Ochrana fotovoltaických aplikací

stáženo z www.kniska.eu

Vnější ochrana před bleskem

Svodiče přepětí

Ochrana datových vedení

Jan Hájek

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
organizační složka Praha

mobil +420 737 246 347

jan.hajek@dehn.cz

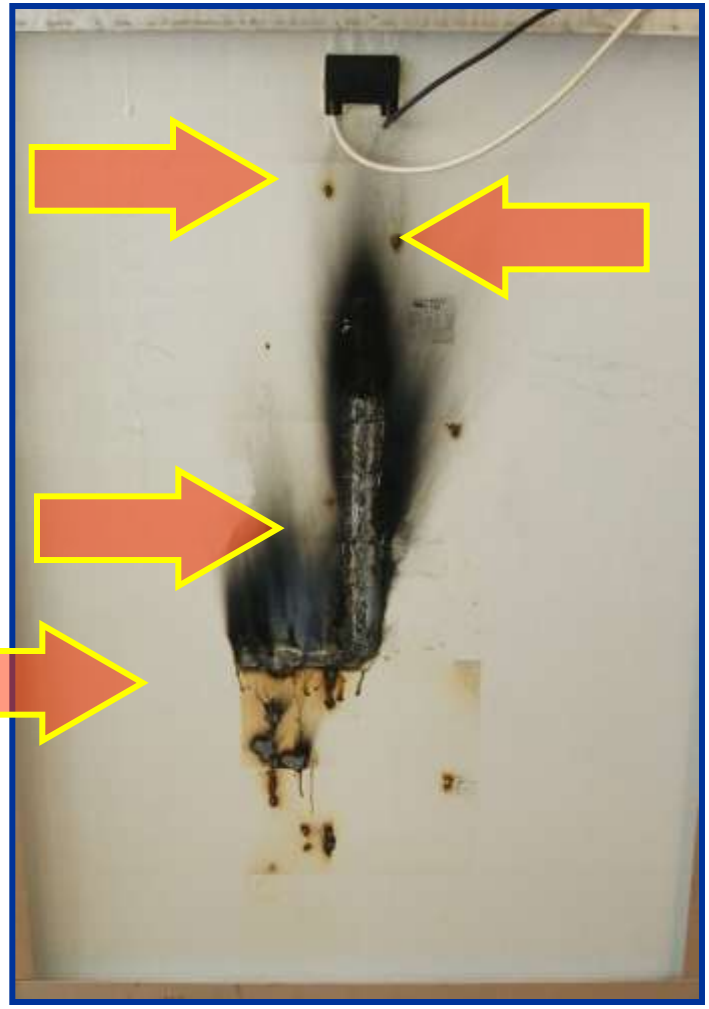
© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Zničení fotovoltaiky bleskem

staženo z www.kniska.eu

Zdroj : DEHN + SÖHNE

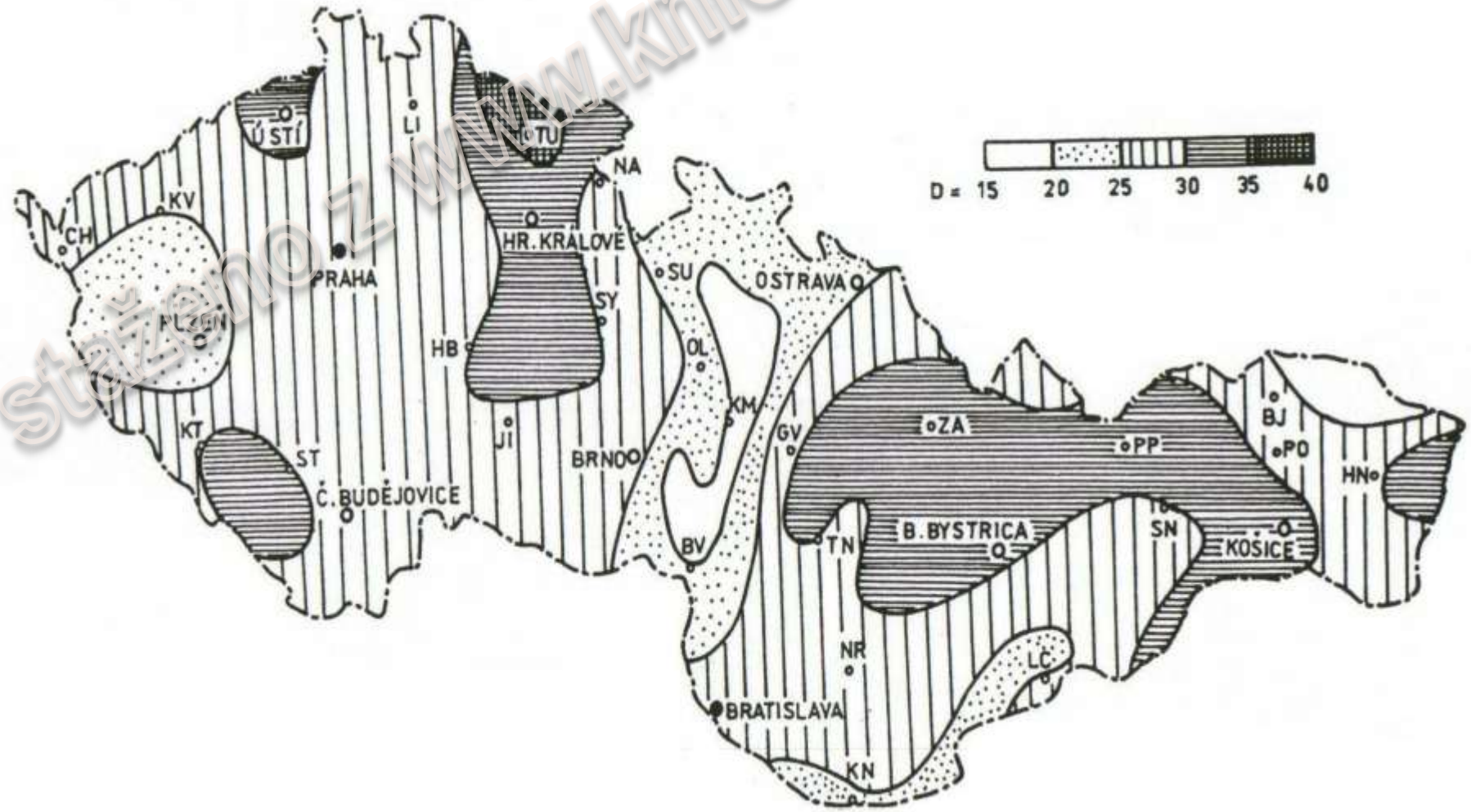
Zničení FV panelů bleskem



Zdroj:: Solarzentrum Oberland GmbH

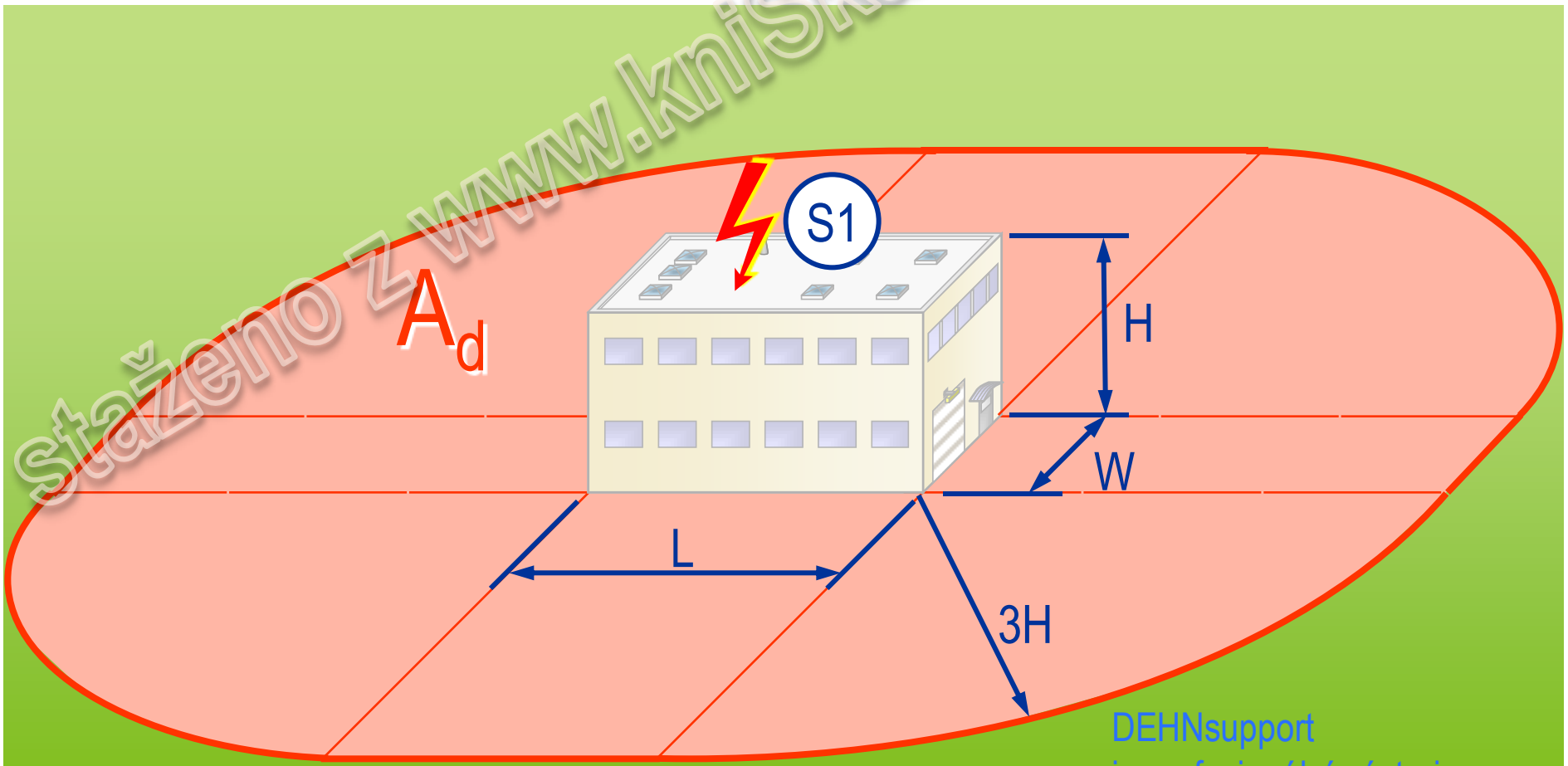
Staženo z www.kniska.eu

Isokeraunická mapka z ČSN 33 4010



staženo z www.kniska.cz

Sběrná plocha A_d
pro údery blesku do samostatně stojící stavby

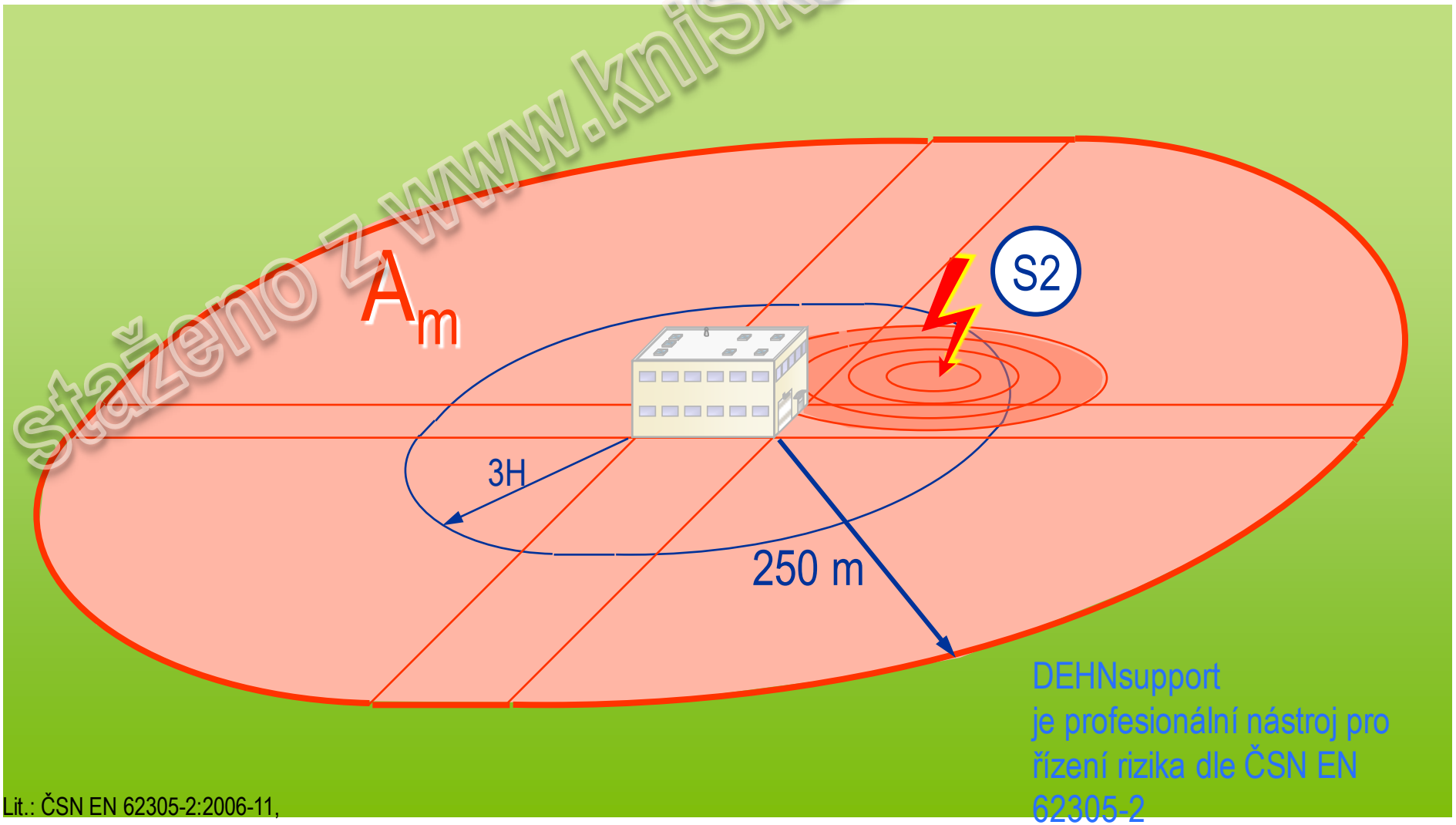


stáženo z www.kniska.eu

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

Lit.: ČSN EN 62305-2 :2006-11,

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 62305-2:2006-11,

staženo z www.kniska.eu

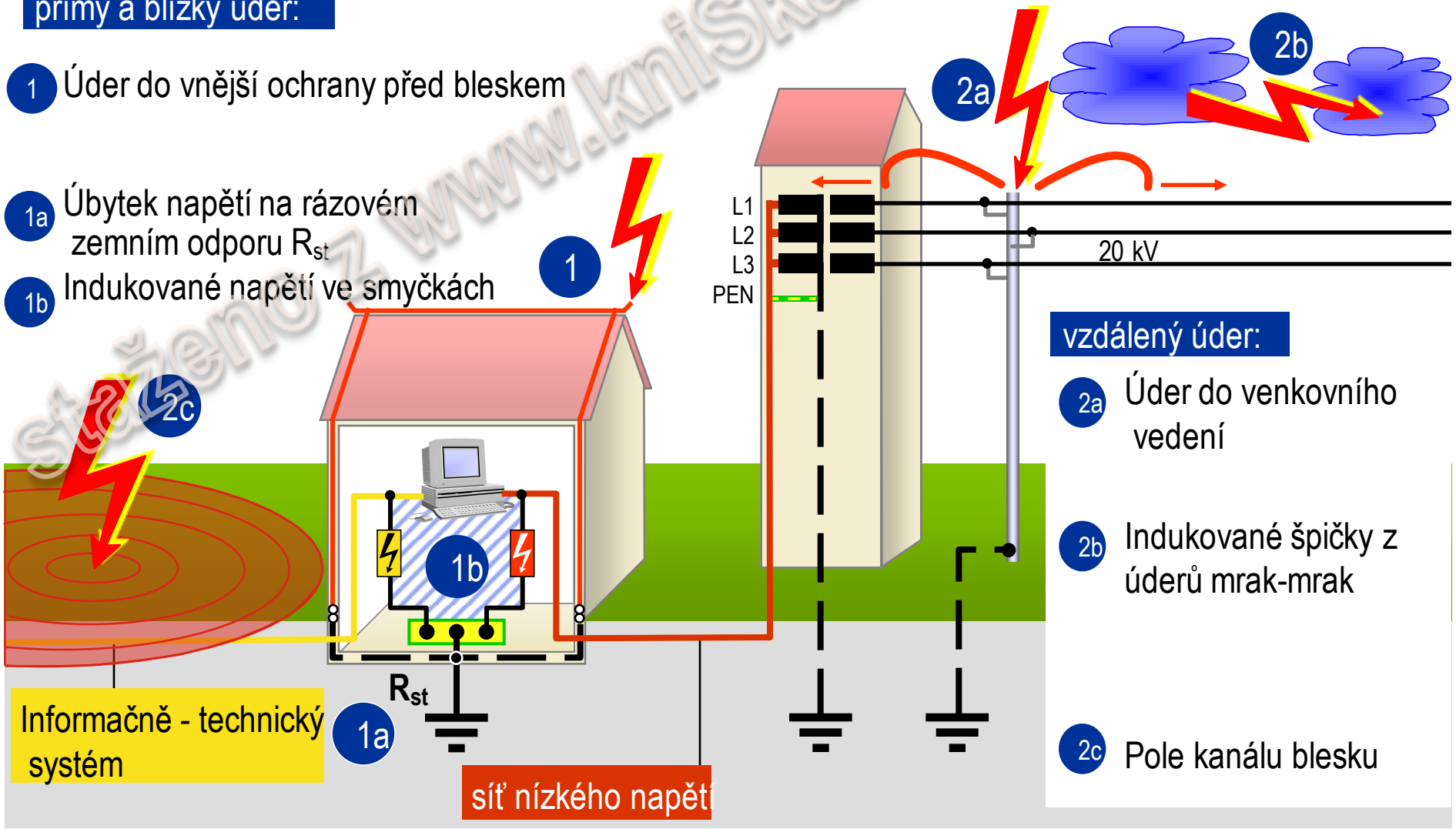
Původ přepětí způsobeného bleskem

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

stáženo z www.kniska.eu

Hladina ochrany před bleskem *(lightning protection level)*

LPL I	3 000 A – 200 000 A	99%
LPL II	5 000 A – 150 000 A	98%
LPL III	10 000 A – 100 000 A	86%
LPL IV	16 000 A – 100 000 A	86%

Hladina ochrany před bleskem

Celková účinnost opatření

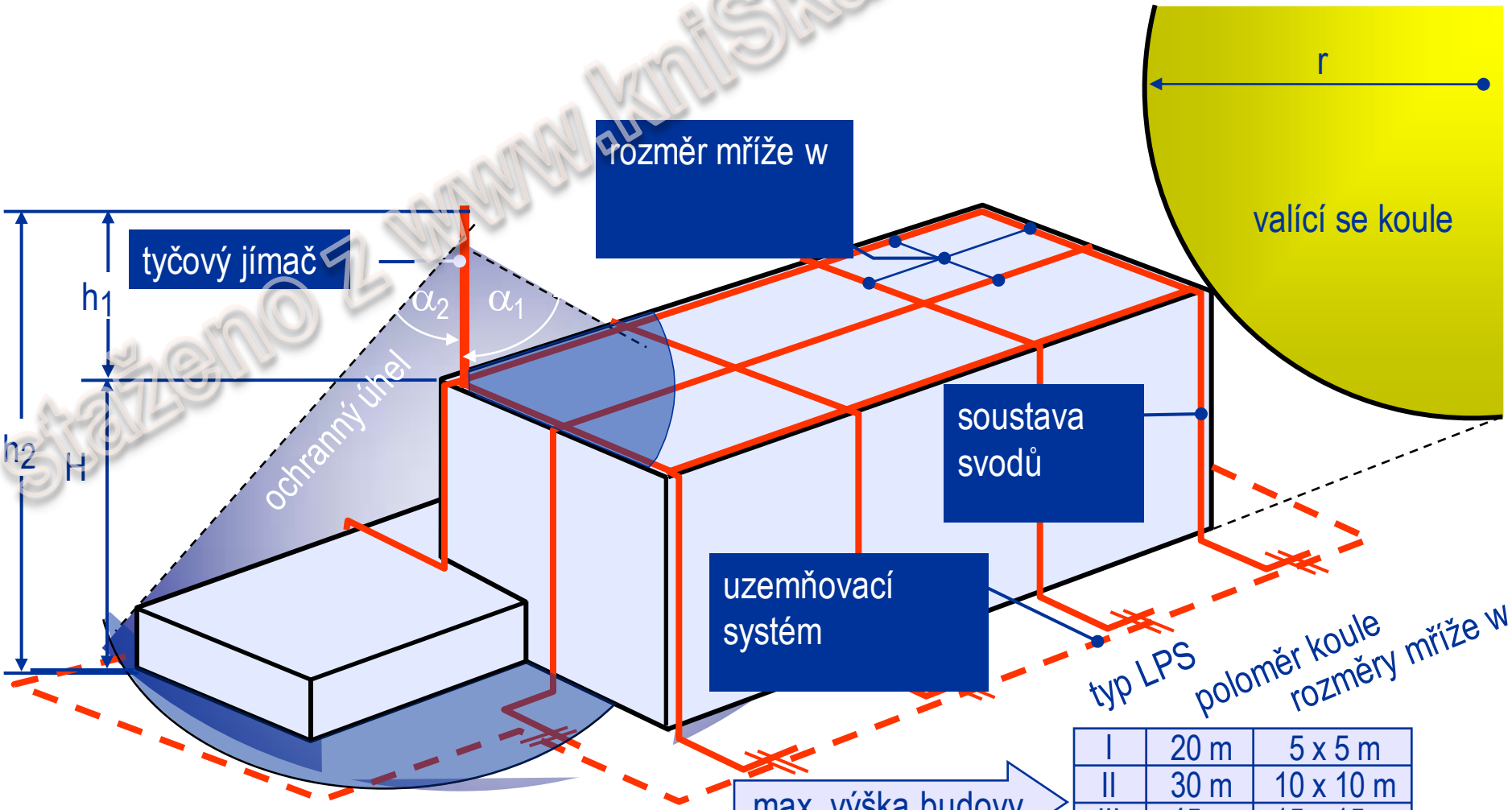
Lit.:**ČSN EN 62305-1** ed. 2 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy

staženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

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

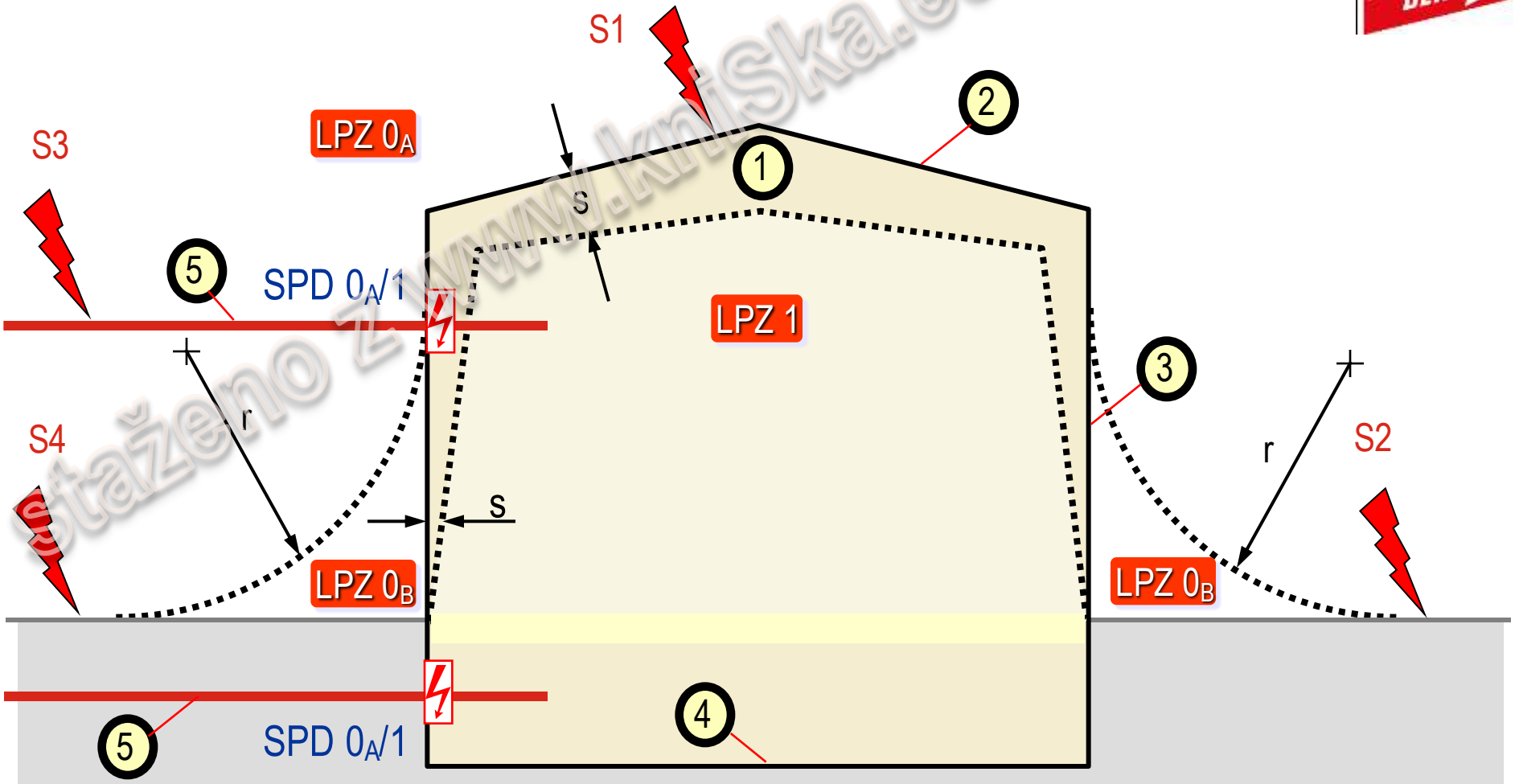
Vnější systém ochrany před bleskem



typ LPS	poloměr koule	rozměry mříže w
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

stáženo z www.kniska.eu

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



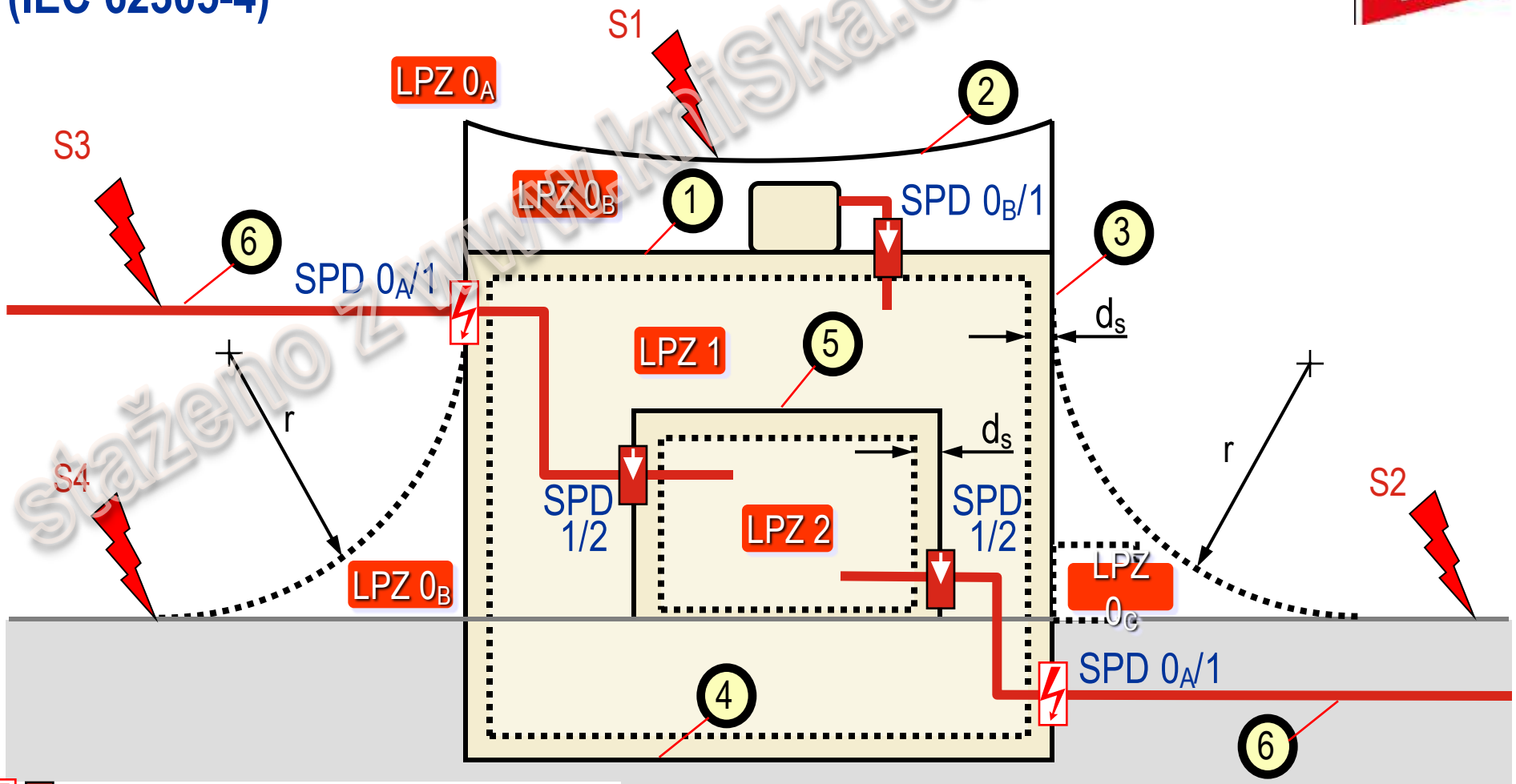
Staženo z www.knihska.eu

Ekvipotenciální pospojování proti blesku SPD
proti blesku pomocí SPD Typ 1
LPZ Zóna ochrany před bleskem
SPD Přepěťové ochranné zařízení
r Poloměr valící 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 (IEC 62305-4)



Ekvipotenciální pospojování proti blesku SPD
proti blesku pomocí SPD - Typ 1 / Typ 2
LPZ Zóna ochrany před bleskem
SPD Přepěťové 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

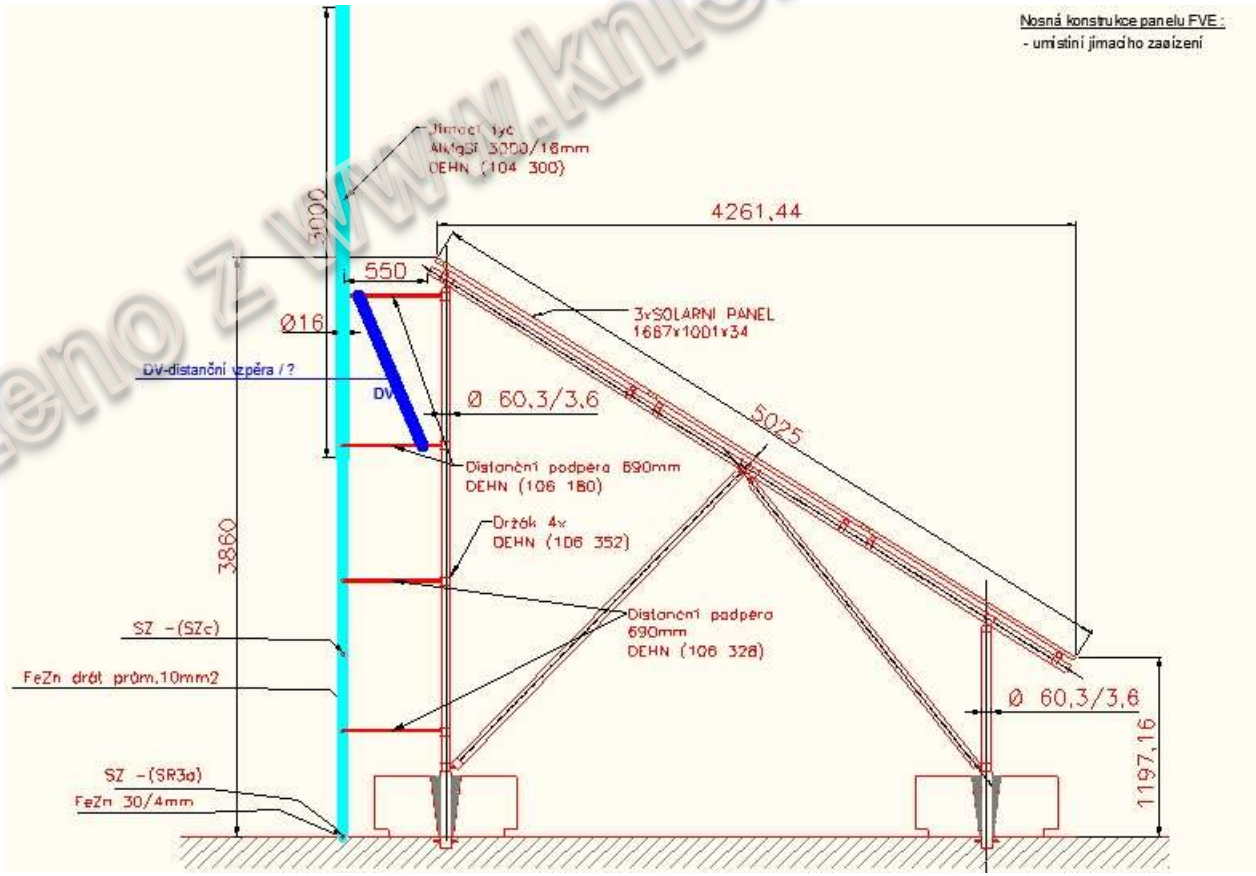
stáženo z www.kriska.cz

Škody způsobené bleskem na panelech

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Vnější ochrana před bleskem



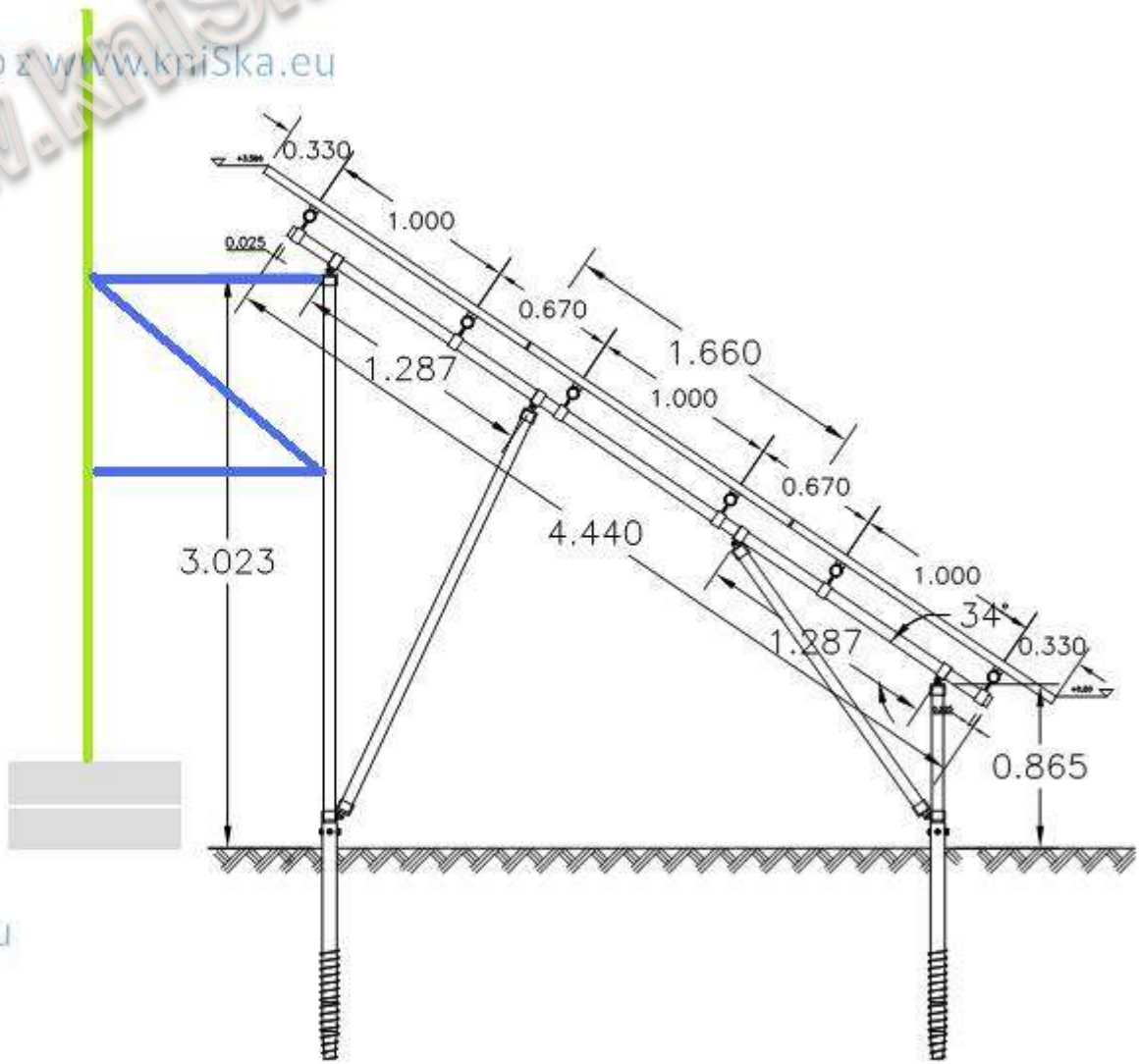
stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

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

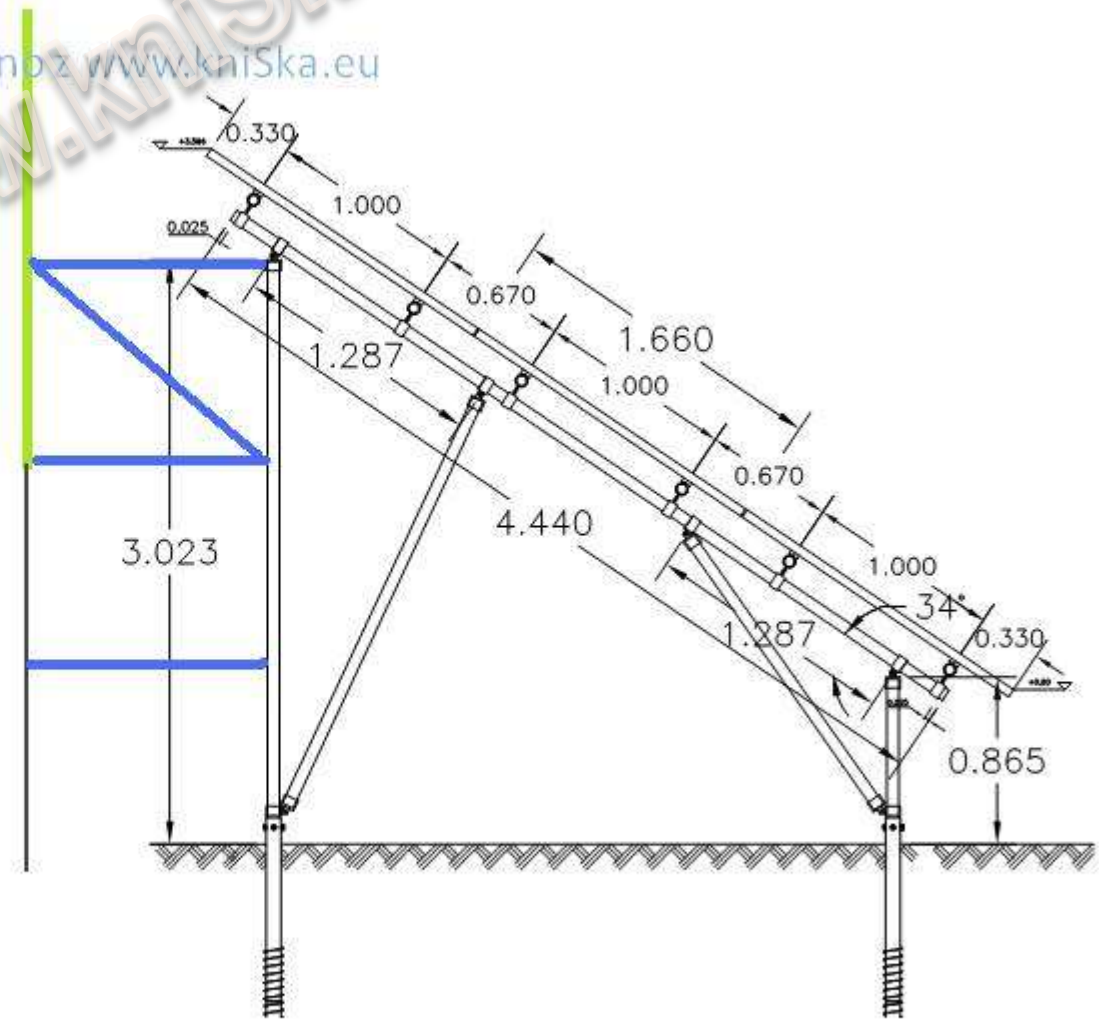


staženo z www.kniSka.eu

staženo z 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
staženo z www.kniSka.eu
staženo z www.kniSka.eu

Vnější ochrana před bleskem

Foto: D.Šalanský
Luma Plus

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Vnější ochrana před bleskem

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Vnější ochrana před bleskem

staženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Jaká je izolovaná vzdálenost?

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Konstrukce jako náhodný jímač?

staženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Izolační vzpěra?

stáženo z www.kniSka.eu

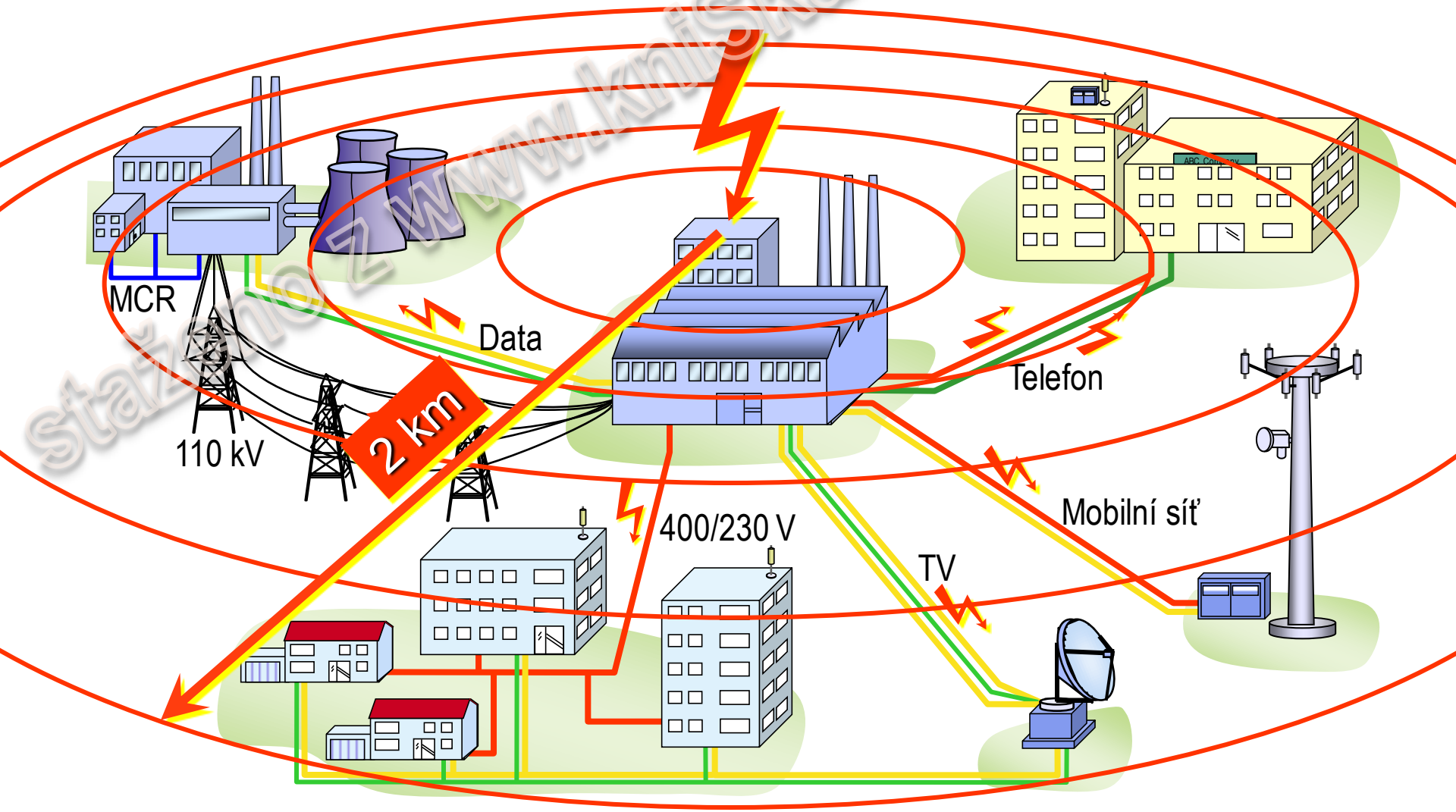
© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Svodič bleskových proudů pro FVE ze strany AC

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

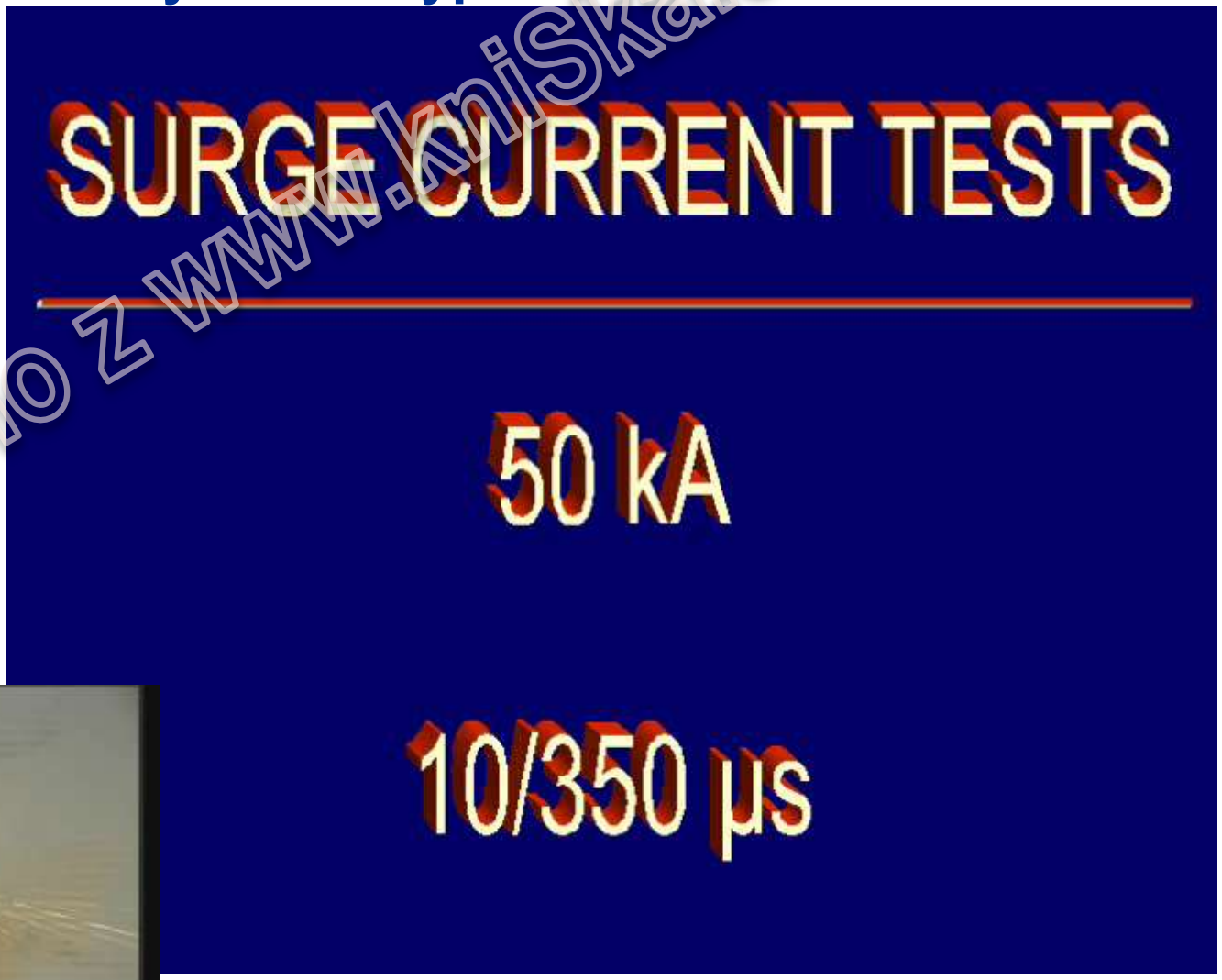
Ohrožení bleskem

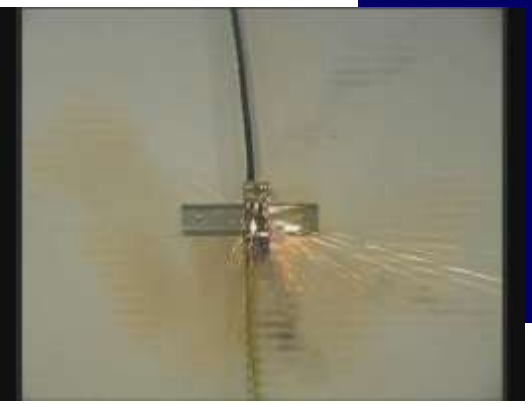


*Zdroj: BLIDS, Siemens AG, Auswertung 2001 - 2005

staženo z www.kniska.eu

Nevhodně zvolený svodič typ 1



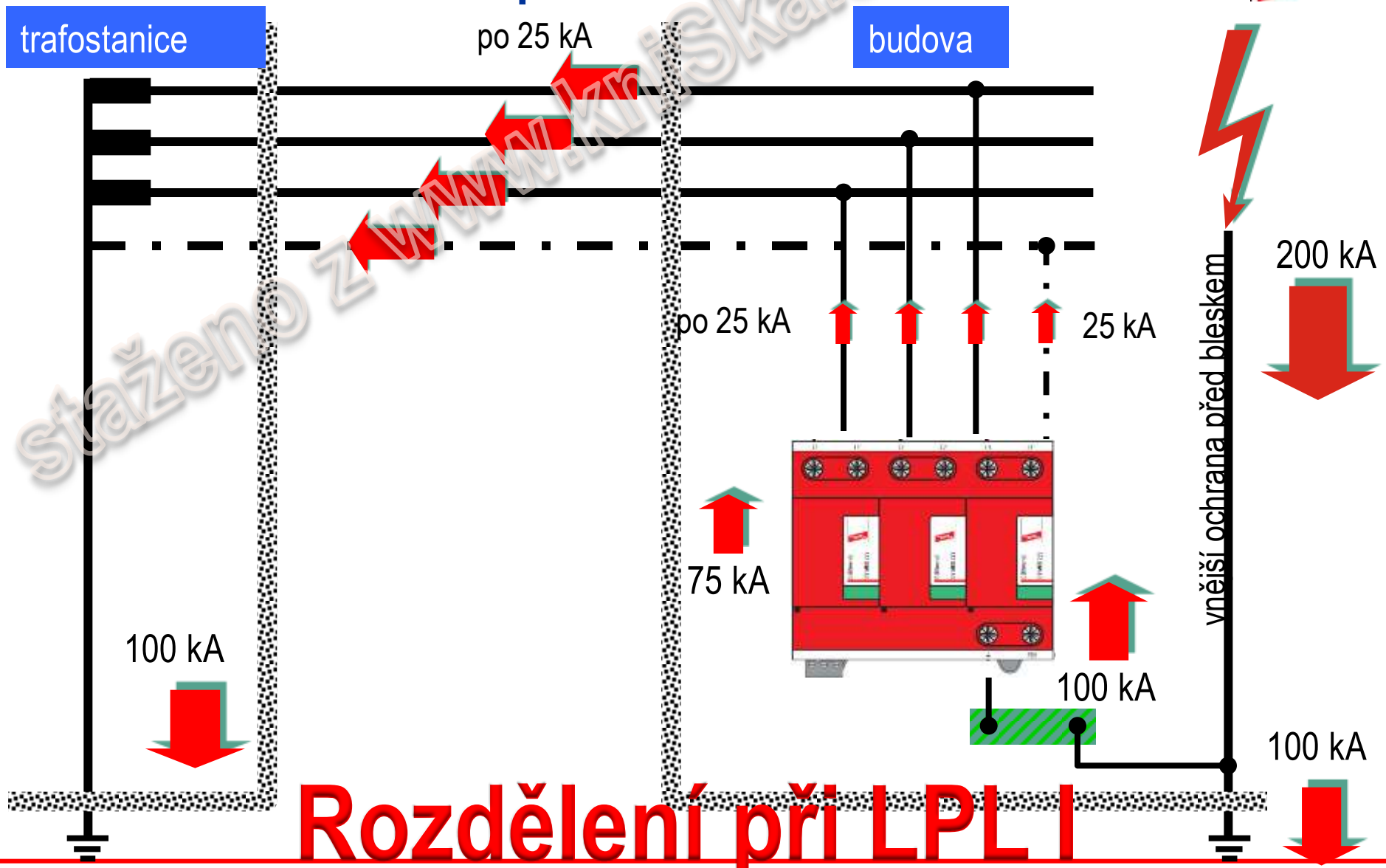


stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

ČSN EN 62305 - 4

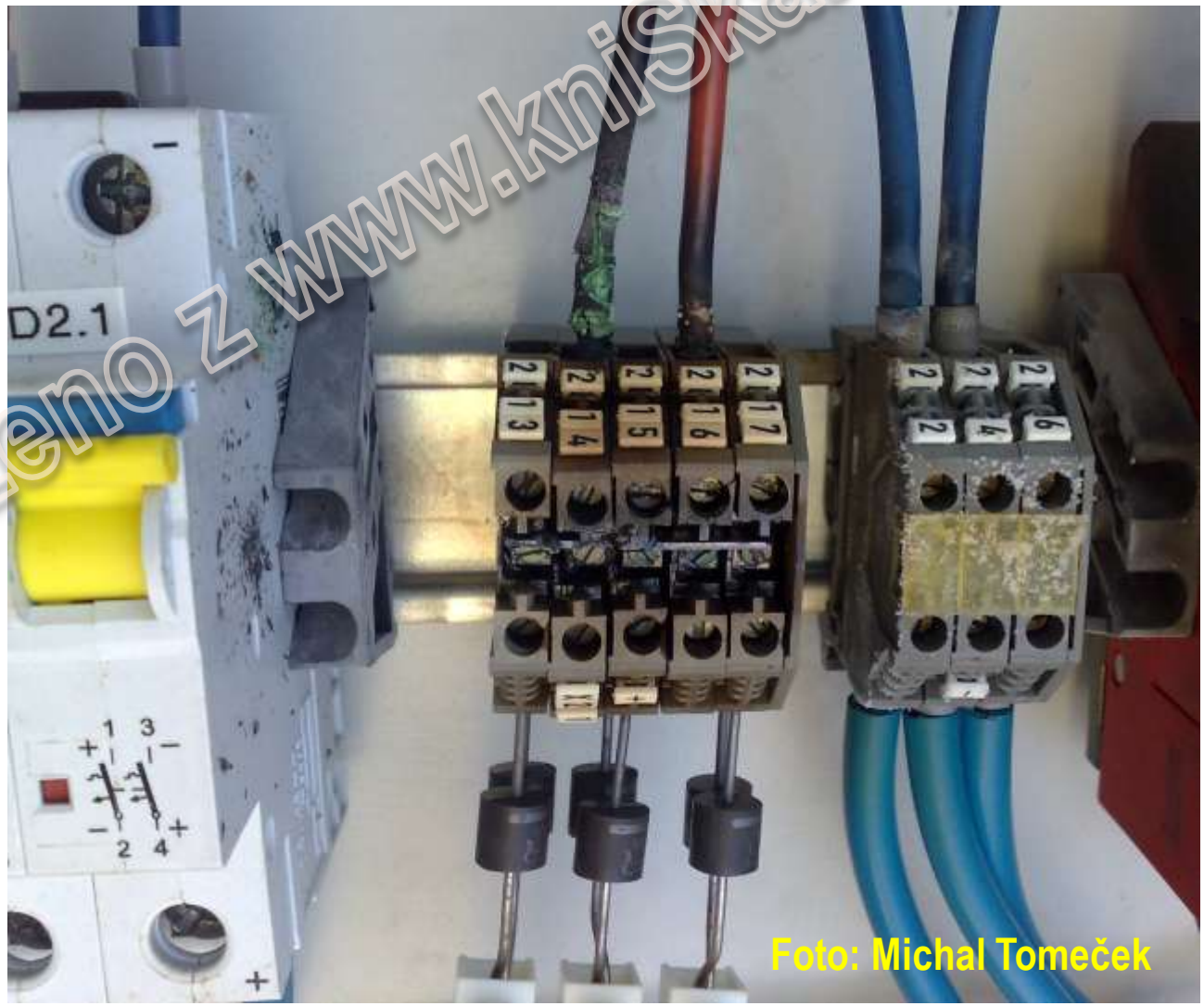
Rozdělení bleskového proudu DEHNventil® M TNC



Rozdělení při LPL I

stáženo z www.knihska.eu

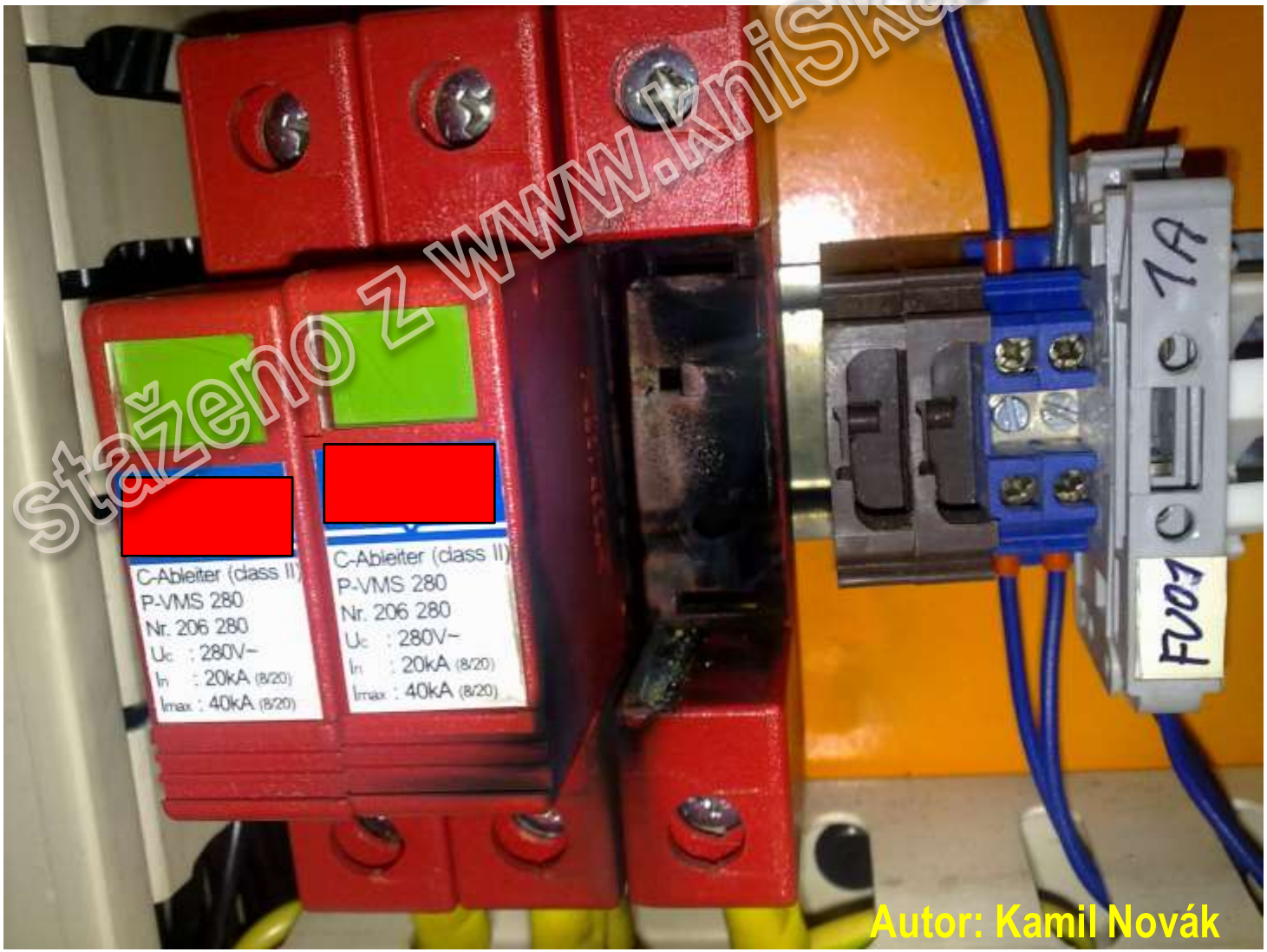
© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016



stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Špatný svodič



Autor: Kamil Novák

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

staženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Svodiče přepětí pro DC obvody bez nebezpečí zahoření

staženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

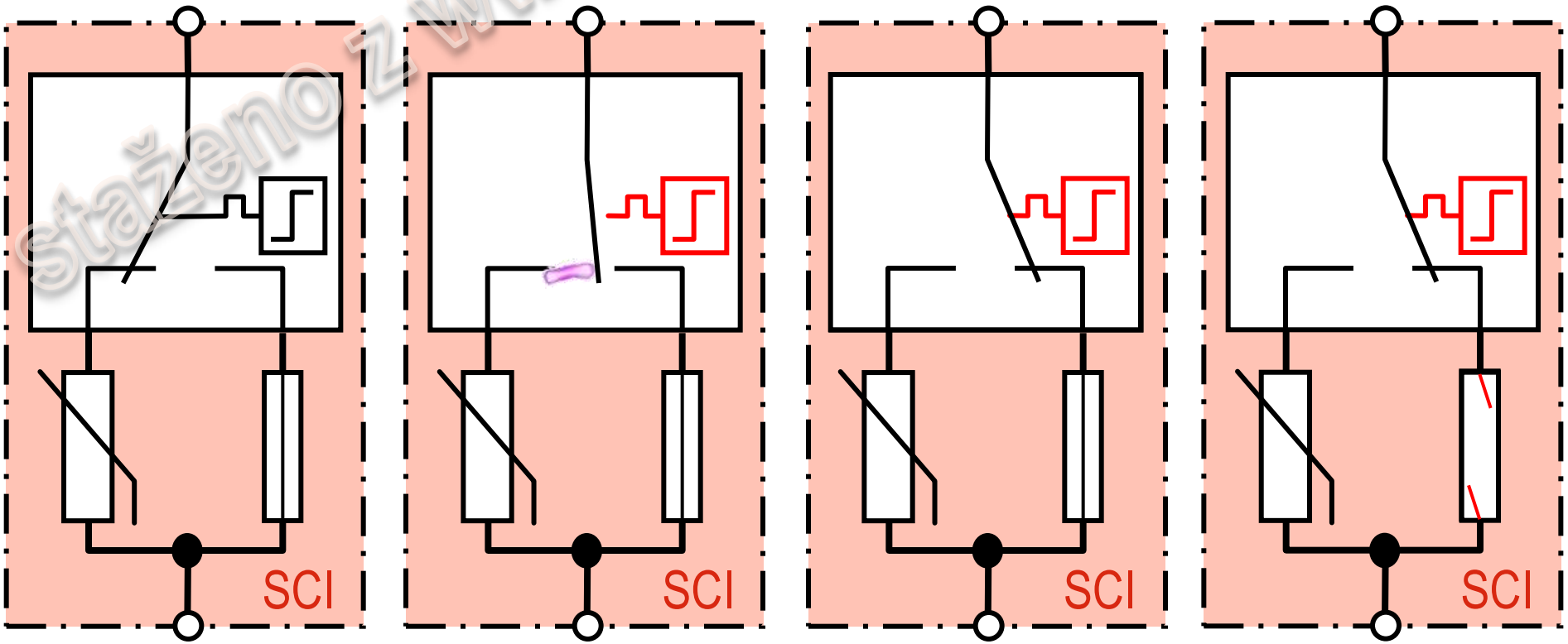
Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI
Vypínací fáze 3-krokového „DC-rozpojení“

Provozní stav

1. Spuštění odpojovacího mechanizmu

2. Eliminace obloučku

3. Bezpečné rozpojení



staženo z www.kniska.eu

Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI

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

staženo z www.kniska.eu

Ochranná úroveň $U_P < 4$ kV

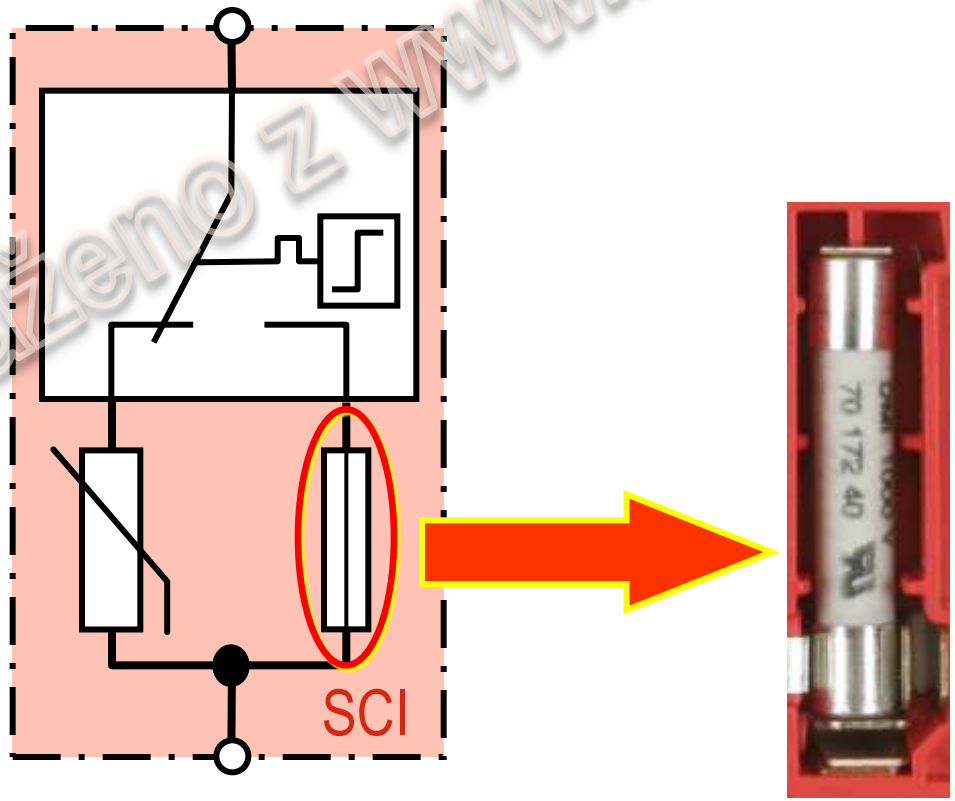
Celkový svodový proud
I_{total} 40 kA (8/20)

Maximální napětí $U_{PV\,max} \leq 1000$ V DC

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI
bezpečné elektrické rozdělení

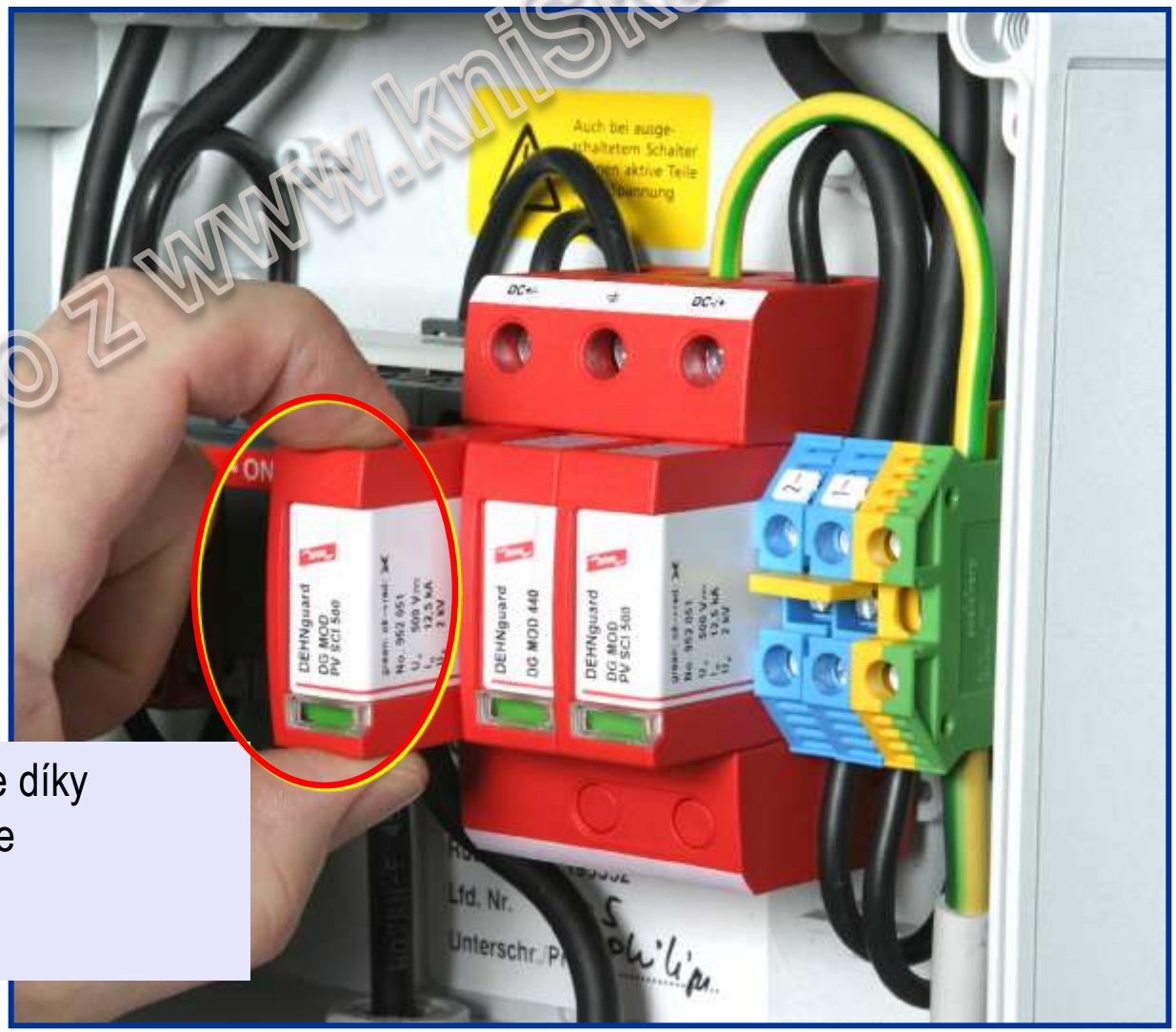
princip



Díky integrované pojistce je bez předjištění nasaditelný ve všech ať již malých, středních nebo velkých fotovoltaických zdrojích

stáženo z www.kniska.eu

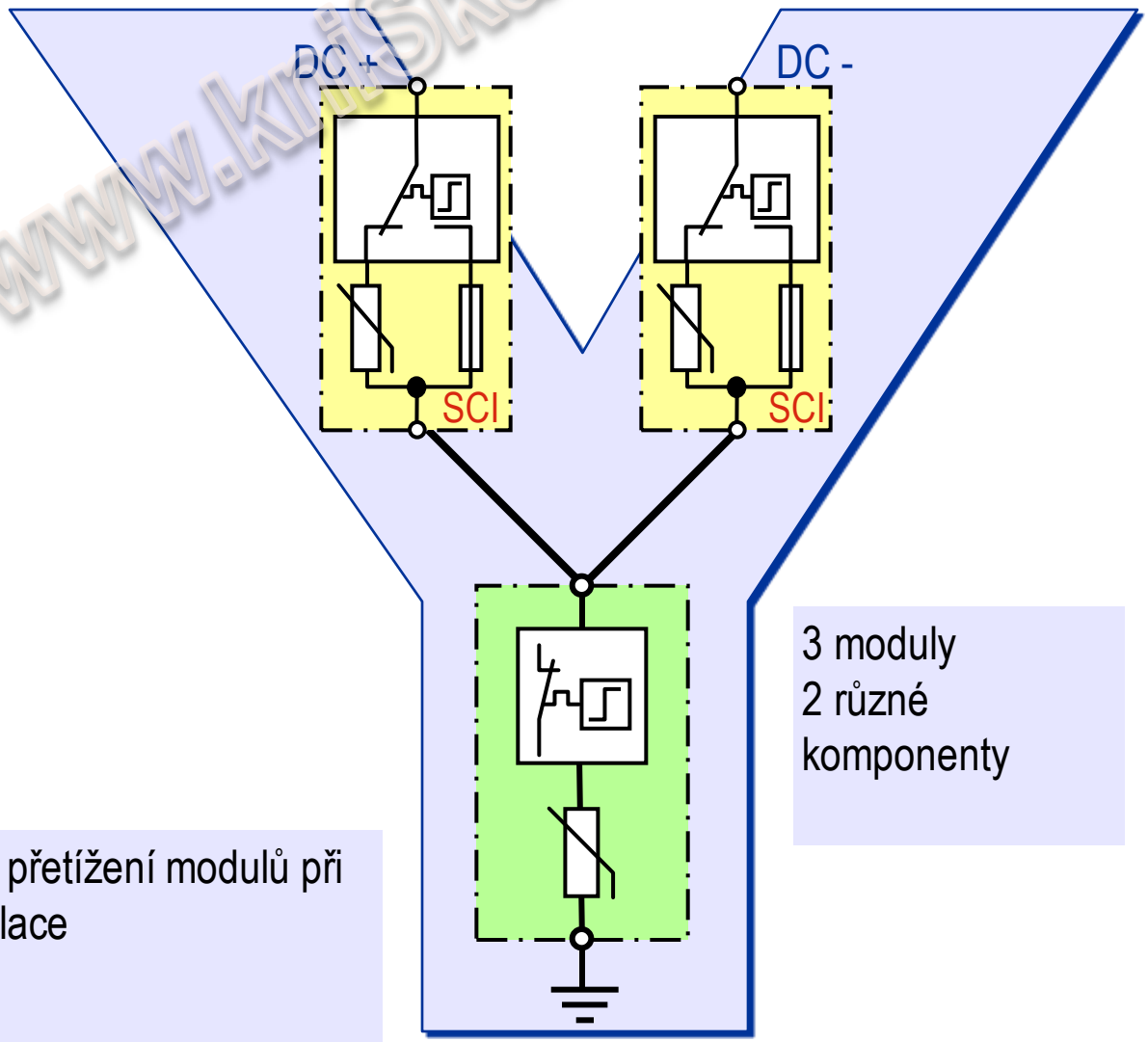
Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI bez rizika zahoření díky obloučku



Bezpečná instalace díky integrované pojistce

staženo z www.kniska.eu

Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI
Y-zapojení

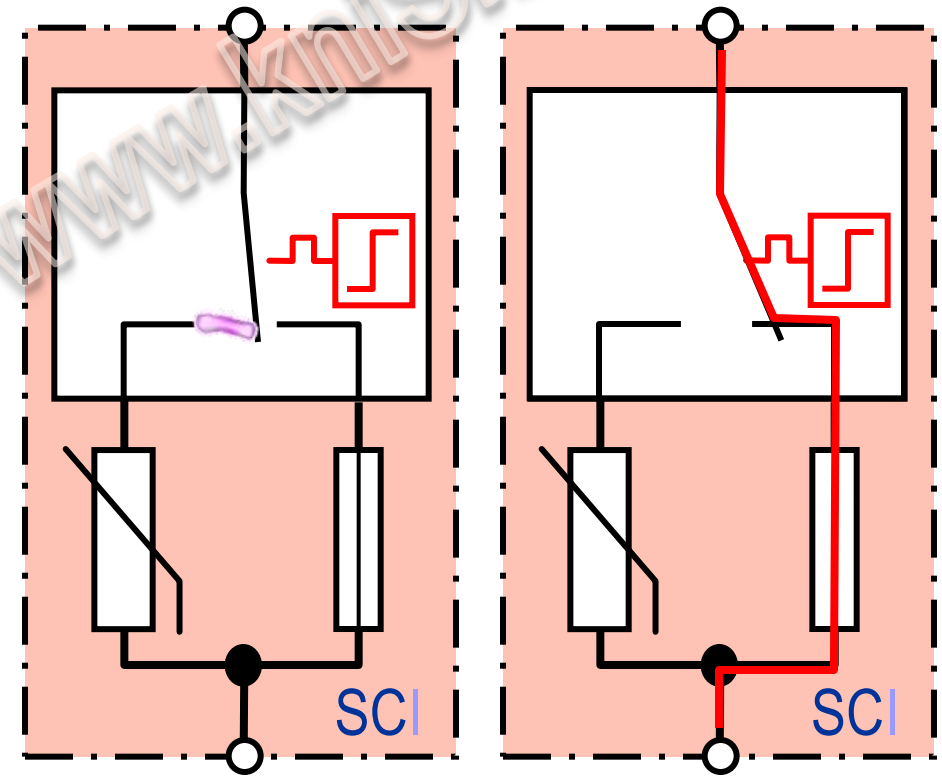


3 moduly
2 různé komponenty

Zabraňuje přetížení modulů při poruše izolace

stazeno z www.kriska.eu

Svodič přepětí DEHNguard® M YPV SCI
princip třístupňového rozpojení

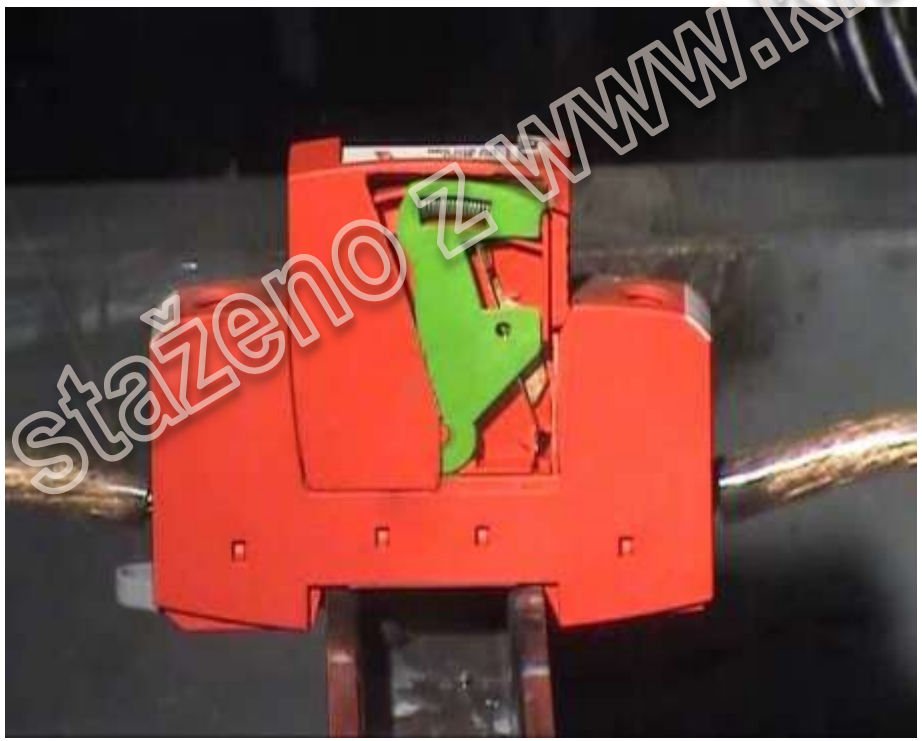
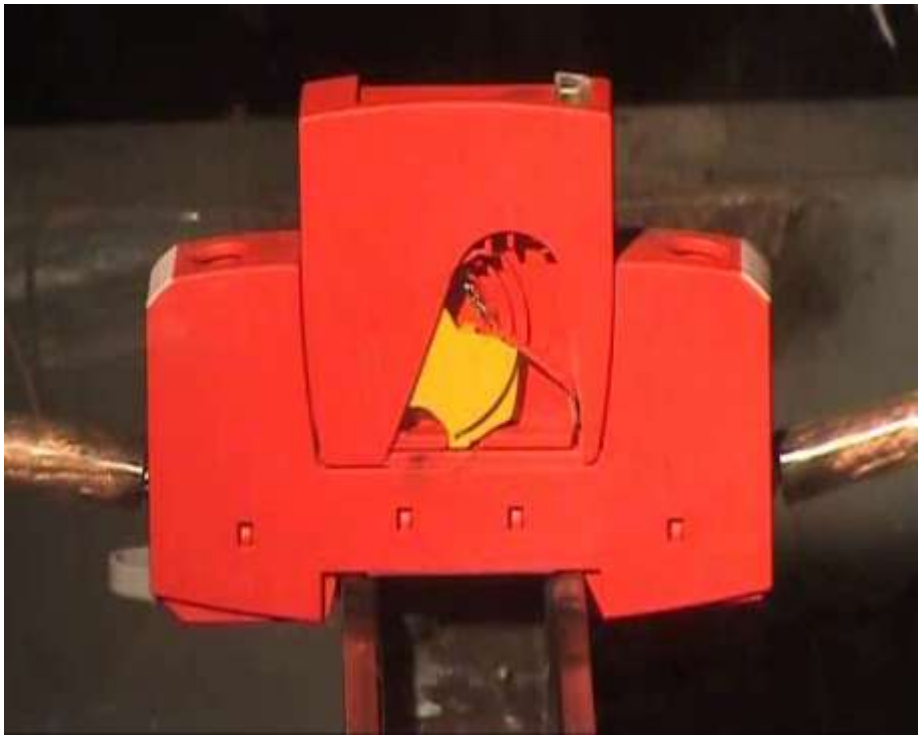


SCI.... Short Circuit (proof)

Ochrana před zahořením:
Díky kombinovanému rozpojovacímu a zkratovacímu mechanizmu je zabráněno zahoření systému

stazeno z www.kniska.eu

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

bez SCI	s SCI
	

stáženo z www.kniska.eu

Škody od blesku na FV- modulech

staženo z www.kniska.eu

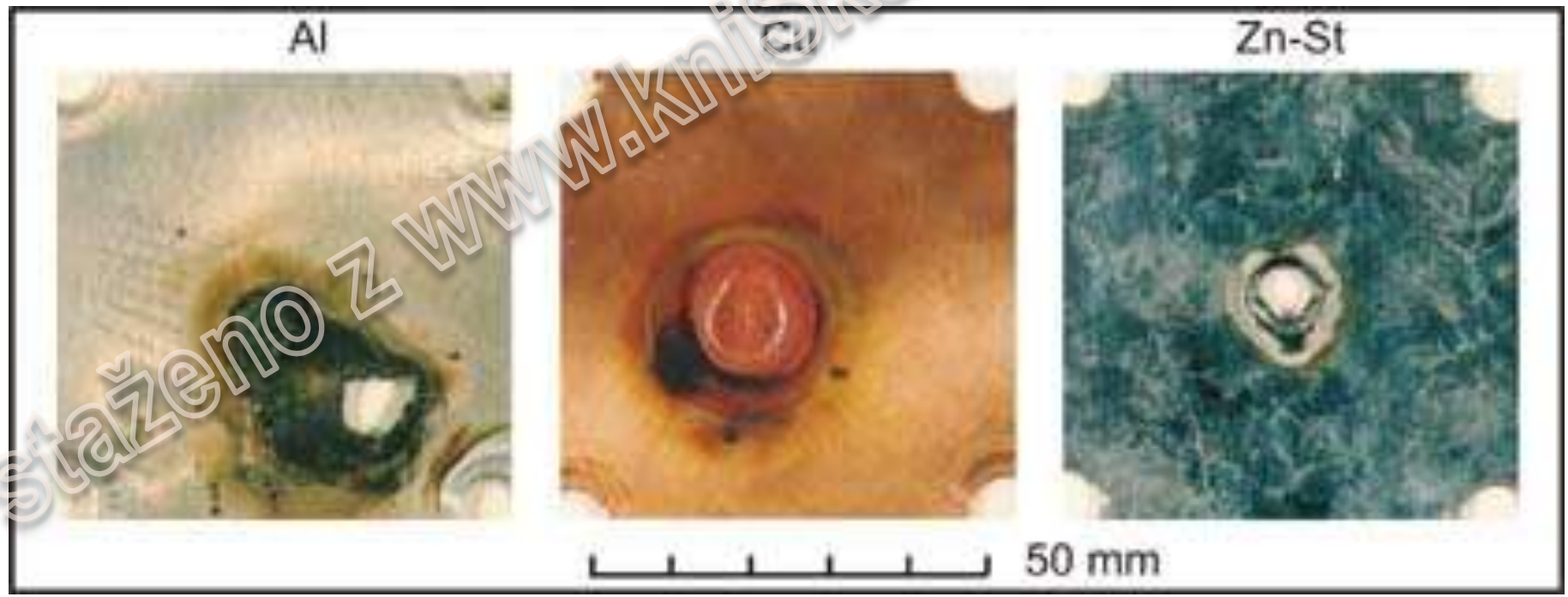
Lit.: R. Schüngel, München

Svodič bleskových proudů pro FVE na střeše

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

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

stáženo z www.kniska.eu

Průpal plechu

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Škody na fotovoltaice

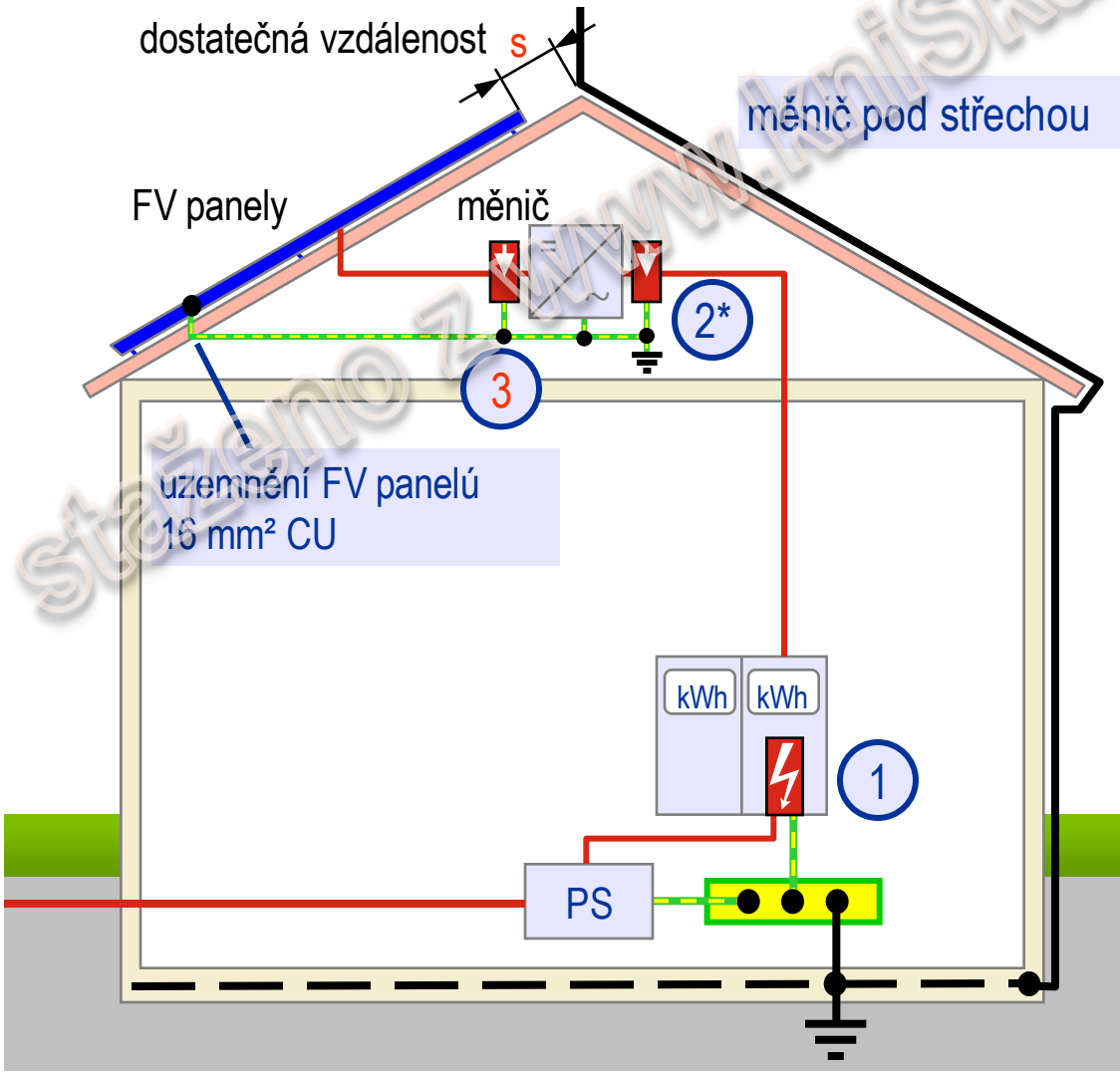
stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Škody způsobené bleskem na panelech

staženo z www.knihska.eu

Malý FV zdroj na RD s hromosvodem a dodržením dostatečné vzdálenosti



1 kombinovaný svodič (Typ 1)
DEHNventil® M TNC 255

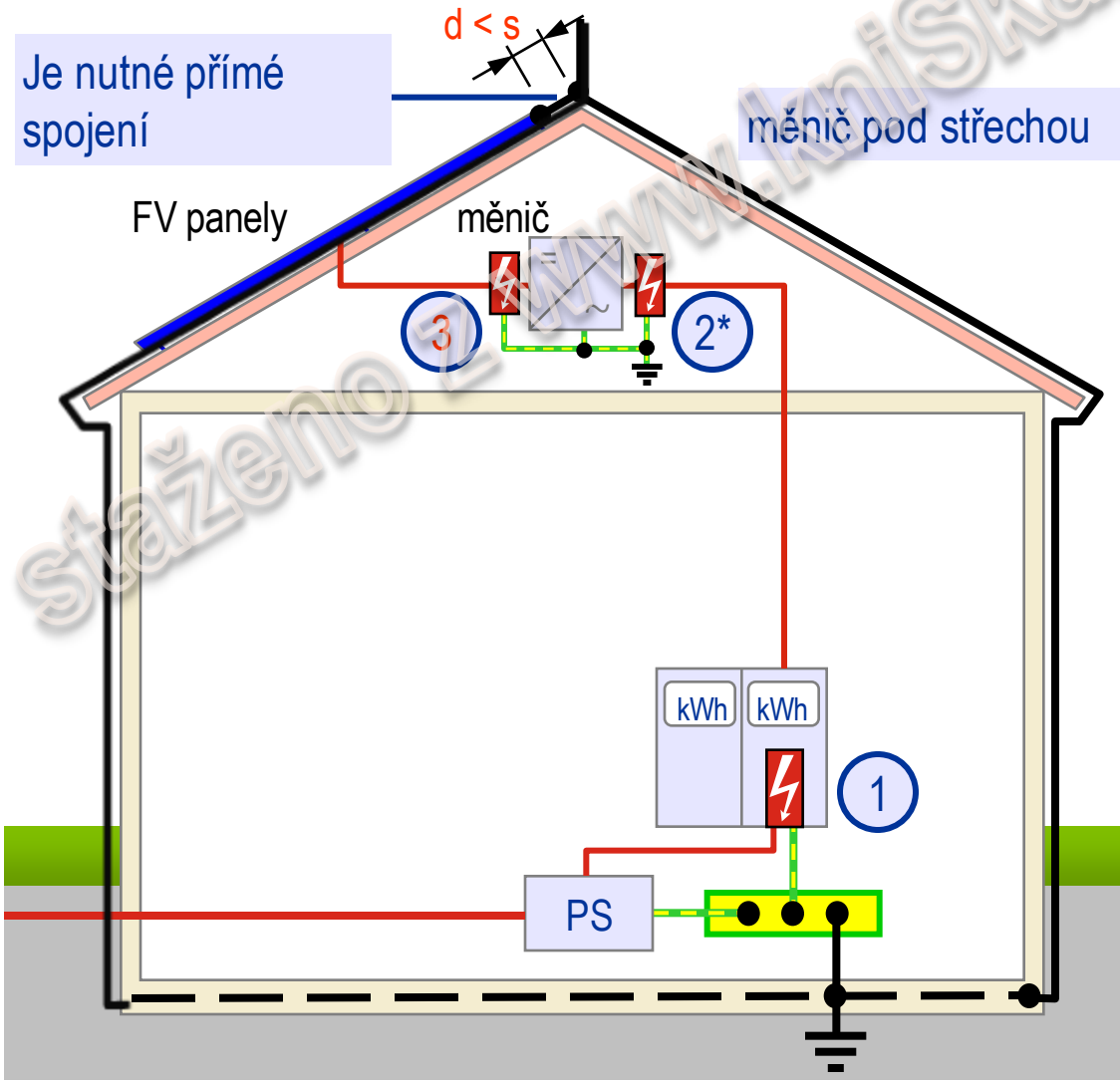
2* svodič přepětí (Typ 2)
DEHNguard® M TN 275

3 svodič přepětí (Typ 2)
DEHNguard® M YPV SCI (FM)

* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

stáženo z www.kniska.eu

Malý FV zdroj na RD s hromosvodem při nedodržení dostatečné vzdálenosti



1 kombinovaný svodič (Typ 1) DEHNventil® M TNC 255

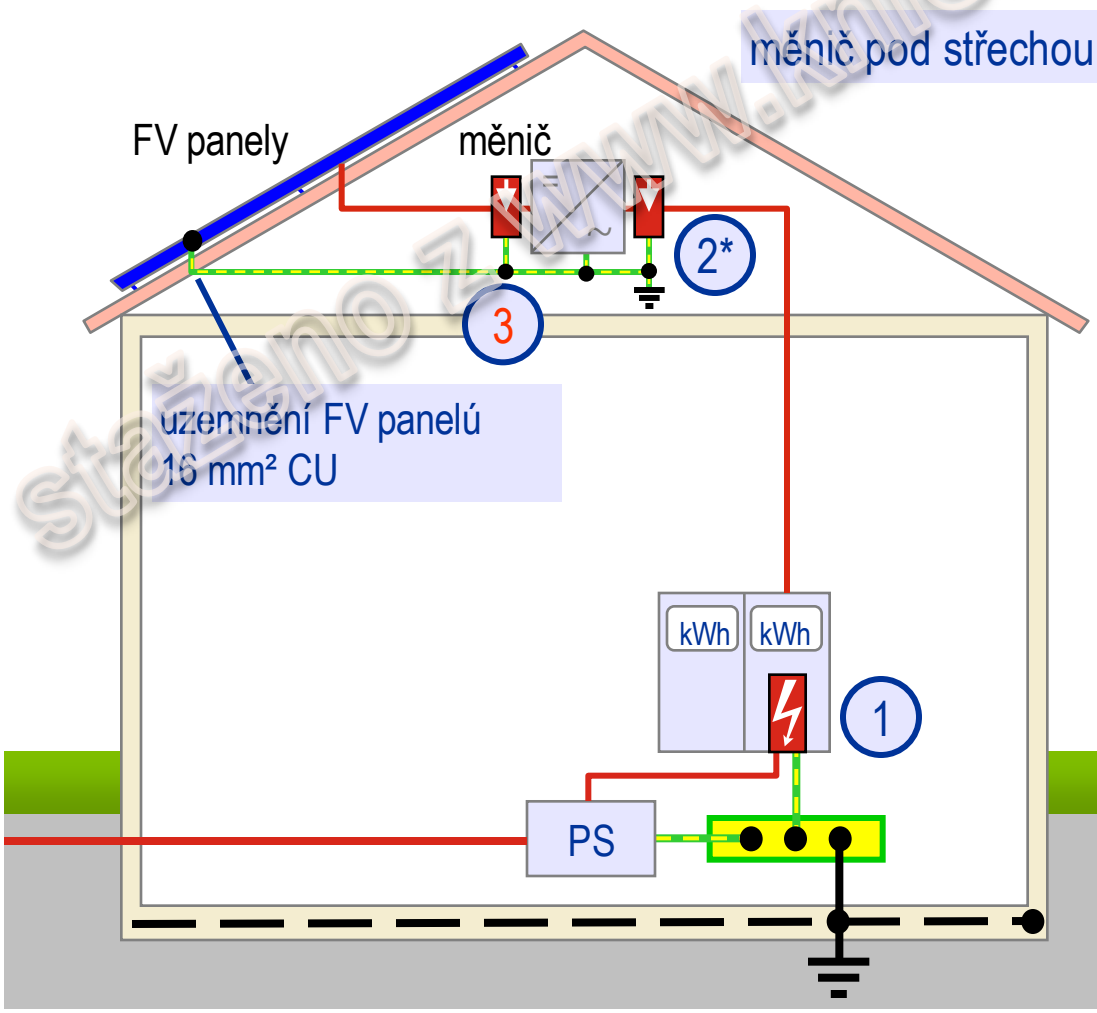
2 kombinovaný svodič (Typ 1) DEHNventil M TN 255

3 svodič bleskových proudů (Typ 1) DEHNlimit PV 1000

* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

stáženo z www.kniska.eu

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

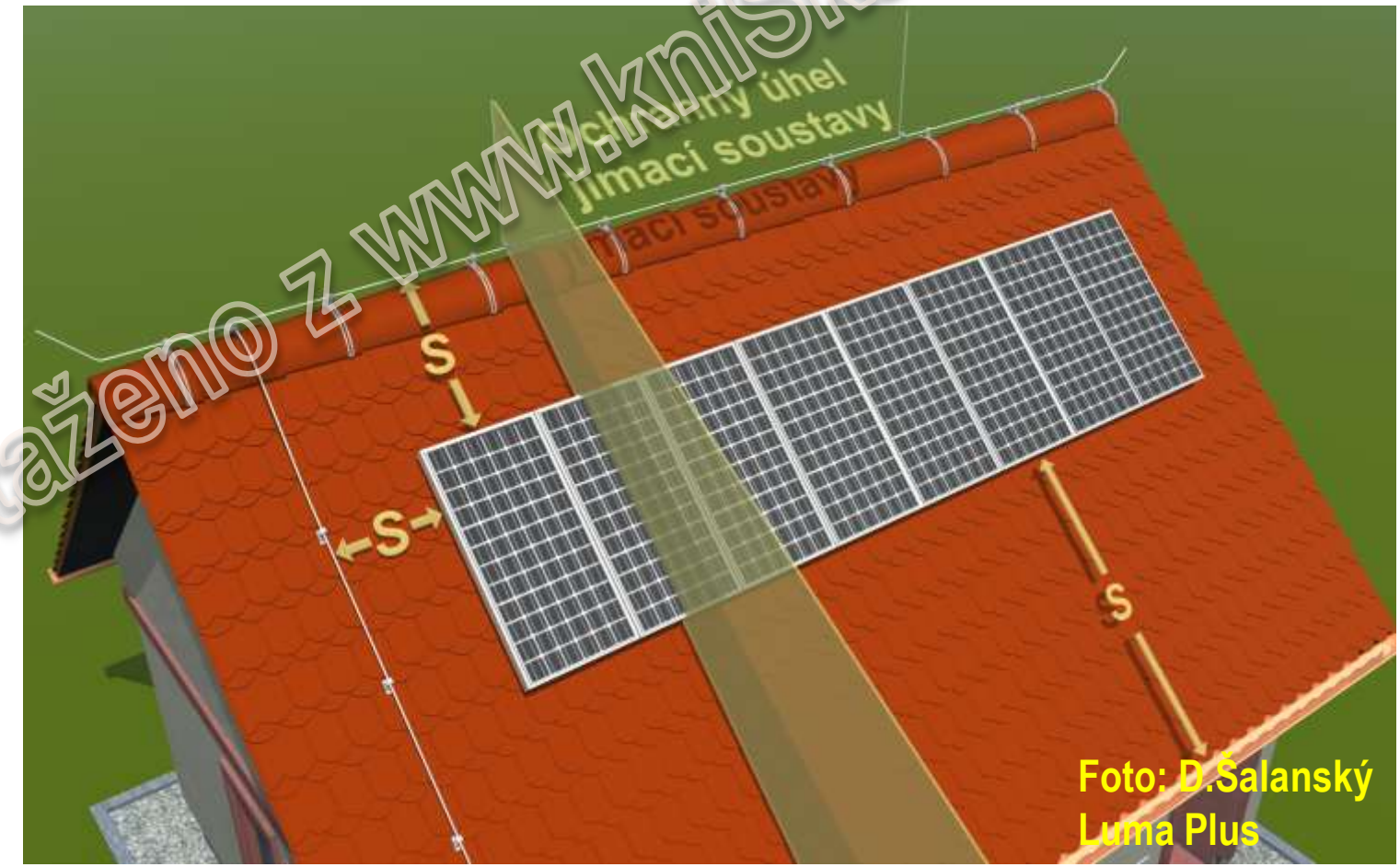
3 svodič přepětí (Typ 2)
DEHNguard® M YPV SCI (FM)

* není potřeba pokud je měnič u elektroměru

stáženo z www.kniska.eu

Staženo z www.kniska.eu

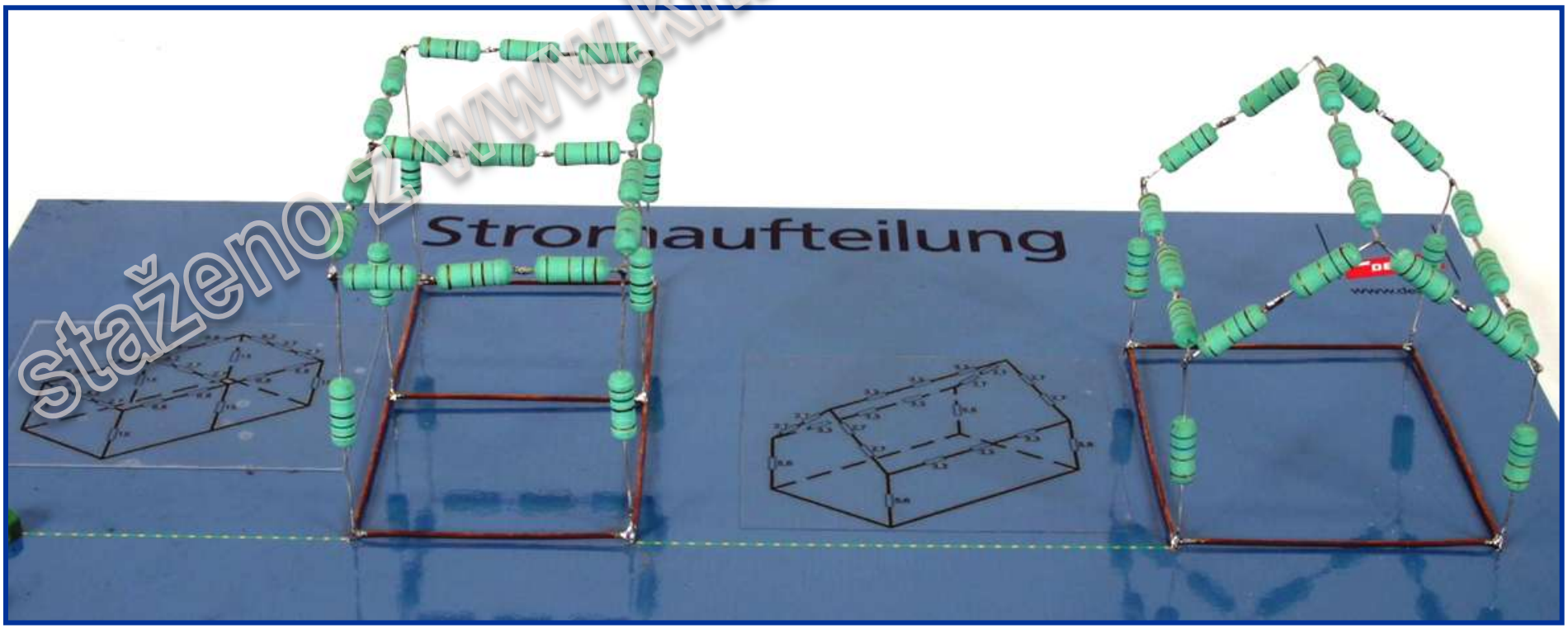
Moduly v ochranném prostoru



stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Náhradní model k určení rozdělení bleskového proudu



stáženo z www.kniska.eu

stáženo z www.kniska.eu

FVE

Příklad pro objekt o rozměrech 10 x 15 m

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

$\mathbf{I_{celk.}}$ **= 100 kA**

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

$\mathbf{I_{celk.}}$ **= 100 kA**

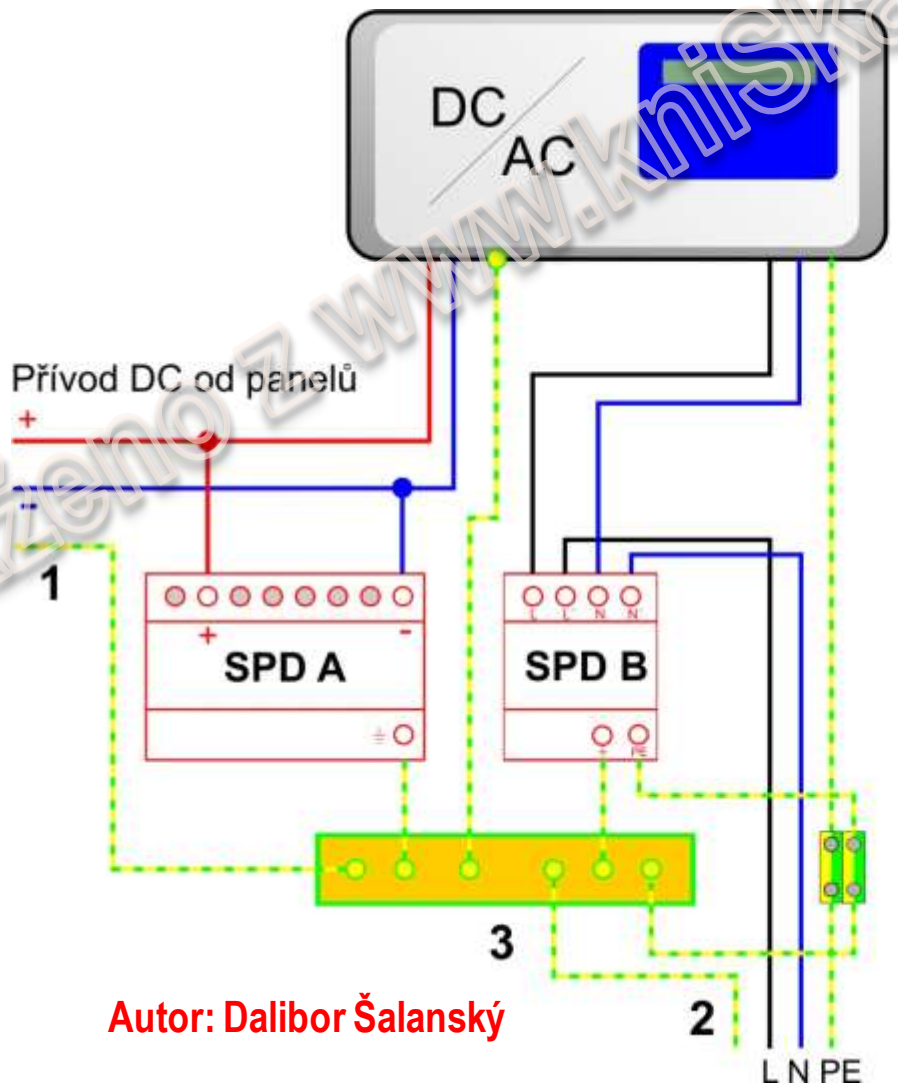
Pro LPL II a I bude mít objekt min. **5 svodů**

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

staženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

FVE



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

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

1: Pospojení rámů FV panelů vodičem CYA 16

2: Propojení s HOP (ekvipotenciální přípojnicí) vodičem CYA 16

3: Místní ekvipotenciální přípojnice instalovaná těsně u střídače

Autor: Dalibor Šalanský

Staženo z www.knihska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

FVE

Výpočet zatížení SPD T1 pro FVE

LPL IV
Bleskový proud 100 kA

n = počet "cest" bleskového proudu

100/6 = 16,7 kA pro jednu cestu

LPL III
Bleskový proud 100 kA

n = počet "cest" bleskového proudu

100/7 = 14,3 kA pro jednu cestu

LPL II
Bleskový proud 150 kA

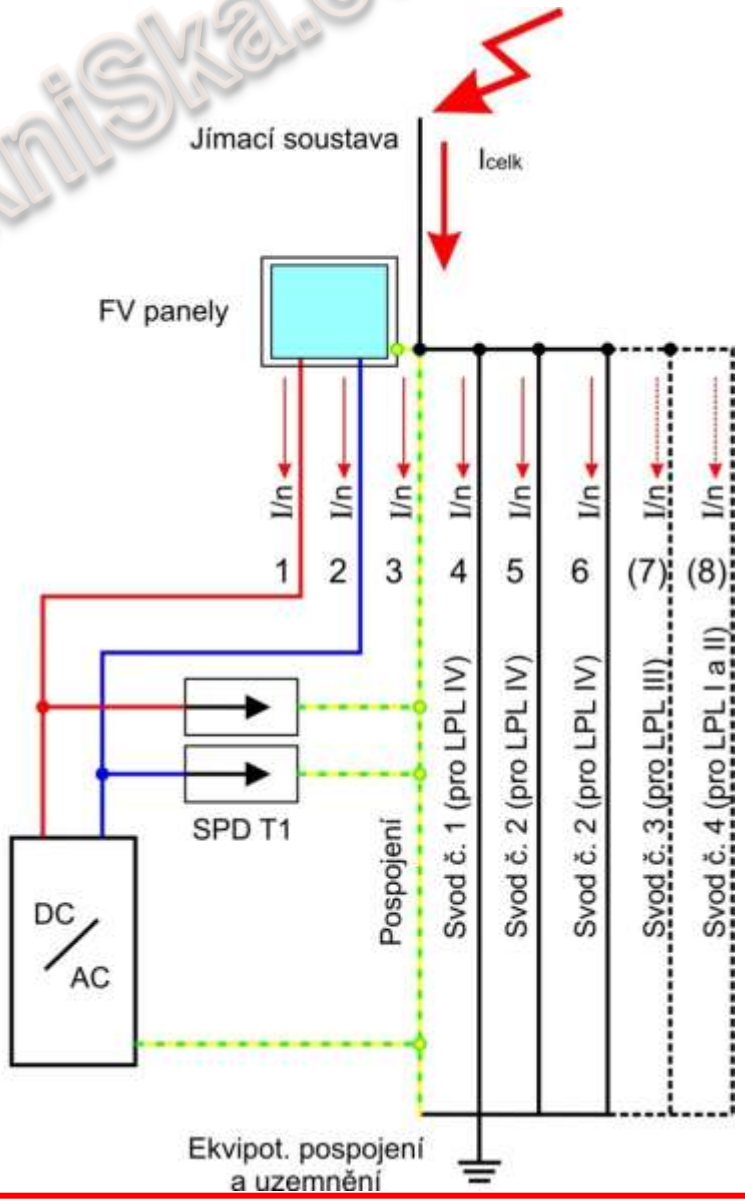
n = počet "cest" bleskového proudu

150/8 = 18,8 kA pro jednu cestu

LPL I
Bleskový proud 200 kA

n = počet "cest" bleskového proudu

200/8 = 25 kA pro jednu cestu



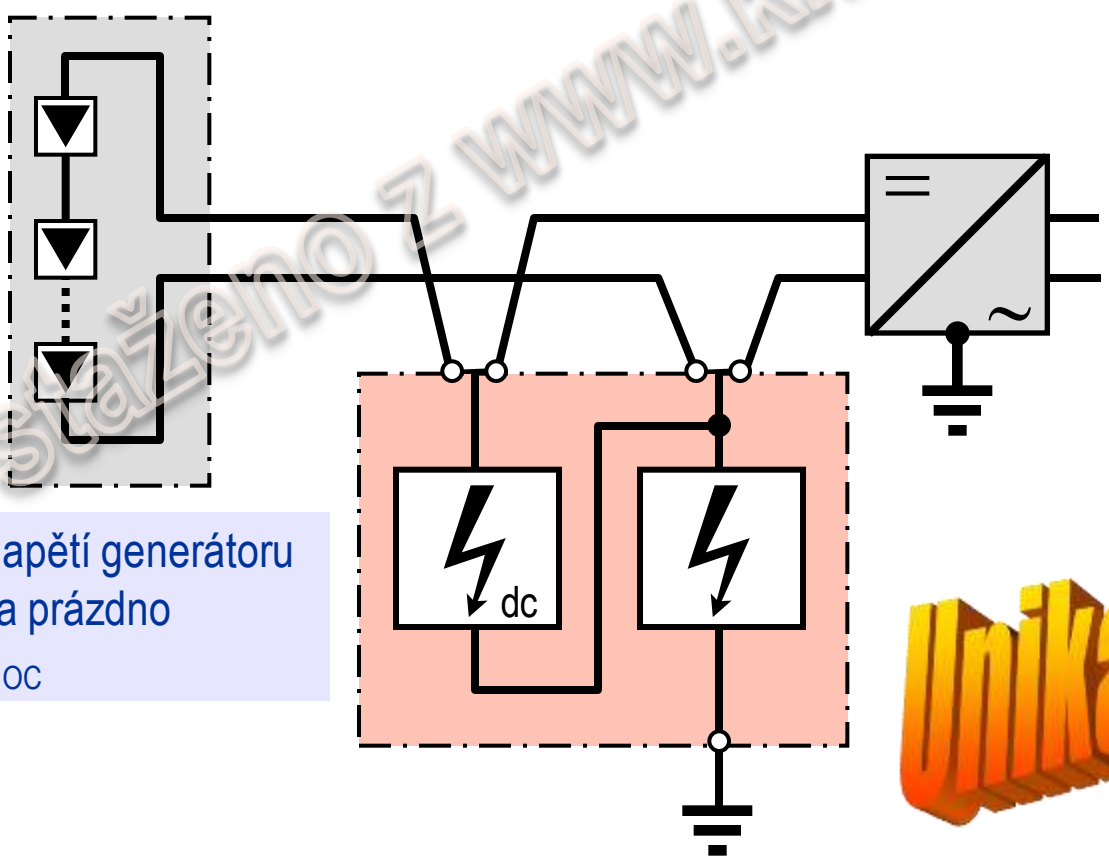
Autor: Dalibor Šalanský

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Kroky k ochraně FV měniče

Typ 1 svodič pro omezování stejnosměrného proudu



Napětí generátoru na prázdno U_{OC}

DEHNlimit PV 1000 V2

Přednosti:

- Schopnost svádět blesk. proud
- Omezení násl. proudu
- Použitelný do 1000 V dc
- Nulový svodový proud

Unikátní výrobek

staženo z www.kniSka.eu

DEHNlimit PV 1000 V2 - Technická specifikace

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

- U_c = 1000 V dc

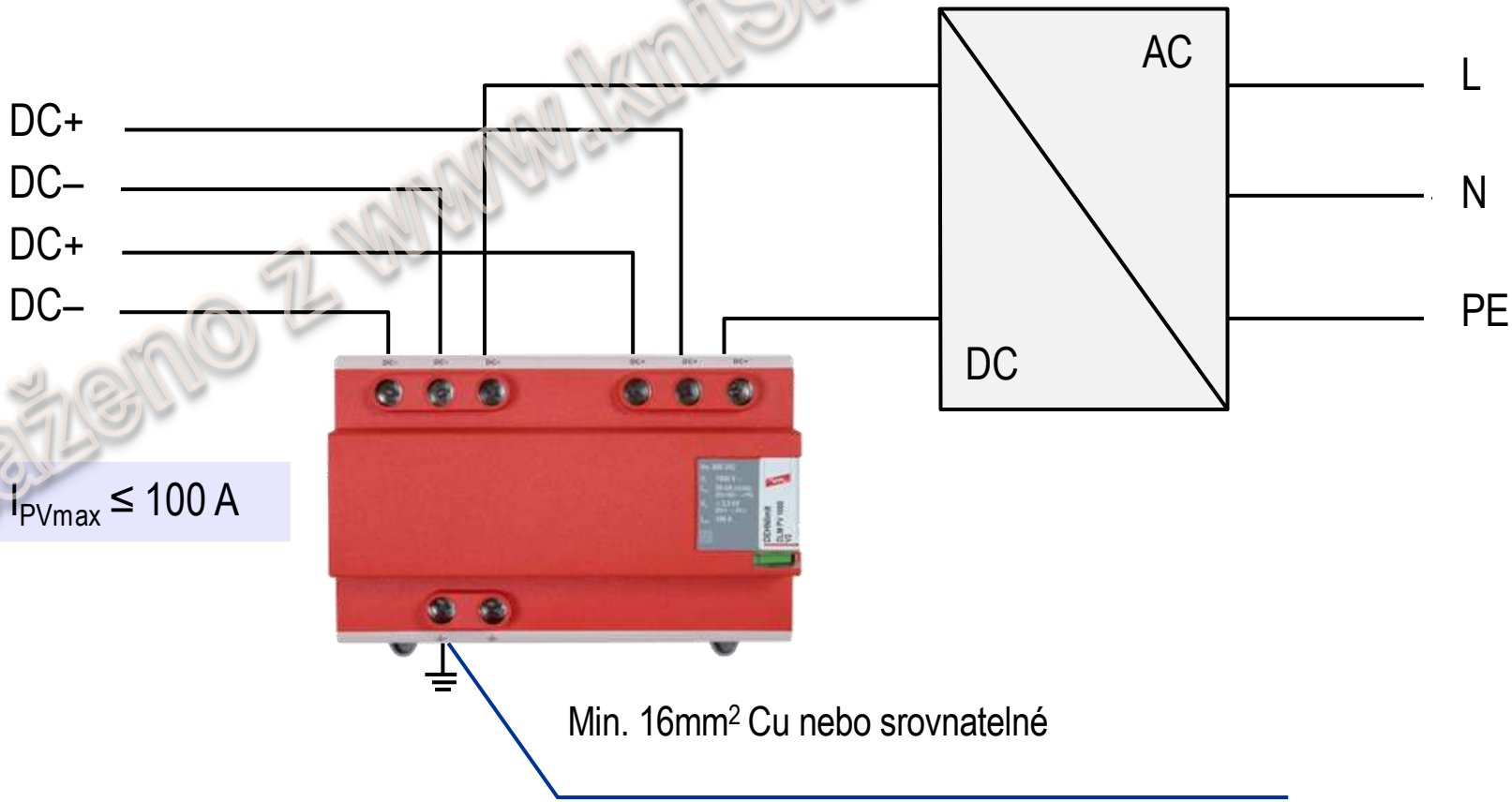
Ochranná úroveň U_P< 3,3kV (DC+→DC)
U_P< 4 kV (DC+/DC-→PE)

- Schopnost omezit násl. proud 100 A dc
- Zkuš. bl. proud L+/L- k zemi I_{imp} = 50 kA
- Zkuš. bl. proud L+ k L- I_{imp} = 25 kA
- Připojovací průřezy do 50 mm^2

Typ:	DEHNlimit PV 1000
Obj.č.	900 330

stazeno z www.kniska.eu

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)
Vedení stringů



$I_{PVmax} \leq 100$ A

Úspora na svorkách

EBA 1808 / UPDATE 02.12 Id.-No. 065030

stáženo z www.kniska.eu

DEHNlimit PV 1000 V2 (FM)
Společné vedení stringů

Na každé dva stringy k měniči

staženo z www.kniska.eu

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

DEHNlimit PV 1000 - Pilotní projekt -

stáženo z www.kniska.eu

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

stazeno z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

Svodiče pro komunikaci měničů

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

stáženo z www.kniska.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016

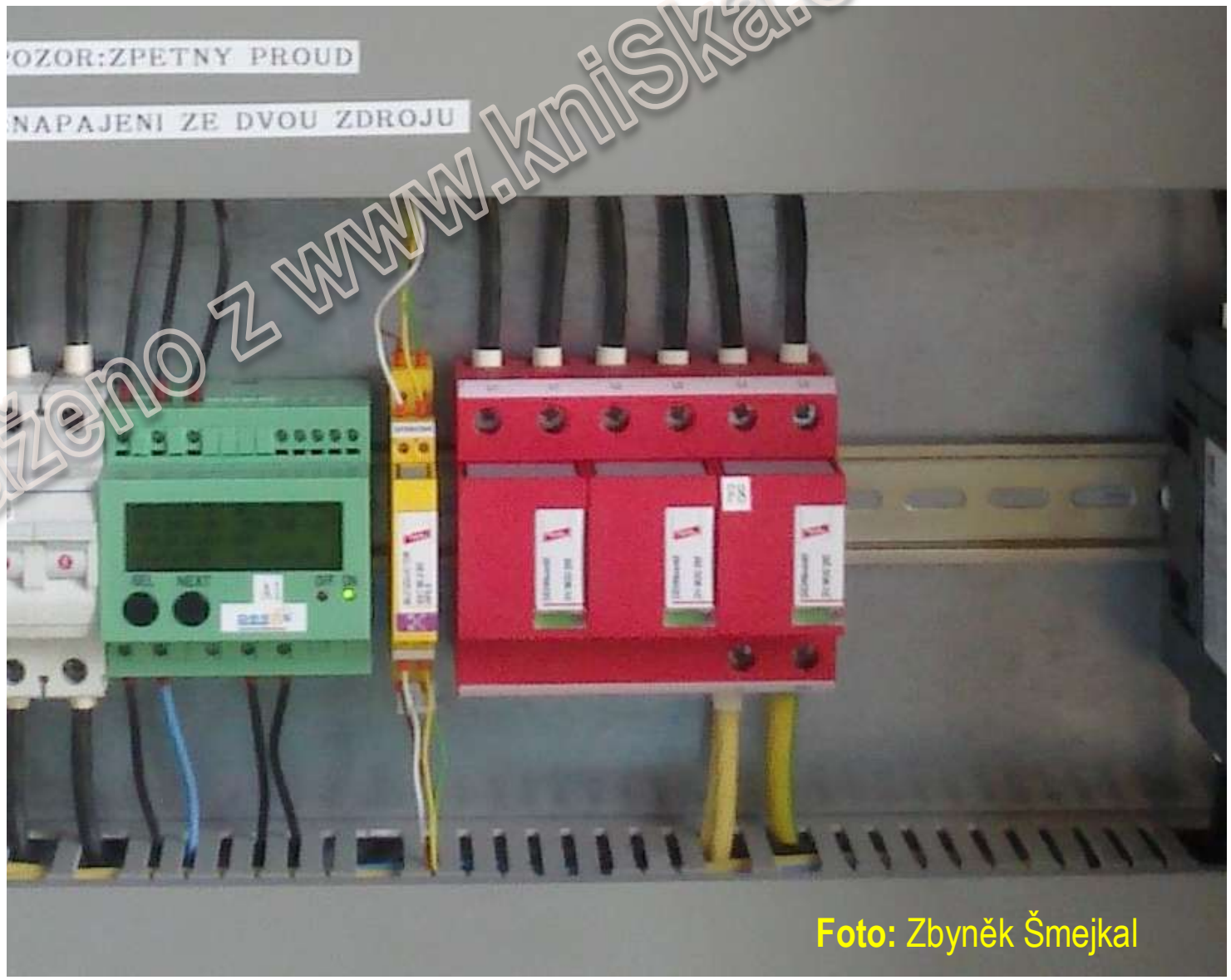


Foto: Zbyněk Šmejkal

staženo z www.kniSka.eu

© 2012 DEHN + SÖHNE / protected by ISO 16016