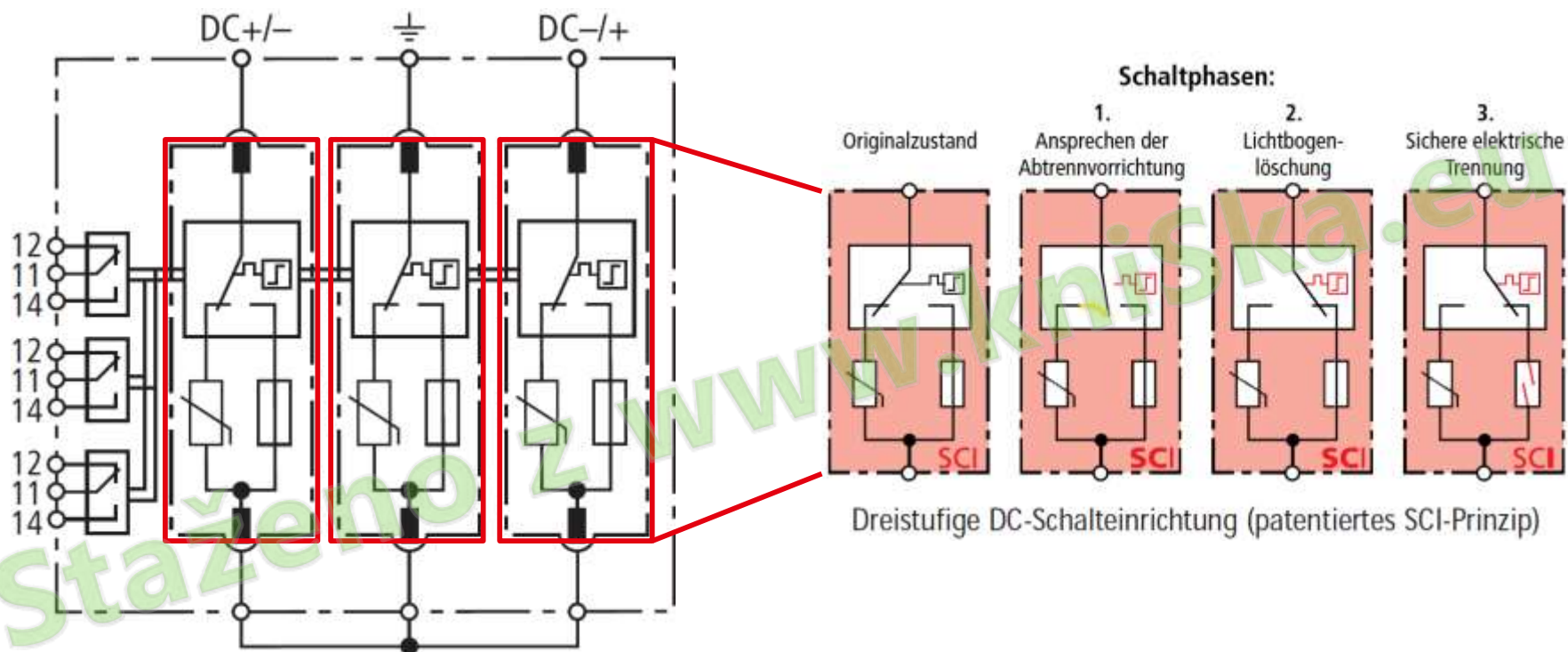
# Nový vzhled přístroje Detaily



Jednoduché zavedení a připojení vodičů FVE díky možnosti vizuální kontroly



# Patentovaný SCI-princip

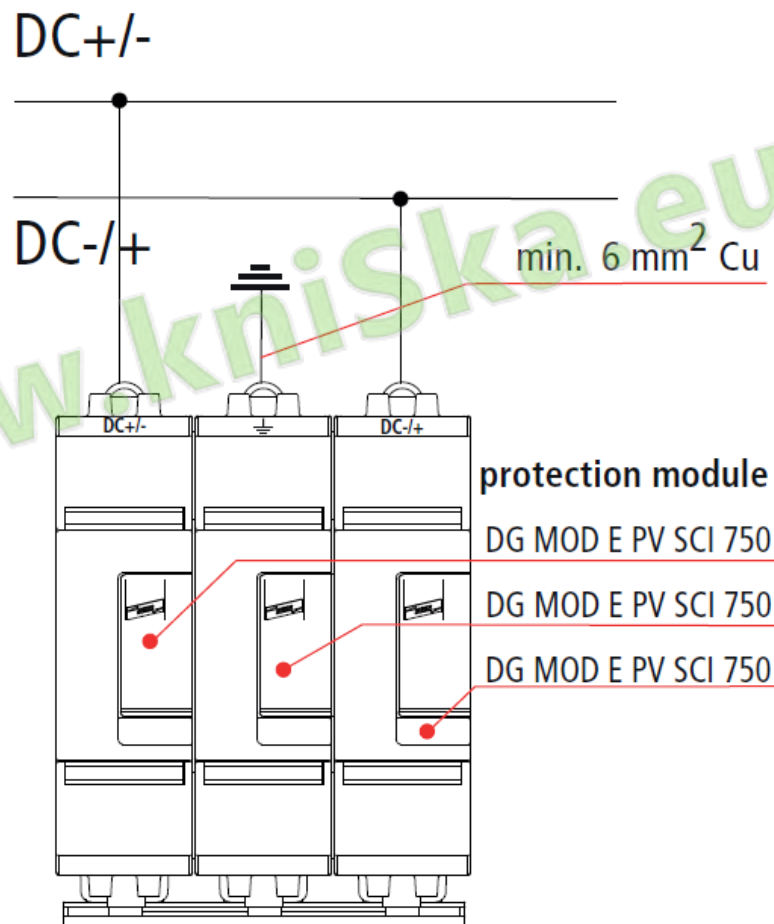


Kombinované odpojovací a zkratové zařízení pro bezpečné elektrické odpojení v rámci modulu s přepětovou ochranou zabraňuje zahoření v následku vytvoření obloučku v DC obvodu (patentovaný SCI-princip)

# DEHNguard ME YPV SCI 1500 (FM) použití v neuzemněných systémech

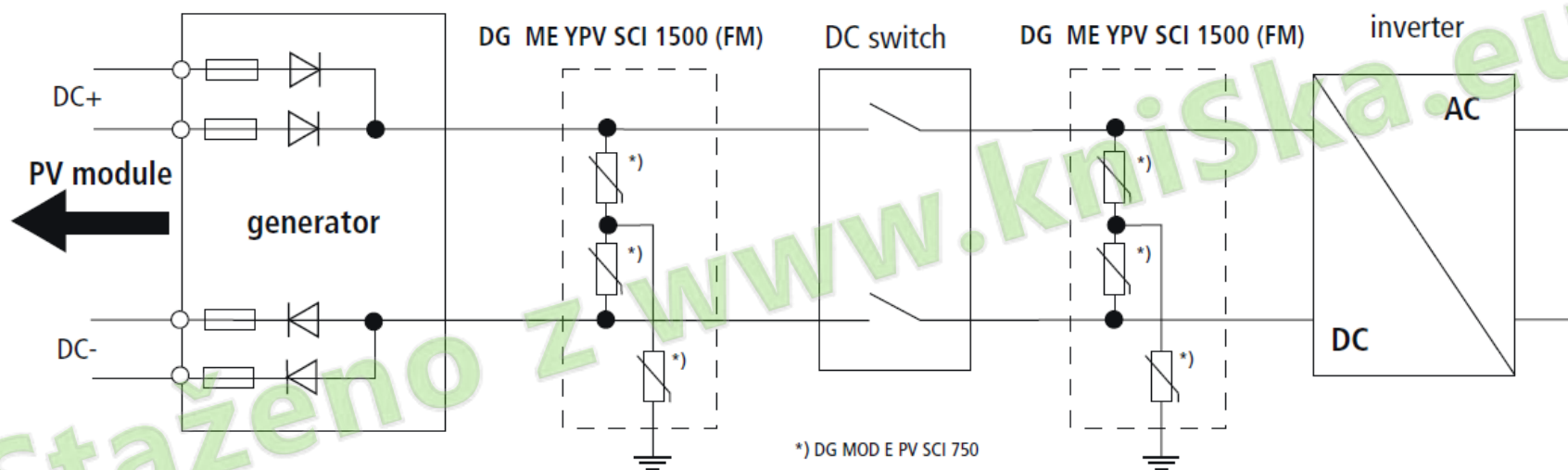


- U neuzemněných systémů je třeba svodiči opatřit vždy oba dva póly
- Y-zapojení → jistota u neuzemněných systémů





# DEHNguard ME YPV SCI 1500 (FM) použití v neuzemněných systémech

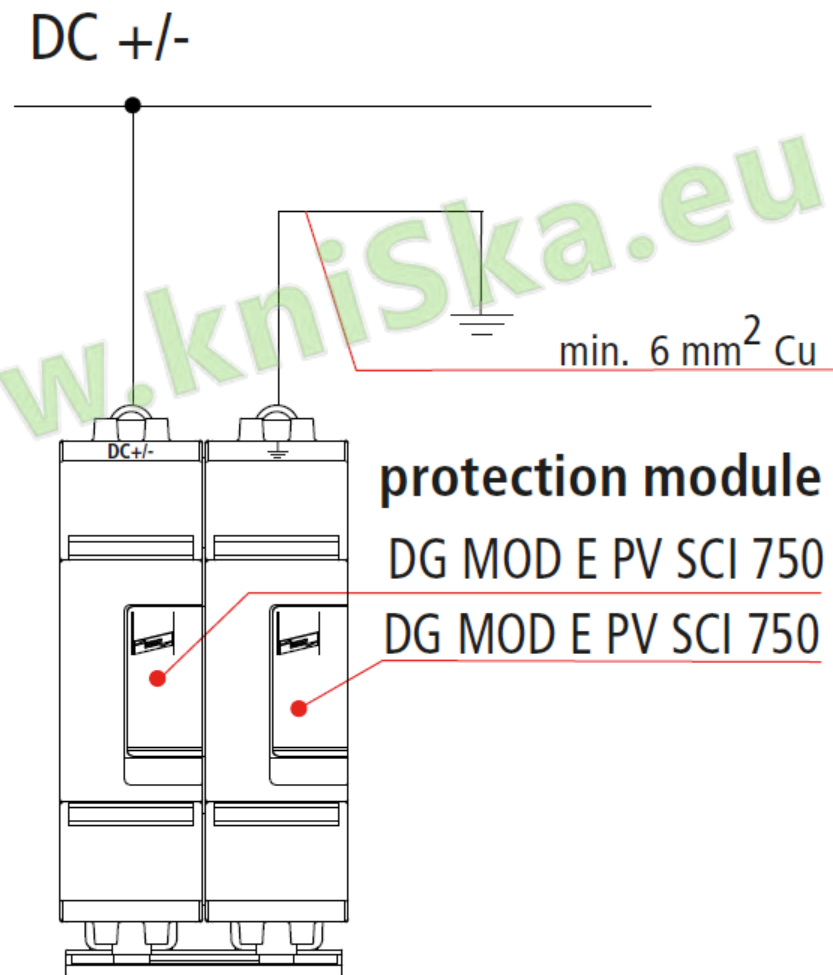


Zapojení a instalace v systému je obdobná jako u nižších napětí.

# DEHNguard SE PV SCI 1500 (FM) použití v uzemněných systémech



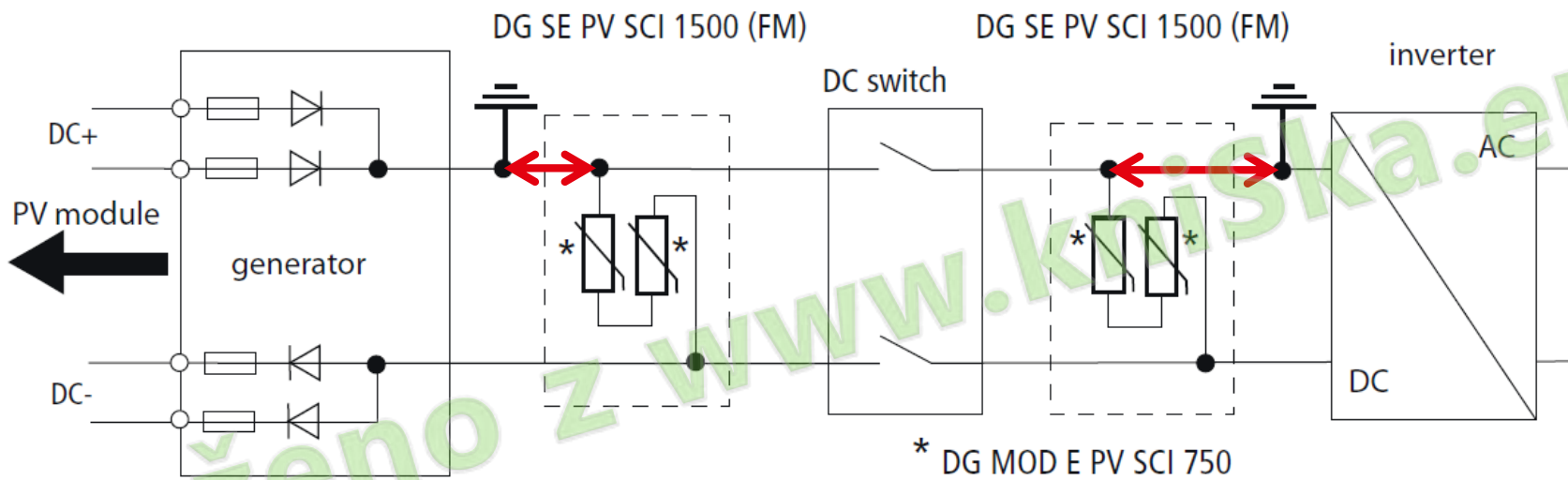
- Pro nasazení u uzemněných systémů bez omezení díky vzdálenostem či maximálnímu napětí
- Chybám odolné zapojení dvou varistorů v sérii.



# DEHNguard SE PV SCI 1500 (FM) použití v uzemněných systémech



positive pole (+) earthed / Pluspol (+) geerdet



1814\_EBA\_0712\_EU\_066060

Pokud je vzdálenost svodiče od místa uzemnění větší než 5 m, musí být ochráněny oba dva vodiče  
→ DG ME YPV SCI 1500 (FM)

Zapojení a instalace v systému je obdobná jako u nižších napětí.

# DEHNguard ME YPV SCI 1500 (FM) Katalogové údaje



3x identický modul



Typ	obj.č.
DG ME YPV SCI 1500	952 520
DG ME YPV SCI 1500 FM	952 525
Ochranný modul Typ	
DG MOD E PV SCI 750	952 056

# DEHNguard SE PV SCI 1500 (FM) Katalogové údaje



2x identický modul



Typ	obj.č.
DG SE PV SCI 1500	952 561
DG SE PV SCI 1500 FM	952 566
Ochranný modul Typ	
DG MOD E PV SCI 750	952 056



# UNI svorky

Svorky pro univerzální použití nejenom k připojení konstrukcí fotovoltaických panelů.

# UNI-zemní svorka



Šroub do profilu s kladívkovou hlavou  
M8x30 mm



Šroub do profilu s kladívkovou hlavou  
M10x30 mm



## UNI-Zemní svorka

Pro napojení montážního systému např. FV aplikace pro pospojení či připojení na zemní soustavu.

Díky mezidestičce z nerezové oceli mohou být pro napojení použity různé materiály vodiče (Cu, Al, Fe/žár. Zn a NIRO) spolu se stávajícími montážními systémy např. z hliníku bez vzniku koroze. Provedení s dvojitou příložkou pro rychlou a snadnou montáž.

Materiál	NIRO
Rozsah svorky Rd	8-10 mm
Připojení (jedno-/slaněný vodič)	4-50 mm <sup>2</sup>

Šroub M8:	Obj.č.	540 250
Šroub M10:	Obj.č.	540 260

# UNI-Zemní svorka



Čtyřhranná díra pro šroub M8



Čtyřhranná díra pro šroub M10



## UNI-Zemní svorka

Díly pro kombinování s jinými způsoby upevnění

Materiál	NIRO
Rozsah uchycení kruh. Vodiče	8-10 mm
Připojení (jedno/slaněný)	4-50 mm <sup>2</sup>

pro šroub M8:	Obj.č.	540 251
pro šroub M10:	Obj.č.	540 261



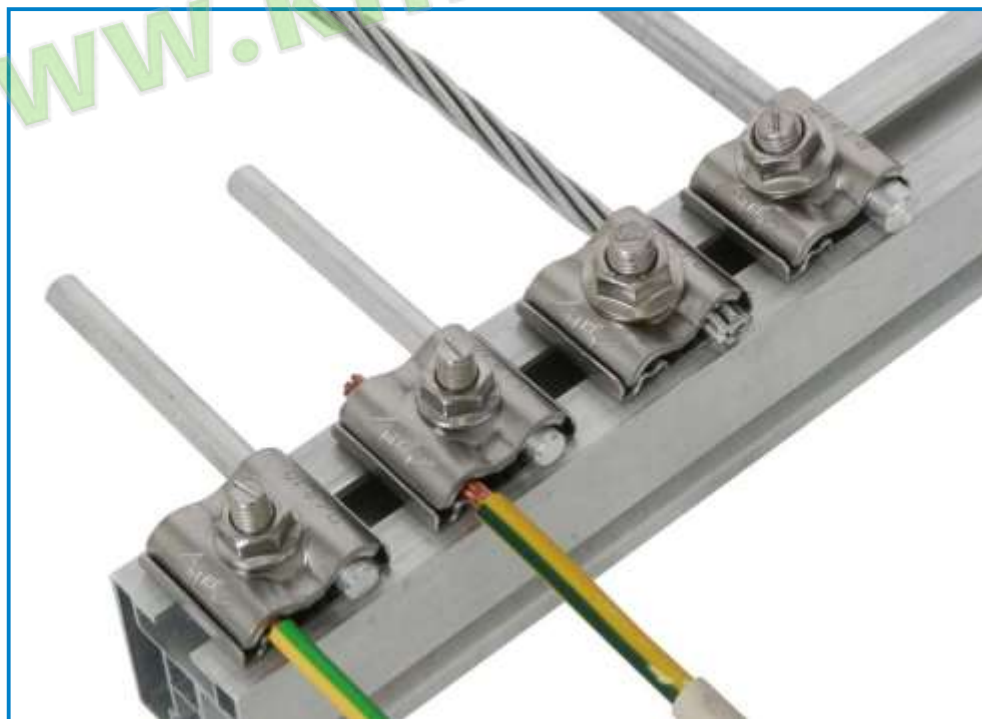
# UNI-Zemní svorka montáž a použití



Montáž do profilu za pomoci šroubu s  
kladívkovou hlavou M8

Příklad použitých připojení:

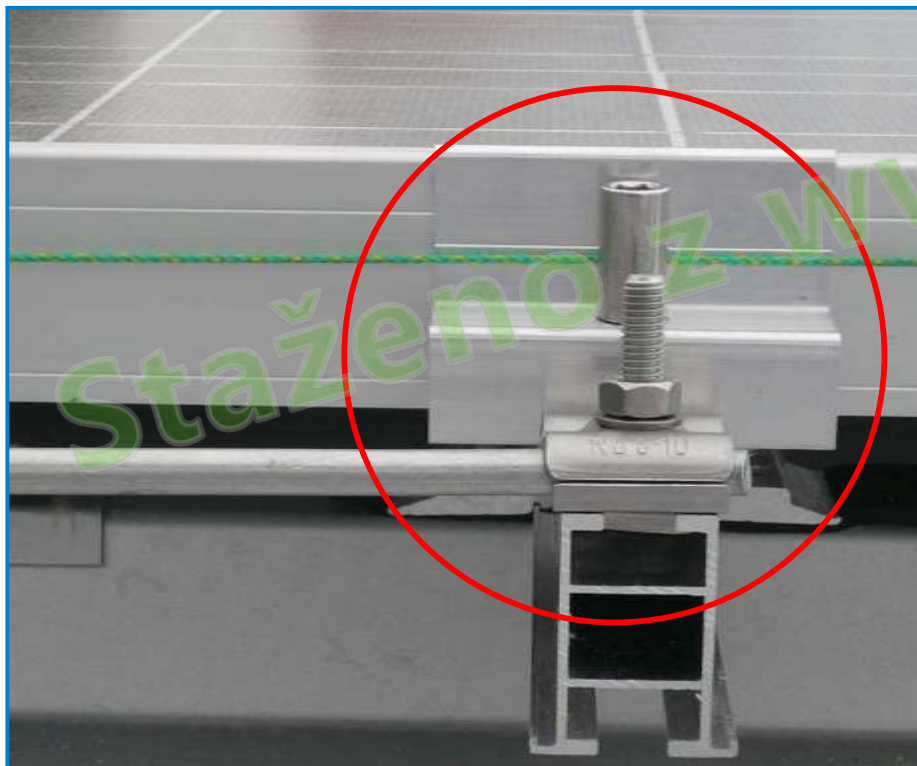
- 6 mm<sup>2</sup> Cu (jednožilový)
- 16mm<sup>2</sup> Cu (slaněný)
- 8 nebo 10 mm kruh. průřez
- 50 mm<sup>2</sup> lano



# UNI-Zemní svorka montáž a použití



Montáž „horní“  
se šroubem s kladívkovou hlavou M8 do profilu



Montáž „spodní“

# Použití na FV aplikaci

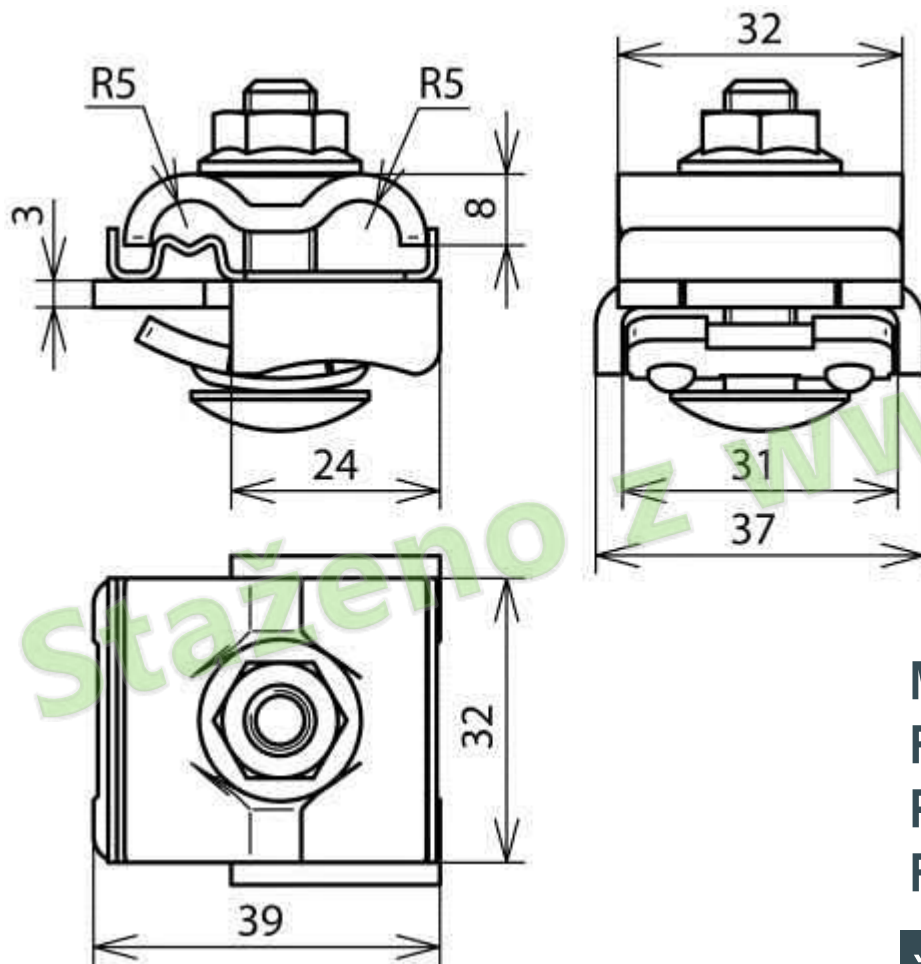
## Montáž na střeše



# Použití na FV aplikaci Vyrovnání potenciálu



# UNI-Falcová svorka



Materiál	NIRO
Rozsah uchycení kruh. Vodiče	8-10 mm
Připojení (jedno/slaněný)	4-50 mm <sup>2</sup>
Rozsah svorky	0,7-8 mm

šroub M8: Obj.č. 365 250

# Použití na FV aplikaci Vyrovnání potenciálu





# Doplňkové jímače pro FVE

Svorky pro připojení jímačů na fotovoltaické panely a konstrukce.

# Úhlový jímač z drátu 10 mm Použití na pošné FV aplikaci



Jímač z drátu připojený pomocí  
svorky Obj.č. 371 009  
Rozsah svorky 0,4-12 mm





# Úhlový jímač z drátu pro FV panely na volné ploše



**Komplet s přípojovacími svorkami  
z Al pro falc 0,7 - 8 mm**

**Detail**



**Samostatné provedení pro připojení  
za pomoci svorky na kovové nosníky.**



## Jímač z drátu úhlový

Pro ochranu před přímým úderem například fotovoltaických panelů na ploše nebo na parkovacích přístřešcích. Uchytení jímače je dvěma svorkami pro falc se stejnou schopností vést bleskový proud (100 kA 10/350), které zajistí jeho svedení např. do nosné kovové konstrukce. Při montáži je třeba dodržet odstup mezi svorkami 15 cm na spodní konstrukci, stejně jako maximální volnou délku max. 85 cm. Jímač je konstruován pro rychlost do 161 km/h (Zóna zatížení větrem III). Ohyb 55° pro sklon panelů 35°.

<b>Komplet se svorkami:</b>	<b>Obj.č.</b>	<b>101 110</b>
<b>Samostatné :</b>	<b>Obj.č.</b>	<b>101 010</b>



Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

Foto: Zbyněk Šmejkal

# Svodič typ 1

## Speciální druhy provedení



Pro vyšší AC  
napětí

Fotovoltaika

DC (např. nouzové  
osvětlení)

Speciální místo  
použití



### DEHNbloc® Maxi

- 440 Vac
- 760 Vac

### DEHNcombo

- typ 1 + typ 2
- 600 Vdc
- 1000 Vdc
- 1500 Vdc

### DEHNsecure

- 60 Vdc
- 220 Vdc
- 242 Vdc

### DEHNbloc® Maxi ... S

- 255 Vac
- Montuje se přímo na sběrnici PEN





**Autor: M.Tomeček Tomis Elektro**





**Foto: Jan Hájek DEHN + SÖHNE**



**Foto: Jan Hájek DEHN + SÖHNE**

OZOR: ZPETNY PROUD

NAPAJENI ZE DVOU ZDROJU

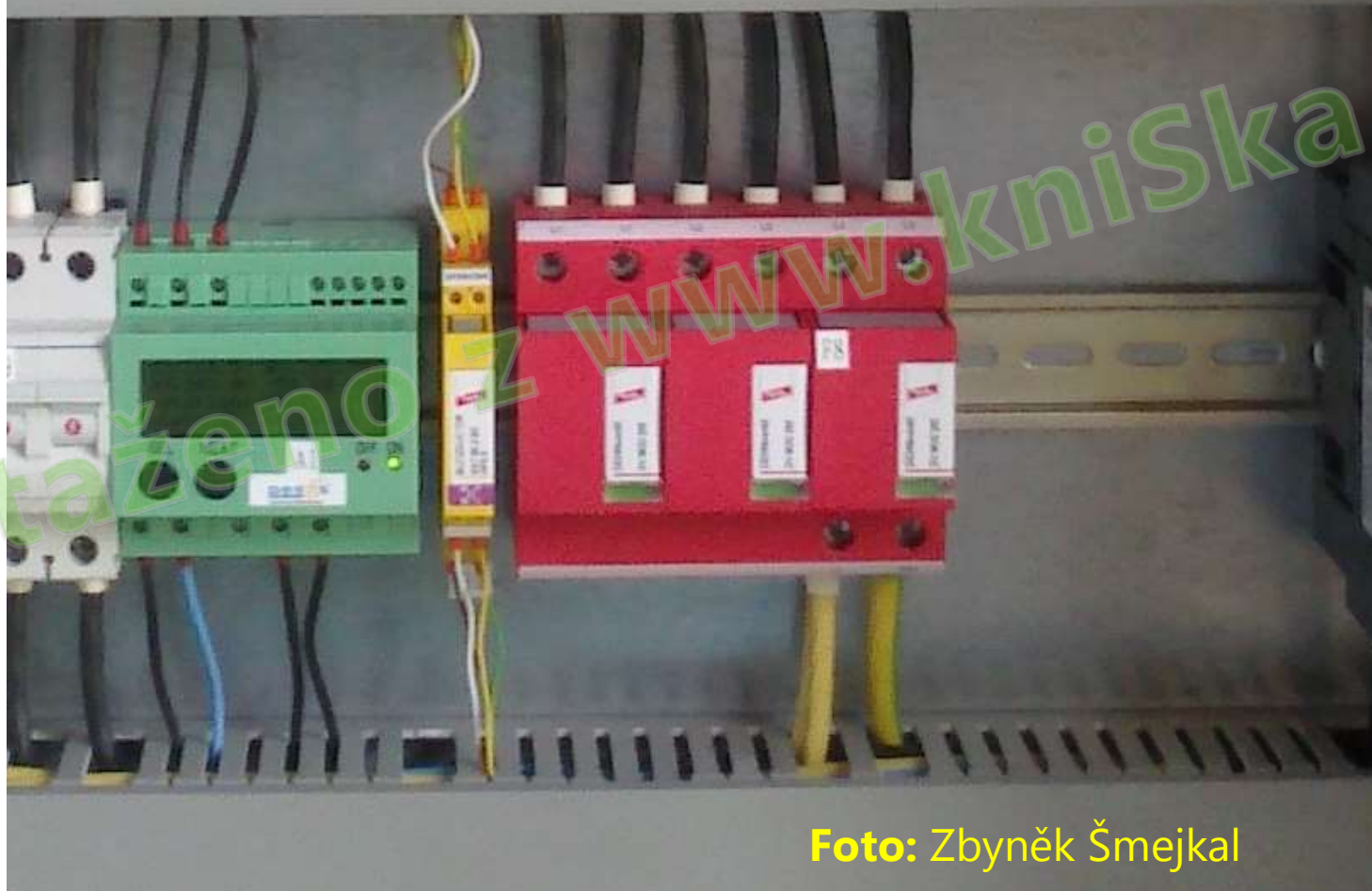


Foto: Zbyněk Šmejkal

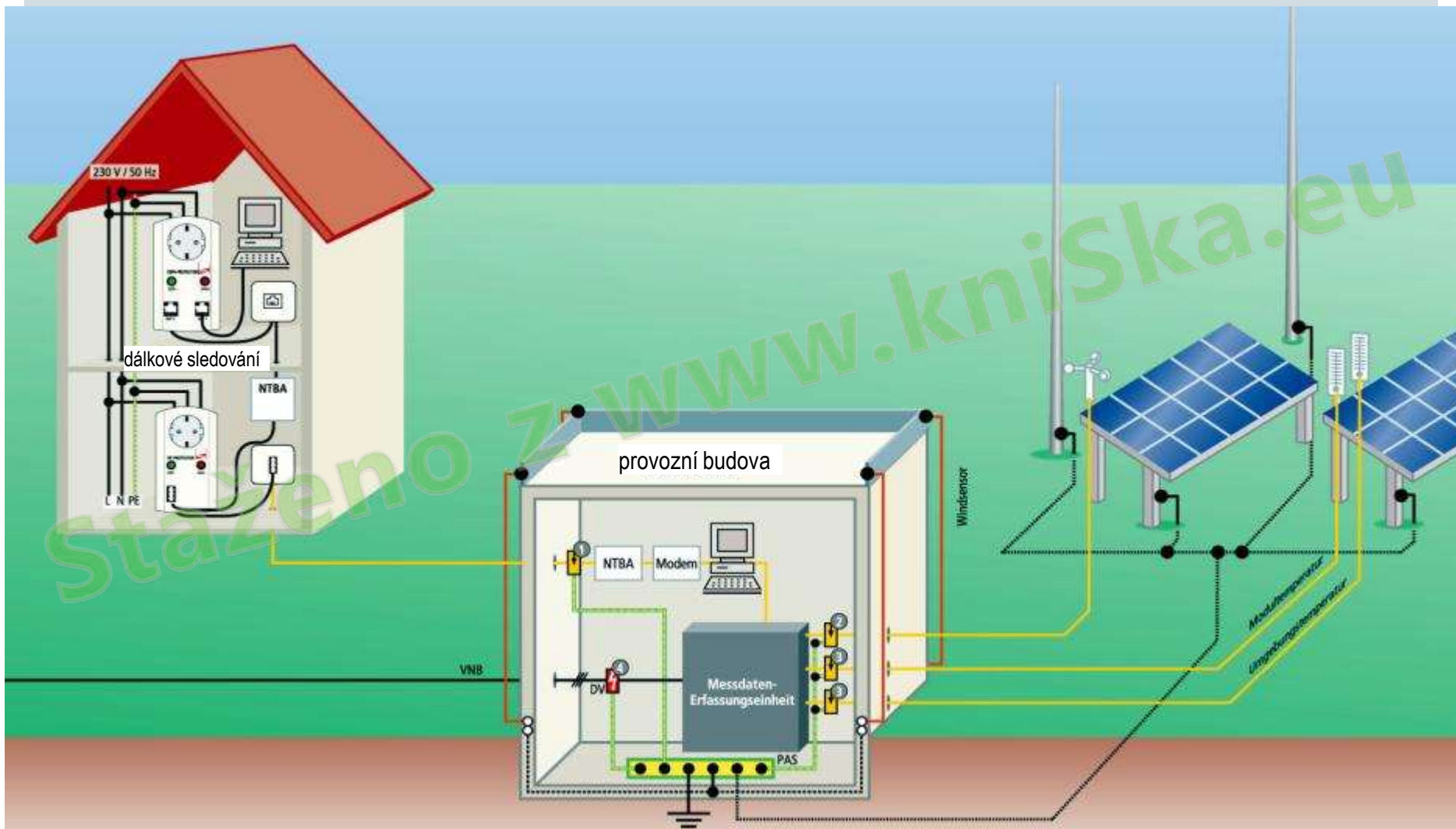




# OCHRANA VODIČŮ PRO MĚŘENÍ A REGULACI

Staženo z [www.kniška.eu](http://www.kniška.eu)

# Kontrola zařízení dálkovým dohledem

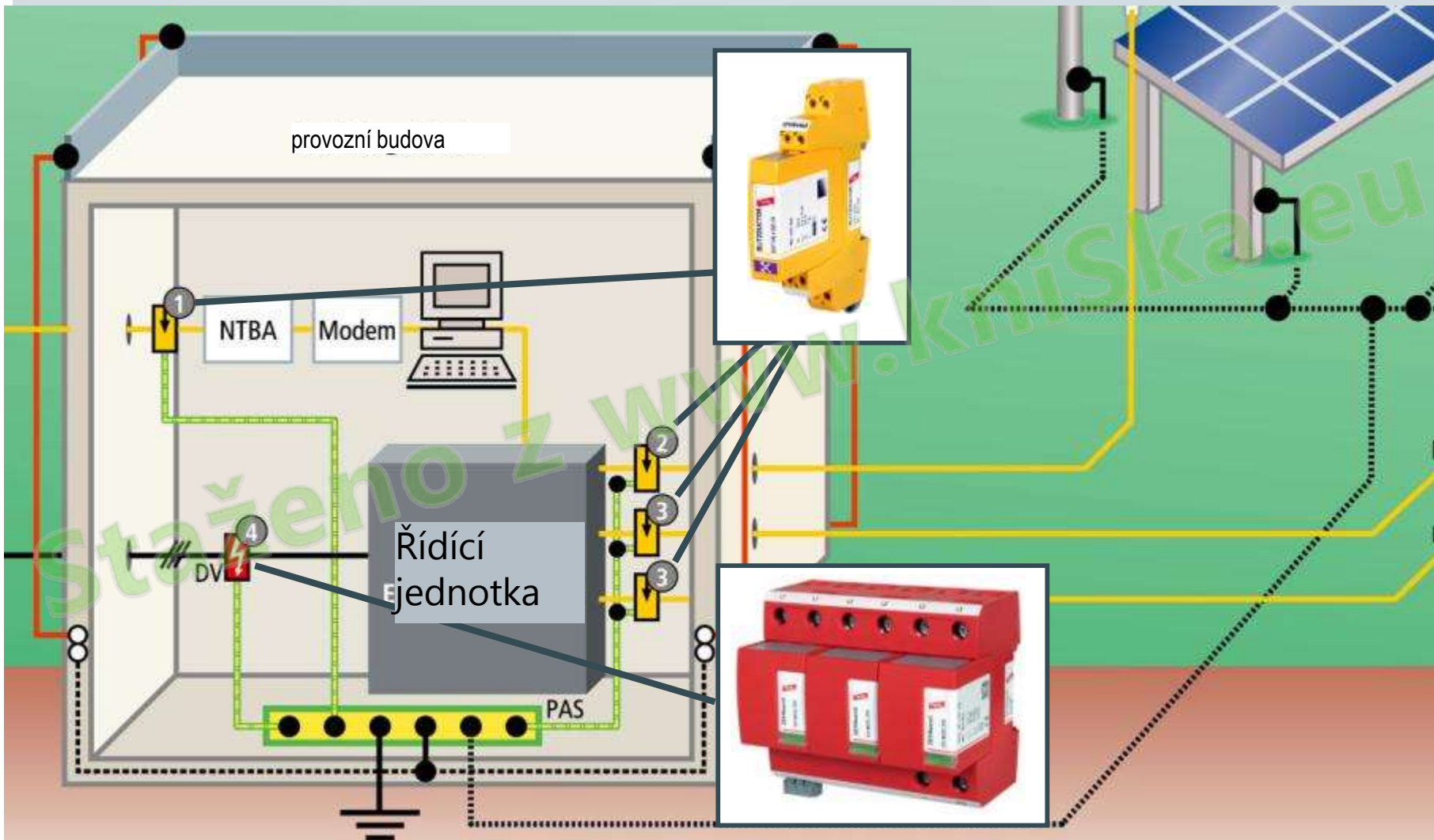


# Komunikace RS 485



Foto: Jan Hájek DEHN + SÖHNE

# Koncept ochrany datového přenosu



# BLITZDUCTOR® XT

## Kombinovaný svodič s eXTra vlastnostmi



BXT chrání 4 žíly

všechny ochranné prvky se nacházejí v samostatném modulu

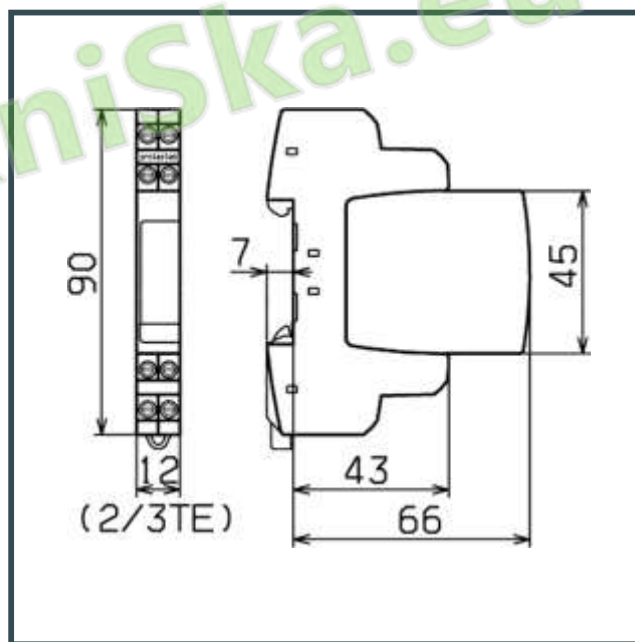


dvoudílná konstrukce

LifeCheck dohlíží na všechny ochranné prvky

univerzální patice

Rozměry shodné s předchozí generací BLITZDUCTOR® CT



# LifeCheck test svodiče BLITZDUCTOR ML-Modulu



# Svodič pro domácí a objektové použití DEHNbox TC 180



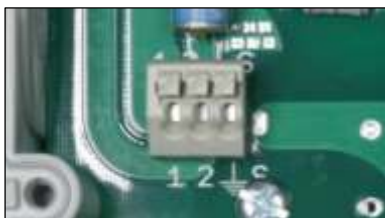
- Kombinovaný svodič v krabici s krytím IP65 pro montáž na stěnu



- Propichovací membrána



- Bezšroubové svorky pro připojení



- Uchytení kabelů stahovacími pásky



# Svodič pro domácí a objektové použití

## DEHNbox TC 180 – použití



- Ochrana komunikačních a Bus vedení  
např. DSL, ISDN, Uk0-rozhraní
- Nasazení na vstupu do budovy  
pro vyrovnání bleskového proudu mezi zónou  $0_A - 2$  a vyšší
- Propustný pro frekvence až 250 MHz
- VDSL2 testován
- Lechce instalovatelný





# Svodič pro domácí a objektové použití DEHNbox s actiVsense®



- Kombinovaný svodič s actiVsense®-technologíí
- Ochrana 2 rozhraní s rozdílnou velikostí napětí
- Bezšroubové svorky
- Možnost přímého a nepřímého připojení stínění





# Fotovoltaika

Ochrana před bleskem  
DC-rozvod



**DEHNCombo**

Ochrana před přepětím  
DC-rozvod IP65



**DEHNcube**

Ochrana před přepětím  
DC-rozvod lišta TS 35



**DEHNgard®  
modular (Y)PV SCI ...**

Ochrana před bleskem  
AC výstup



**DEHNshield®**

# Svodič typ 2

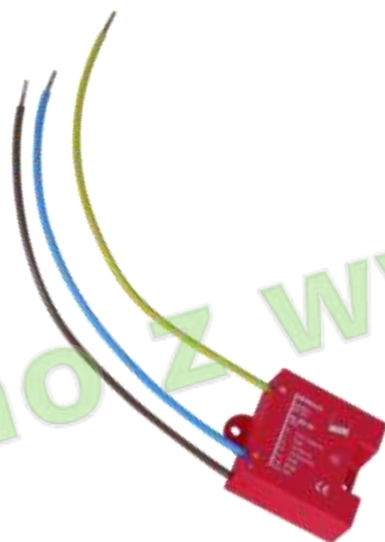
## Speciální druhy provedení / použití



### FVE -venkovní prostředí



### Integrace v zařízení



### Montáž na tištěný spoj



### Pro spodky NH



#### DEHNCube YPV ...

- IP 65
- Nasazení ve venkovním prostředí
- Rychlé a jednoduché doplnění

#### DEHNCord

- Kompaktní forma
- V instalačních kanálech nebo krabicích
- Flexibilní připojení

#### DEHNGuard PCB ...

- Přímě v koncovém zařízení
- Flexibilní použití

#### V(A) NH ...

- Pro velikost 00 a 1
- Bez svodového proudu
- Integrovaná pojistka

# Induktivní vazba mezi vedením jímací soustavy a fotovoltaickými panely v závislosti na jejich vzdálenosti



Vedení hromosvodu

Panel se zkratovanými svorkami

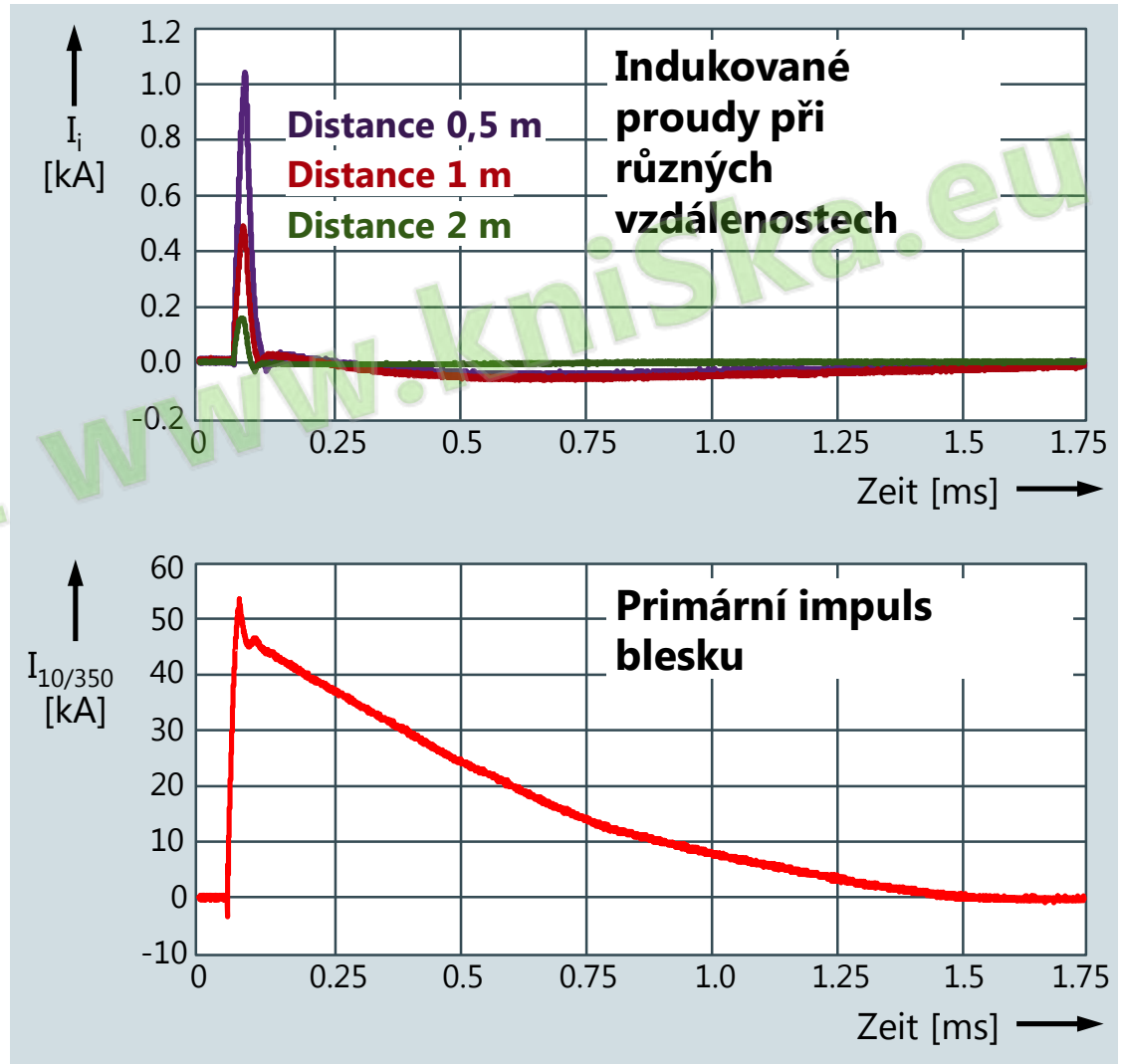
Měření indukovaných proudů



Varianty vzdálenosti

Impulsní generátor  
150 kA 10/350

# Induktivní vazba mezi vedením jímací soustavy a fotovoltaickými panely v závislosti na jejich vzdálenosti



# STAK 25 příklad použití



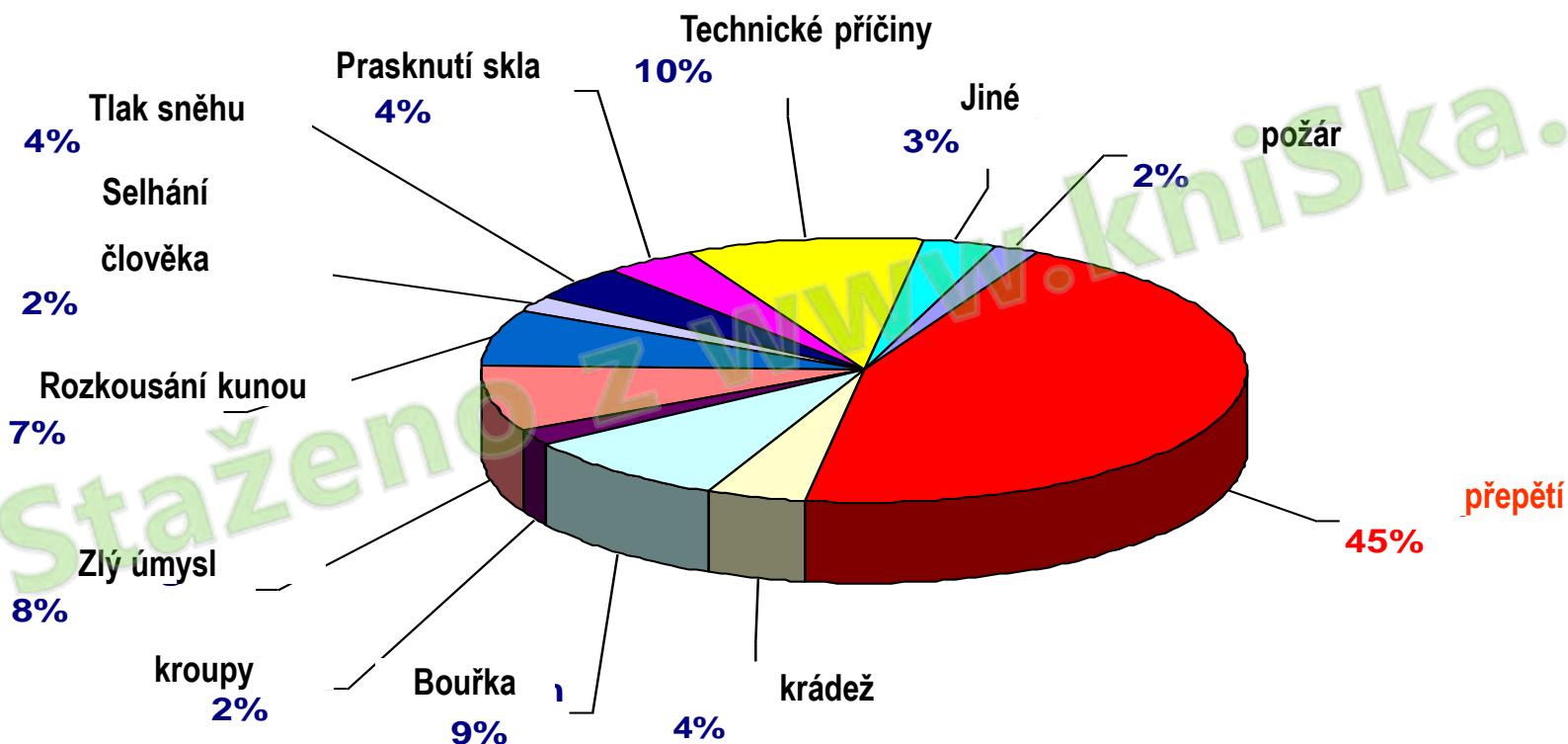
# STAK 25 příklad použití



Spoří místo v rozváděči

Optimální pro oddělení  
chráněných a  
nechráněných vodičů

# Statistika škod na fotovoltaických systémech dle četnosti příčin



Zdroj: Mannheimer Versicherung 2006