

Ochrana před bleskem a přepětím

**Jan Hájek DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG.,
Dalibor Šalanský LUMA Plus spol. s r. o.**

Pravidelné setkání zájemců o mikrovlnnou techniku
9. listopadu 2011

Česká elektrotechnická společnost,
ústřední odborná skupina Mikrovlnná technika





Jan Hájek

jan.hajek@dehn.cz

Mobil +420 737 246 347

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
Pod Višňovkou 1661/33
140 00 Praha 4 - Krč



Zcela na začátku oboru ochrany před bleskem jsou dvě velmi důležitá jména:



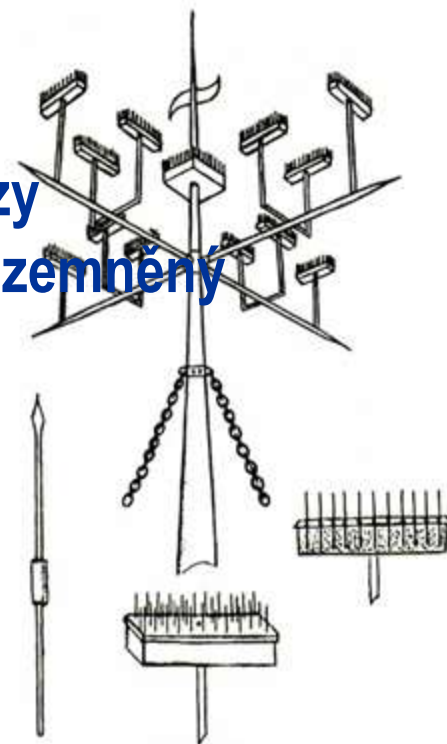
Prokop Diviš (1696 - 1765) a Benjamin Franklin (1706 - 1790).



Diviš předpokládal, že několik set hrotů na koruně hromosvodu bude vysávat elektrinu z mraků, a tím zabrání výbojům blesků.

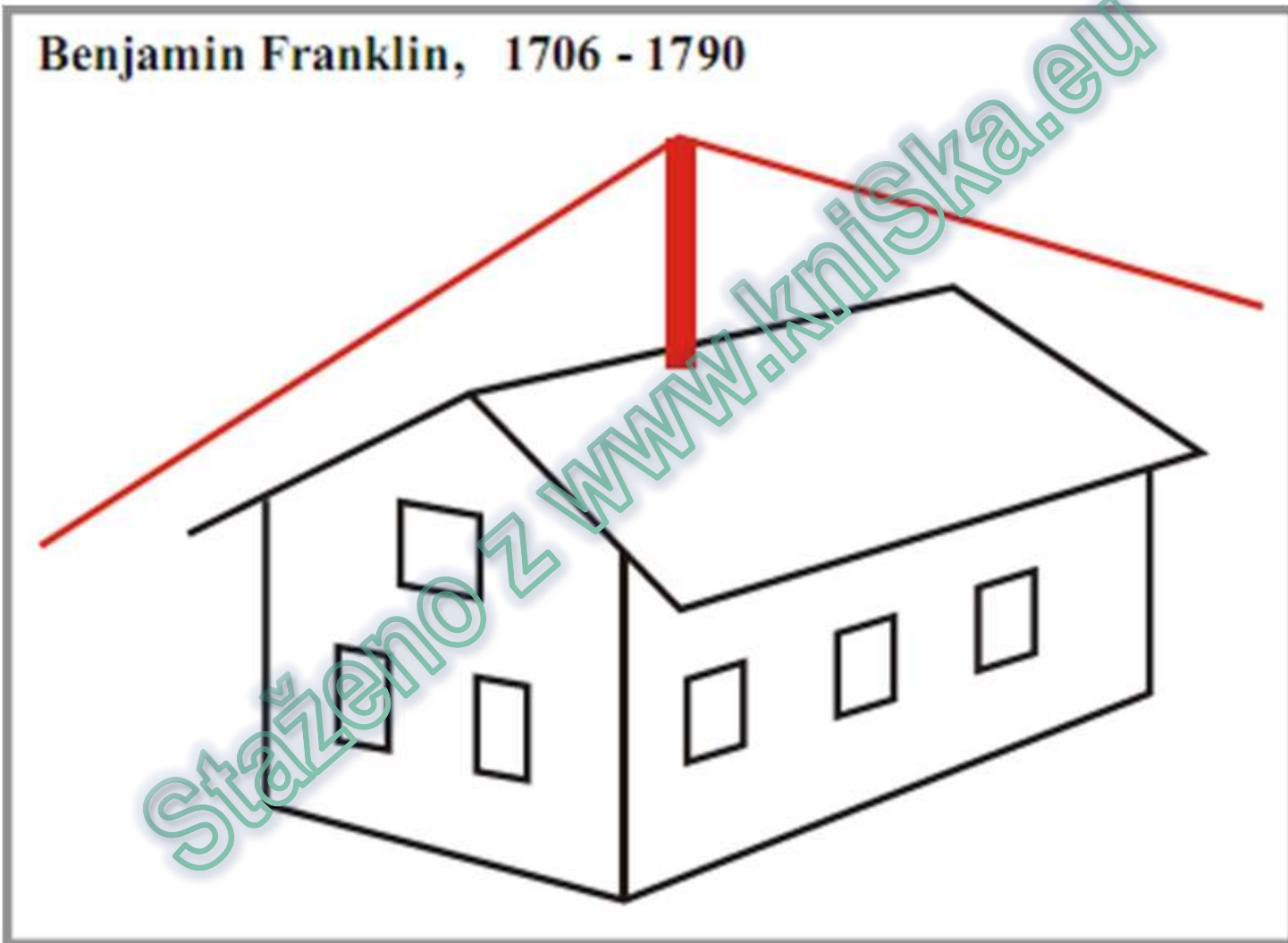
Přímětický hromosvod plnil dle dnešních znalostí blesku funkci jímače se svody zakončenými na zemnicí soustavě, tvořené zakopanými kovovými kužely.

Železná konstrukce na dřevěném stožáru, „machina meteorologica“, byla 42 m vysoká a byla spojena řetězy s železnými kužely zakopanými do země, byl to první uzemněný hromosvod.



Benjamin Franklin, uznávaný vynálezce hromosvodu, zastával zpočátku podobný názor jako Prokop Diviš, jak vyplývá z dopisu obchodníkovi Collinsonovi r. 1749: „Na základě svých pokusů jsem dospěl k přesvědčení, že hroty mohou zajistit bezpečnost domů, lodí, věží, kostelů apod. před úderem blesku. Jestliže budou dřevěné nebo kovové koule umístěné na špici korouhvice, na tyčích a stožárech, nahrazeny železnou tyčí 8 nebo 10 stop dlouhou, zaostřenou v hrot, pozlacenou proti zrezivění a budou elektrický oheň odvádět z mraků klidně, aniž by se mohl přiblížit natolik, aby udeřil“.

Benjamin Franklin, 1706 - 1790



Je ironií, že první hromosvod v českých zemích instaloval Dr. Tadeáš Klinkoš (1734 - 1778) na zámku Nosticů avšak nebyl to hromosvod dle Prokopa Diviš nýbrž takzvaného Franklinova typu. Zajímavé je, že tento hromosvod byl proveden již sedm let po instalaci prvního hromosvodu na kontinentální Evropě. Ač i v Měšicích vesničané protestovali, stačilo první léto a dva údery hromu do zámku bez toho aby došlo ke škodě a bylo po protestech.



Doktor Tadeáš Klinkoš, anatom, chirurg a městský fyzik



Stáženo z www.kniska.eu

Autor D. Šalanský





Zdroj : <http://www.nkp.cz> a <http://www.dejepis.com>



Pak již nastala v celé Rakouské monarchii masivní výstavba hromosvodů, kterou odstartovala katastrofa ve městě Brescia v Itálii. Zde v roce 1769 udeřil do věže kostela San Nazaro a následný požár zapálil prachárnu a při následné explozi zahynulo na 3000 lidí a velká část města byla zničena.

Posléze císařovna Marie Terezie nařizuje vybavit všechny sklady munice v mocnářství ochranou před bleskem.

Stáženo z www.kniha.eu

Není bez zajímavosti, že se tehdejší projektanti ochrany před bleskem potýkali s obdobnými problémy jako se nyní setkávají jejich současníci. Tak si i v roce 1778 Josef Stepling stěžuje na nedostatečnost podkladů pro vybudování hromosvodu na poličském kostele.

Ve stejném roce v zveřejnil filozof a experimentální fyzik G. CH. Lichtenberg svou publikaci "Pravidla chování při blízké bouřce". V ní doporučoval jímací tyče ze železa nebo mědi s pozlacenými jímacími špičkami se svody, které mají být vedeny do země co nejblíže k úrovni hladiny spodní vody, nebo do blízkosti nějakého vodního zdroje.

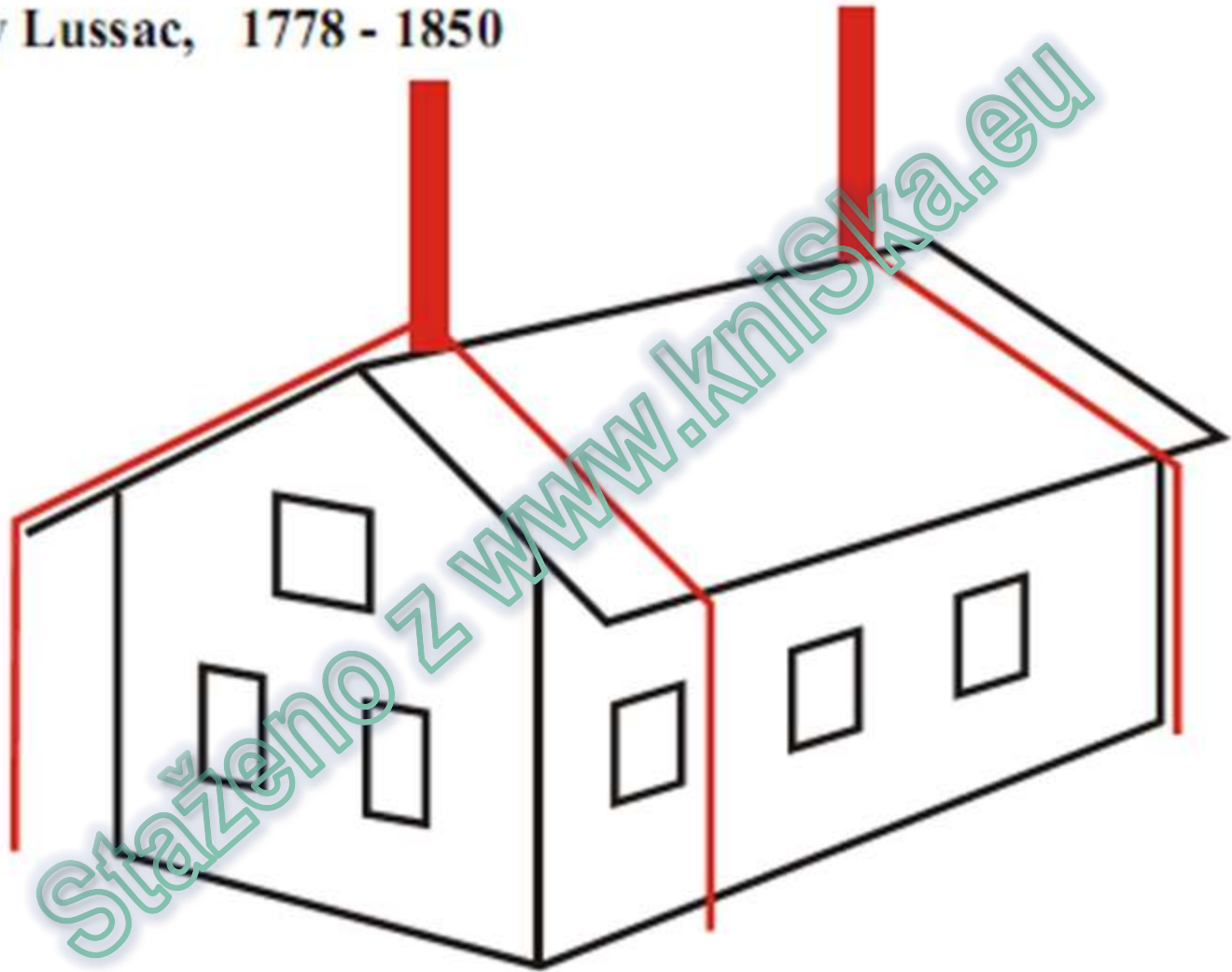




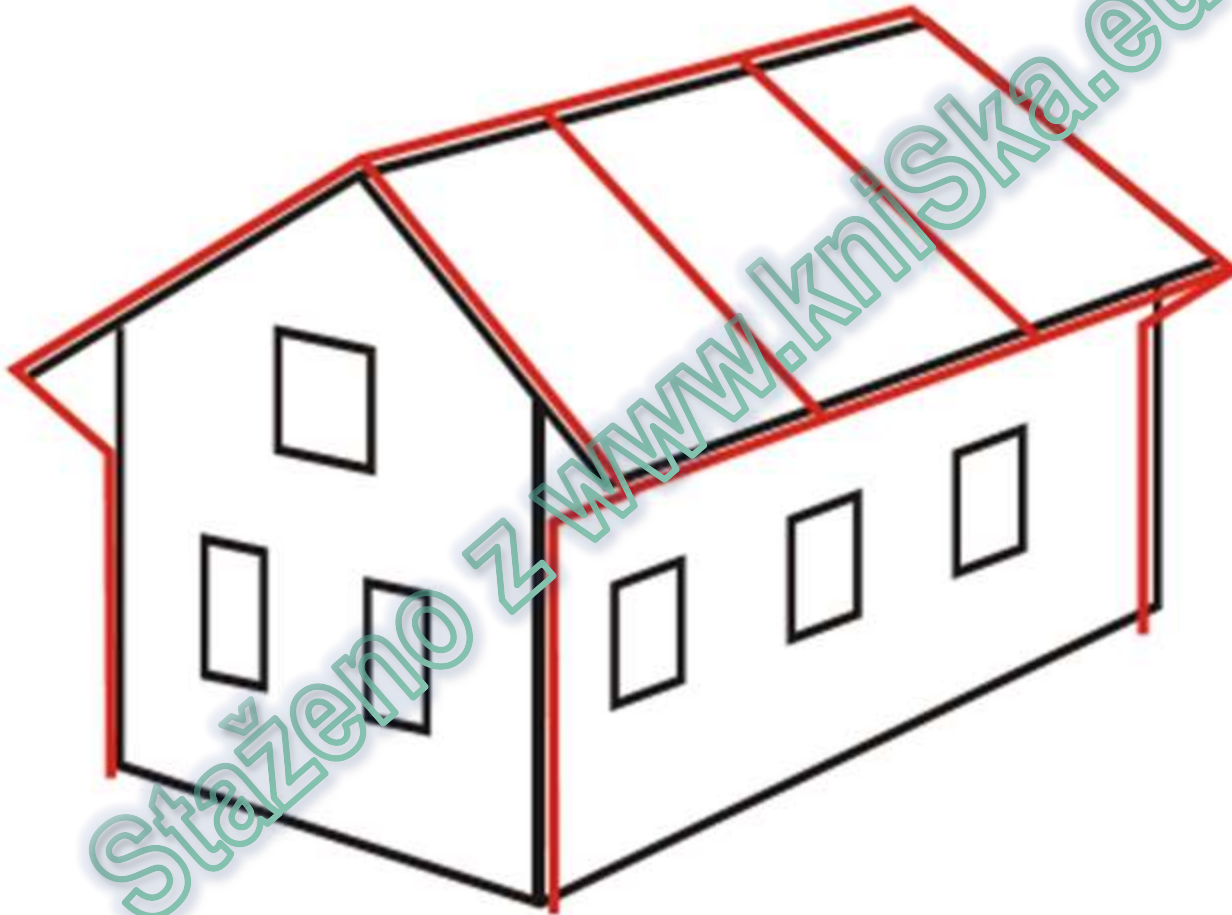
J. A. H. Reimarus po té v r. 1794 vydal první "Předpisy pro hromosvody". V nich bylo např. uvedeno toto: chránit krov střechy až po jeho konec, jakož i na střeše se nacházející nástavby, komíny a věžičky nebo altány a pokrýt je kovovými navzájem pospojovanými součástmi tak, že když blesk udeří do jakéhokoliv z těchto míst, nalezne jistou cestu na svody. Ty byly realizovány hlavně olověnými pásy, které měly mít šířku 3 - 6 coulů. Celá cesta svodů měla být jak jen to bylo možné vedena shora dolů těmito pruhy olova nebo mědi. Tyto pásy byly spojovány jednoduchými falci a u měděné varianty bylo doporučeno tyto jednoduché falce nýtovat nebo provést jako dvojité. Svody měly být vedeny nejenom na kamenných stěnách, ale i na dřevě, pokud nebyla jiná možnost a měly být upevněny hřeby. Bylo odpozorováno, že pokud je vnější plocha pásu nezakrytá, blesk putuje bez poškození svodů na zemní soustavu. Také v těchto předpisech byla už zavedena podmínka připojování kovových součástí budovy na systém svodů, pokud nebylo možno svod od nich oddálit. Pro systém svodů byly předepsány druhy spojování jako jsou nýty a falce provedené tak, aby měly co největší pevnost. Také byla pro hromosvod předepsána vizuální kontrola minimálně každé jaro. I pro zemní soustavu bylo důležité umístit ji co nejblíže nějakému vodnímu zdroji nebo zavést co nejhlouběji do země. Tyto předpisy byly vydány hlavně pro ochranu kostelů, skladišť střelného prachu, pro slámové střechy, větrné mlýny, jeřáby, cestovní vozy a lodě.



Gay Lussac, 1778 - 1850

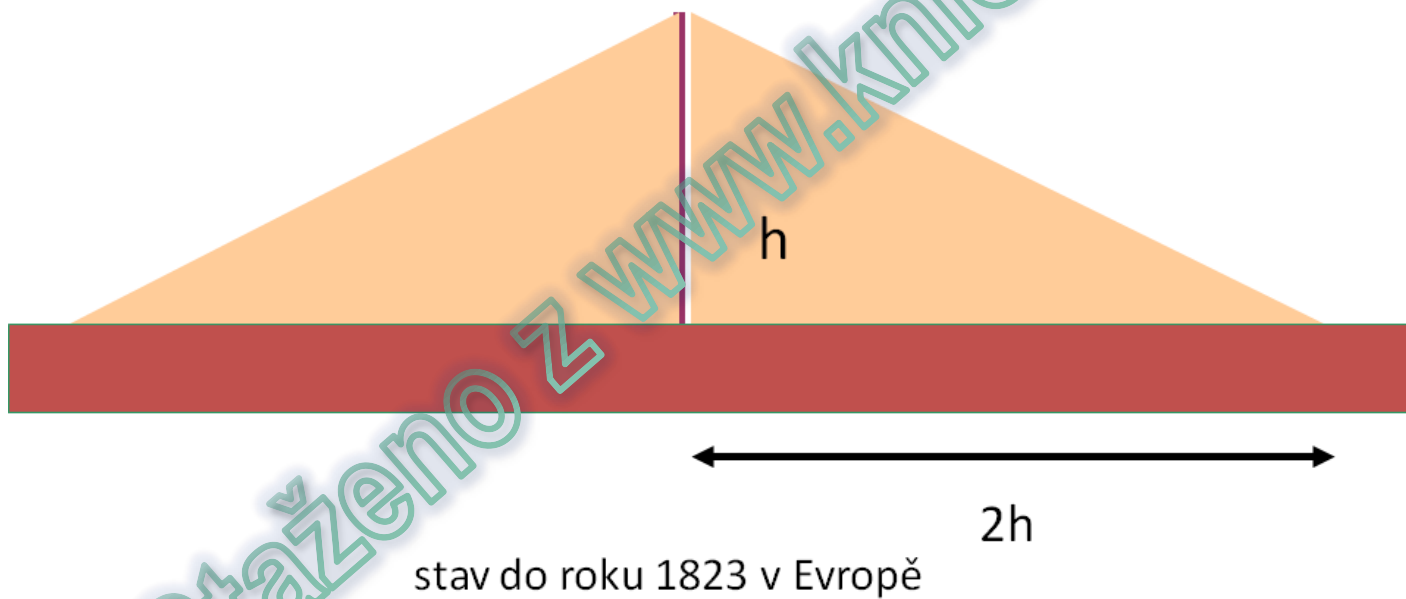


Michael Faraday, 1791 - 1867



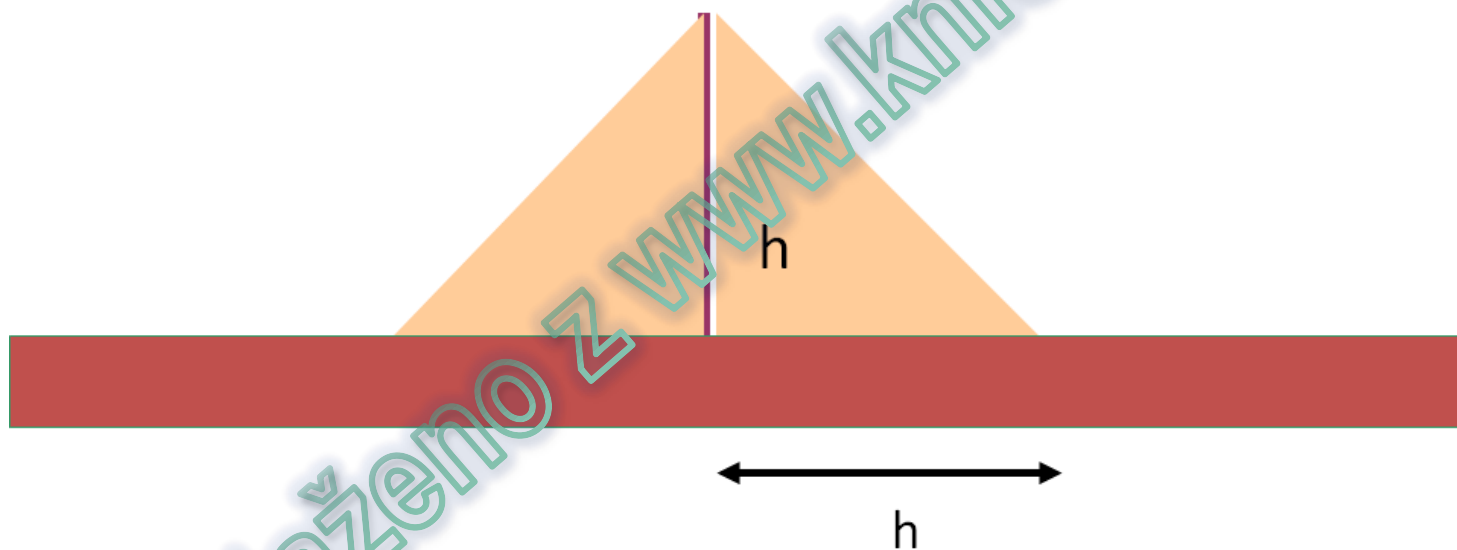
Stáženo z www.kniška.eu

Historie: Ochranný prostor jímací tyče



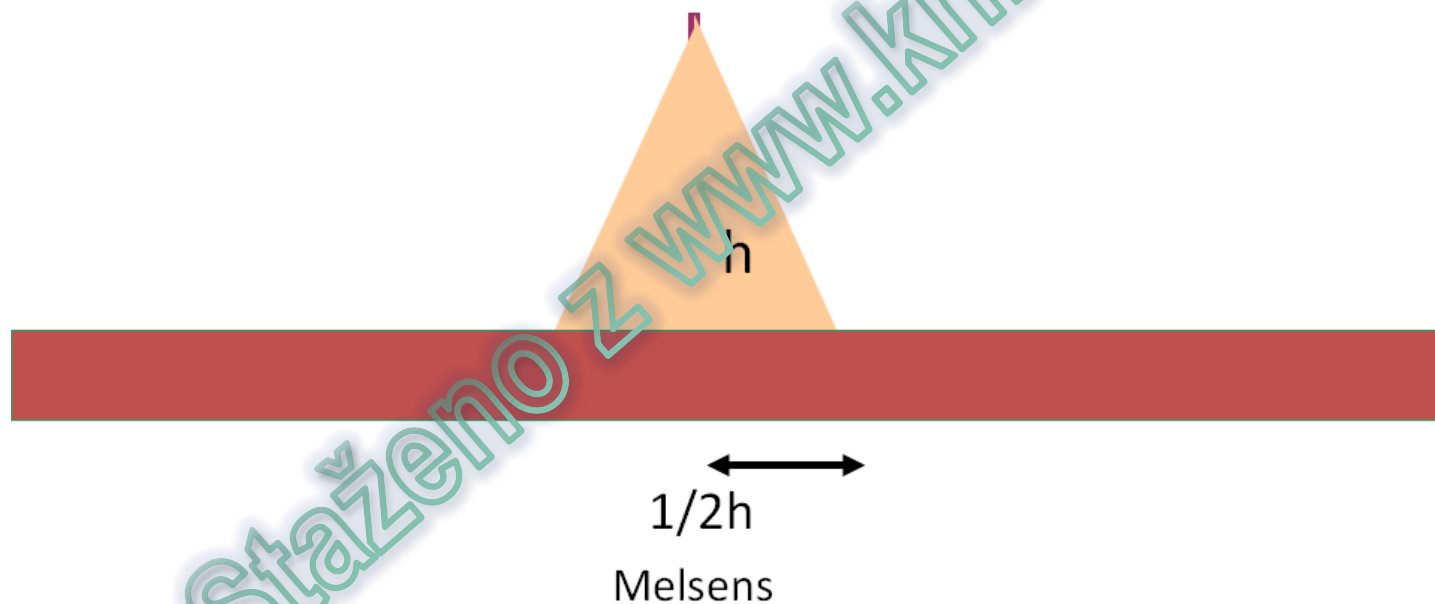
Stáženo z www.kniška.eu

Historie: Ochranný prostor jímací tyče



Gay-Lussac a Holtz 1878

Historie: Ochranný prostor jímací tyče



Stáženo z www.kniška.eu

1,266,175.

N. TESLA.
LIGHTNING PROTECTOR.
APPLICATION FILED MAY 6, 1916.

Patented May 14, 1918.



Fig. 5.

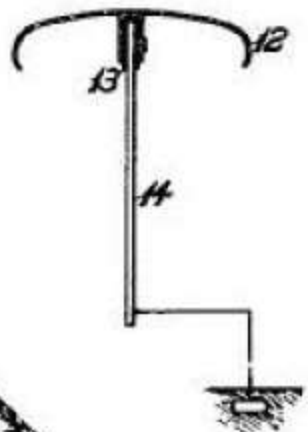


Fig. 6.

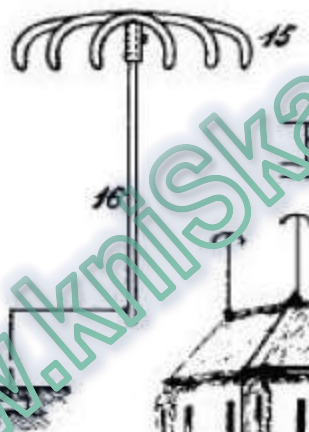


Fig. 7.



Fig. 8.

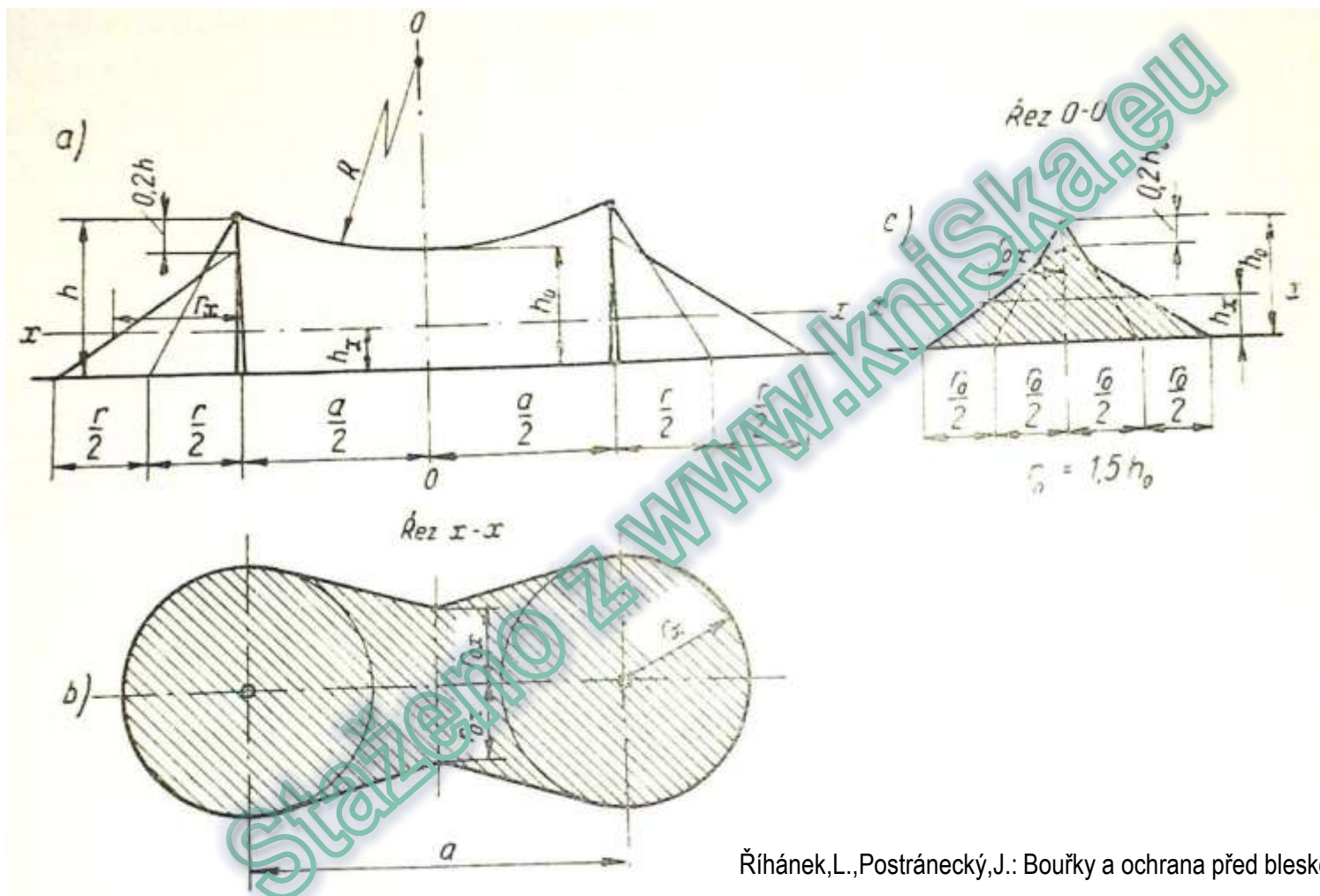


WITNESSES:
John B. Milner
William F. Johnson

INVENTOR.
Nikola Tesla
BY *Kerr, Page Cooper & Hayward*
ATTORNEYS

Patent N. Tesly zdroj : **United States Patent**

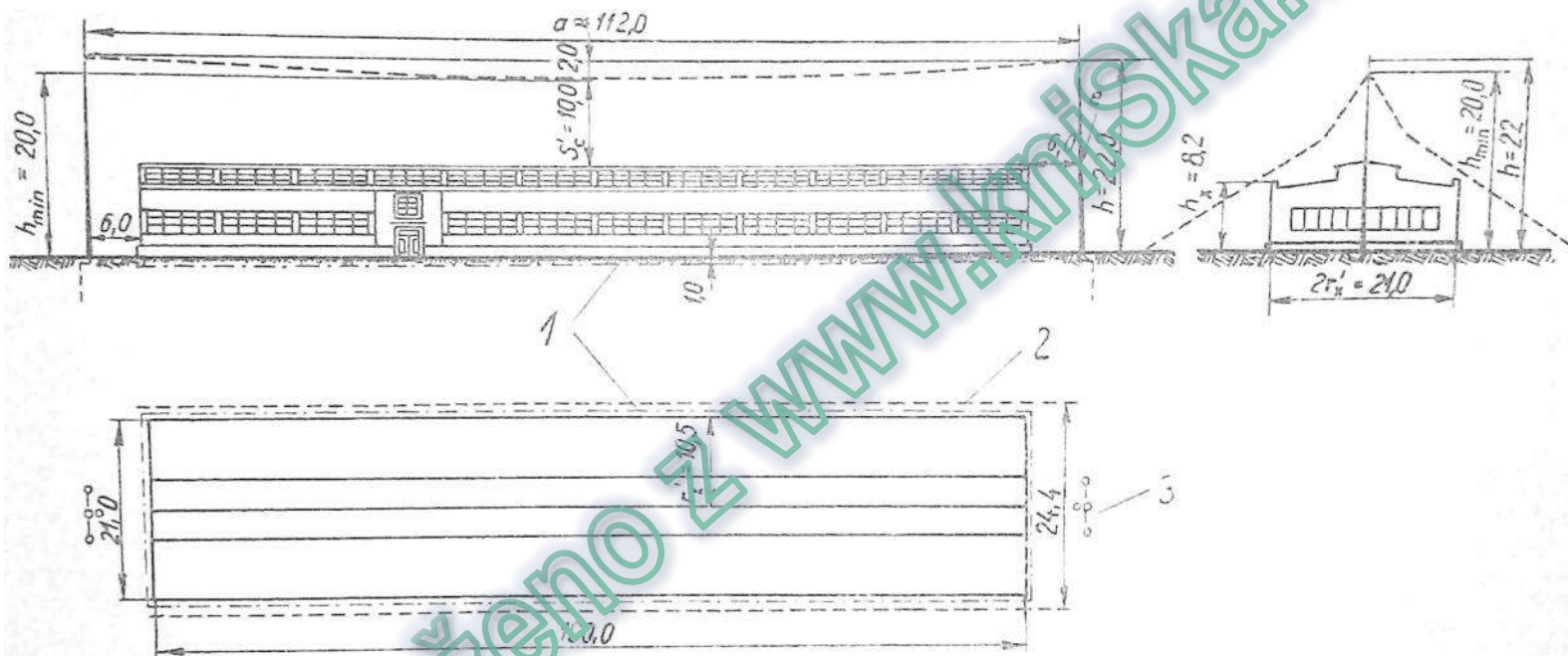




Řihánek, L., Postránecký, J.: Bouřky a ochrana před bleskem. ČSAV Praha 1957

OBR. 16—2

Ochranný prostor závěsného hromosvodu

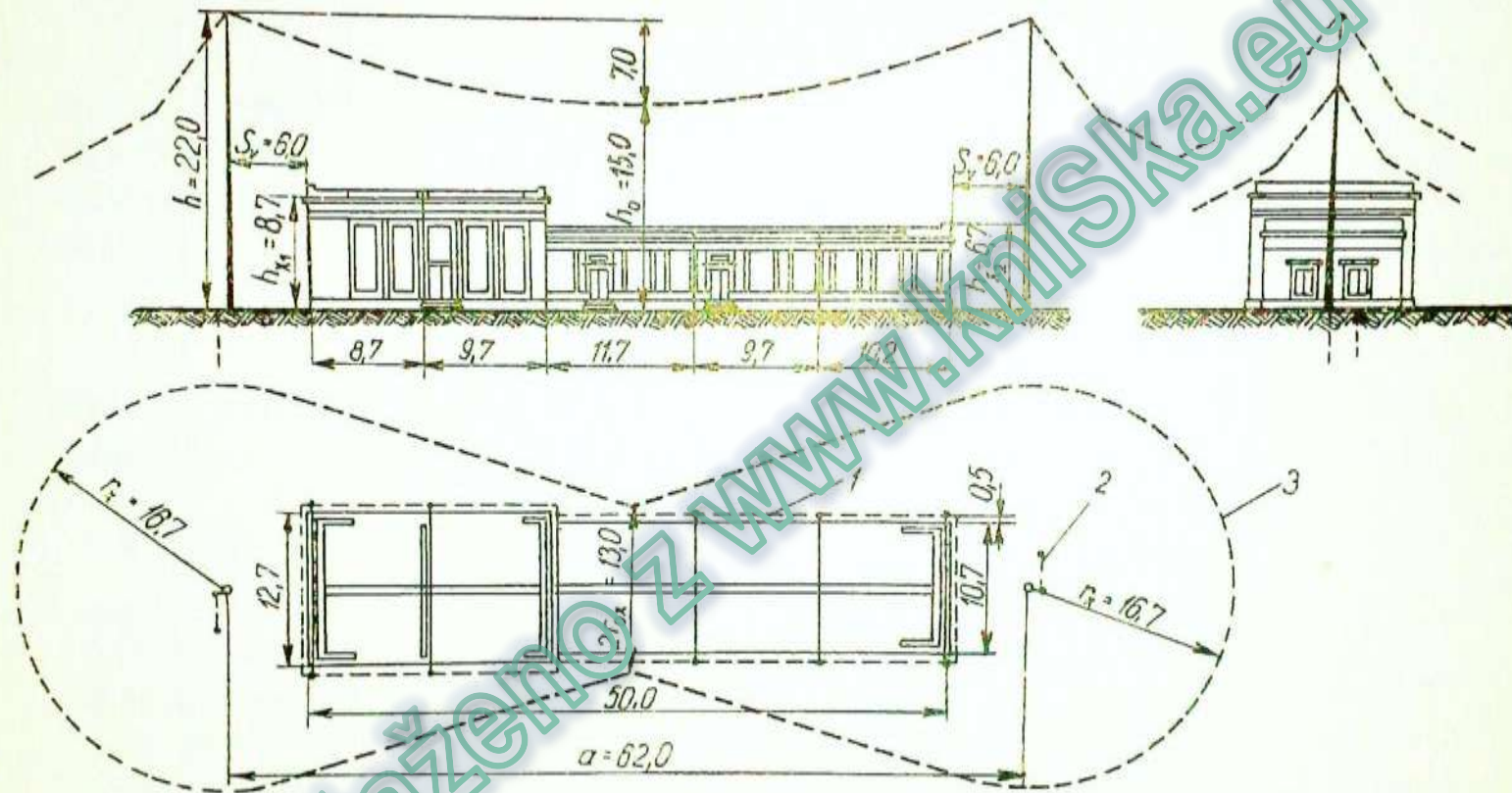


OBR. 16—15

Ochrana před bleskem objektu I. kategorie závěsným hromosvodem

1 - zemnič pro ochranu před sekundárními účinky blesku, 2 - ochranný prostor ve výšce $h_x = 8,2$ m, 3 - zemnič stožáru.

Řihánek, L., Postránecký, J.: Bouřky a ochrana před bleskem. ČSAV Praha 1957



OBR. 16—14

Ochrana před bleskem objektu I. kategorie

1 - zemnič ochrany před sekundárními účinky blesku, 2 - zemnič ochrany před přímými údery blesku, 3 - ochranný prostor ve výšce $h_{x1} = 8,7$ m

Říháněk, L., Postránecký, J.: Bouřky a ochrana před bleskem. ČSAV Praha 1957



Zdroj: <http://cs.wikipedia.org>

BLITZABLEITER-ANLAGEN. PROF. C. ZENGER'S SYMMETRISCHE BLITZABLEITER. C. Korte and Co., Prague.

(Abstracted by G. J. Symons, F.R.S.)

This is really a trade circular, but it gives, in a compact form, the considerations which have induced Prof. Zenger to propose his new system, and a description of the mode in which it is carried out. In

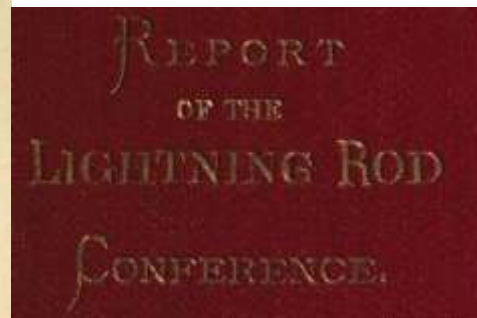
(105)

the first place it may be well to reprint from the *Meteorological Magazine*, Vol. VIII. (1873), page 155, the report of the paper read by Prof. Zenger at the British Association Meeting.

PROF. ZENGER, ON THE ACTION OF SYMMETRICAL CONDUCTORS AND LIGHTNING CONDUCTORS.

Professor Zenger read a paper on this subject, illustrating it with the well-known experiment in physics of placing two insulated hemispheres of brass plate in contact with another insulated sphere of brass. Of the former were charged with electricity and removed from the inner brass sphere, there was found no trace of electricity on its surface. The electricity was shown to be accumulated on the surface of the outer spherical conductor, with equal tension in every point of the surface. Professor Zenger showed that if the outer hemispheres were replaced by two circular wires, no action whatever in the inner conductor was found. He said it was easy to see that this simple experiment might prove useful in regard to the construction of electric apparatus and of lightning conductors to protect buildings, and even whole cities, from the destructive action of atmospheric lightning. He had, therefore, endeavoured to ascertain the effects if any other form of a symmetrically-arranged conductor were used, instead of a circular form. In the first instance, he had tried the parabolic wires joined to the electroscopes; next, a rectangular wire with five different openings. If placed exactly in the middle of the rectangular wire no action was observed; if placed eccentrically, however, there was small but increasing action; and if he placed a needle or another sharp-pointed instrument between the protecting wire and the electroscopes, he still better observed the different action produced by placing the electroscopes in an eccentric position. He therefore thought that it was possible by symmetrical wires placed on buildings, or over whole cities, so to procure an entire protection from atmospherical electricity. If the electric clouds should even enter between the objects protected and the protecting wires, their activity would be greatly diminished, for the wires would become immediately charged, and nearly all the electricity accumulated on their surface without any danger to the protected buildings.

Mr. Glaisher, who had taken the chair in the temporary absence of the president, said their thanks were due to Professor Zenger for his communication upon a subject so important. What they wanted to know was the distance at which buildings were protected by a lightning conductor, and Professor Zenger's assertion that the sections of a globe were as effective as the whole globe itself, would be an important addition to scientific knowledge if proved to be so.



Zdroj: archive.org



ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem - soubor českých technických norem

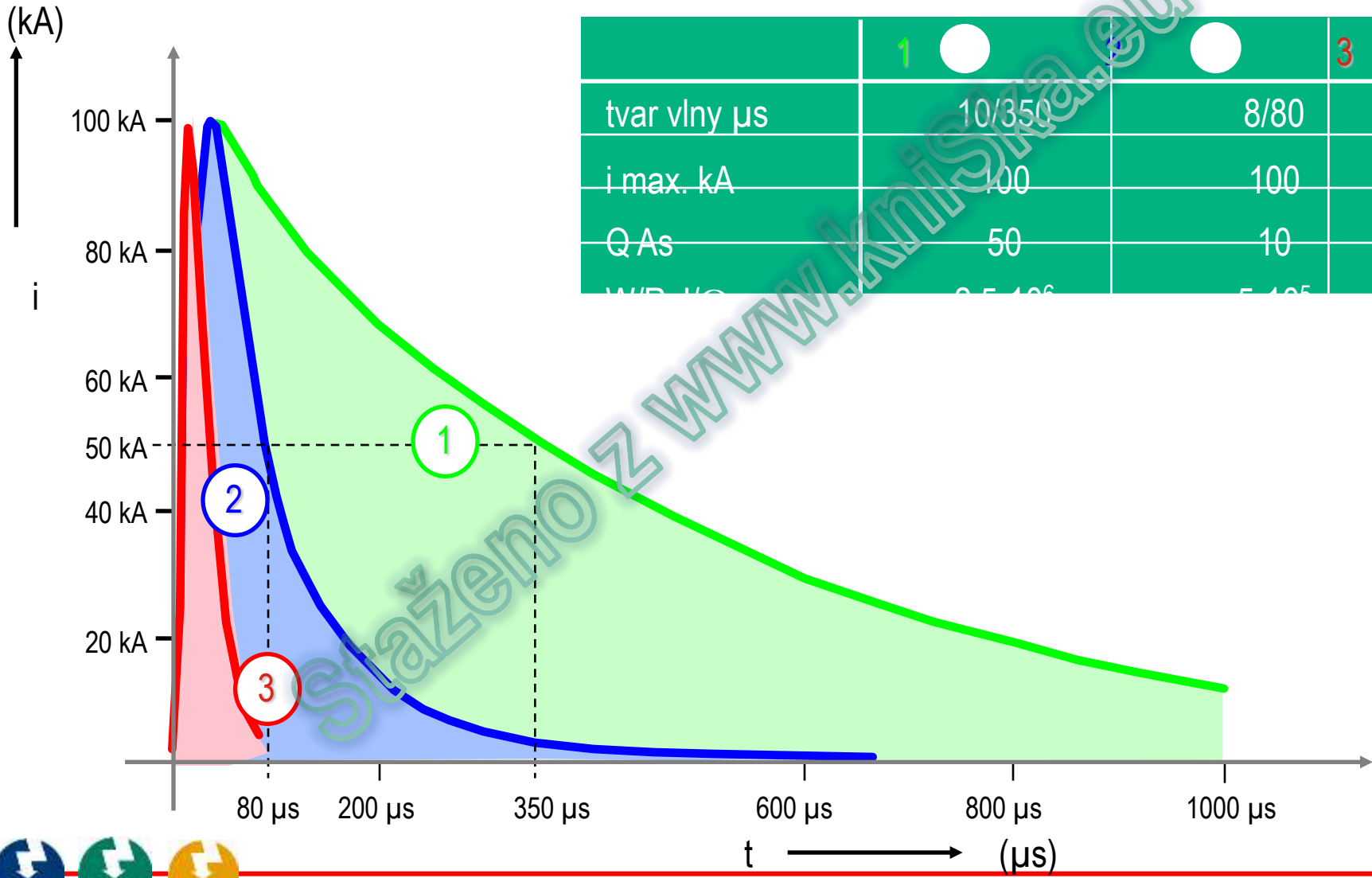


Číslo normy	Název
ČSN EN 62305-1	Obecné principy
ČSN EN 62305-2	Řízení rizika
ČSN EN 62305-3	Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
ČSN EN 62305-4	Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

Stáženo z www.knizka.eu



Srovnání zkušebních vln



	1		3
tvar vlny μ s	10/350	8/80	8/20
i max. kA	100	100	100
QAs	50	10	
W/F μ s	0.5 - 106	5 - 105	



ČSN EN 62305 – 1 Obecné principy



LPL	LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Stáženo z www.kniska.eu



ČSN EN 62305 – 1 Obecné principy

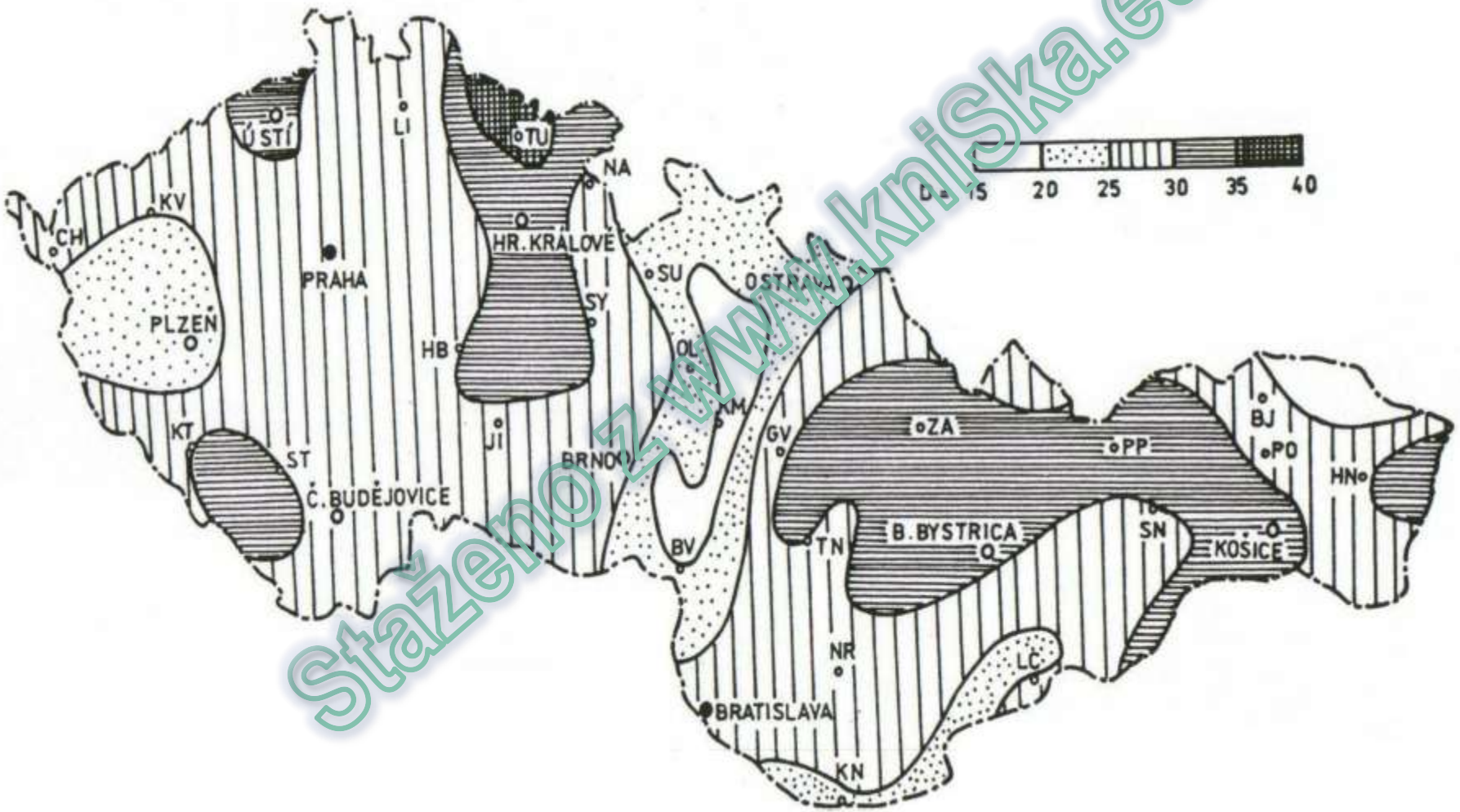
Základní kritéria pro ochranu staveb a inženýrských sítí



Hladina ochrany	maximální hodnoty		minimální hodnoty		
	parametrů bleskového proudu	parametrů bleskového proudu	parametrů bleskového proudu	parametrů bleskového proudu	poloměr valící se koule
LPL	maximální vrcholová hodnota bl. proudu	pravděpodobnost, že skutečný bl. proud je menší než maximální vrcholová hodnota blesk. proudu	minimální vrcholová hodnota bl. proudu	pravděpodobnost že skutečný blesk. proud je větší než minimální vrcholová hodnota bl. proudu	
I	200 kA	99 %	3 kA	99 %	20 m
II	150 kA	98 %	5 kA	97 %	30 m
III	100 kA	97 %	10 kA	91 %	45 m
IV	100 kA	97%	16 kA	84 %	60 m

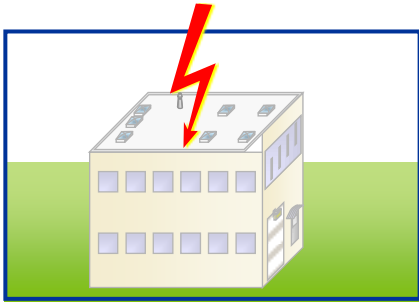


Izokeraunická mapka z ČSN 33 4010

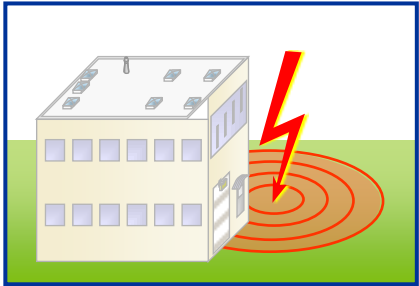


Stáženno z www.kniskaa.eu

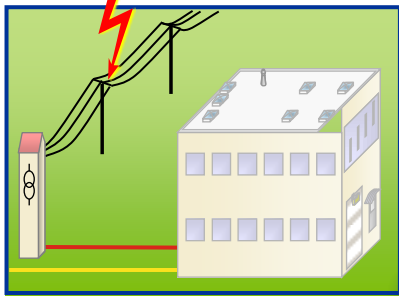
Bleskový proud je hlavní zdroj škody



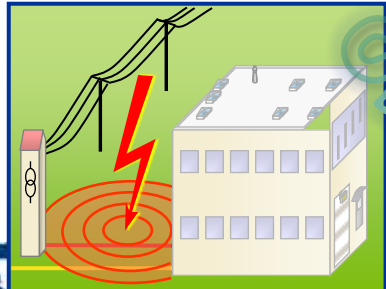
úder blesku do stavby;



úder blesku v blízkosti stavby;

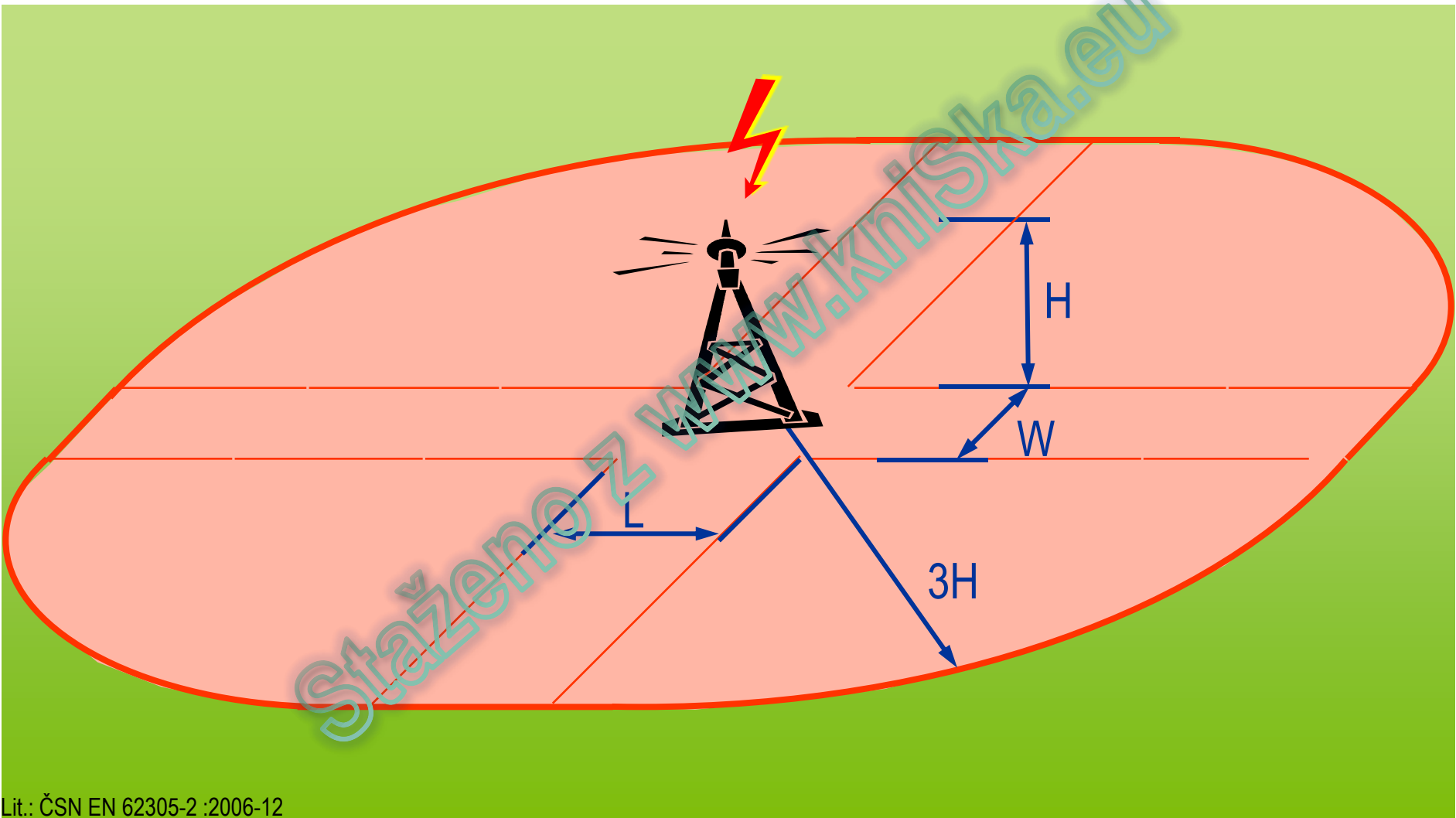


úder blesku do inženýrských sítí,
která vstupují do stavby;



úder blesku v blízkosti inženýrských sítí,
která vstupují do stavby.

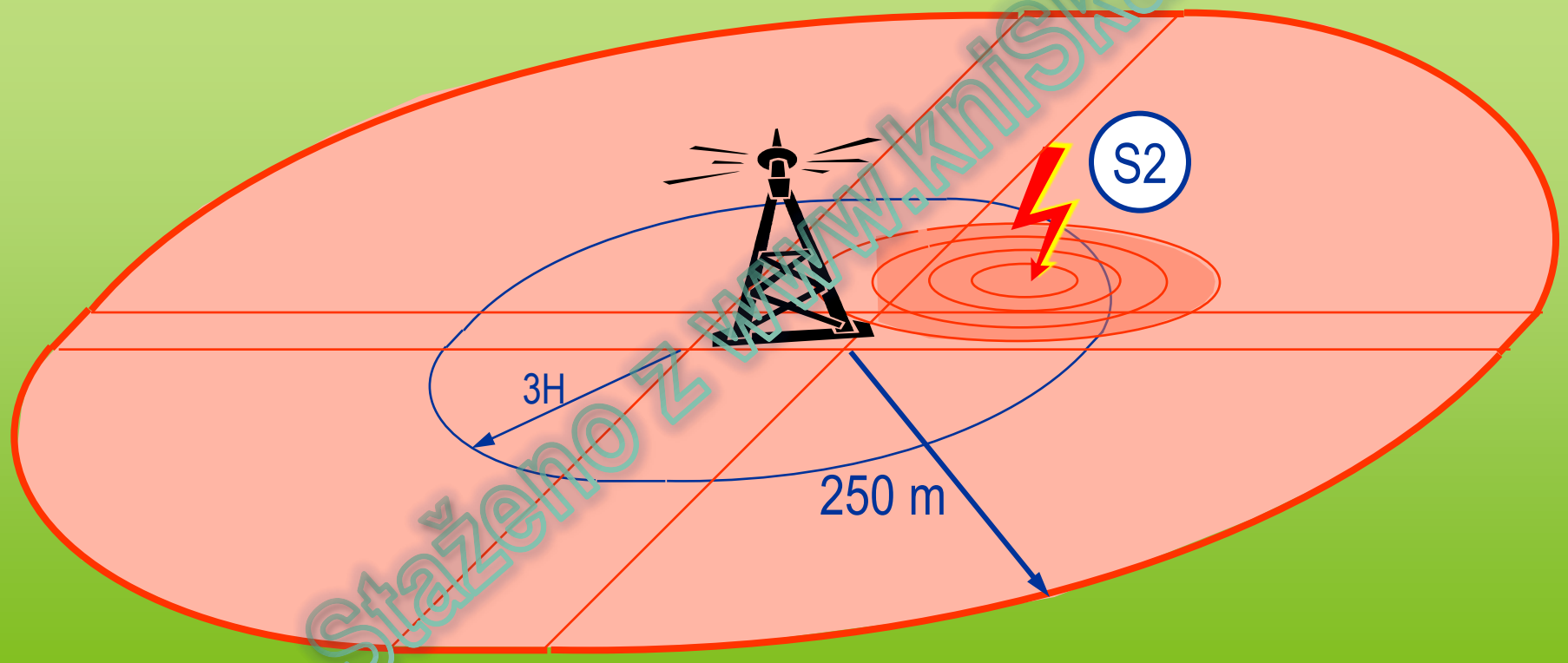
Sběrná plocha pro údery blesku do samostatně stojící stavby



Lit.: ČSN EN 62305-2 :2006-12



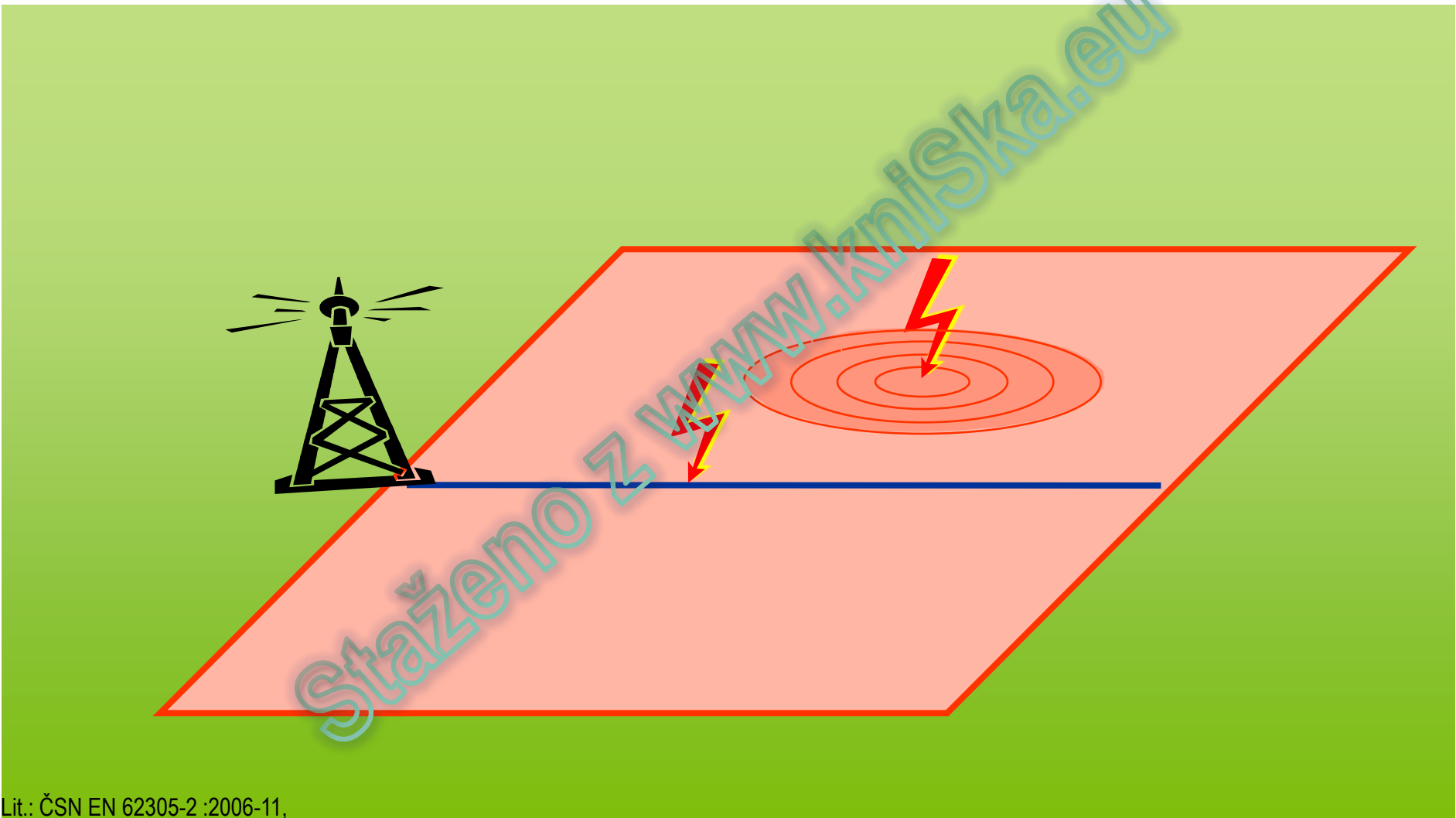
Sběrná plocha pro údery blesku v blízkosti stavby



Lit.: ČSN EN 62305-2:2006-11,



Sběrná plocha pro údery blesku do a v blízkosti inženýrských sítí

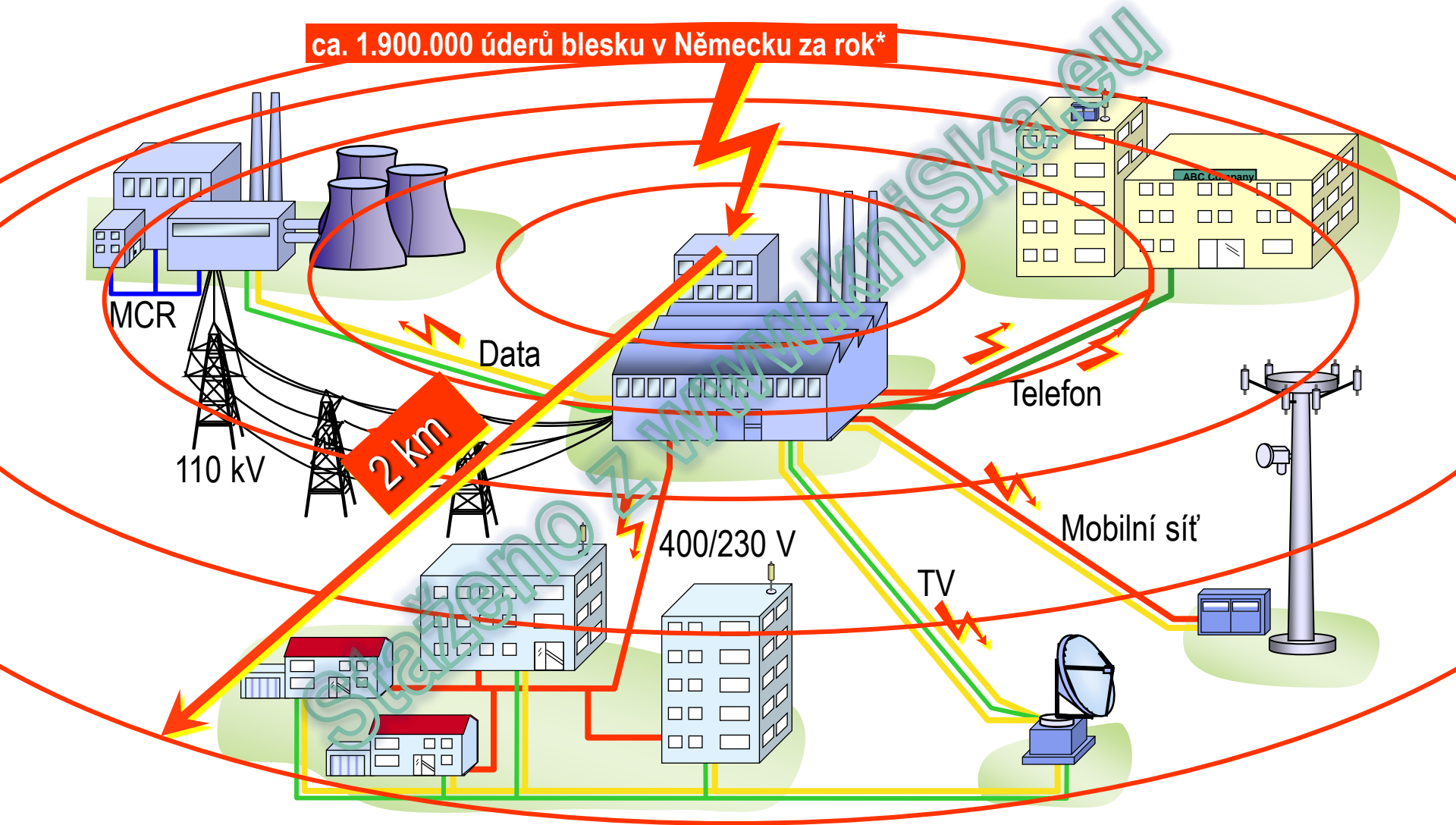


Lit.: ČSN EN 62305-2 :2006-11,



Ohrožení bleskem

ca. 1.900.000 úderů blesku v Německu za rok*



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

Parametry bleskového proudu dle řady norem ČSN EN 62 305

Parametr	I	II	III-IV
Imp. proud I (kA)	200	150	100
spec. energie W/R (MJ/Ω)	10	5,6	2,5
náboj Q _{Impuls} (As)	100	75	50
náboj Q _{Langzeit} (As)	200	150	100
efektivita	98%	95%	80 - 90%

Stázeno z www.kniskaleu

Původ přepětí způsobeného bleskem

přímý a blízký úder:

1 Úder do vnější ochrany před bleskem

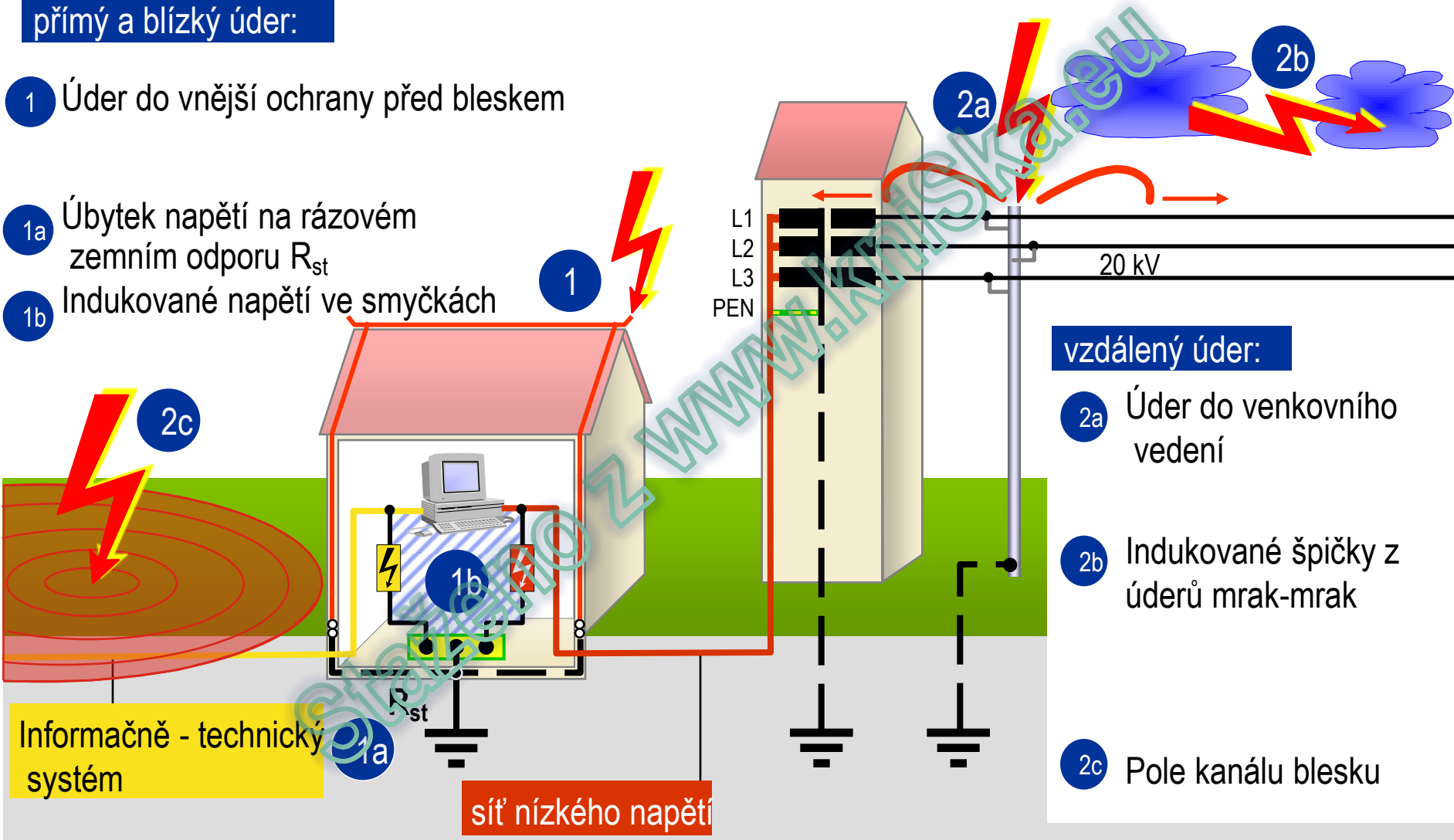
1a Úbytek napětí na rázovém zemním odporu R_{st}

1b Indukované napětí ve smyčkách

2c

Informačně - technický systém

síť nízkého napětí



vzdálený úder:

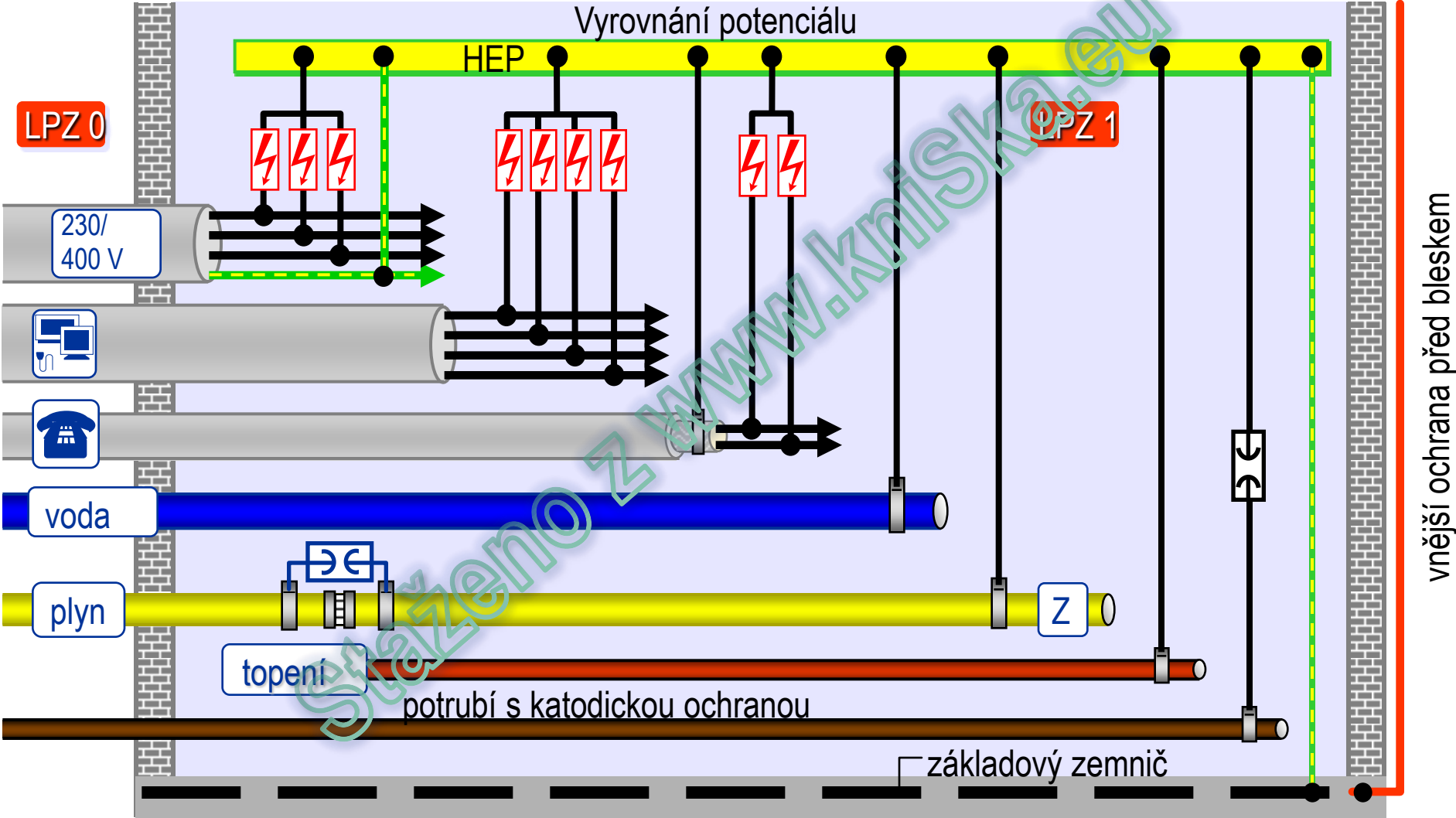
2a Úder do venkovního vedení

2b Indukované špičky z úderů mrak-mrak

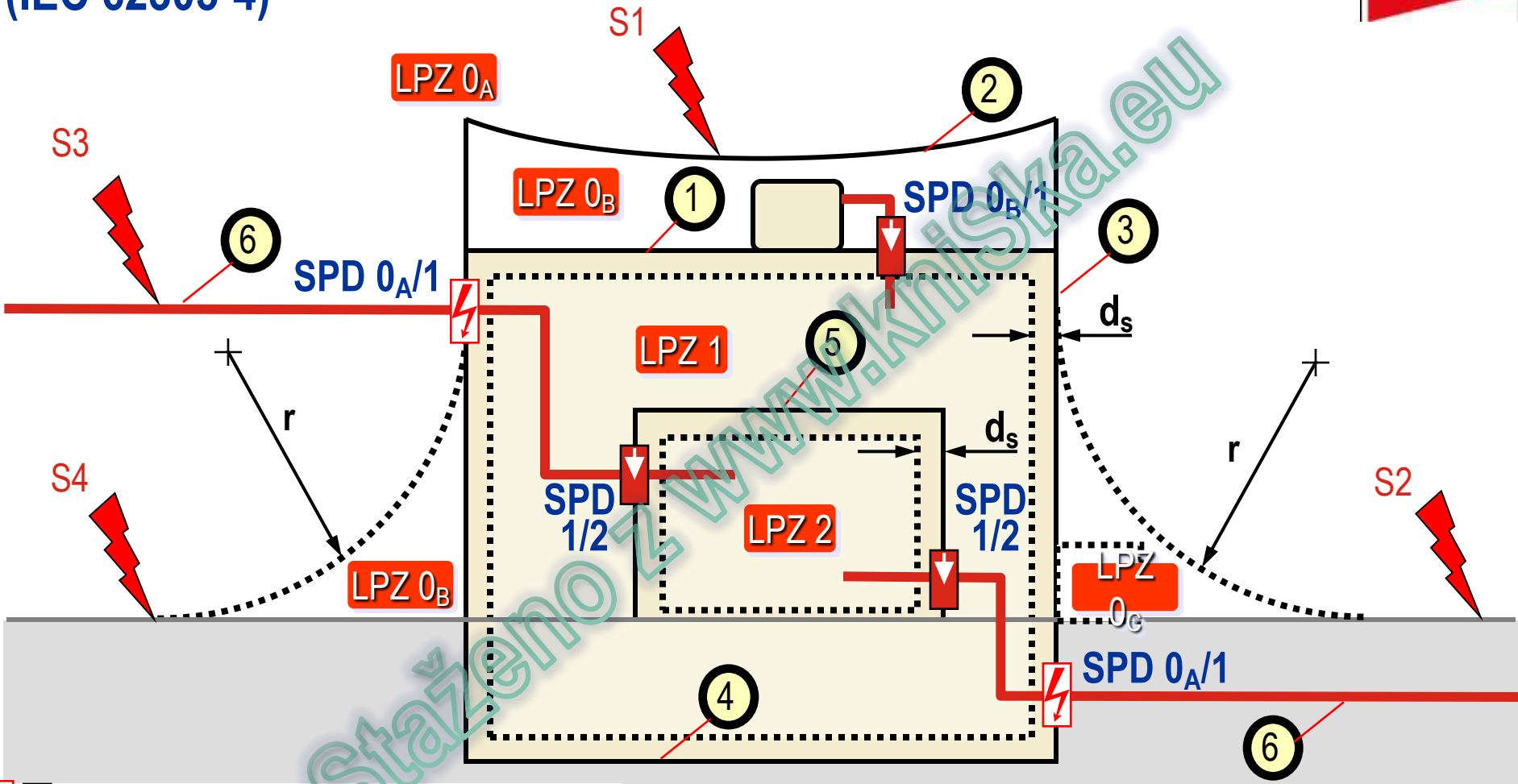
2c Pole kanálu blesku



Vyrovnání potenciálu bleskového proudu na vstupujících vodičích



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 Přepět'ové 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

Co musí dokázat svodič bleskových proudů v napájecí soustavě?

- Vícenásobně svést bleskový proud bez vlastního poškození.
- ochranná úroveň musí být nižší než impulsní odolnost následného zařízení.
- Schopnost omezení následného proudu.
- Spolehlivou koordinaci s následnou přepět'ovou ochranou nebo koncovým zařízením.

Stážen z www.knizka.eu



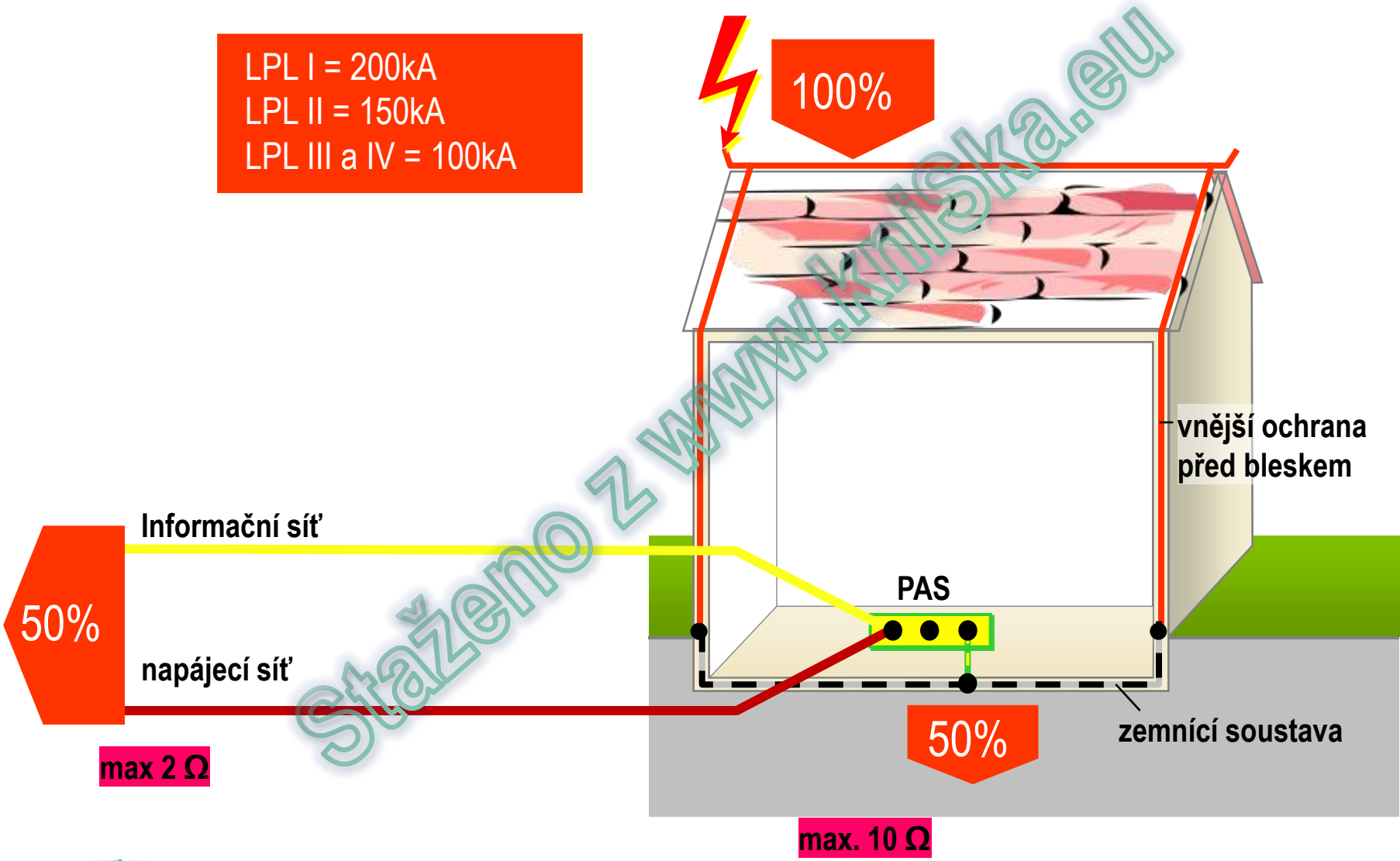
Parametry bleskového proudu dle národní a mezinárodní normy

Parametr	LPL		
	I	II	III-IV
Imp. proud I (kA)	200	150	100
spec. energie W/R (MJ/Ω)	10	5,6	2,5
náboj Q _{Impuls} (As)	100	75	50
náboj Q _{Langzeit} (As)	200	150	100
efektivita	98%	95%	80 - 90%

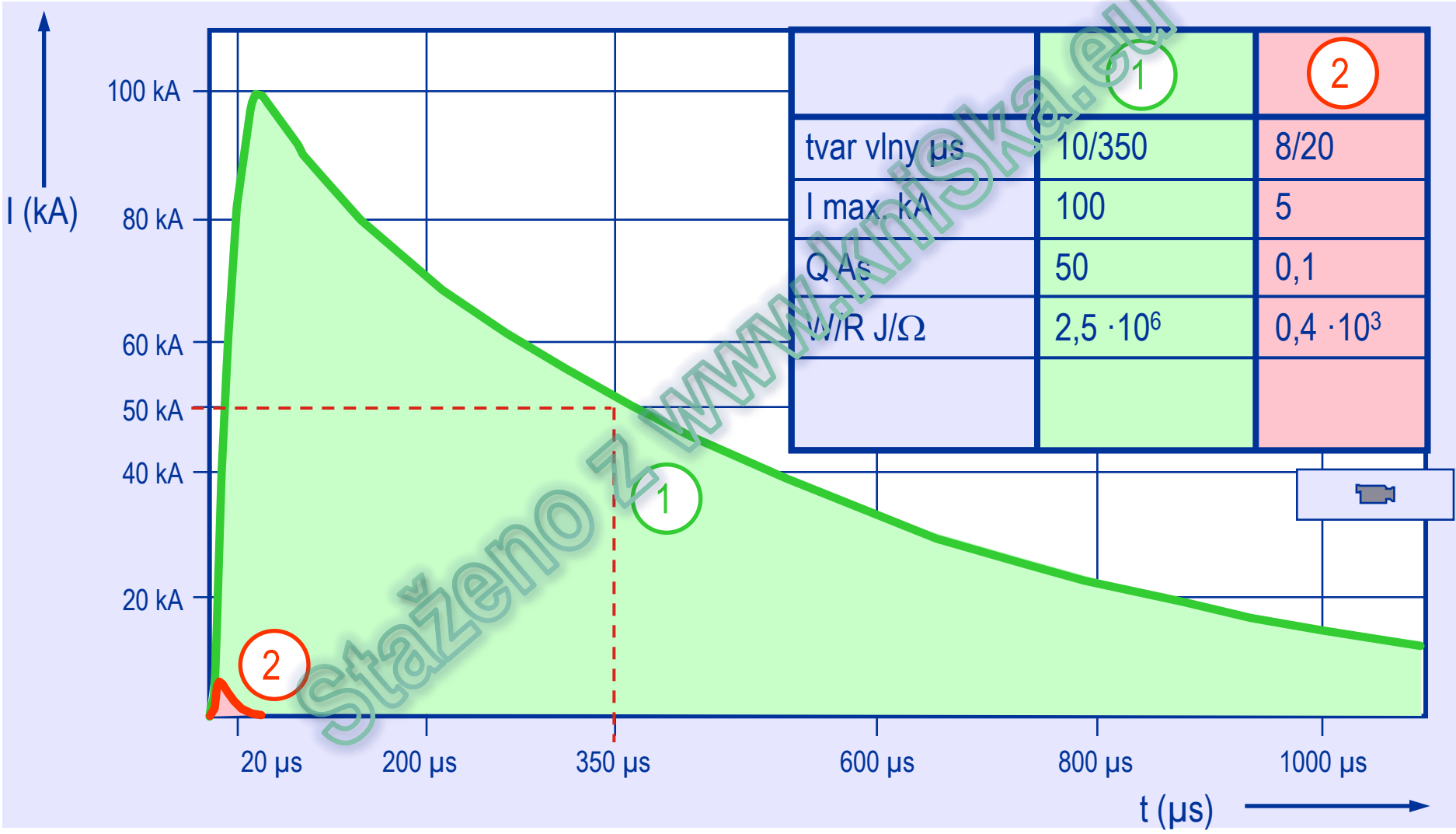
Stázeno z www.kniskaleu

Rozdělení bleskového proudu

LPL I = 200kA
LPL II = 150kA
LPL III a IV = 100kA



Srovnání zkušebních vln



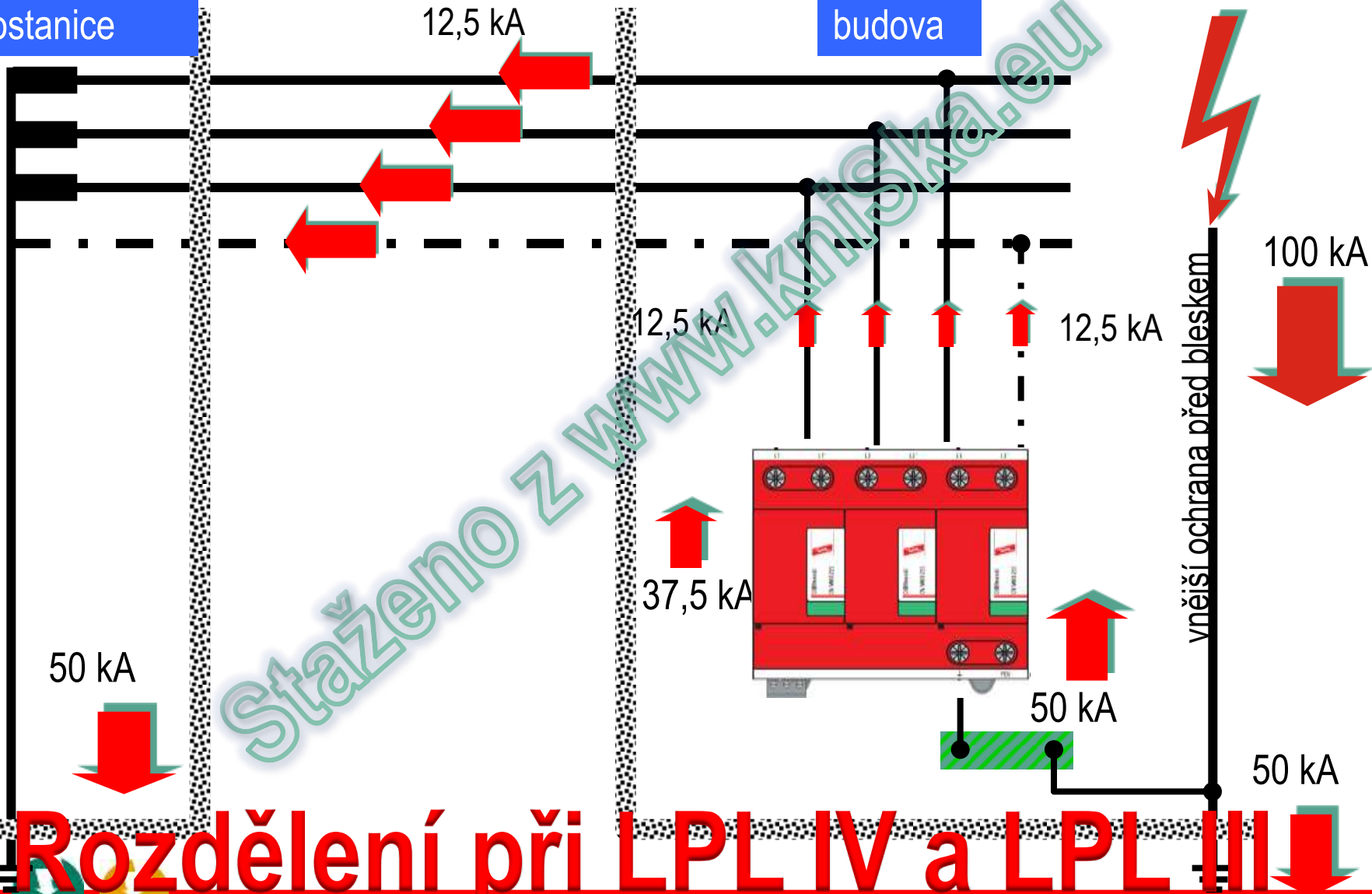
ČSN EN 62305 - 4

Rozdělení bleskového proudu DEHNventil[®] M TNC

trafostanice

12,5 kA

budova

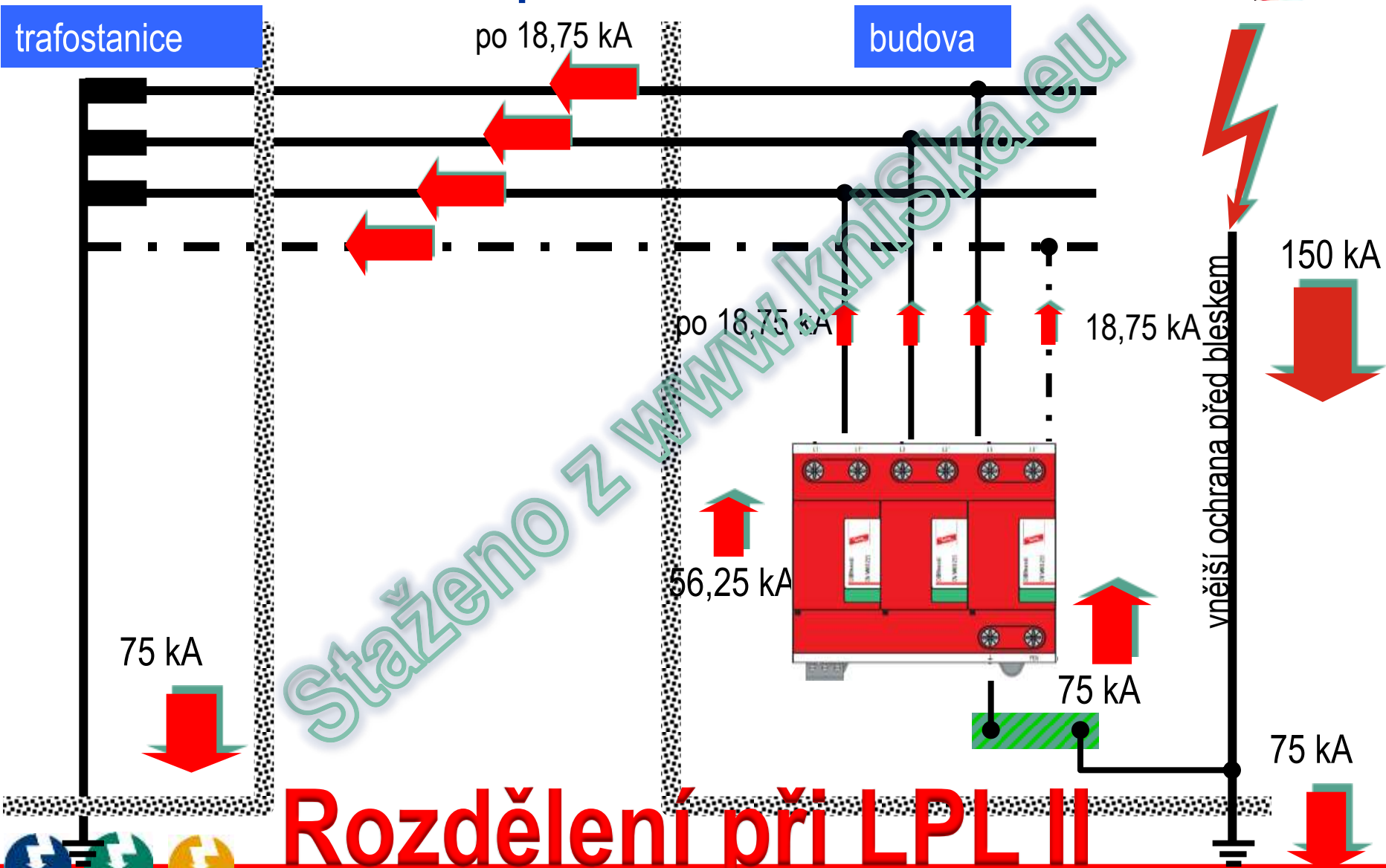


vnější ochrana před bleskem

Rozdělení při LPL IV a LPL III

ČSN EN 62305 - 4

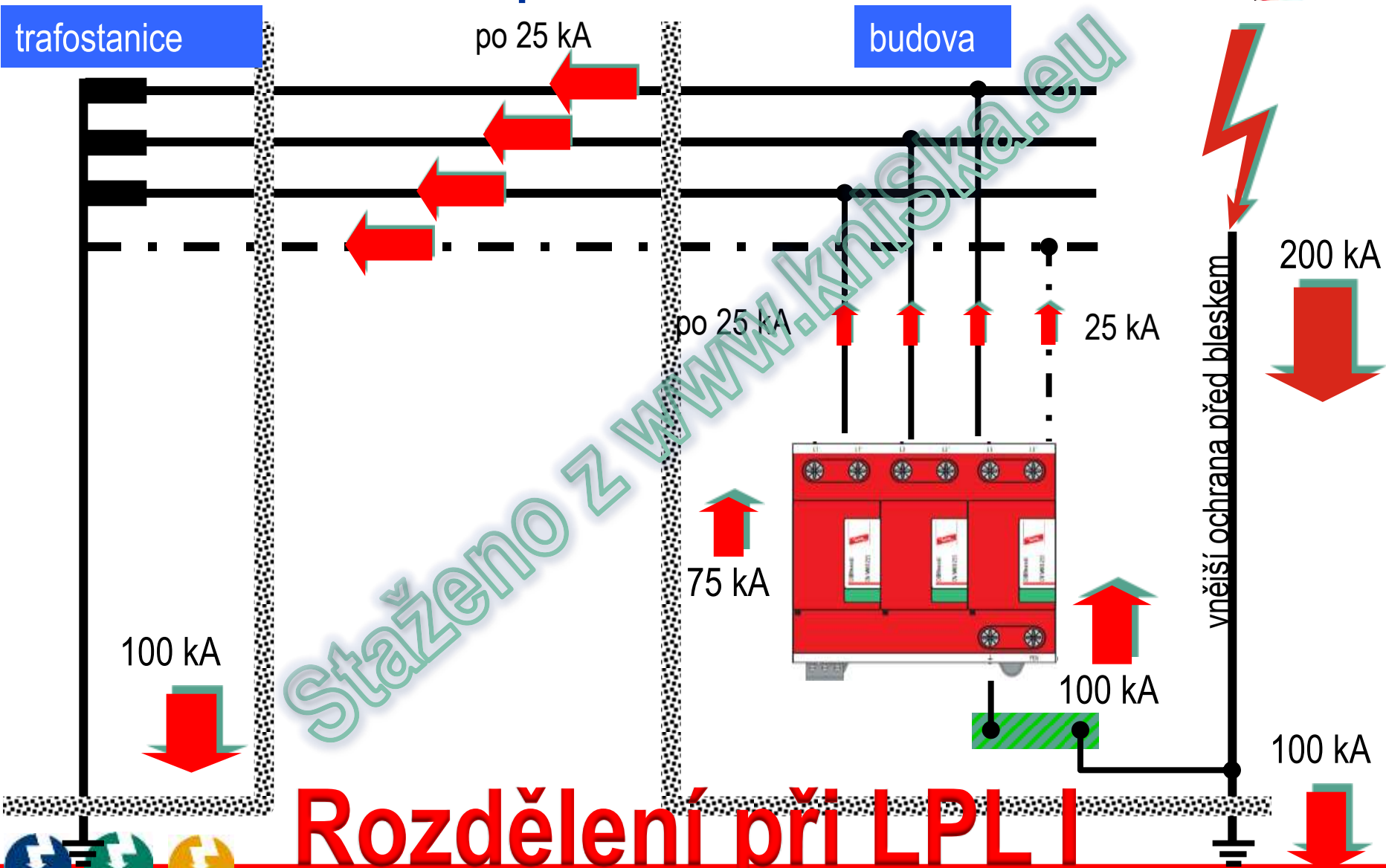
Rozdělení bleskového proudu DEHNventil[®] M TNC



Rozdělení při LPL II

ČSN EN 62305 - 4

Rozdělení bleskového proudu DEHNventil[®] M TNC



Rozdělení při LPL I

Výběr svodiče bleskových proudů / kombinovaného svodiče dle jeho použití



Minimální průřezy bránící přepálení

Materiál	Min. průřez mm ²
Cu	16
Al	25
Fe	50

Stáženo z www.kniska.eu

Nevhodně zvolený svodič typ 1

SURGE CURRENT TESTS

50 kA

10/350 μ s

Stáženo z www.kniskra.eu



Návrh ochranných prostorů jímací soustavy

Stáženo z www.kreisla.eu

Valivá koule není nic nového

Rathschläge über den Blißchutz der Gebäude

von
H. Hindeisen,
Konsult im k. u. k. Ministeriellen Ministerium bei Jemern,
Vertheilung für das Reichsansehn, in Stuttgart.

Mit 142 in den Text gedruckten Abbildungen.

Dritter unveränderter Abdruck.



Verlag von Julius Springer.
1905.

Gewitterwolken in der Draufant. erregte Electricitätsmenge über diejenige in der Firskant überwiegt, und wird daher durch schräg einfallende Blitze die Draufant als Einschlagstelle vor der Firskant bevorzugt werden können, eine Blitze, die zwar selten eintritt, aber für all da, wo ein vollkommene Blisßchutz beansprucht wird, nicht unber acht gelassen werden darf. Es ist also bei flacheren Dächern auch die Draufanten durch längs derselben geührte Leitungen zu schützen, was sich

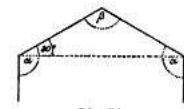


Fig. 54.

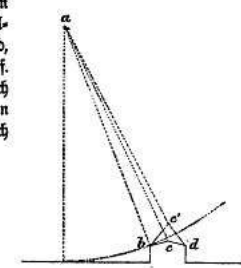


Fig. 55.

aber meist sehr einfach gestaltet, indem die dort gewöhnlich vorkommenden metallenen Dachrinnen die Anbringung einer besonderen künstlichen Leitung entbehrlich machen.

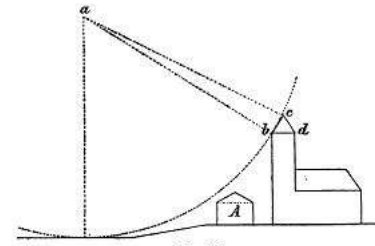


Fig. 56.

Bei flachen, unter weniger als 30° geneigten Dächern sind auch die Giebellanten gefährdet und bedürfen deshalb auch diese eines besonderen Schutzes.

Diese Regeln gelten jedoch nur für gewöhnliche in der Ebene befind-

Zdroj: archive.org



ČSN EN 62305 – 1 Obecné principy

Základní kritéria pro ochranu staveb a inženýrských sítí



Hladina ochrany	maximální hodnoty		minimální hodnoty		
	parametrů bleskového proudu	parametrů bleskového proudu	parametrů bleskového proudu	parametrů bleskového proudu	poloměr valící se koule
LPL	maximální vrcholová hodnota bl. proudu	pravděpodobnost, že skutečný bl. proud je menší než maximální vrcholová hodnota blesk. proudu	minimální vrcholová hodnota bl. proudu	pravděpodobnost že skutečný blesk. proud je větší než minimální vrcholová hodnota bl. proudu	
I	200 kA	99 %	3 kA	99 %	20 m
II	150 kA	98 %	5 kA	97 %	30 m
III	100 kA	97 %	10 kA	91 %	45 m
IV	100 kA	97%	16 kA	84 %	60 m



Rozdíly mezi ČSN EN 62305-3 a ČSN 34 1390 porovnání metody valící se koule a ochranného úhlu

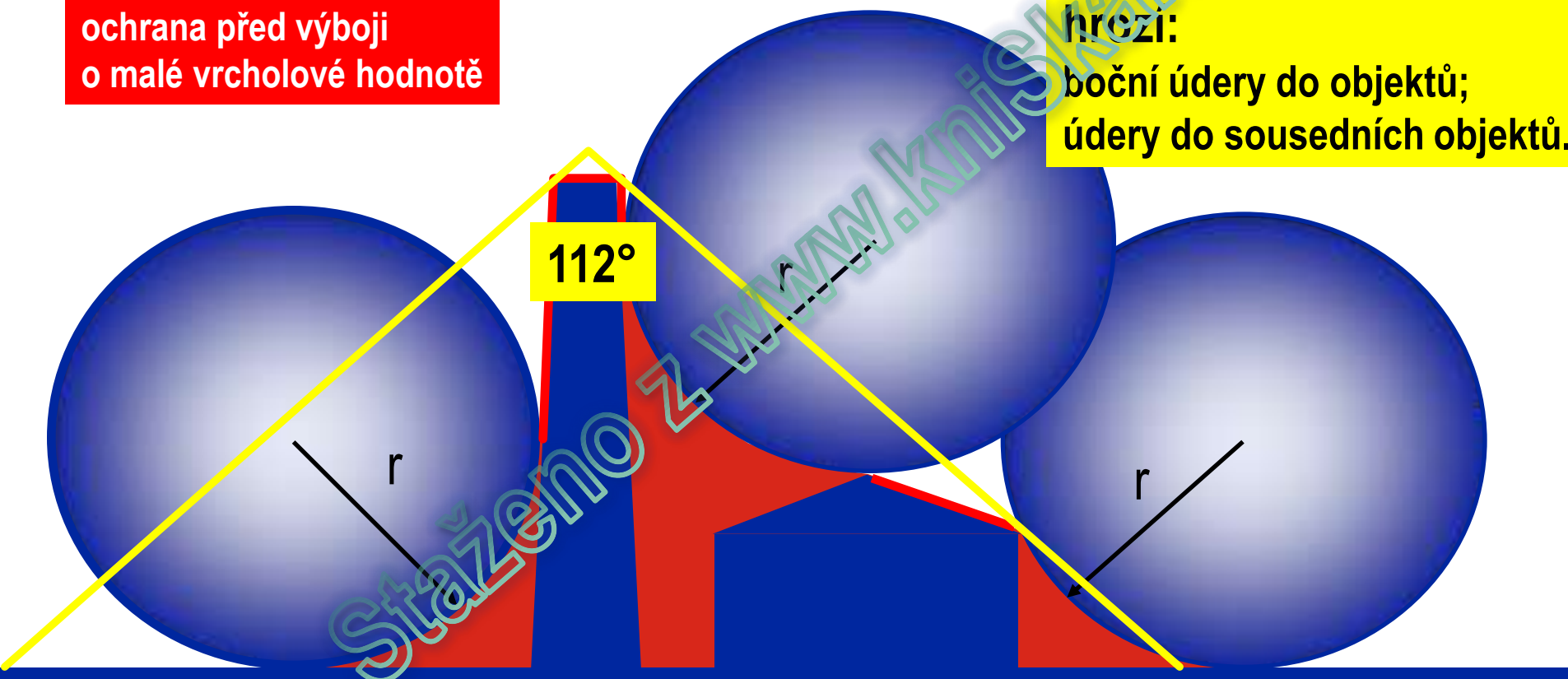
ČSN EN 62305-3

ochrana před výboji
o malé vrcholové hodnotě

ČSN 34 1390

hrozi:

boční údery do objektů;
údery do sousedních objektů.



112°

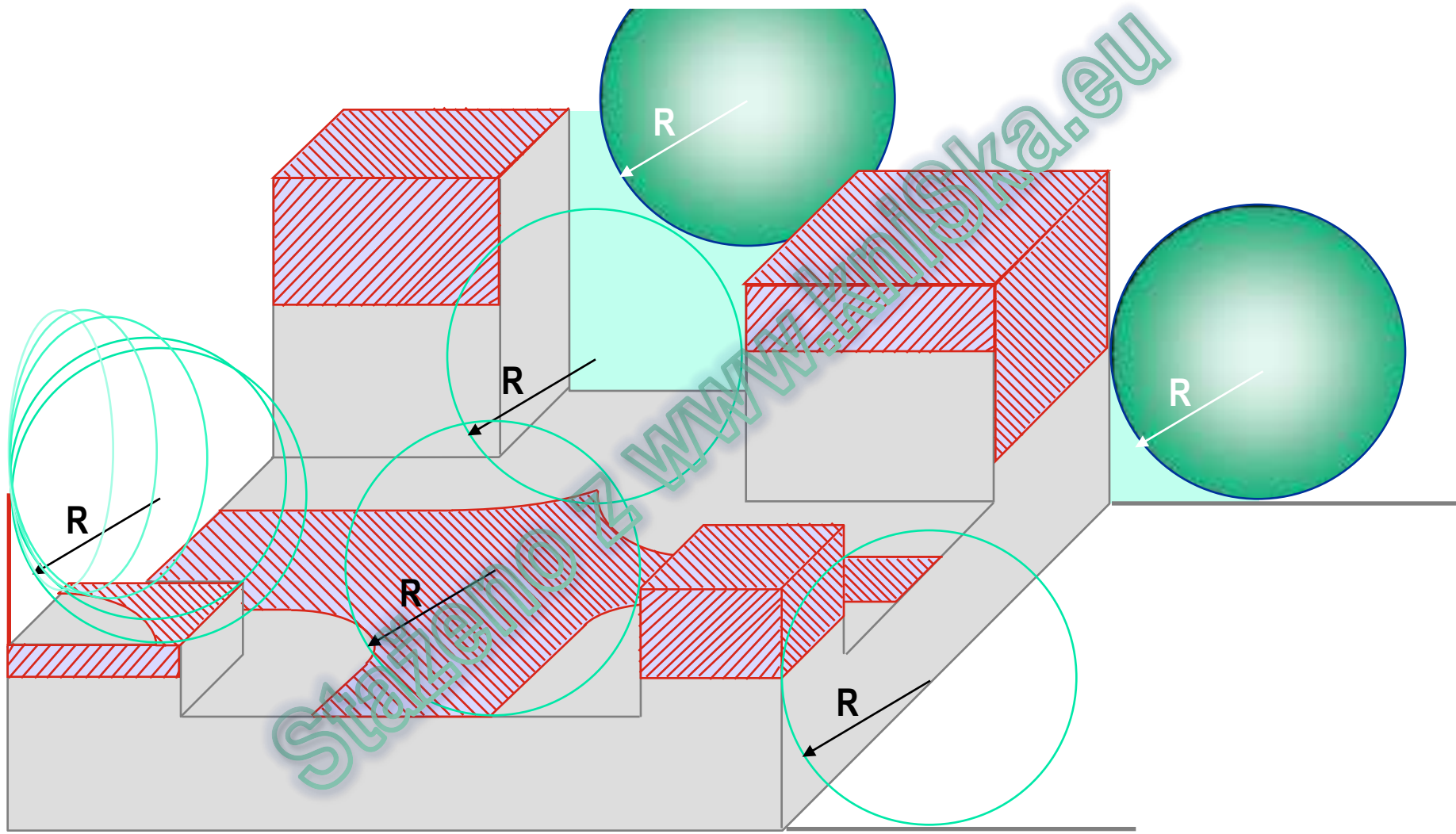
r

r

r

— jímací soustava

Zjištění ochranných prostorů za pomoci valivé koule

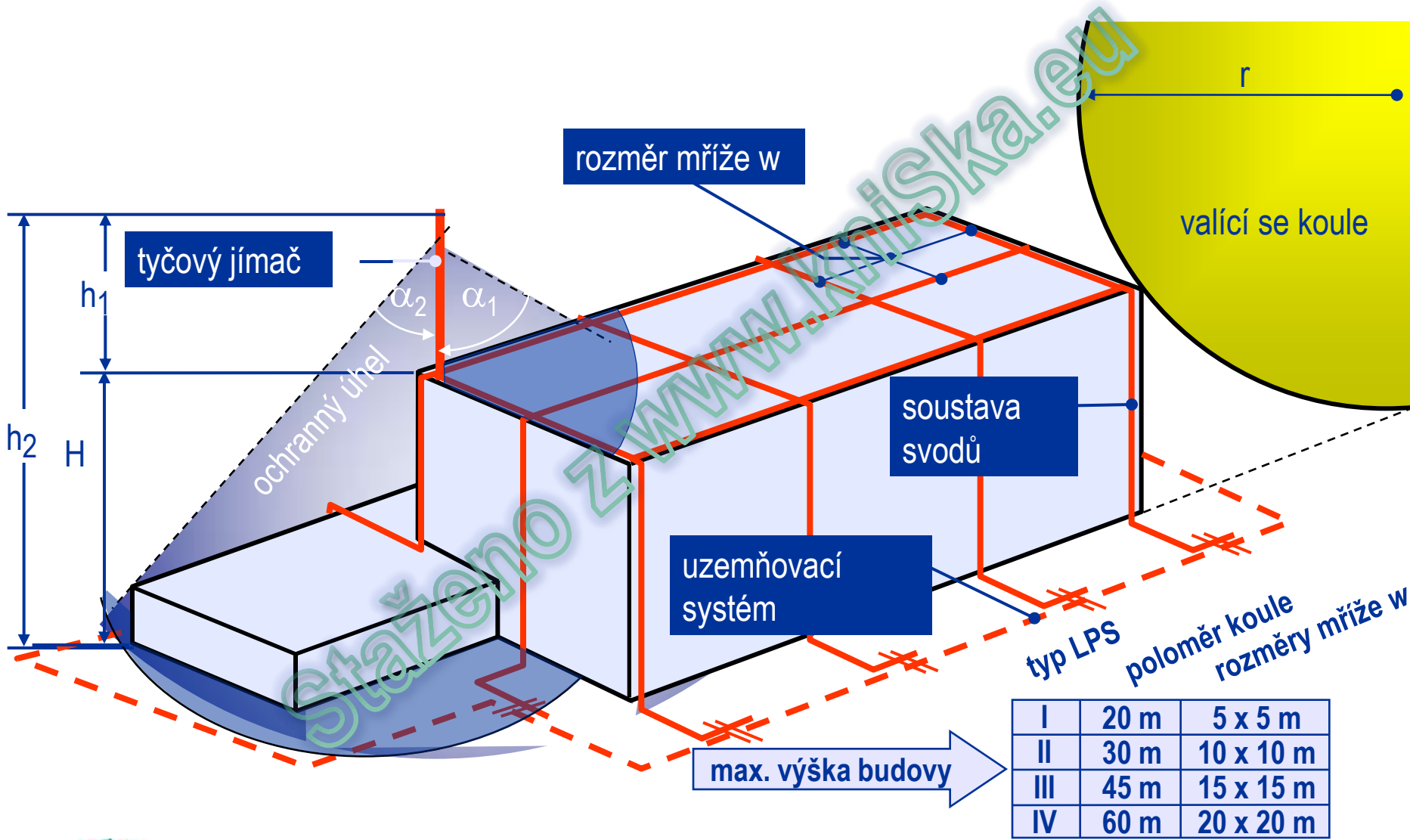


Source.: IEC 62305-2



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

Vnější systém ochrany před bleskem

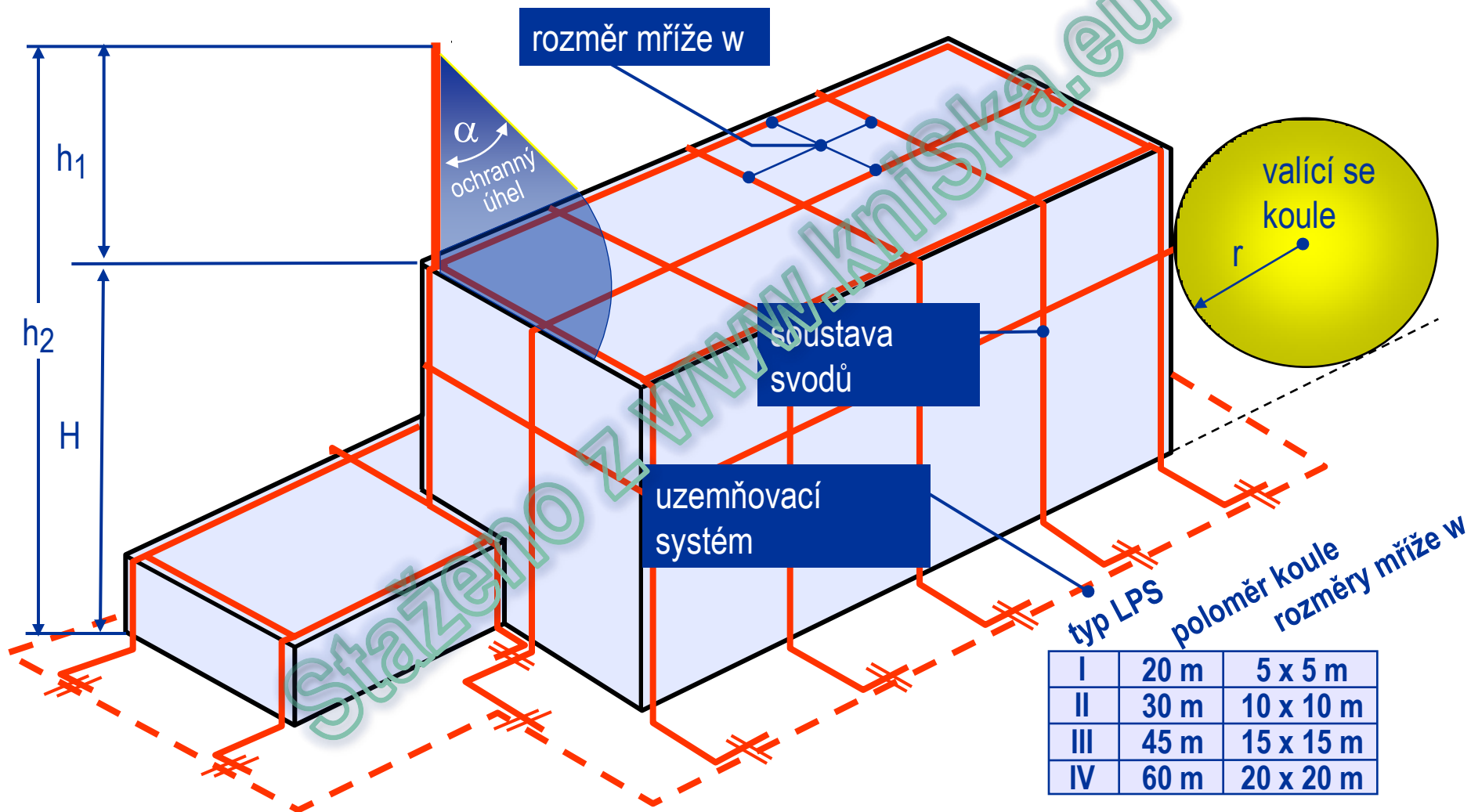


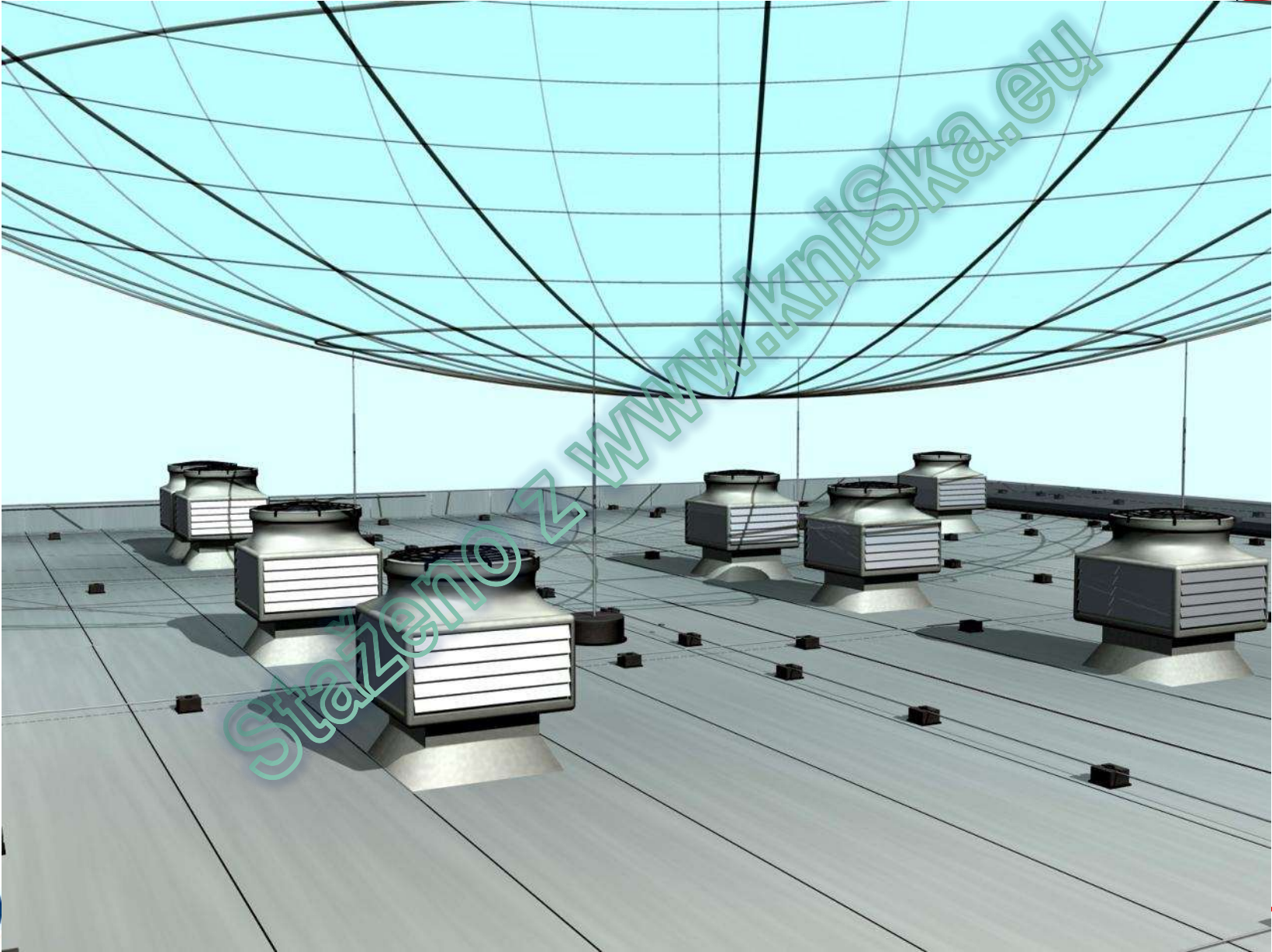
I	20 m	5 x 5 m
II	30 m	10 x 10 m
III	45 m	15 x 15 m
IV	60 m	20 x 20 m



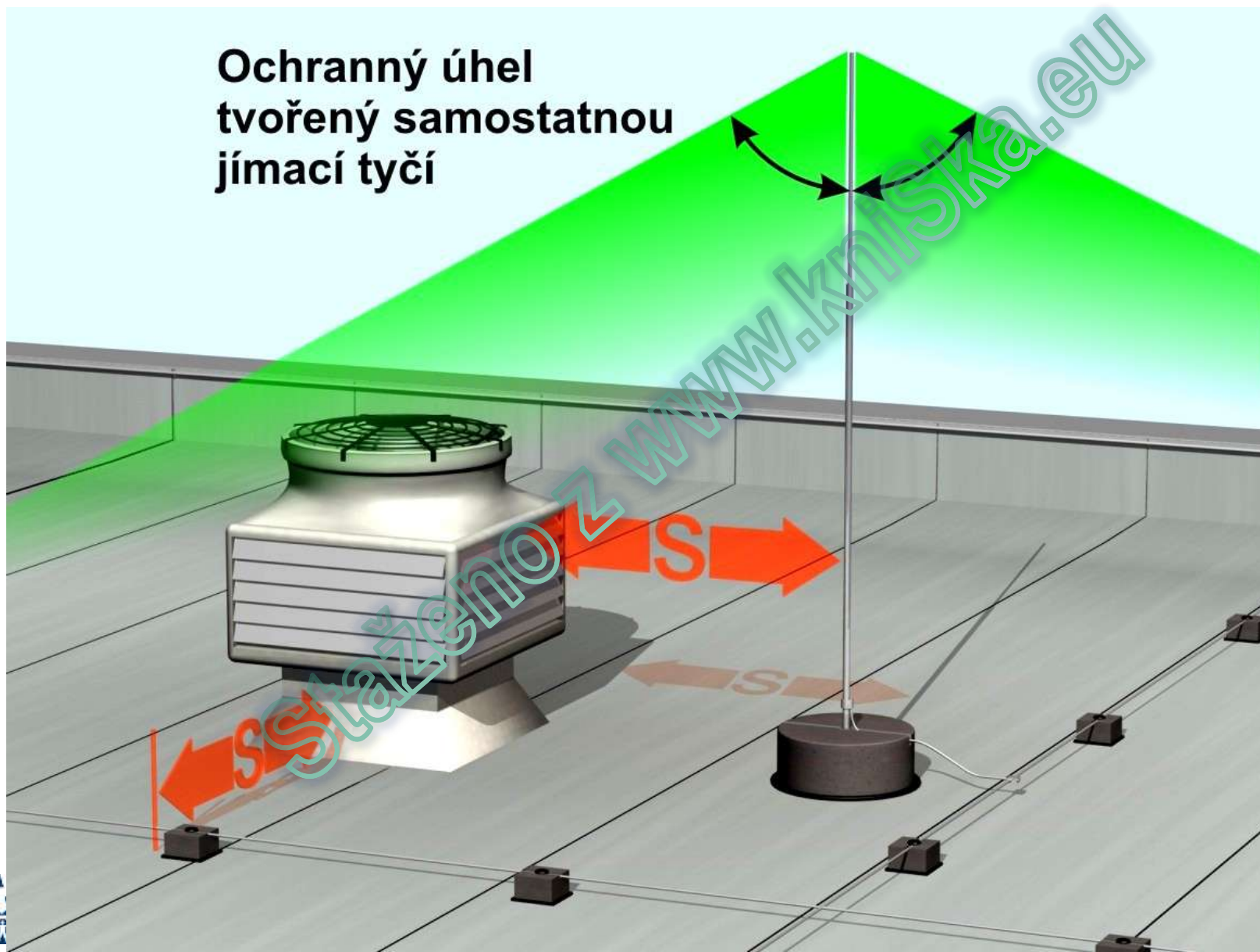
ČSN EN 62305 – 3 Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

Vnější systém ochrany před bleskem (pro vysoké budovy ≥ 60 m)





Ochranný úhel
tvořený samostatnou
jímací tyčí

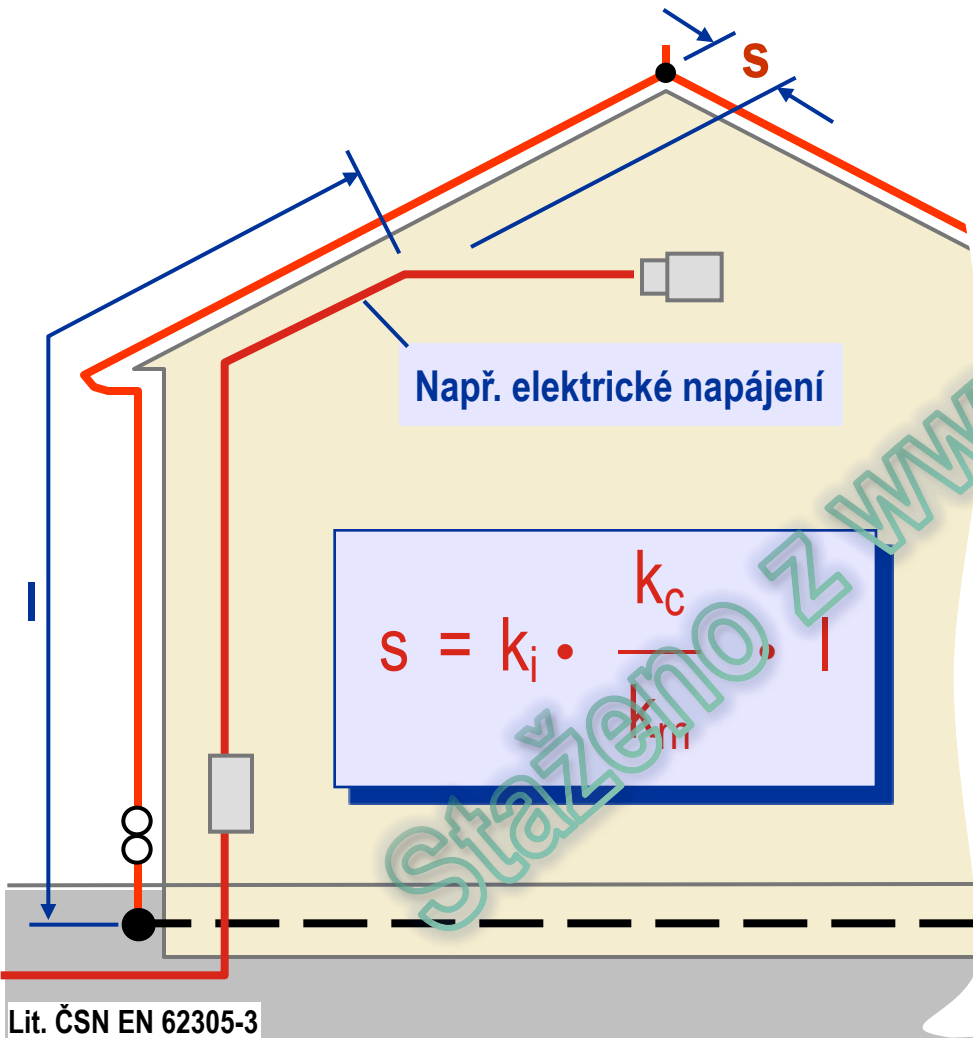


Výpočet dostatečné vzdálenosti s

Stáženo z www.kniskka.eu

Dostatečná vzdálenost s

Problematické přiblížení vodičů

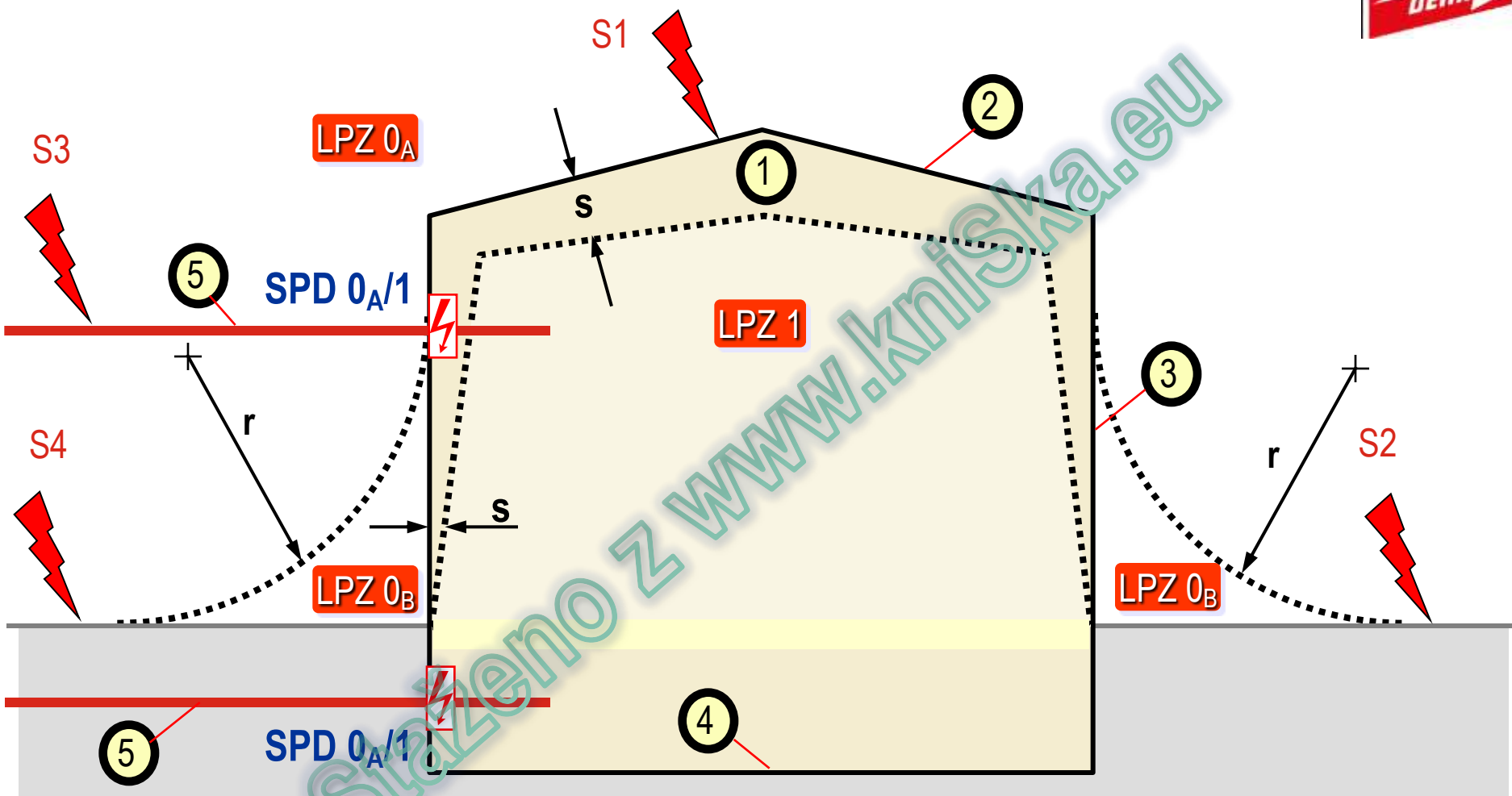


LPL	k_i
I	0,08
II	0,06
III a IV	0,04

Materiál v dráze přeskoku	k_m
Vzduch	1
Beton, cihla	0,5
DEHNiso-dist. vzpěra/ -Combi	0,7

LPZ definované pomocí LPS (IEC 62305-3)

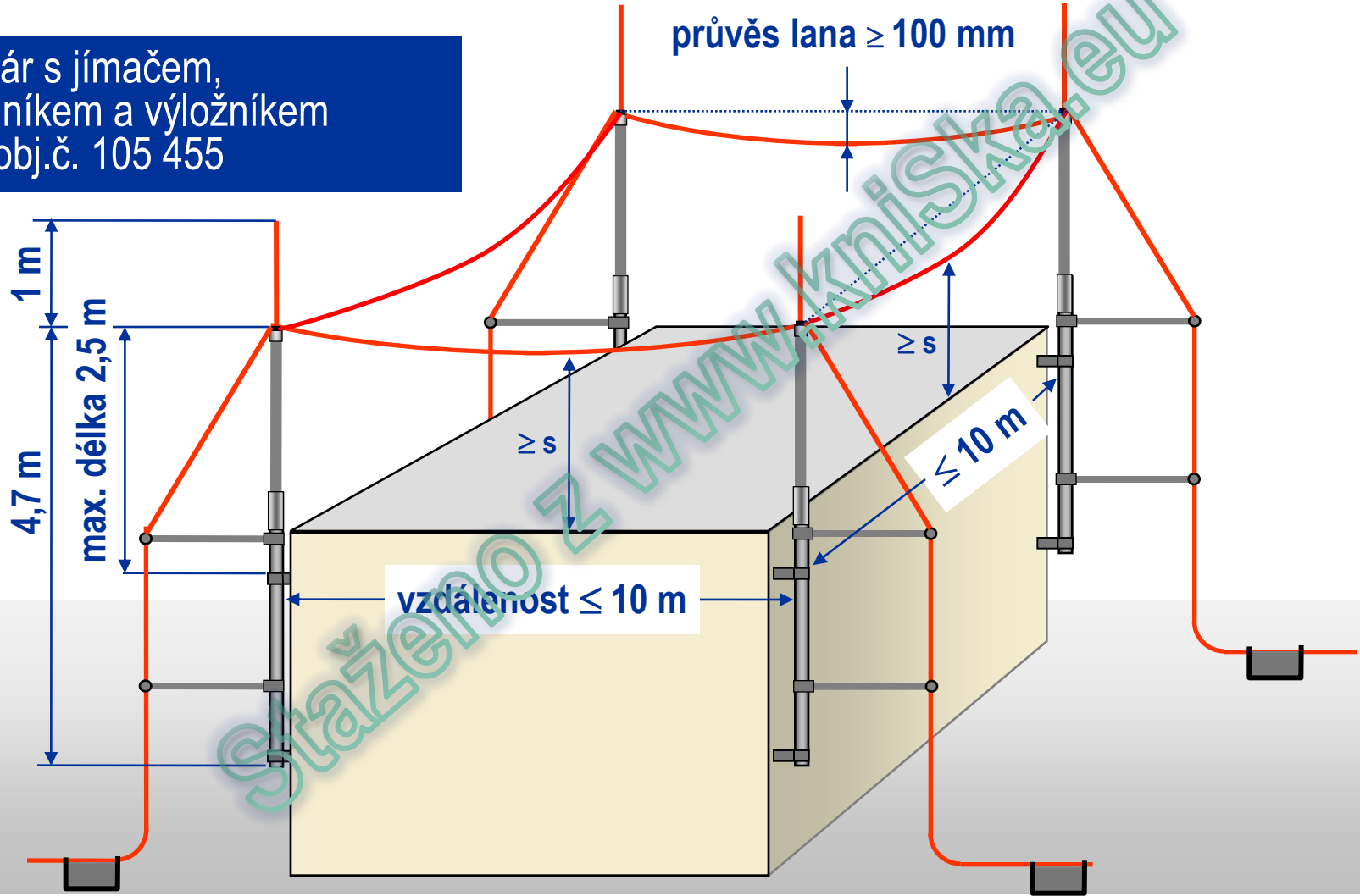
dostatečná vzdálenost



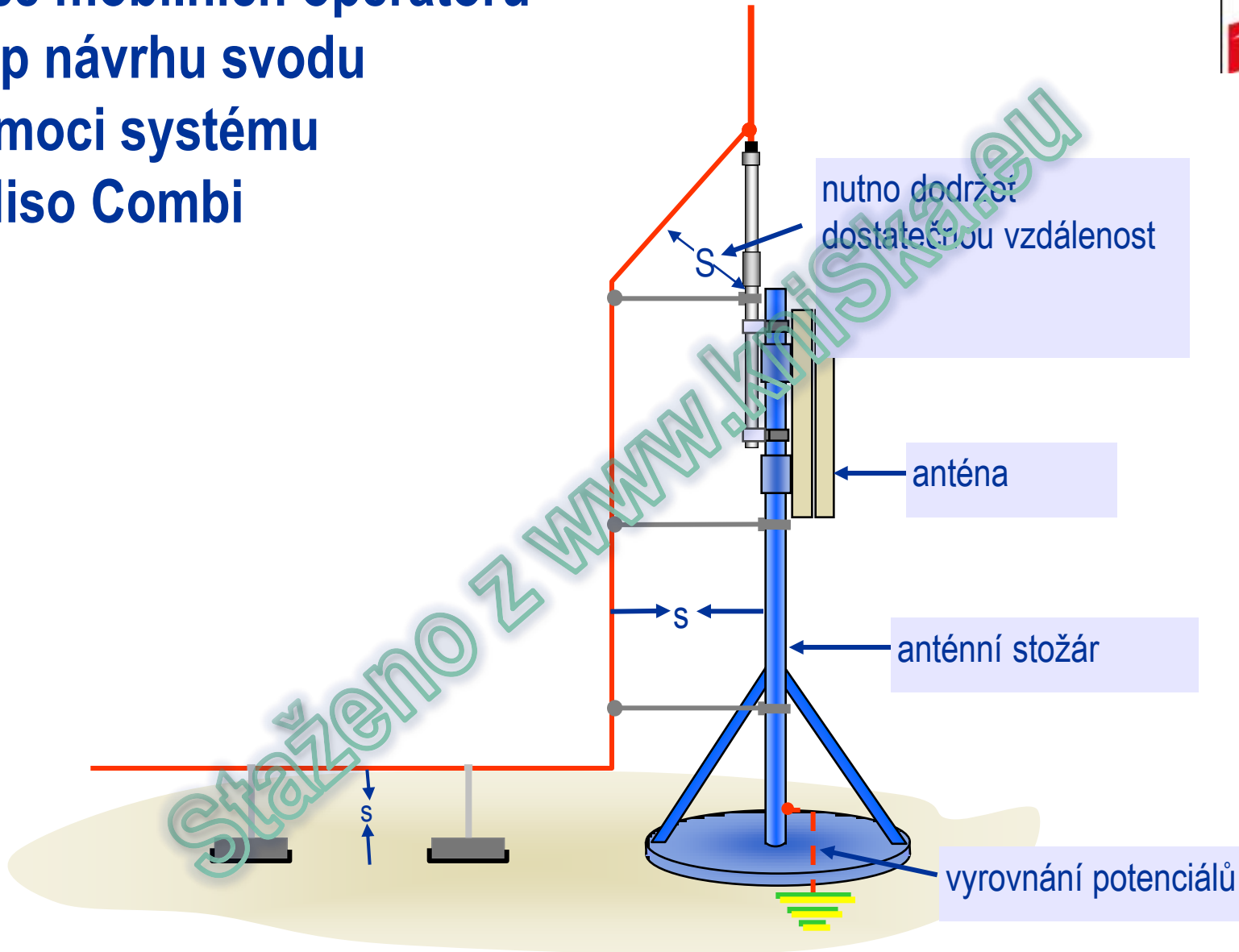
- | | | | |
|-----|--|------------------------------|---|
| | Ekvipotenciální pospojování proti blesku SPD proti blesku pomocí SPD Typ 1 | 1 Stavba | S1 Úder do stavby |
| LPZ | Zóna ochrany před bleskem | 2 Jímací soustava | S2 Úder v blízkosti stavby |
| SPD | Přepět'ové ochranné zařízení | 3 Soustava svodů | S3 Úder do inženýrské sítě připojené ke stavbě |
| r | Poloměr valící se koule | 4 Uzemňovací soustava | S4 Úder v blízkosti inženýrské sítě připojené ke stavbě |
| s | Dostatečná vzdálenost proti nebezpečnému iiskření | 5 Vstupující inženýrské sítě | |

Oddálený hromosvod – DEHNiso Combi sada DEHNiso Combi s lanem (S = 50 mm²)

stožár s jimačem,
úhelníkem a výložníkem
4 x obj.č. 105 455



Stanice mobilních operátorů princip návrhu svodu za pomoci systému DEHNiso Combi



Jímací tyč s výložníkem - DEHNiso Combi příklad uchycení na konstrukci satelitu



obj.č. 106 352



obj.č. 106 180

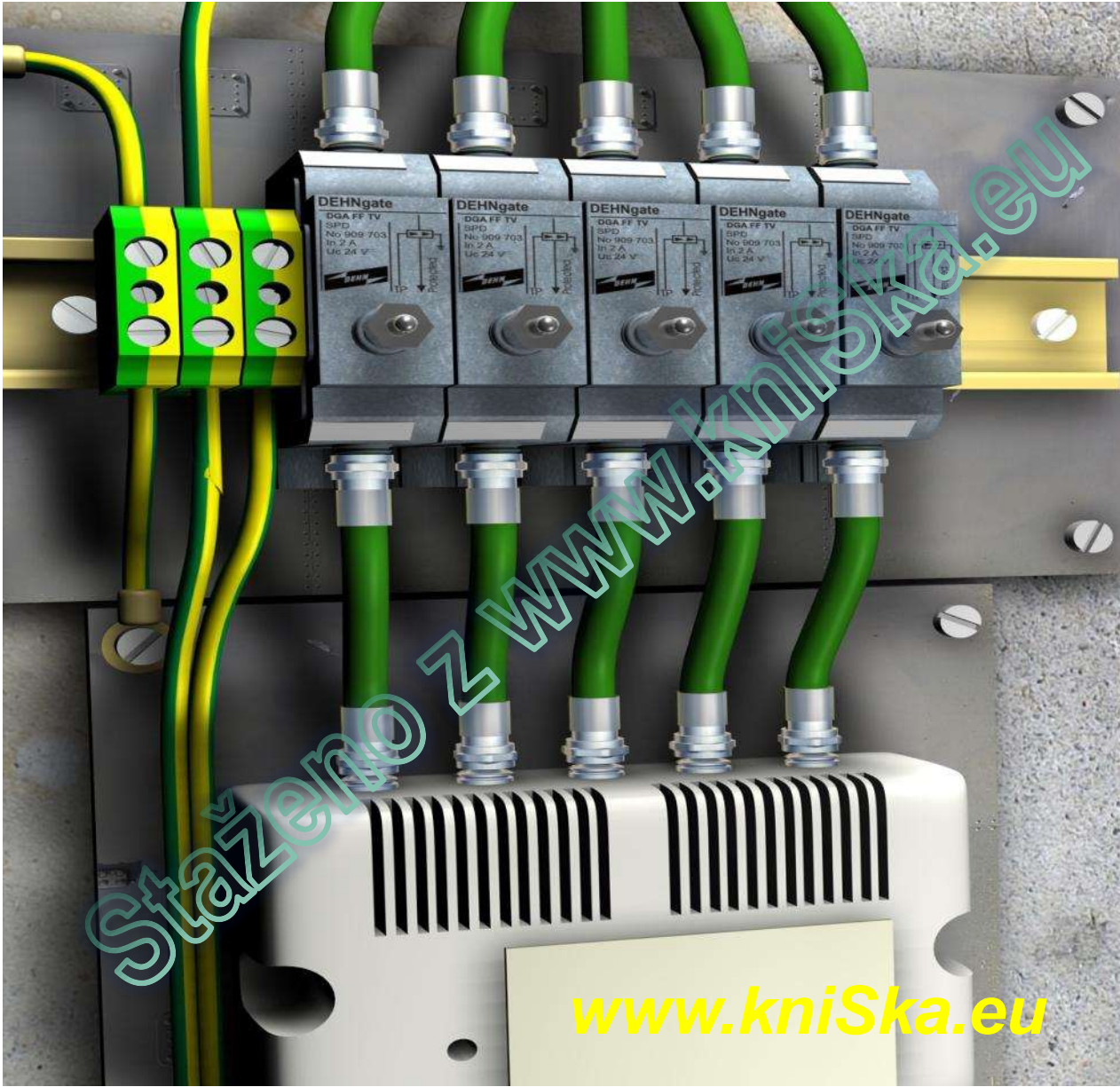
Lit.: Oberösterreichischer Blitzschutz Linz





www.kniSka.eu





www.kniSka.eu





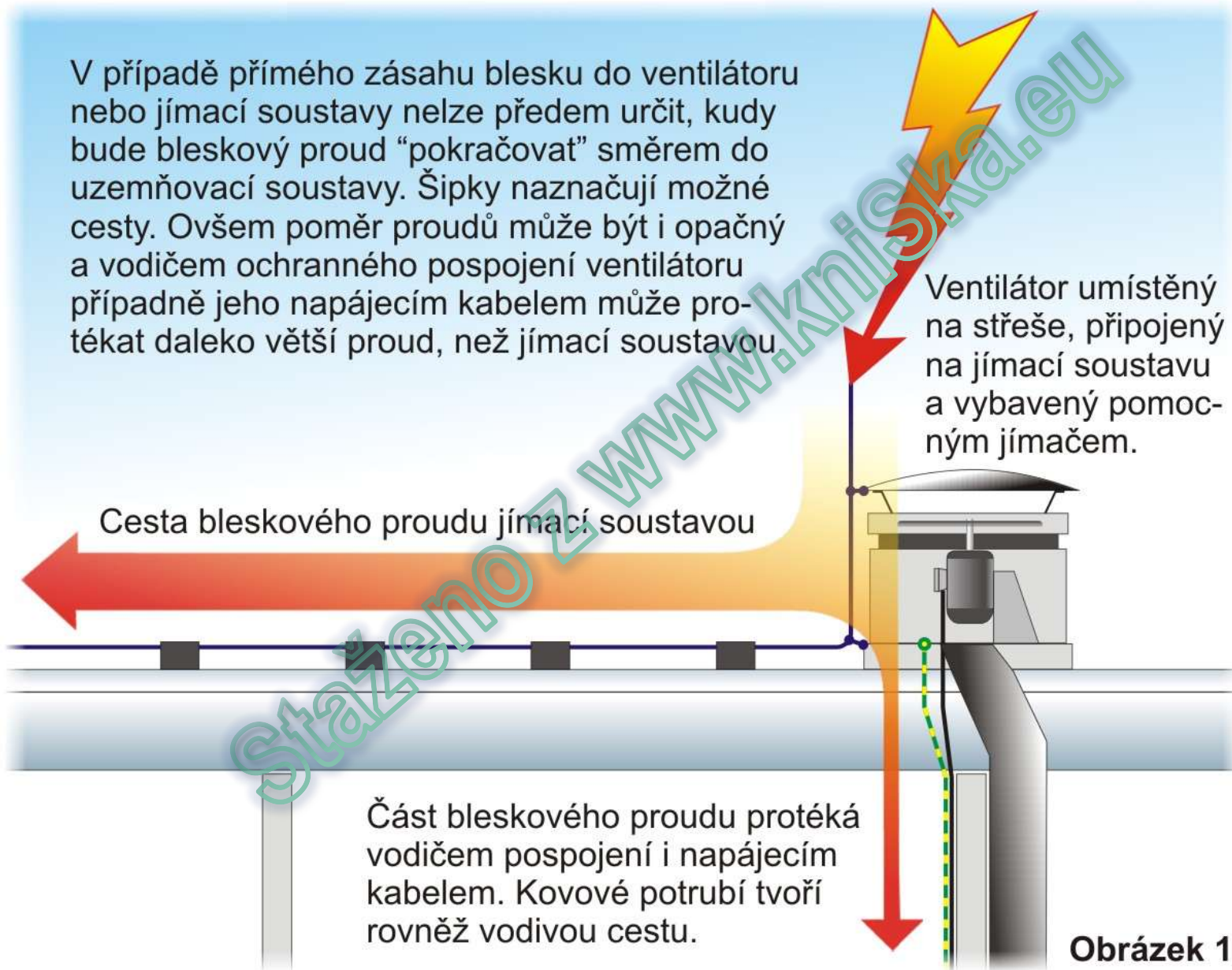
www.kniSka.eu



V případě přímého zásahu blesku do ventilátoru nebo jímací soustavy nelze předem určit, kudy bude bleskový proud “pokračovat” směrem do uzemňovací soustavy. Šipky naznačují možné cesty. Ovšem poměr proudů může být i opačný a vodičem ochranného pospojení ventilátoru případně jeho napájecím kabelem může protékat daleko větší proud, než jímací soustavou.

Ventilátor umístěný na střeše, připojený na jímací soustavu a vybavený pomocným jímačem.

Cesta bleskového proudu jímací soustavou



Část bleskového proudu protéká vodičem pospojení i napájecím kabelem. Kovové potrubí tvoří rovněž vodivou cestu.

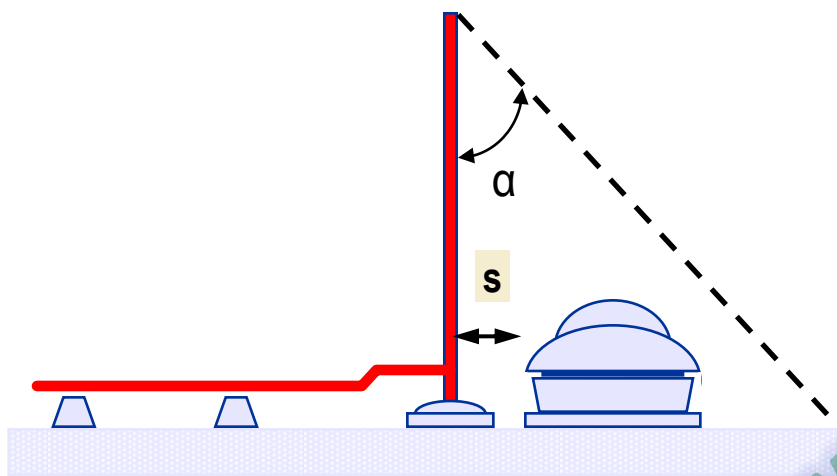
Obrázek 1



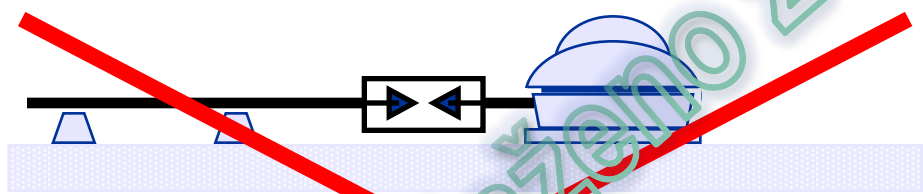
ČSN EN 62305 – 3 Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

jímací soustava soustava pro menší elektrická zařízení vně objektu

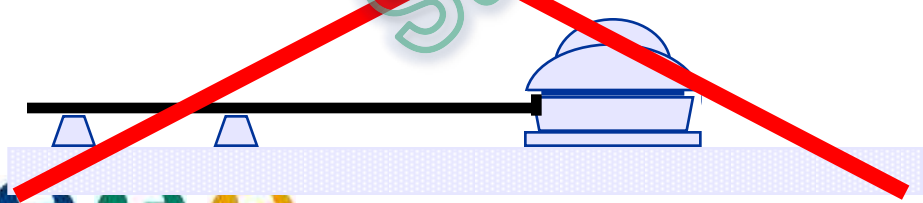
metoda ochranného úhlu



jiskřiště vytváří rozdíl potenciálů



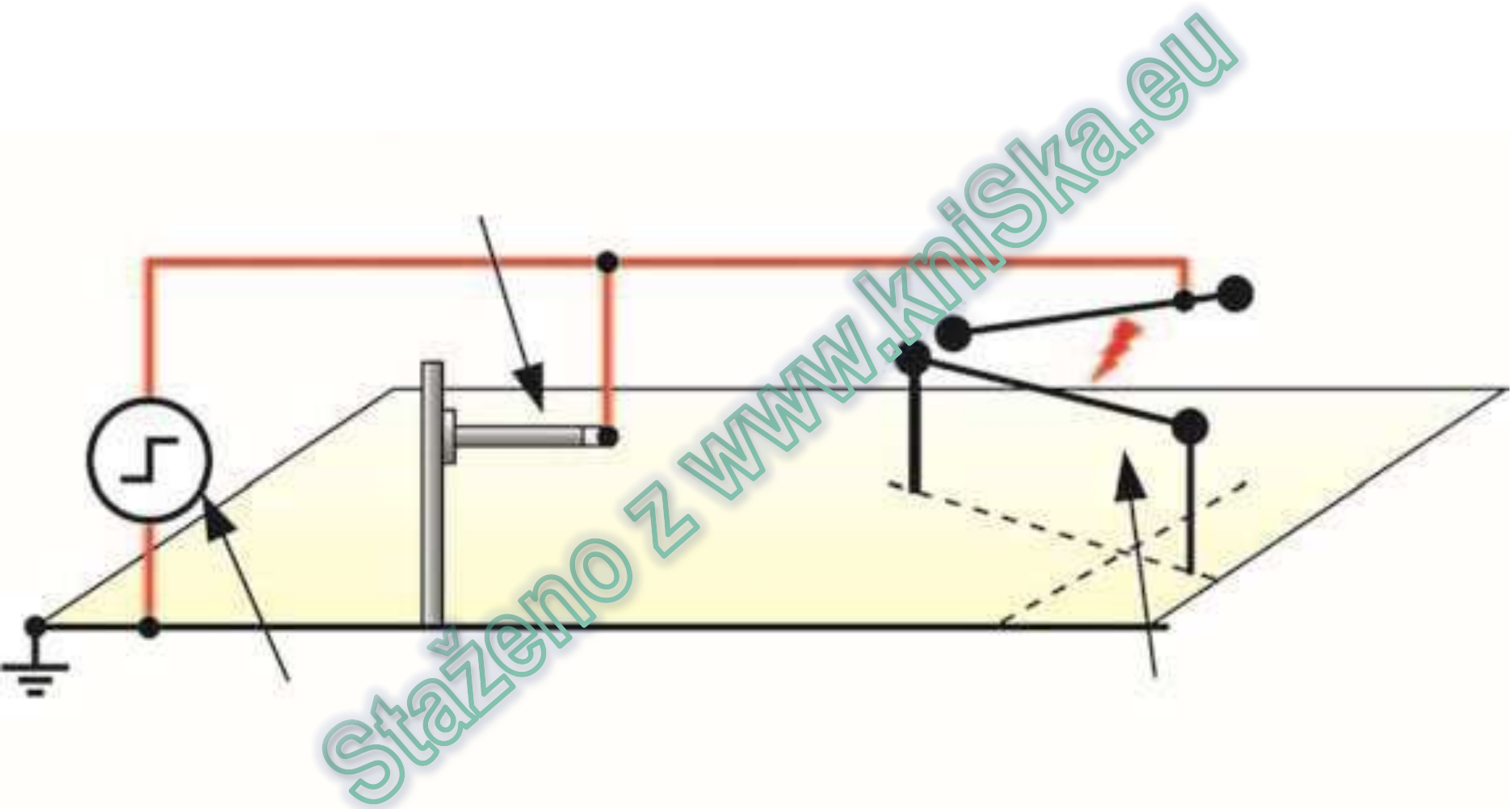
zavlečení dílčích bleskových proudů do objektu



Izolované podpěry určení koeficientu k_m

Stáženo z www.kvisska.eu

DEHNiso – ověřování koeficientu k_m



DEHNiso – ověřování koeficientu k_m



Stáženo z www.kniška.eu



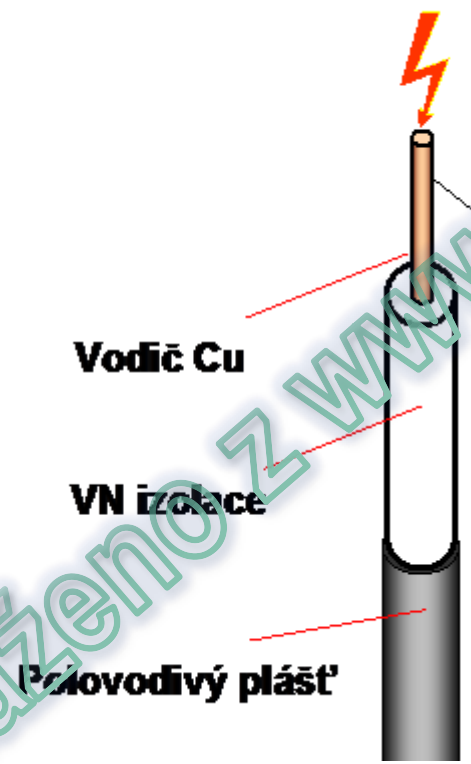
Vodič HVI

Stáženo z www.kniška.eu



Princip izolovaného vodiče

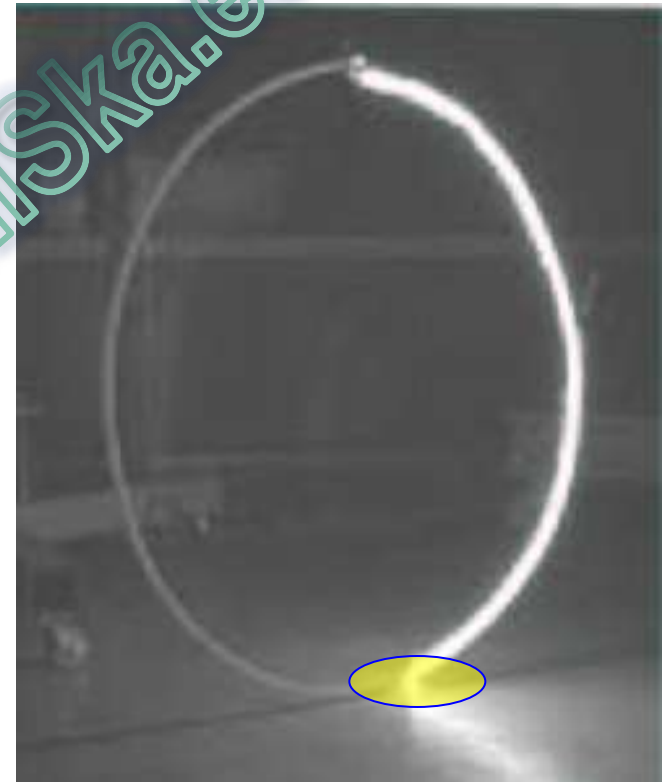
Stáženo z www.kniška.eu



Problém: Plazivý výboj po izolaci vodičů

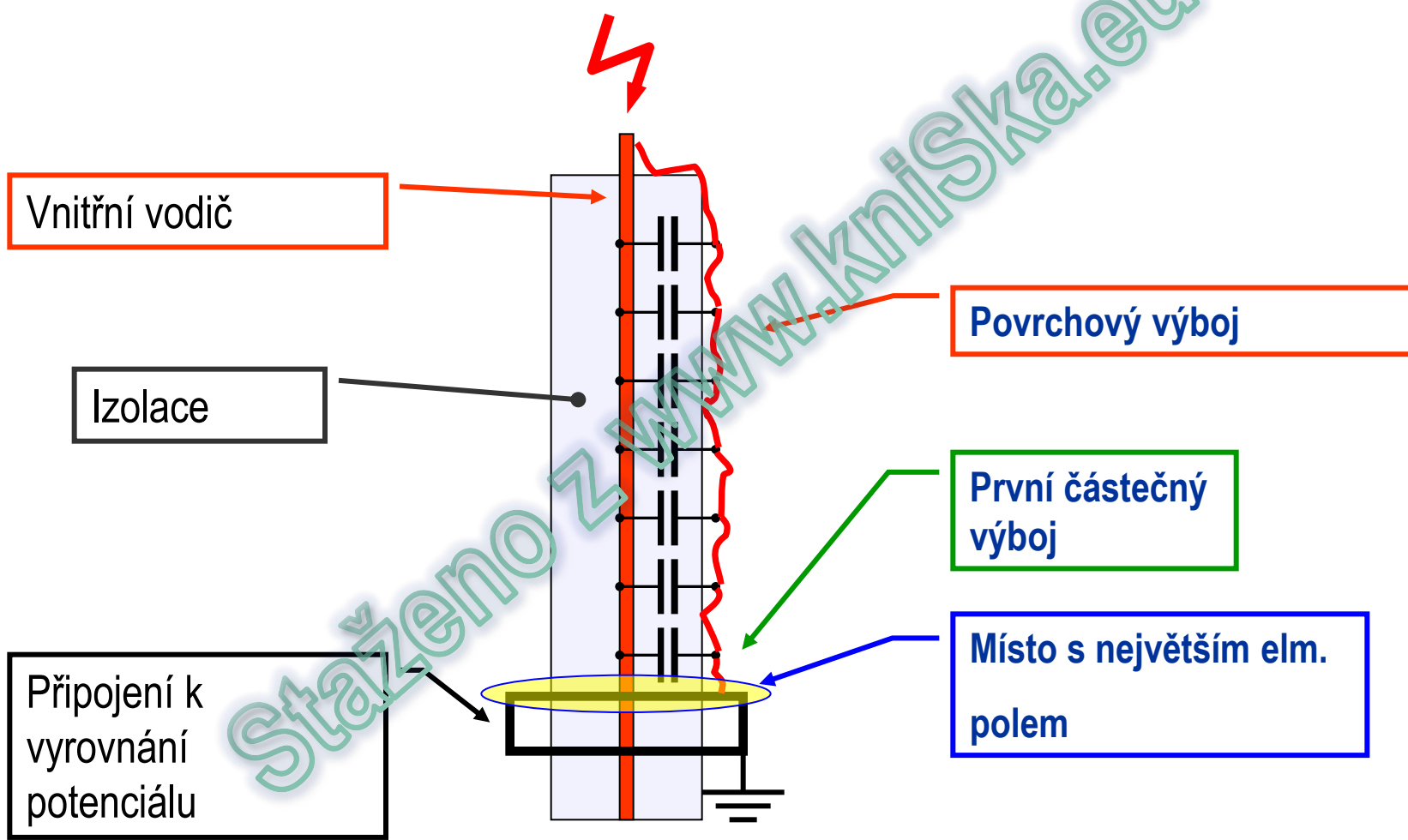
Přeskok po povrchu při 480 kV (1,2/50)

(J. Meppelink ABB / 2003)



Stáženo z www.kniska.eu

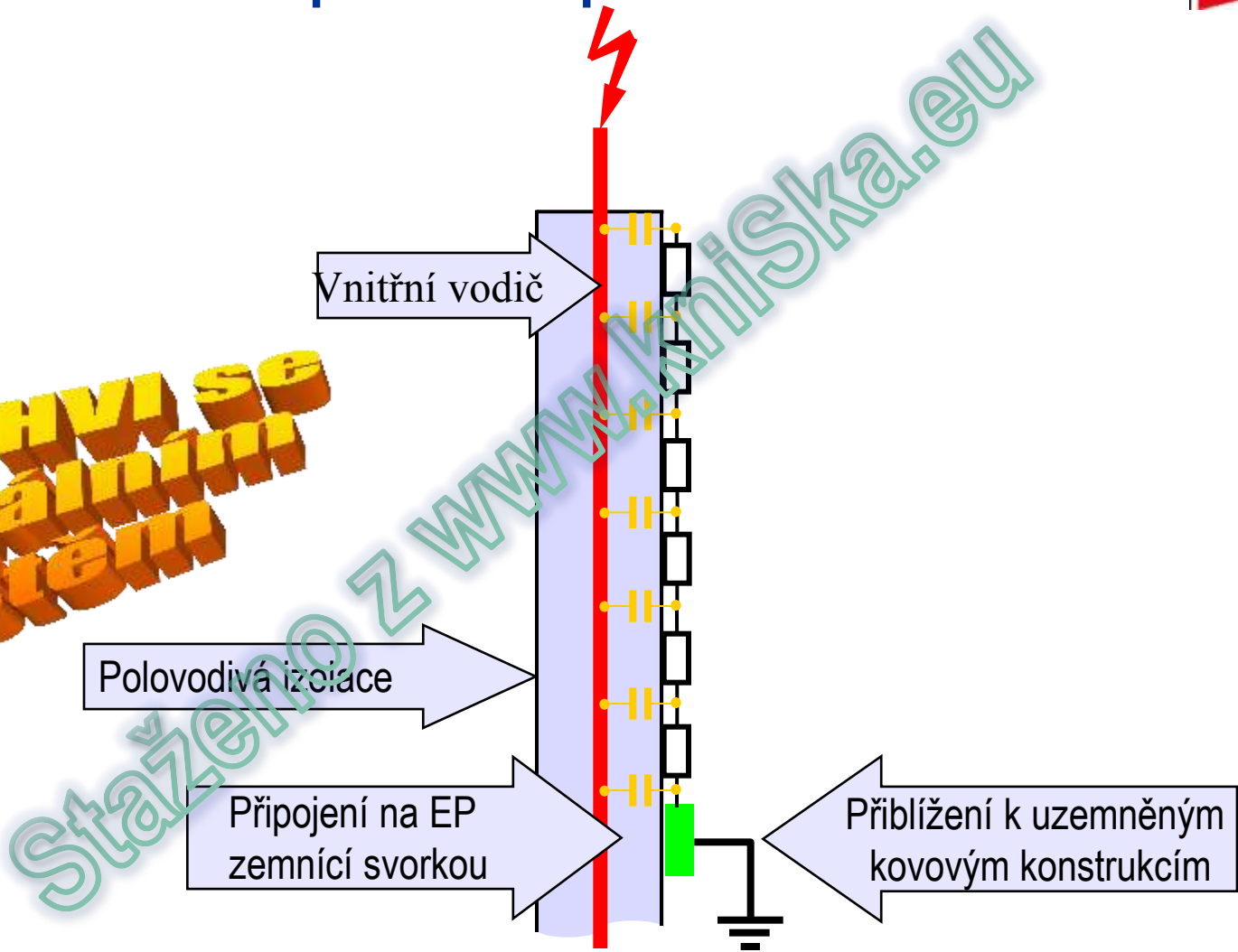
Problém: Plazivý výboj po izolaci vodičů



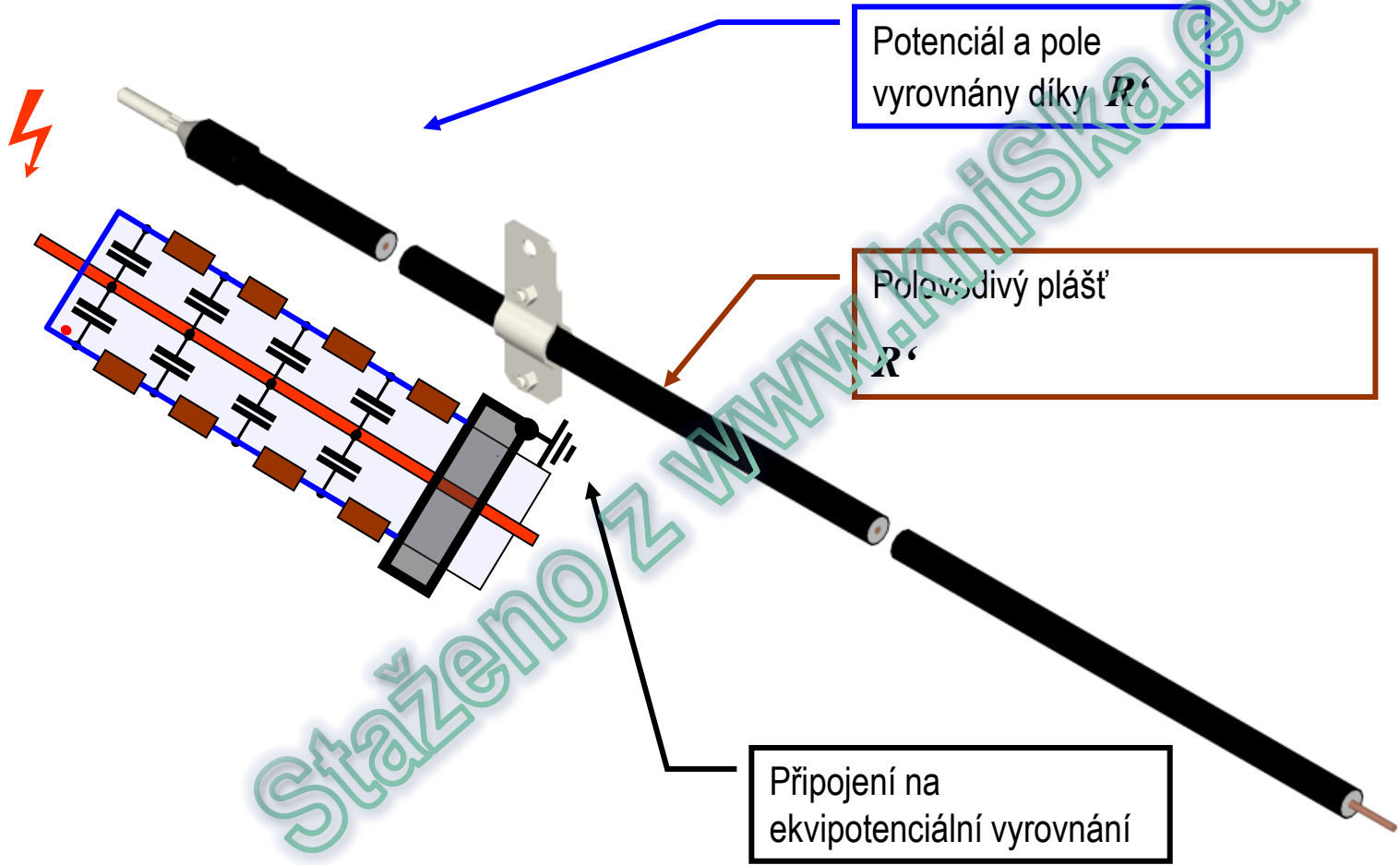
Stáženo z www.kniska.eu

Princip zvládnutí zabránění povrchového výboje po povrchu vodiče HVI se speciálním pláštěm

**VODIČ HVI SE
SPECIÁLNÍM
PLÁŠTĚM**



DEHNconductor HVI[®]



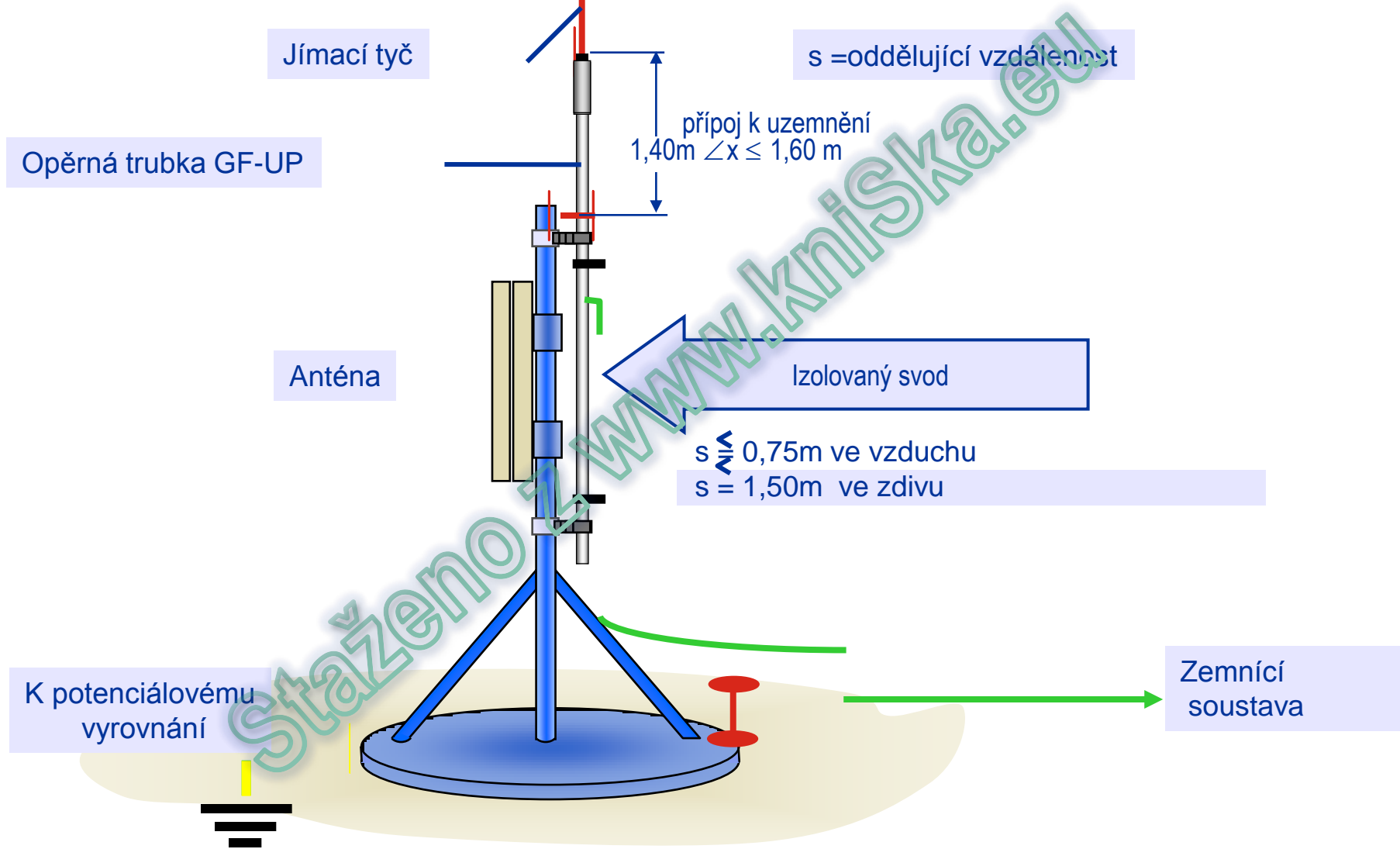
Součásti DEHNconductor, HVI® I



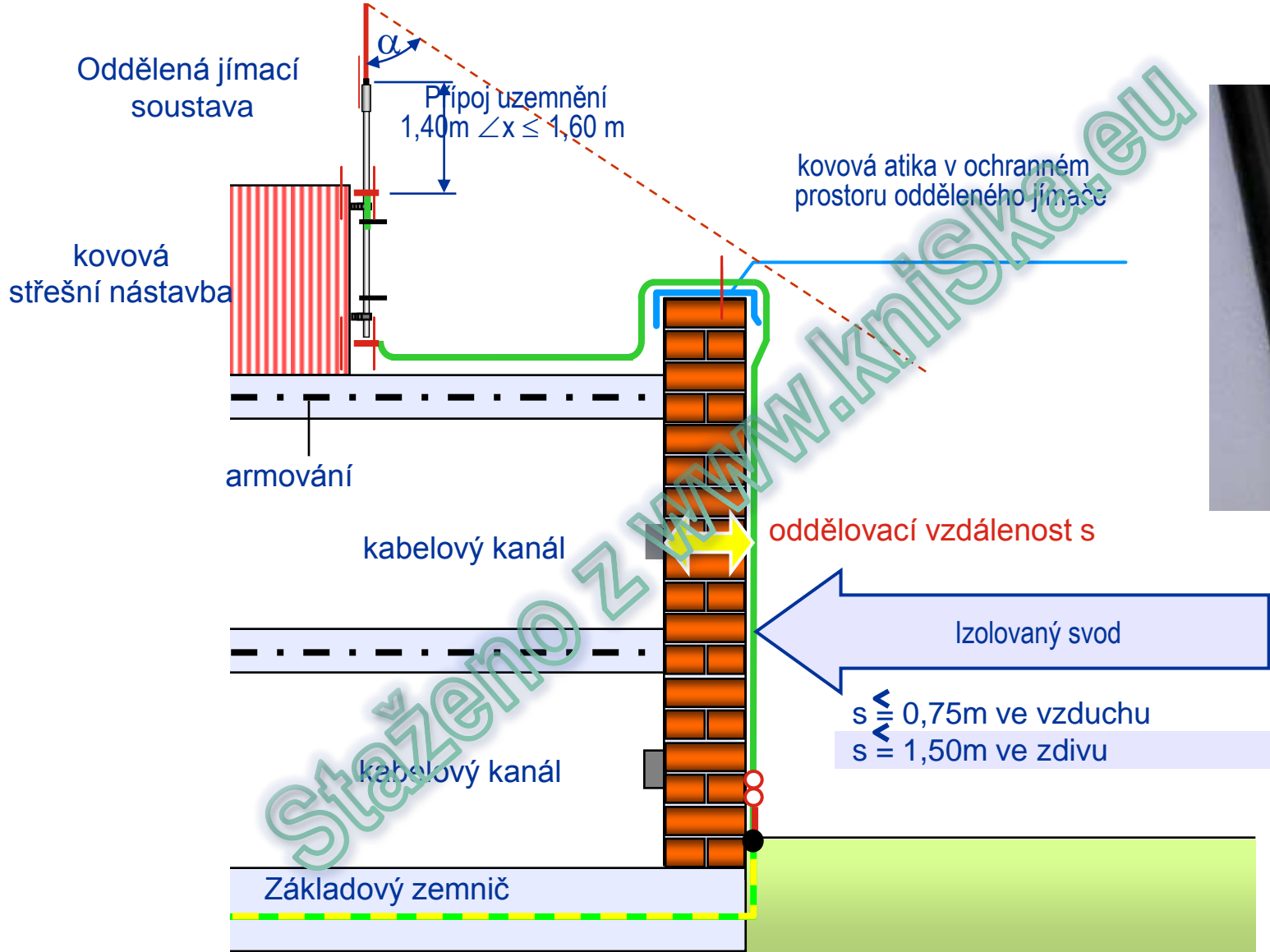
Vždy musí být specifikována délka vodiče !



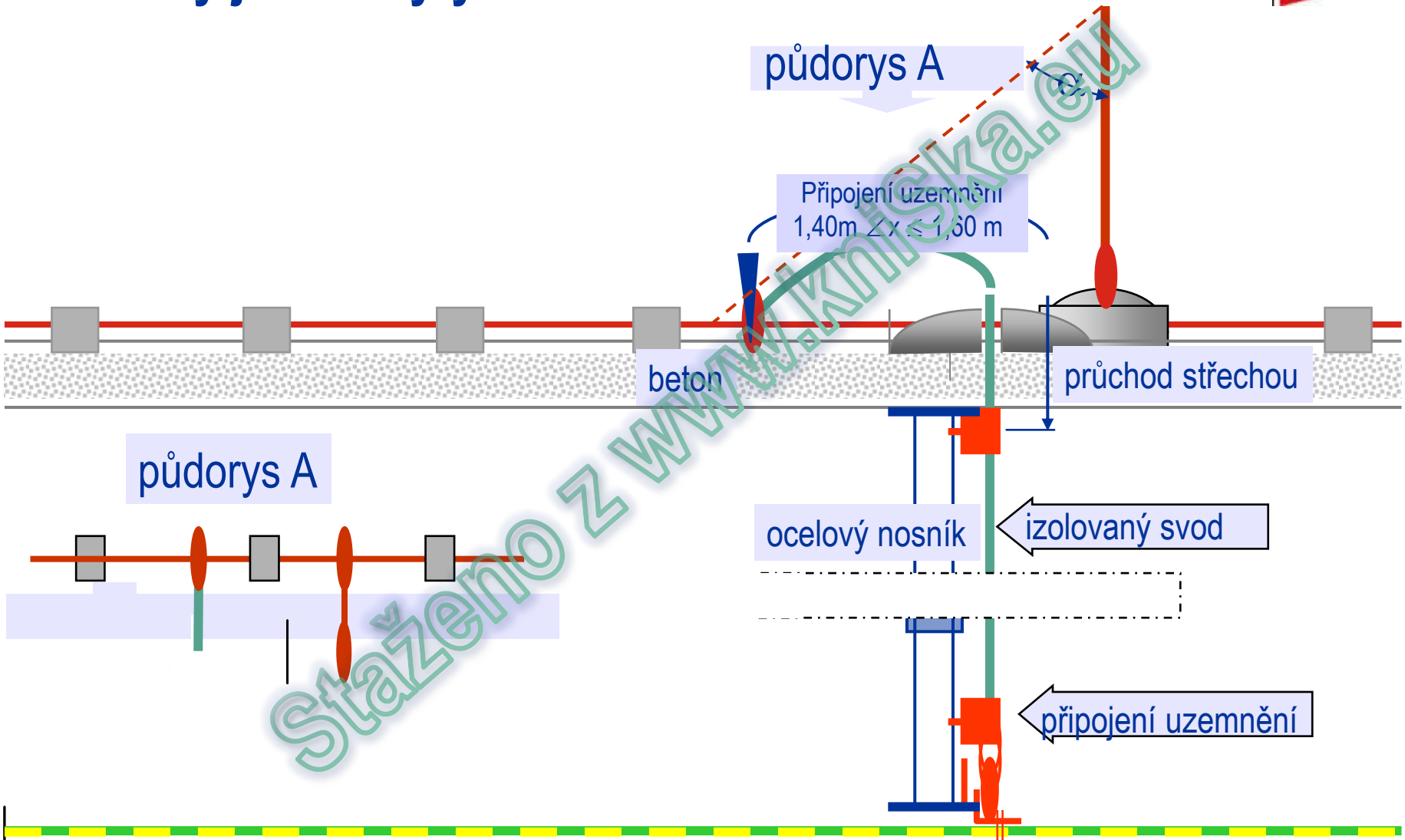
Oddělené jímací zařízení napěťově kontrolované



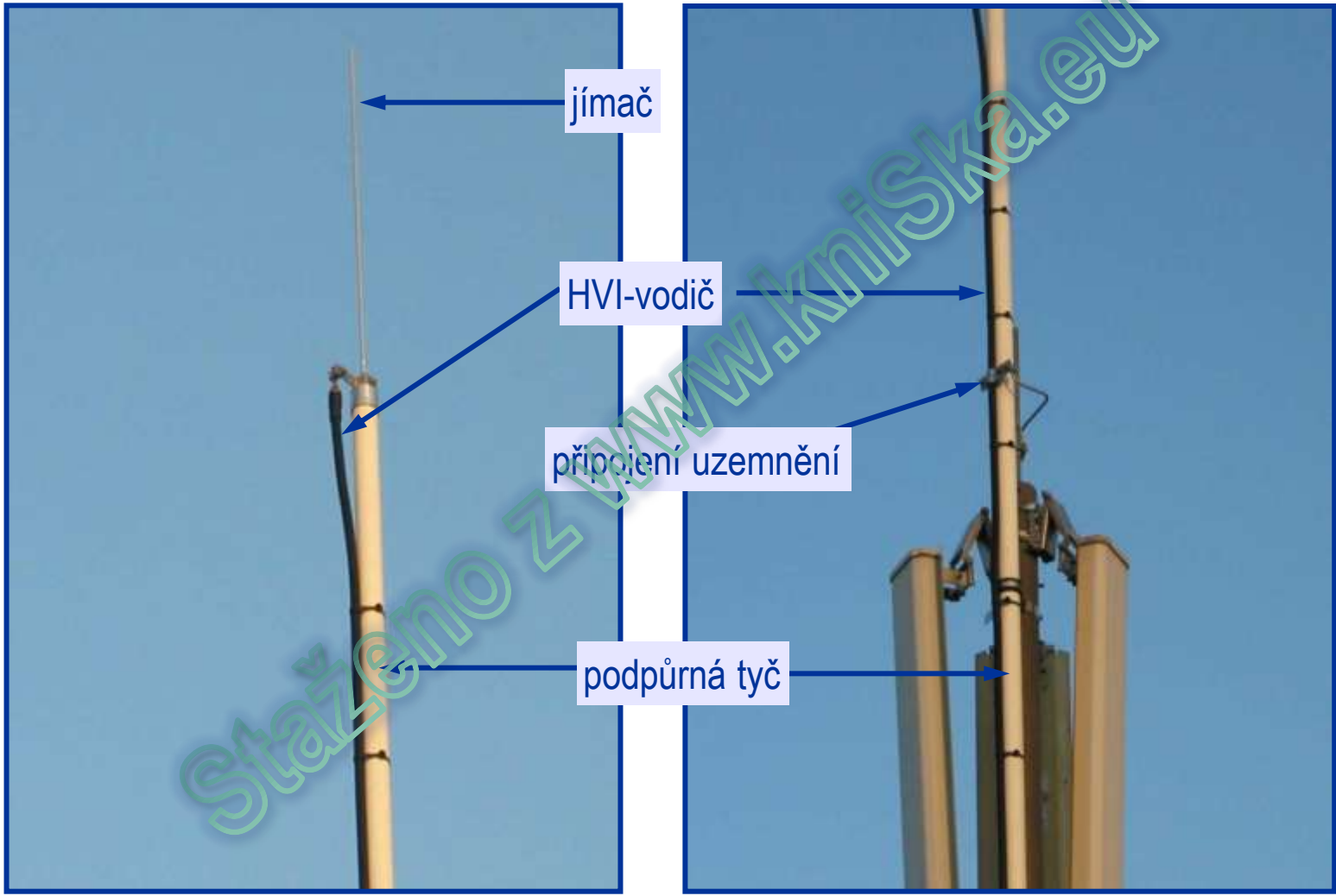
napětově kontrolovaný izolovaný svod dodržení oddělovacích vzdáleností



izolovaný svod provedený jako skrytý svod



VIAG - anténa Oldenburg



Lit.: H.Bartels GmbH Oldenburg





DEHNgate Typ DGA LG 7 16 X

Stáženo z www.kniska.eu



DEHNgate Typ DGA LG 7 16

koaxiální svodič se standardní bleskojistkou

Svodič bleskových proudů
Typ DGA LG 7 16
obj.č.929 046

Jmenovitý proud do 13 A
 $T_{\text{provozní}}$: -40°C do +85°C
Výměnná plynem plněná bleskojistka

$\lambda/4$ - Svodič
Šířka pásma: DC, 806 - 2200 MHz



Uzemnění přes šroub

Připojení 7/16 samice/samec

DEHNgate Typ DGA LG 7 16 X samozhášivá plynová bleskojistka



Samozhášivá plynem plněná bleskojistka, která po zapálení díky mechanickému kontaktu přeruší spoj.

Použitelná ve všech svodičích s plynem plněnou bleskojistkou



DEHNgate Typ DGA LG 7 16 X

Princip samozhášivé plynem plněné bleskojistky

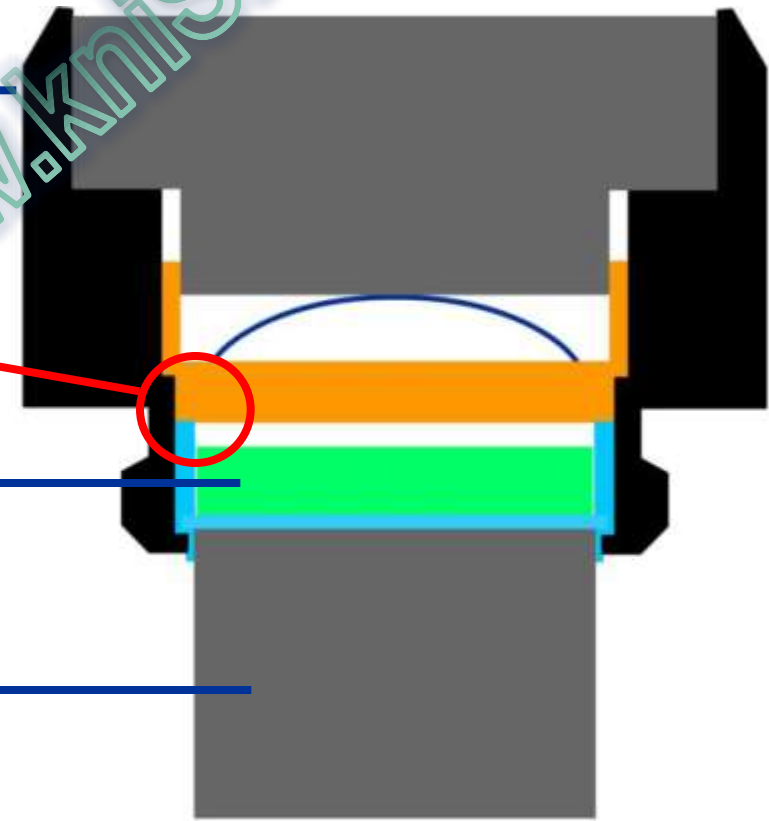
Normální stav před zapálením

Držák kapsle

Kontakt uzavřen

Tekutá silikonová guma

Plynem plněná bleskojistka



DEHNgate Typ DGA LG 7 16 X

Princip samozhášivé plynem plněné bleskojistky

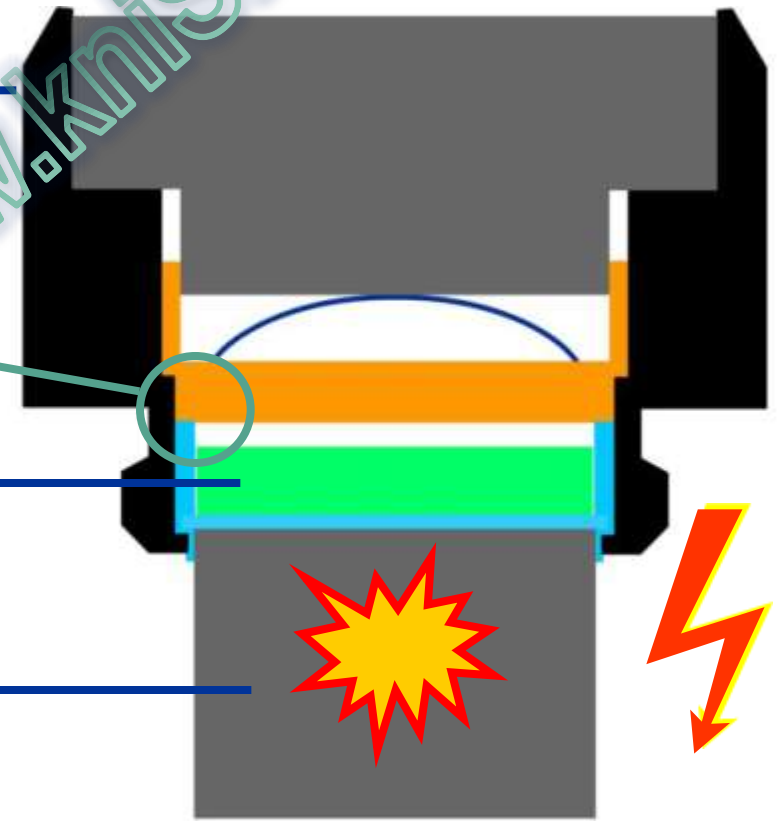
Plynem plněná bleskojistka při zapálení částí bleskového proudu

Držák kapsle

Kontakt uzavřen

Tekutá silikonová guma

Plynem plněná bleskojistka zapálí



DEHNgate Typ DGA LG 7 16 X

Princip samozhášivé plynem plněné bleskojistky

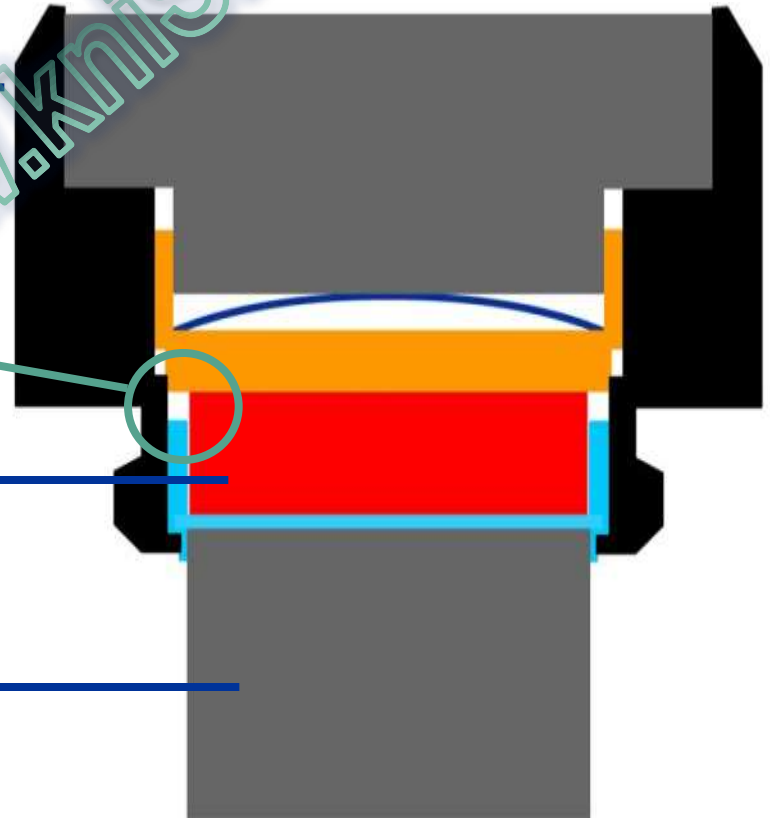
Zhasnutí plynem plněné bleskojistky

Držák kapsle

Kontakt otevřen

Tekutá silikonová guma se roztáhne

Plynem plněná bleskojistka zhasne



DEHNgate Typ DGA LG 7 16 X

Princip samozhášivé plynem plněné bleskojistky

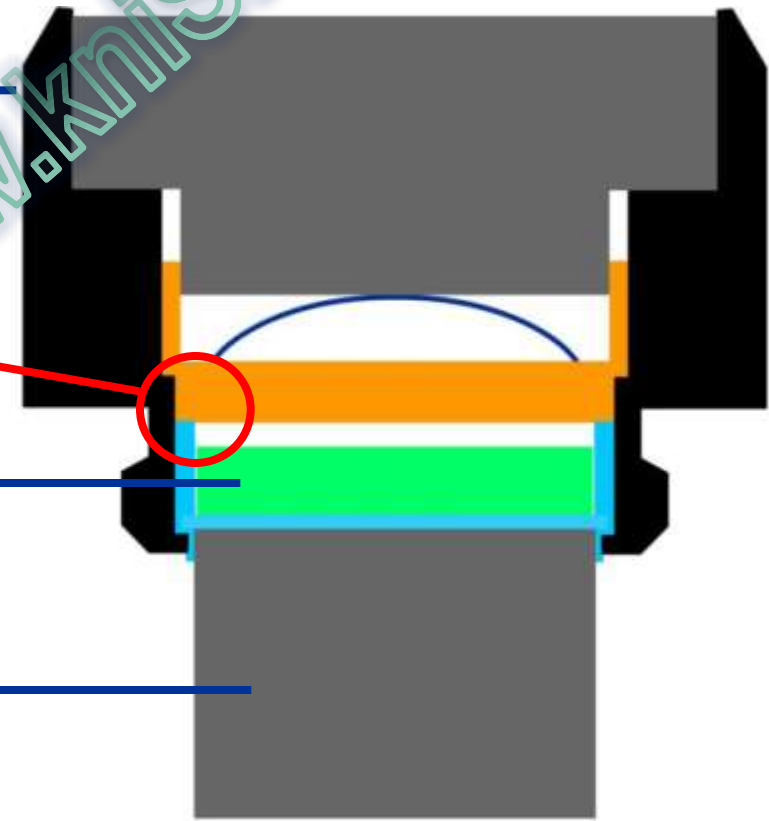
Normální stav po zhasnutí

Držák kapsle

Kontakt uzavřen

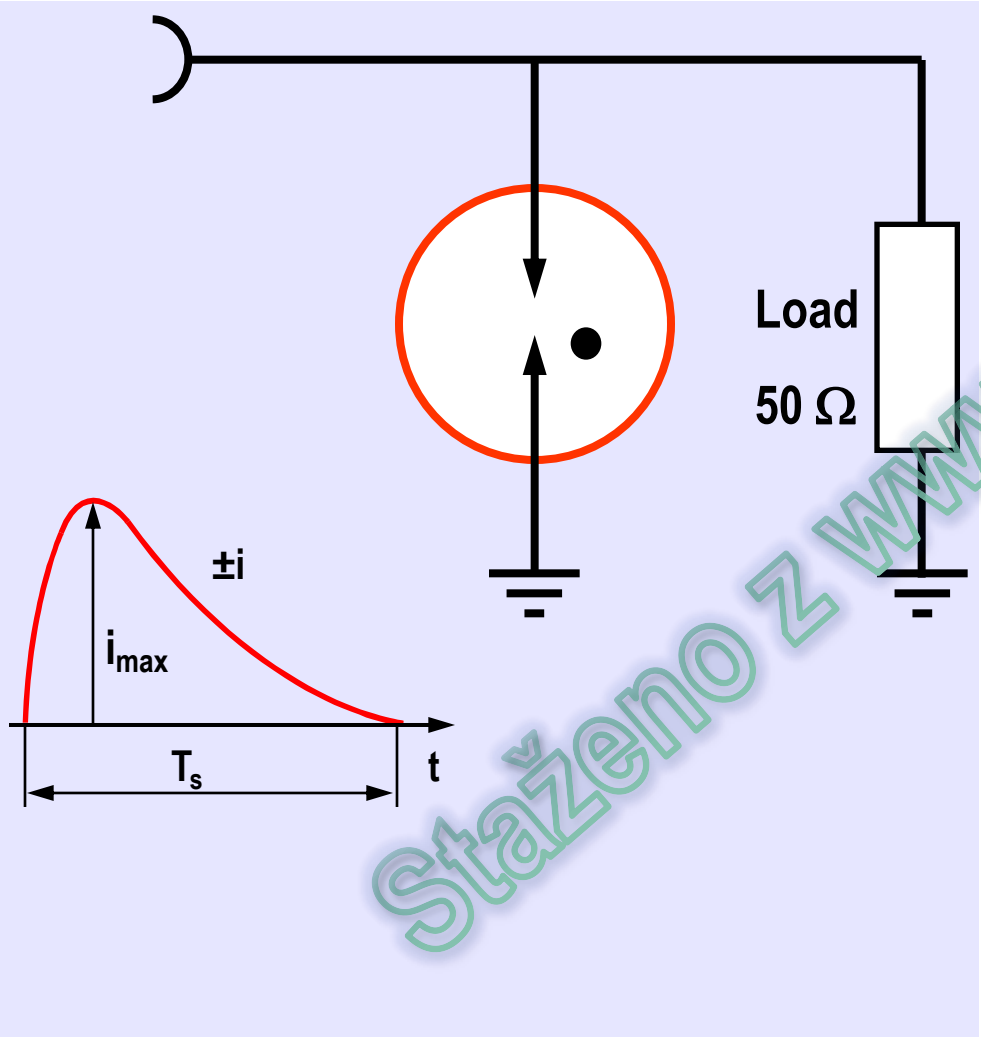
Tekutá silikonová guma

Plynem plněná bleskojistka



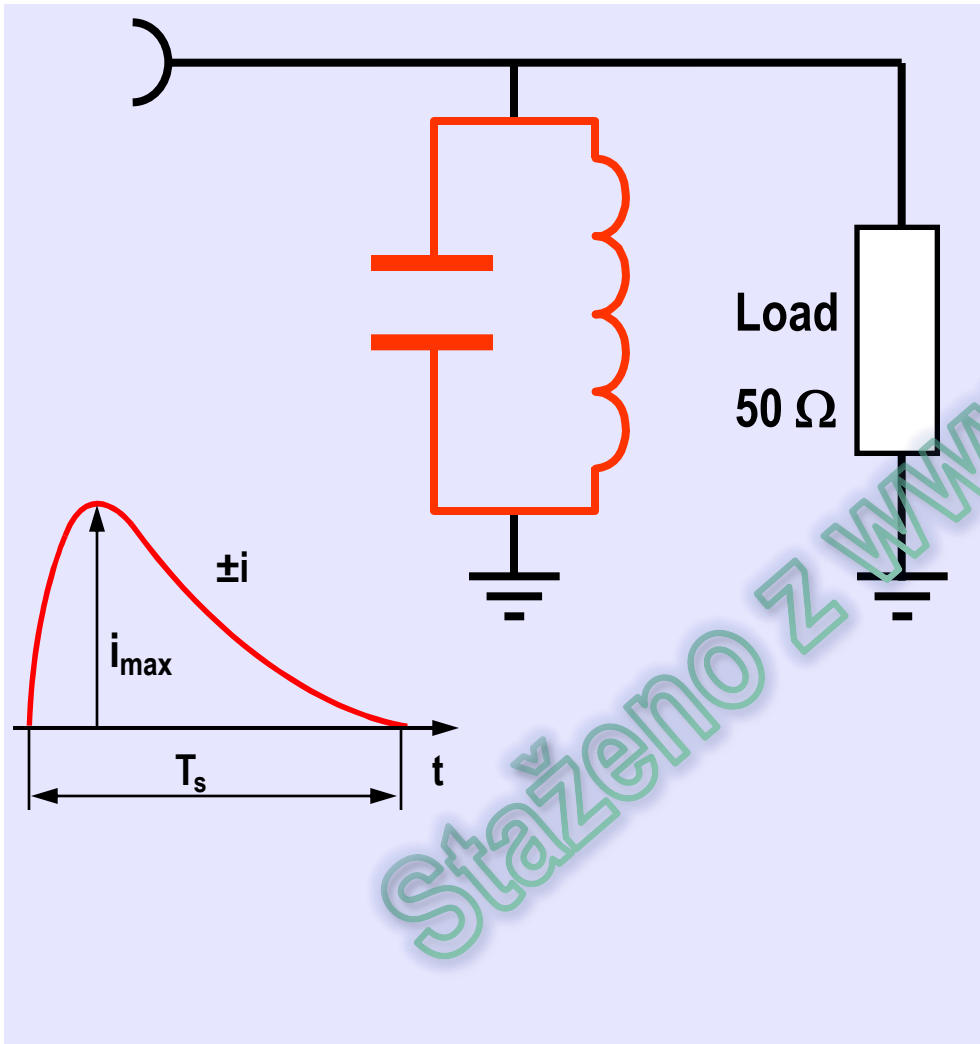
DEHNgate

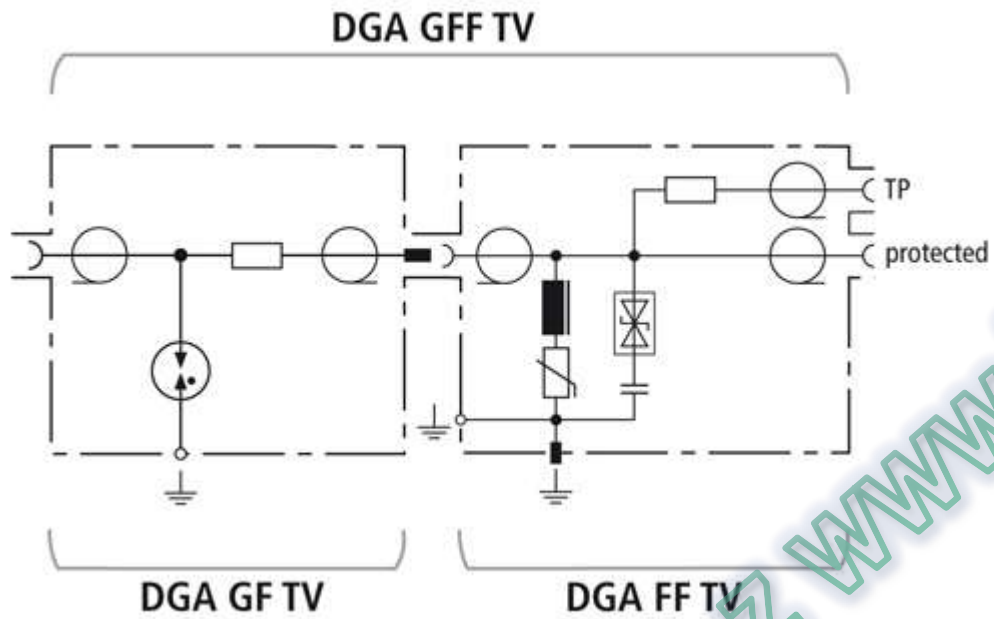
Protection Principle: Arrester with Gas Discharge Tube



DEHNgate

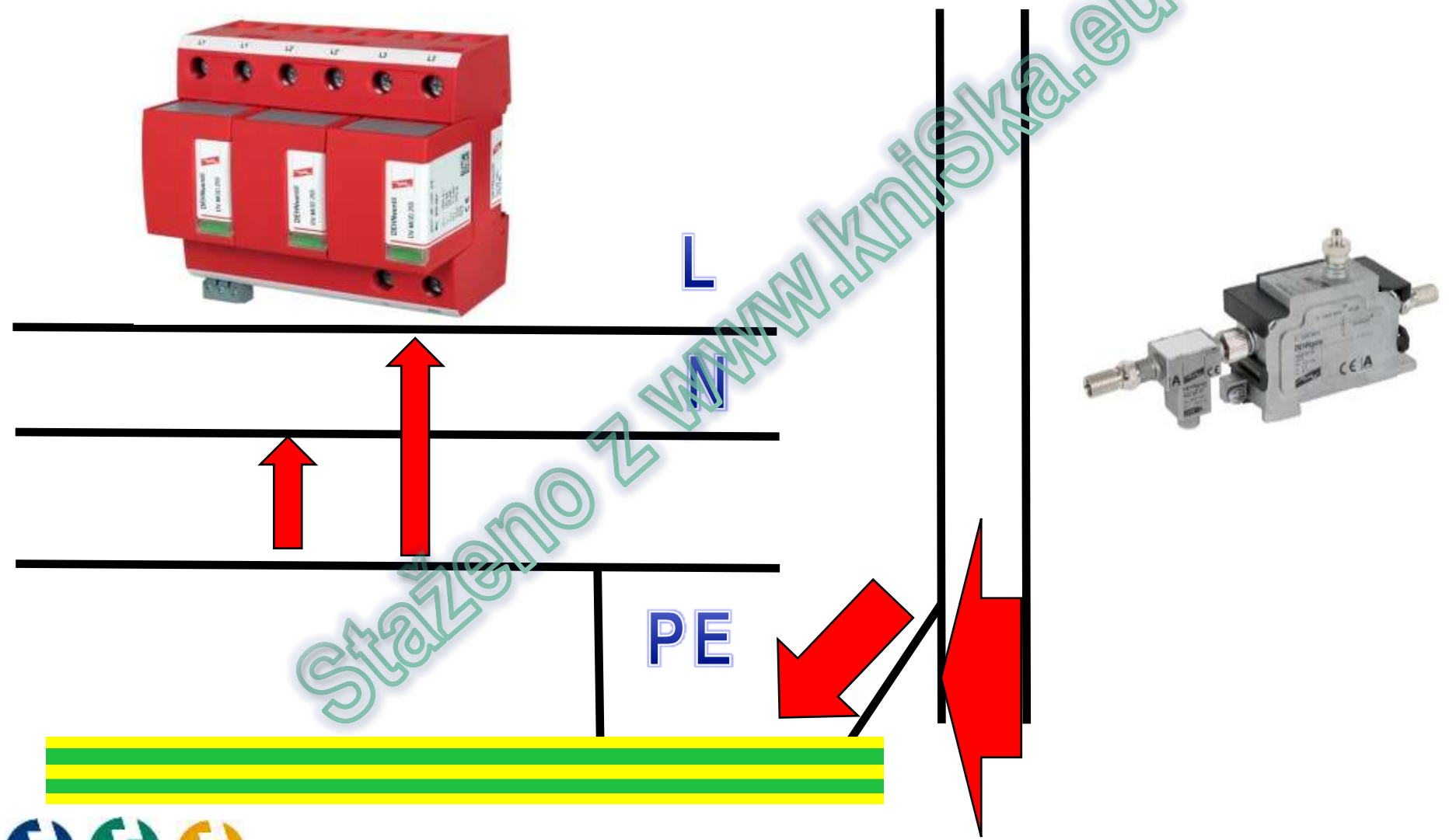
Protection Principle: Band-Pass-Filter - $\lambda/4$ -Resonator





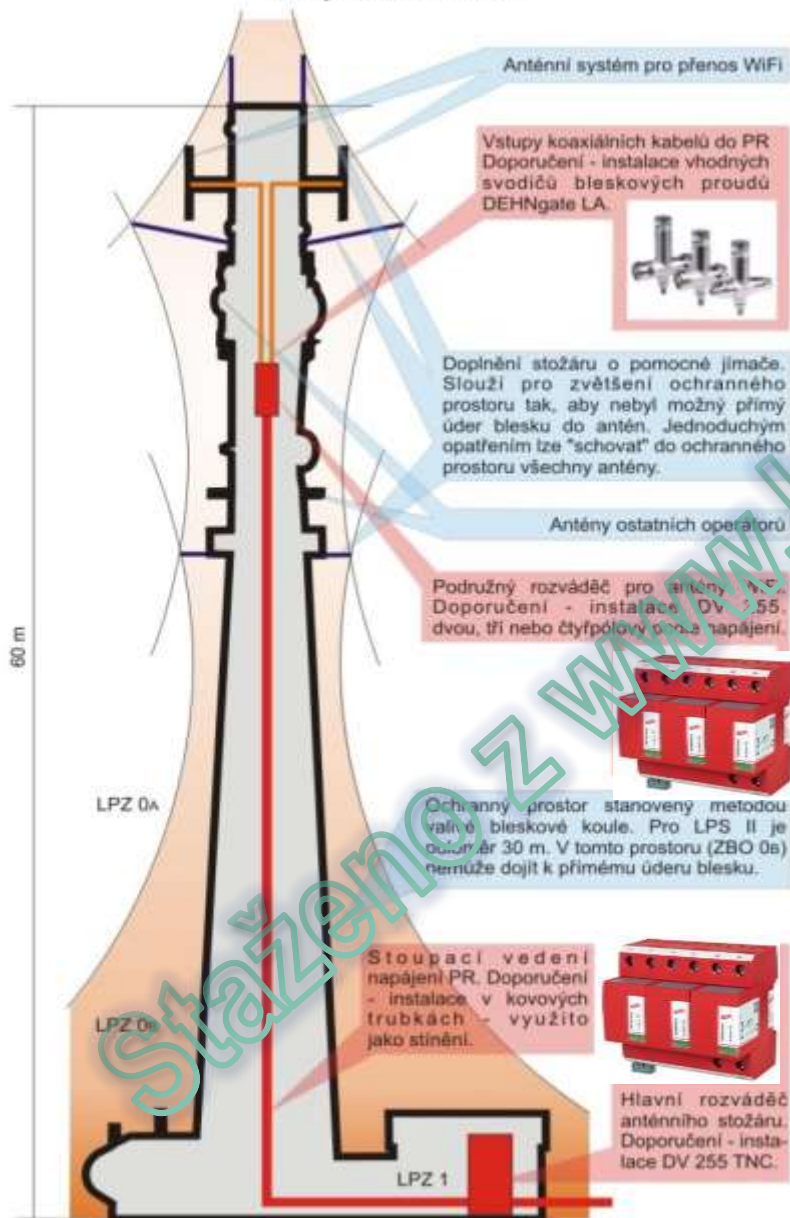
Stáženo z www.kniska.eu

Zásah blesku do antény – vyrovnání potenciálu



Stáženo z www.kniska.eu

Příklad ochrany anténního systému na výškovém stožáru



Stáženo z www.kniška.eu

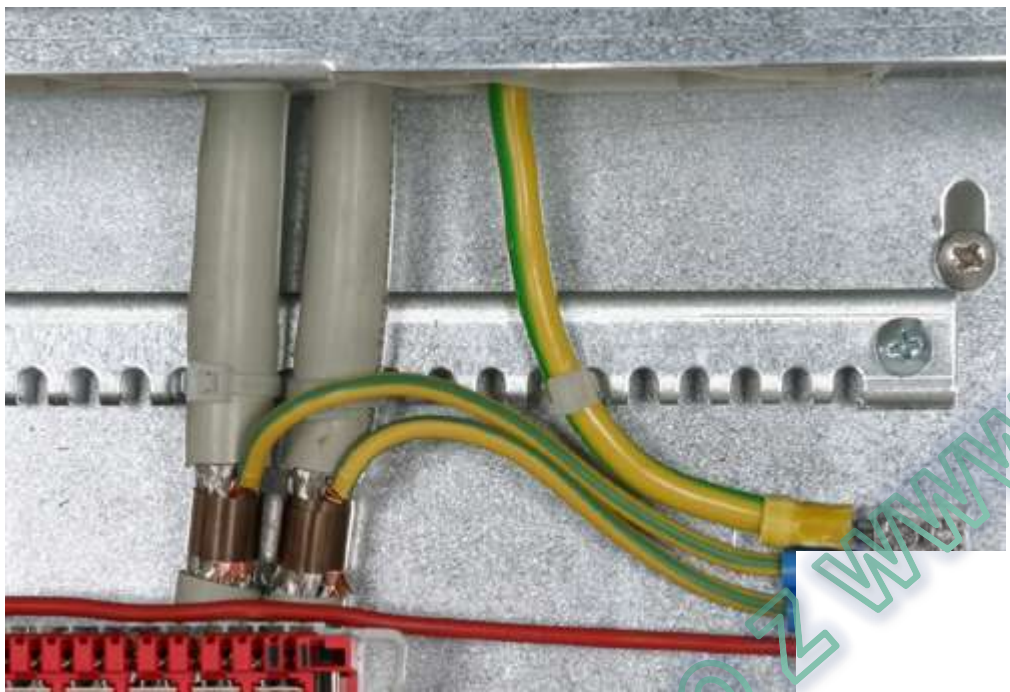


Připojení stínění svorkami SAK XX AS V4A



XX = 10, 14, 18, 21, 26, 23 mm

Připojení stínění svorkami SA KRF XX V2A



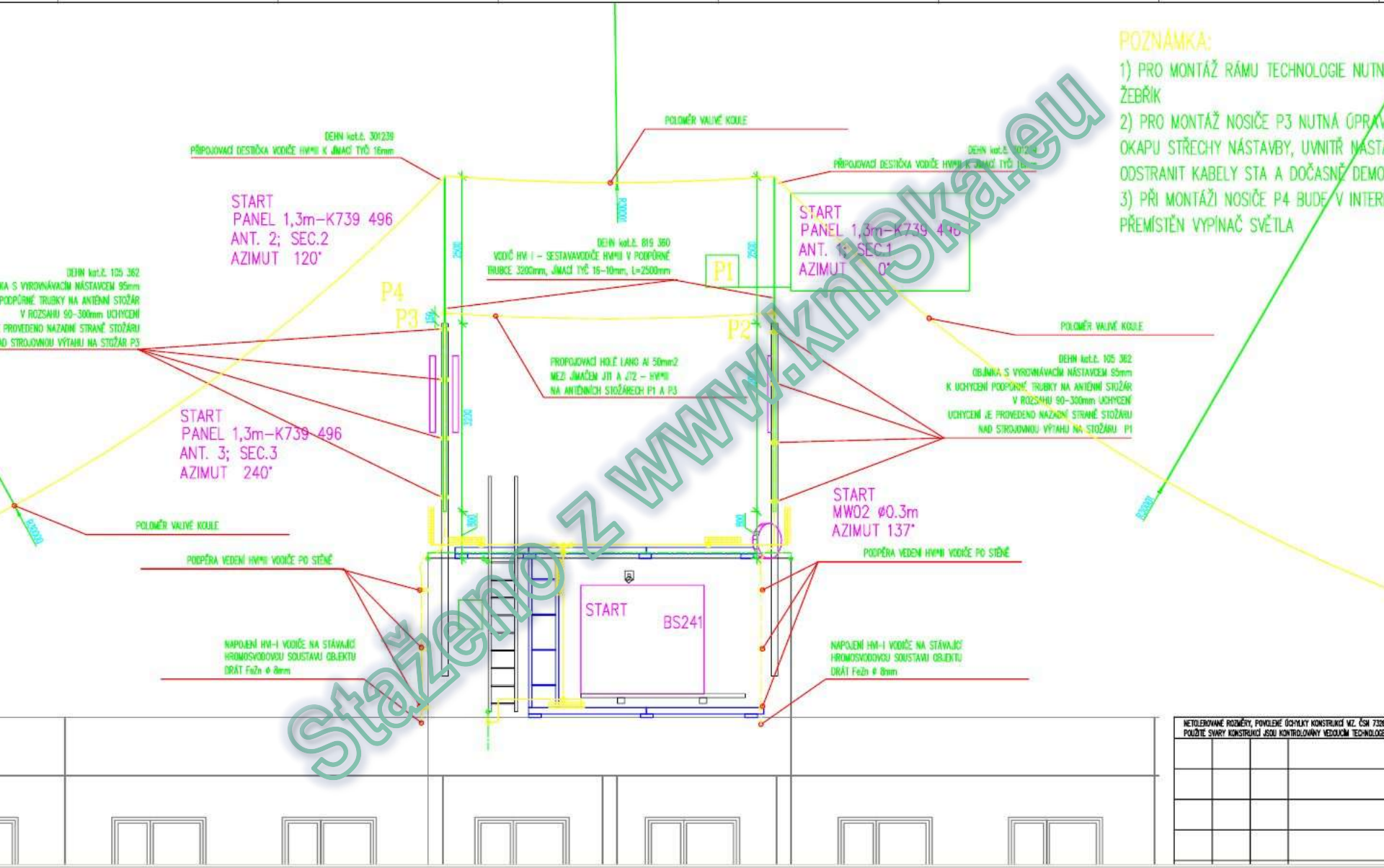
Stáženo z www.kniška.eu

XX = 10,50,29,15, 70,37,22,94mm



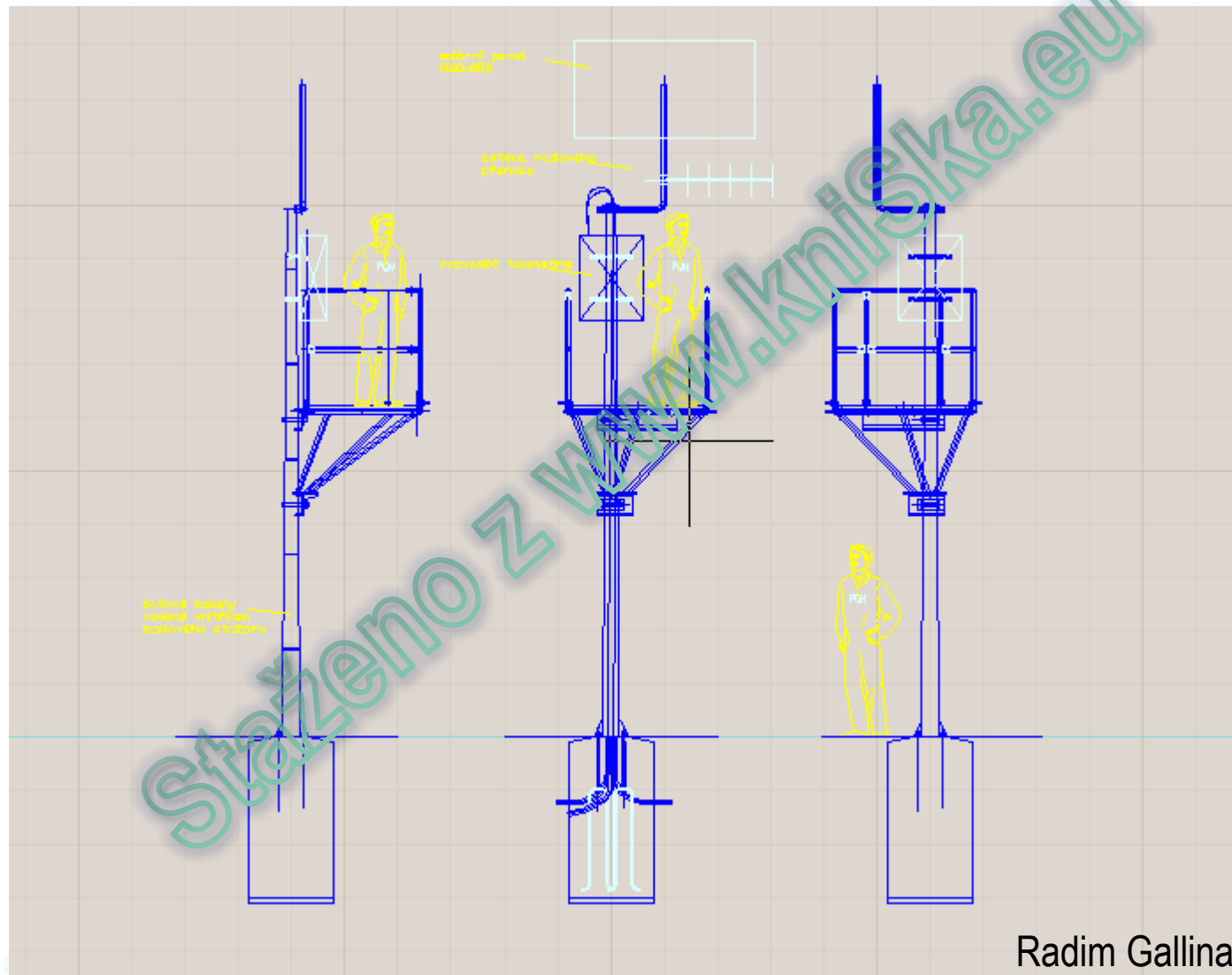
POZNÁMKA:

- 1) PRO MONTÁŽ RÁMU TECHNOLOGIE NUTNĚ ŽEBŘIK
- 2) PRO MONTÁŽ NOSIČE P3 NUTNÁ ÚPRAVA OKAPU STŘECHY NÁSTAVBY, UVNITŘ NÁSTAVBY ODSTRANIT KABELY STĚA A DOČASNĚ DEMONTOVAT PŘI MONTÁŽI NOSIČE P4 BUDE V INTERIERU PŘEMÍSTĚN VYPÍNAČ SVĚTLA
- 3) PŘI MONTÁŽI NOSIČE P4 BUDE V INTERIERU PŘEMÍSTĚN VYPÍNAČ SVĚTLA



NETOLEROVANÉ ROZMĚRY, POKUDJE ÚPRAVY KONSTRUKČNÍ VZ. ÚSN 738
PODÍLE SVĚRY KONSTRUKČNÍ JSOU KONTROLOVANY VEDOUČÍM TECHNOLOGEM





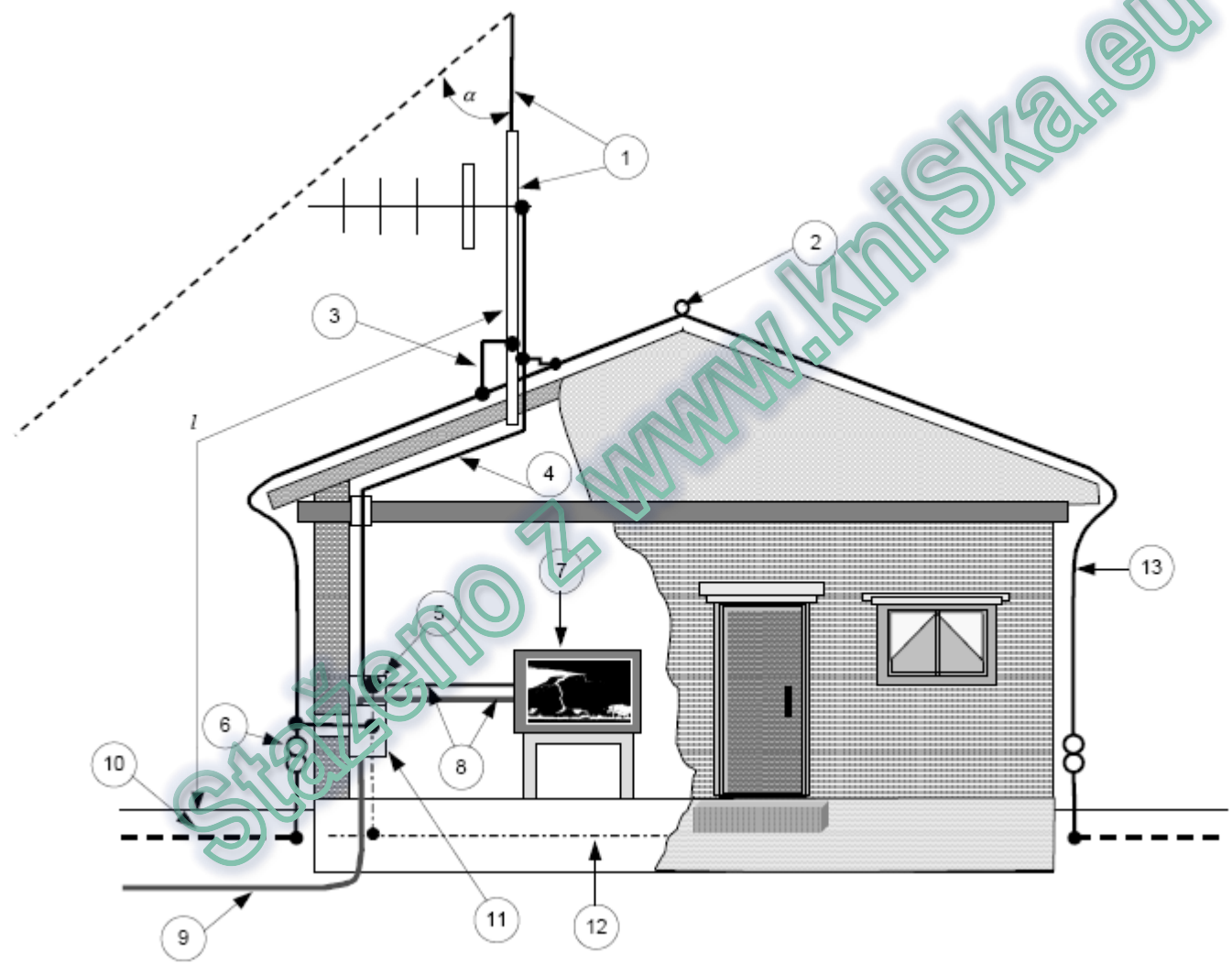
Radim Gallina

E.5.2.4.2.6 Elektrická instalace vyčnívající z ochranného prostoru

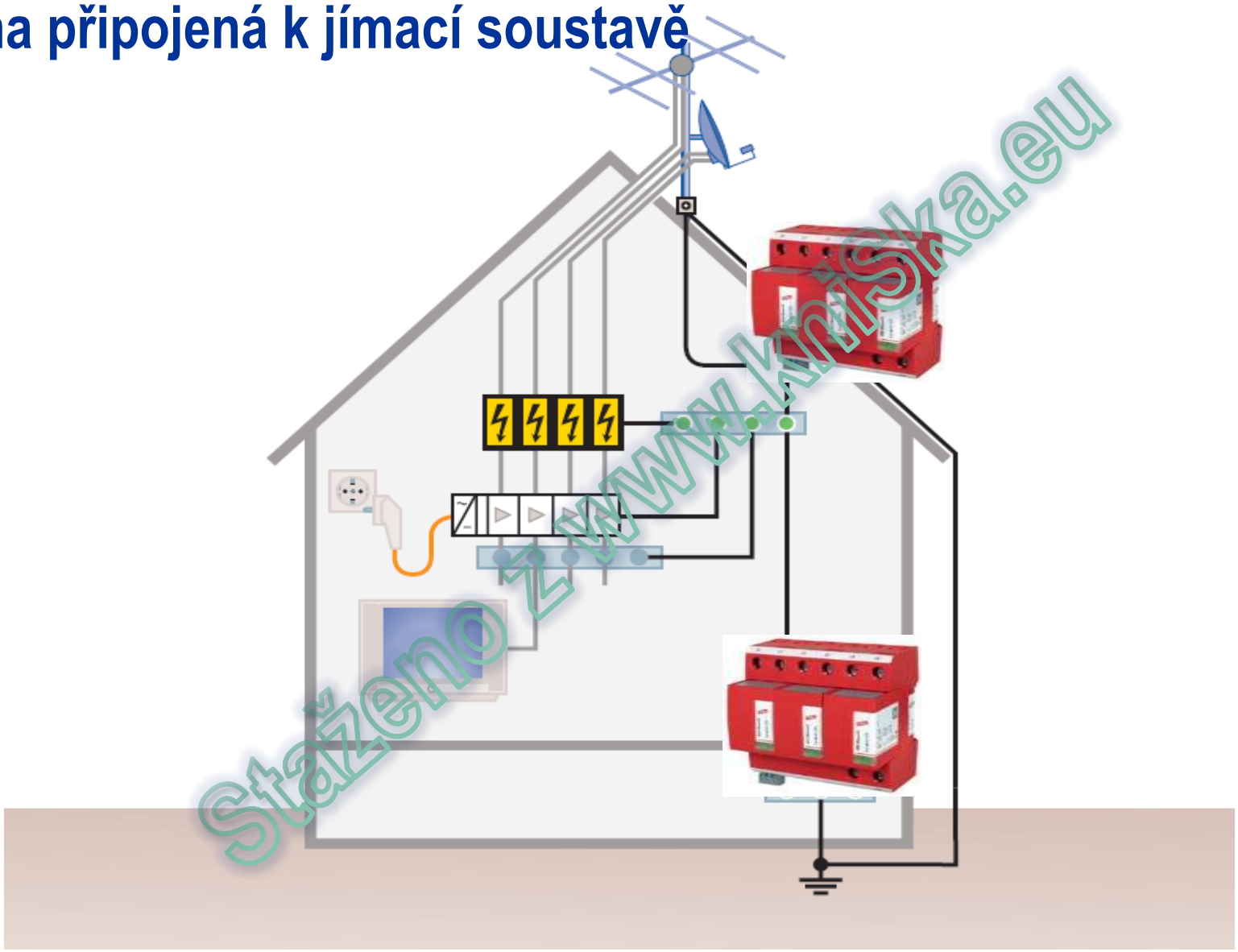
Anténní stožáry na střeše stavby by měly být chráněny před přímým úderem blesku a instalovány již v ochranném prostoru nebo by měl být instalován izolovaný (oddálený) vnější LPS.

Není-li to možné, měl by být anténní stožár spojen s jímací soustavou. Dílčí bleskové proudy budou ošetřeny uvnitř chráněné stavby.

Stáženo z www.kniška.eu

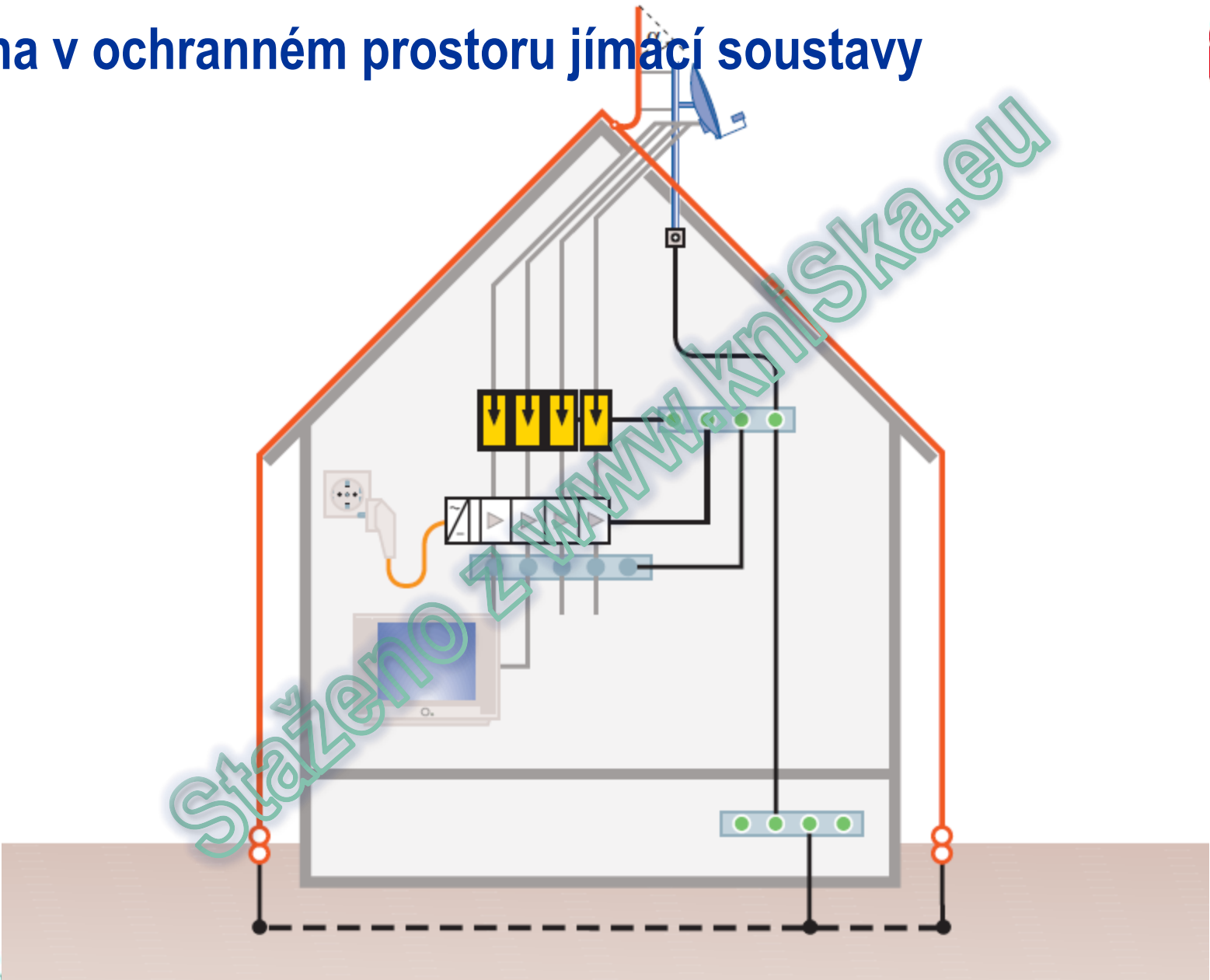


Aténa připojená k jímací soustavě



Stáženo z www.kniskva.eu

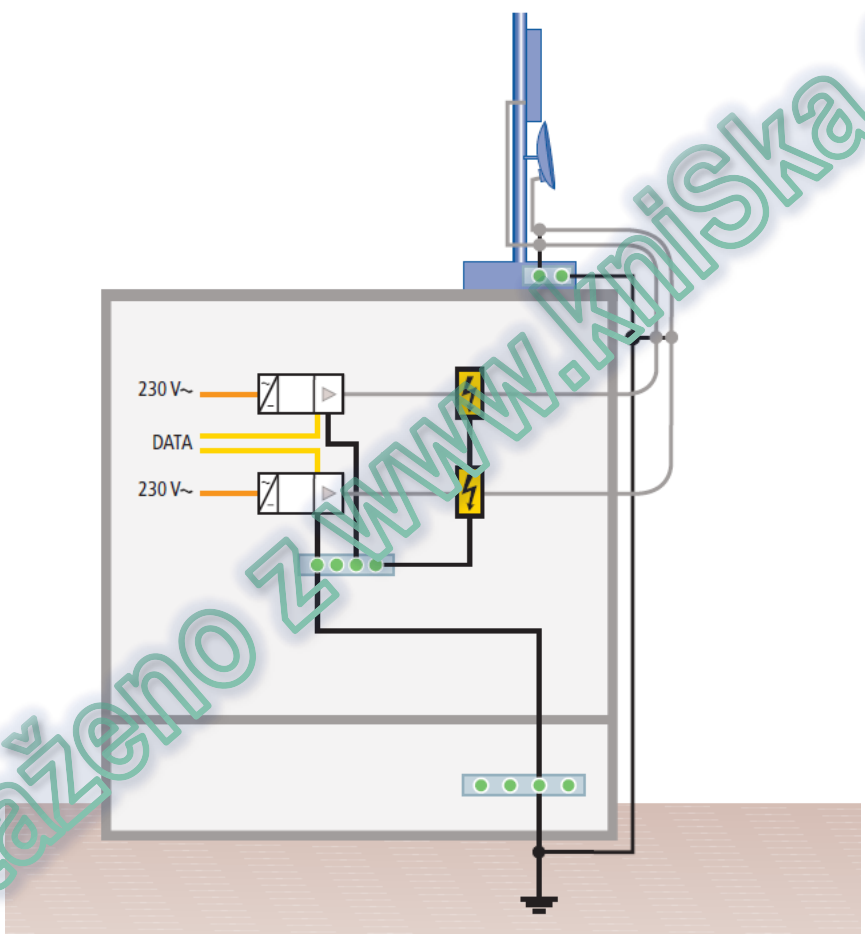
Anténa v ochranném prostoru jímací soustavy



Stáženo z www.kniskaa.eu



BTS napájená z domu



Antennen mit Rundstrahl-Charakteristik Omni-Antennen (Omnidirectional Antennas)

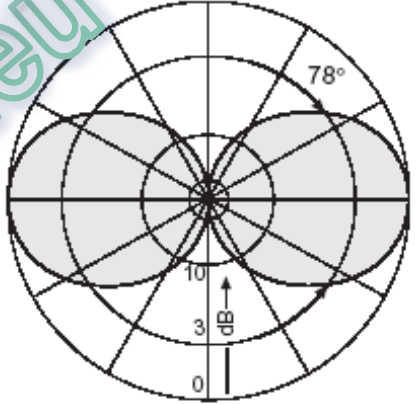
Omni 450 360° 2dBi

Typ Nr.	737 003	K 75 11 21
Eingang	N Buchse	
Frequenzbereich	370 – 430 MHz	406 – 470 MHz
VSWR	< 1,5	
Gewinn	2 dBi	
Impedanz	50 Ω	
Polarisation	Vertikal	
Max. Belastung	100 Watt (bei 50 °C Umgebungstemperatur)	
Gewicht	1 kg	0,8 kg
Windlast	20 N (bei 150km/h)	
Max. Windgeschwindigkeit	200 km/h	
Verpackungsgröße	112 x 97 x 654 mm	112 x 97 x 614 mm
Antennenhöhe	552 mm	510 mm

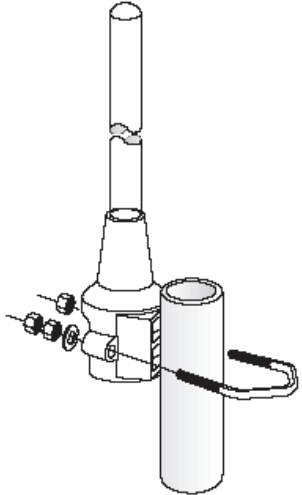
Material: Strahler: Messing.
Schutzrohr: Fiberglas, Ø 21 mm, Farbe: Grau.
Antennenfuß: Aluminium.
Befestigungsbügel, alle Schrauben und Muttern: Rostfreier Stahl.

Befestigung: Die Antenne kann mit mitgelieferter Klemm-
vorrichtung auf zwei Arten montiert werden:
1. Auf die Mastspitze von Rohrmasten mit
40 – 54 mm Ø. Das Anschlußkabel wird
innerhalb des Mastes geführt.
2. Seitlich an der Mastspitze von Rohrmasten
mit 20 – 54 mm Ø. Das Anschlußkabel wird
außerhalb des Mastes geführt.

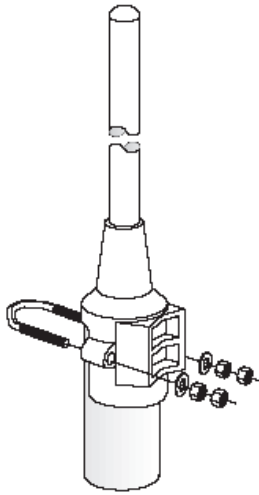
Blitzschutz: Alle Metallteile der Antenne, die mitgelieferte
Klemmvorrichtung und der Innenleiter liegen an
Masse.



Strahlungsdiagramm vertikal



Seitlich am Mast

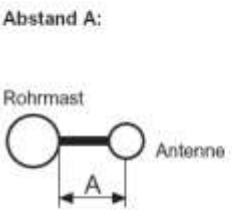


Auf der Mastspitze



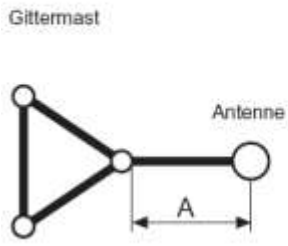
Strahlungsdiagramme für seitlich am Mast montierte Rundstrahler

Beispiele für Horizontal-Strahlungsdiagramme bei $A = 0,25 \lambda$; $0,5 \lambda$; $0,75 \lambda$ (diese Beispiele gelten auch für K 75 29 2).



- $A = 0,25 \lambda$
- - - $A = 0,5 \lambda$
- · — $A = 0,75 \lambda$

Mastdurchmesser	Horizontaldiagramm in relativer Feldstärke
60 mm	
160 mm	



250 mm	
600 mm	
Dreiecks-Gittermast mit 500 mm Seitenlänge	

Zdroj: www.kathrein.de



Izolovaný hromosvod pro Omni-Antennen

DEHNconductor System



Zdroj: Holger Bartels GmbH, Oldenburg



Izolovaný hromosvod pro Omni-Antennen DEHNconductor System

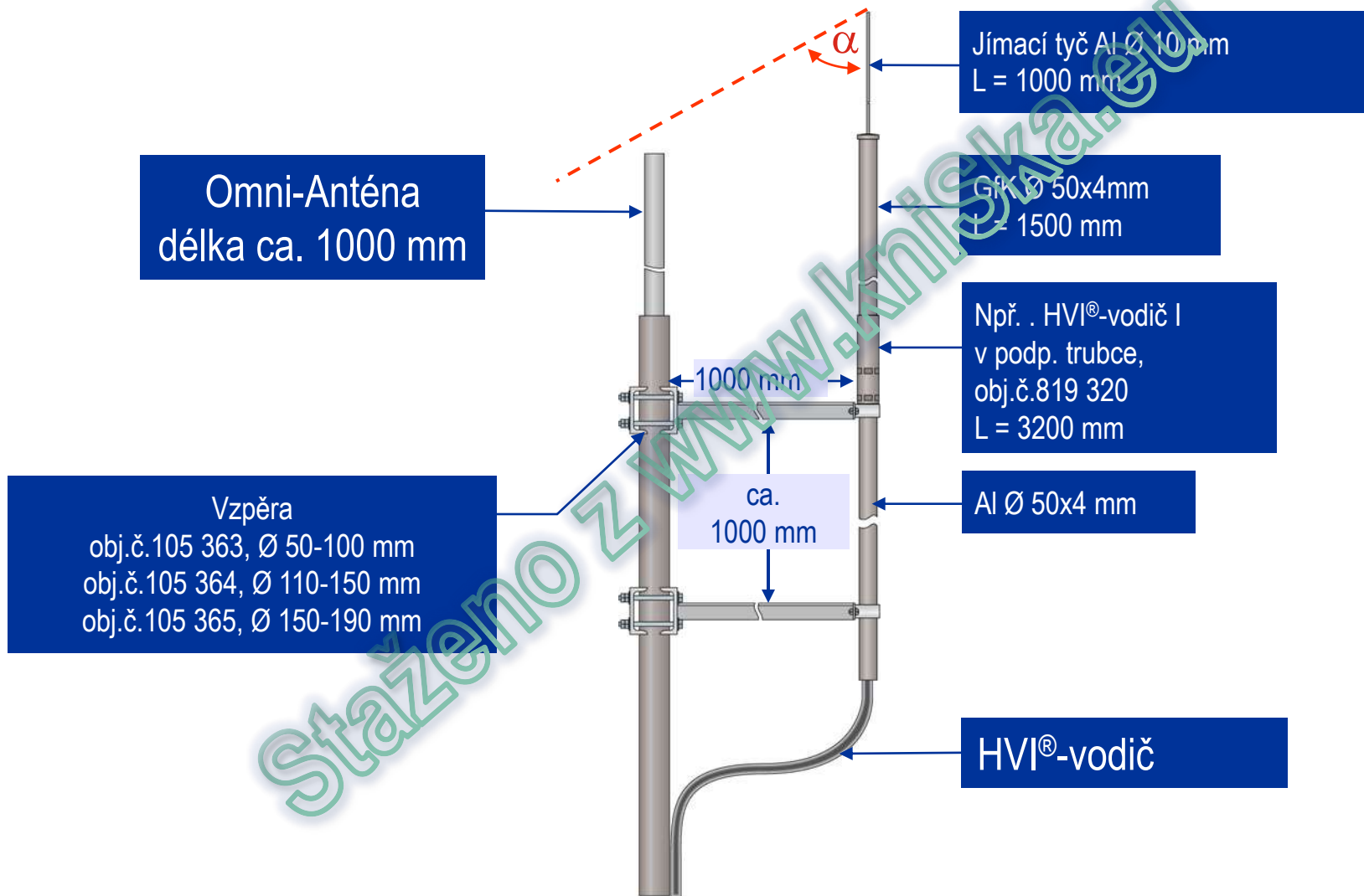


Zdroj: Holger Bartels GmbH, Oldenburg



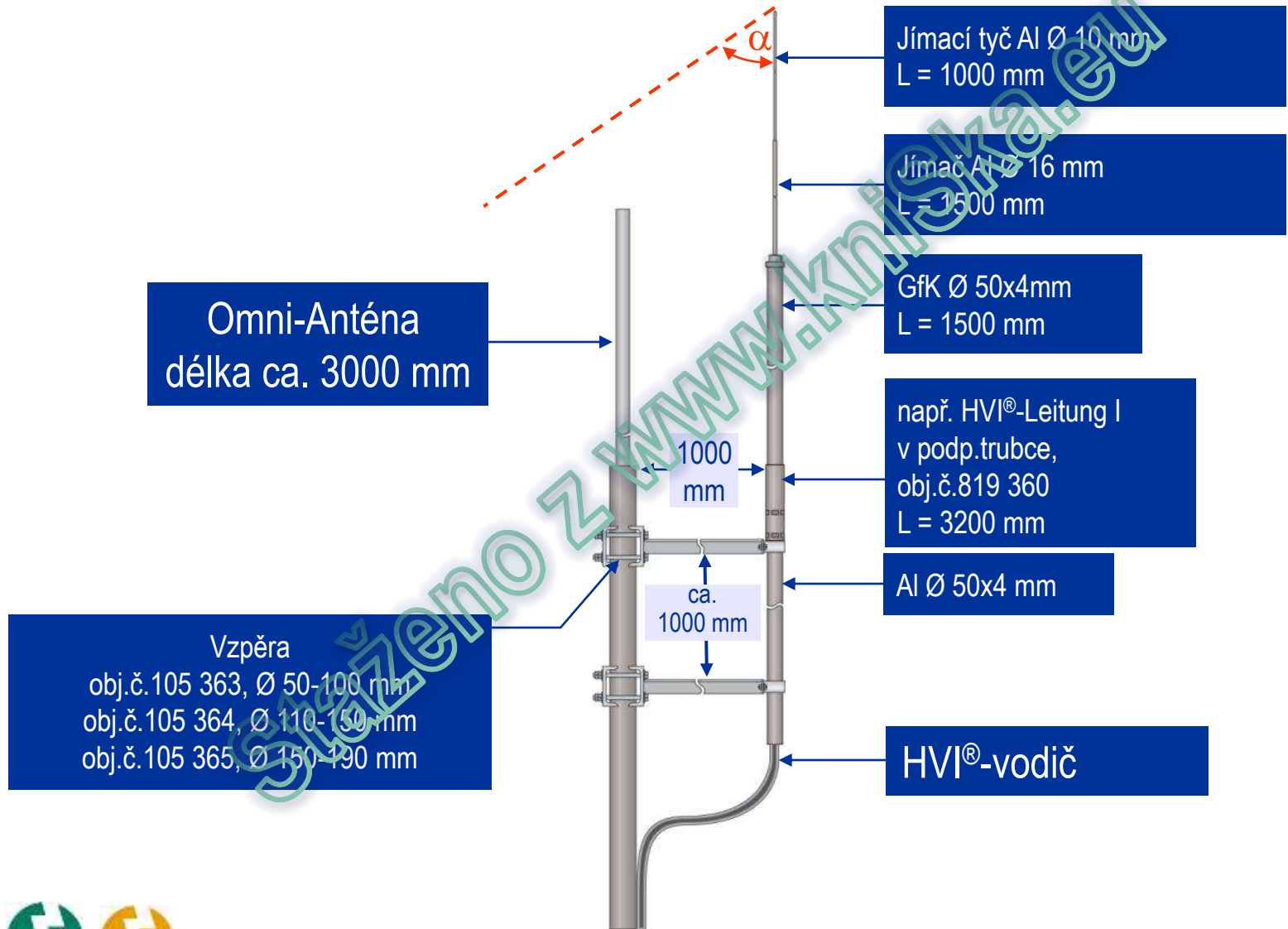
Návrh ochrany Omni-Antény

délka ca. 1000 mm



Návrh ochrany Omni-Antény

délka ca. 3000 mm



Oddálený hromosvod pro Omni-Anténu



Staženo z www.kniška.eu

Zdroj:
Elektro Schneider,
Wipfeld



Oddálený hromosvod pro Omni-Anténu



Stáženno z www.kniha.eu



Oddálený hromosvod - Omni-Anténu



Stáženo z www.kniskka.eu

Zdroj: Ing.-Büro ELTA, Oberschöna



Izolovaný hromosvod RTL II-Antenne, Geiseltasteig/München



Stáženo www.kniska.eu

Zdroj: Franz Rothlehner GmbH, Eggenfelden



Izolovaný hromosvod pro radar DEHNconductor System



HVI® vodič

Stáženo z www.kniska.eu

Zdroj: Püschel GmbH, Dieburg



Optisch optimierter Mobilfunkstandort GFK-verkleidet



Stażeno z www.kniska.eu

Zdroj: ProCom Montage-Service GmbH, Gladbeck



Izolovaný hromosvod použití DEHNiso-Distanzhalter



Zdroj: Wettingfeld GmbH + Co. KG, Krefeld



Izolovaný hromosvod

Použití izolovaného DEHNiso-Distanzhalter

