



Jan Hájek Dalibor Šalanský





Honza Hájek

737 246 347

honza@dehn.cz



Dalibor Šalanský

736 670 142

lumaplus@lumaplus.cz

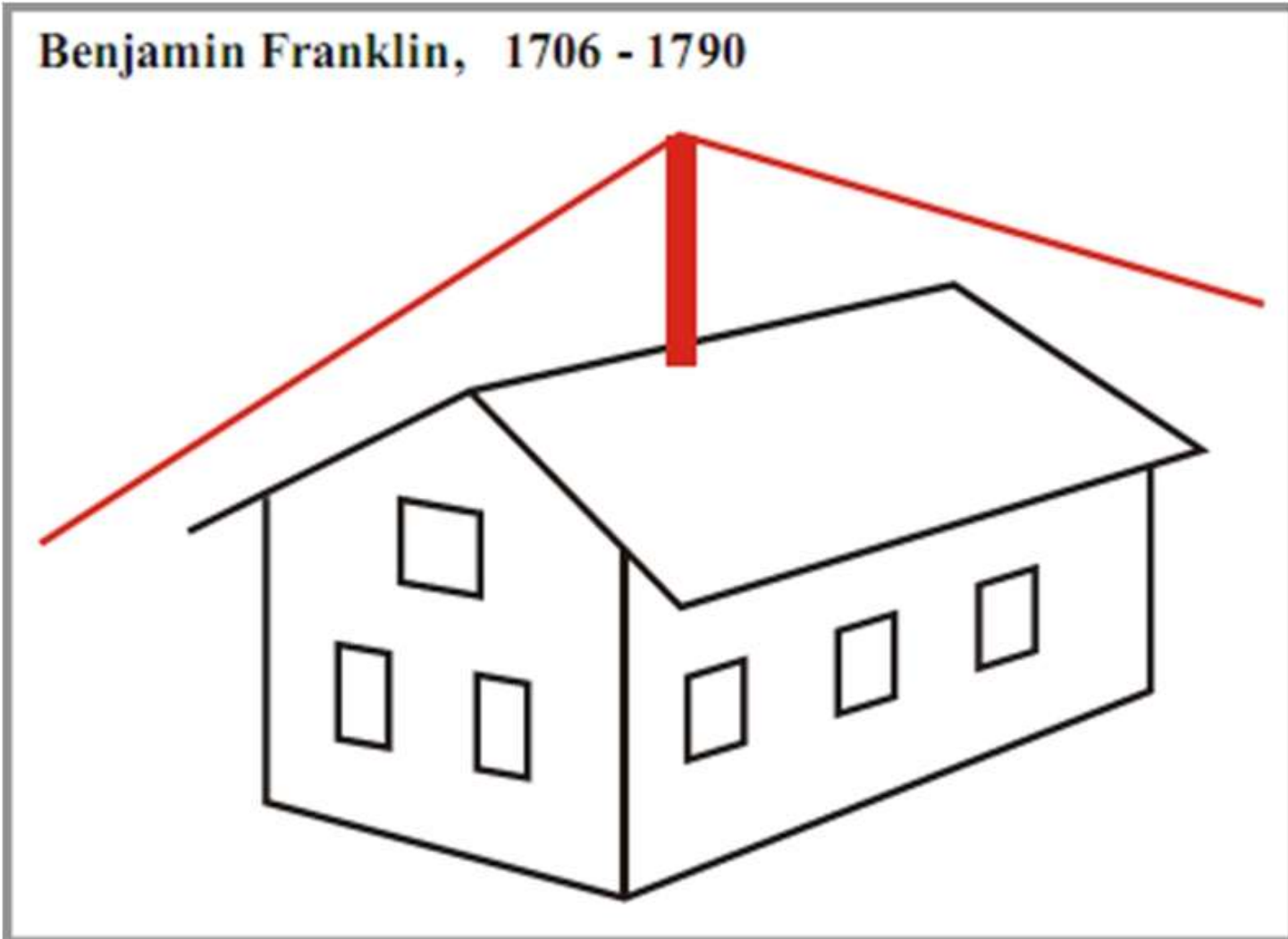


Zcela na začátku oboru ochrany před bleskem jsou dvě velmi důležitá jména:

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



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 Měšisích vesničané protestovali, stačilo první léto a dva údery hromu do zámku bez toho aby došlo ke škodě a bylo po protestech.







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.

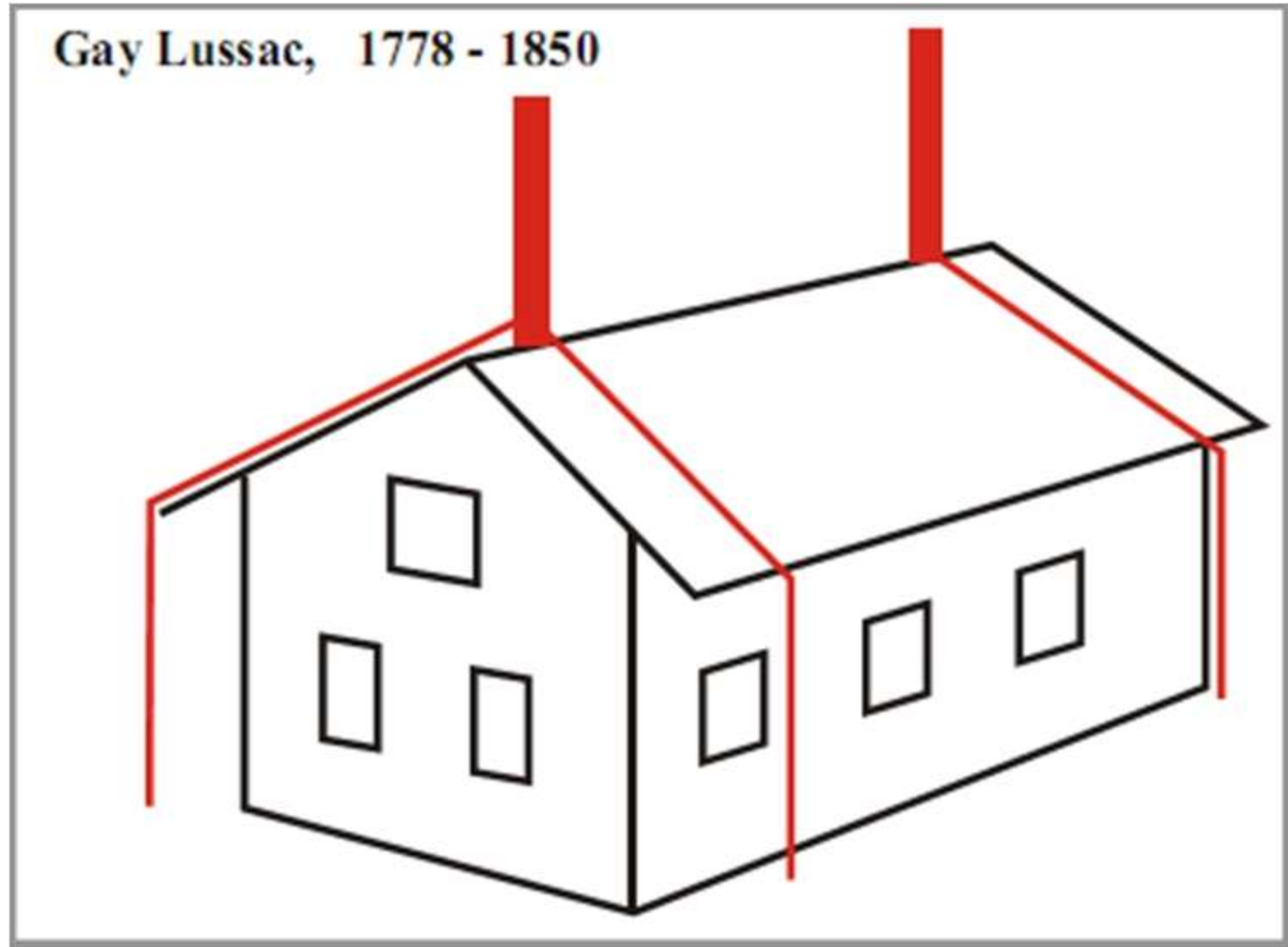
Posléze císařovna Marie Terezie nařizuje vybavit všechny sklady munice v mocnářství ochranou před bleskem.





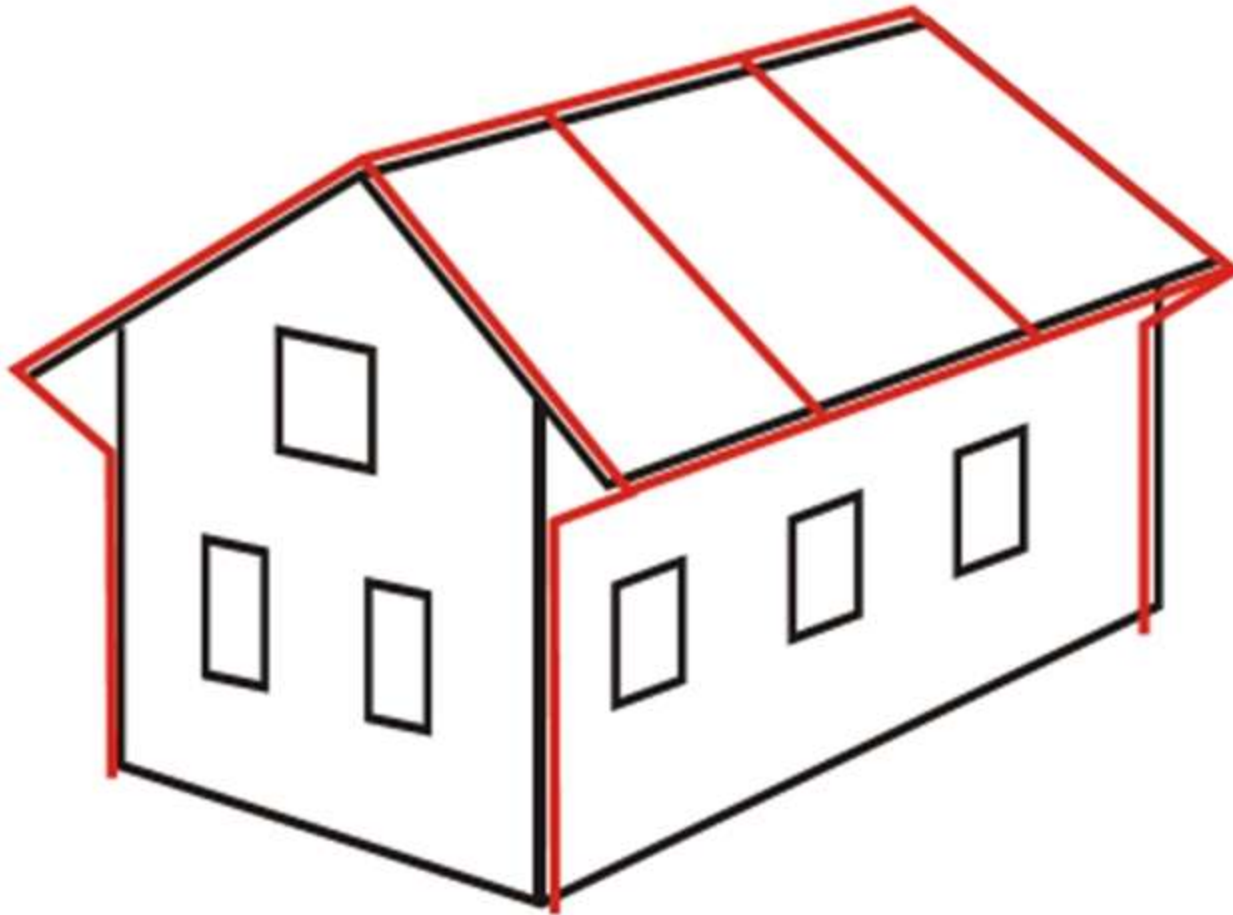
J. A. H. Reimarus po té v r. 1794 vydal první "Předpisy pro hromosvody". V nich bylo např. uvedeno toto: chránit krov střechy až po jeho konec, jakož i na střeše se nacházející nástavby, komíny a věžičky nebo altány a pokrýt je kovovými navzájem pospojovanými součástmi tak, že když blesk udeří do jakéhokoliv 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 nejbližší 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.







Michael Faraday, 1791 - 1867





**Mezi první předpisy popisující, jak má správný hromosvod vypadat,
patří předpisy ESČ z roku 1950**

V první edice ČSN 341390 z roku 1955

1969 druhá edice ČSN 341390

Od 1. 12. 2006 platná norma ČSN EN 62305





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
ČSN EN 62305-5	Inženýrské sítě





ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem

časový harmonogram

Norma	FDIS	IS	National	DOW
62305-1	2005-08	2006-02	2006-11	2009-02
62305-2	2005-08	2006-02	2006-11	2009-11
62305-3	2005-08	2006-02	2006-11	2009-02
62305-4	2005-08	2006-02	2006-11	2009-02
62305-5	2006-12	2007-04	2008-01	2010-04

FDIS: konečný návrh mezinárodní normy

IS: mezinárodní norma

National: národní norma

DOW: nejzazší termín zrušení národních norem, které jsou v rozporu s evropskými normami





Termíny a definice

Zóna ochrany před bleskem LPZ (lightning protection zone)

zóna, ve které je definováno elektromagnetické prostředí

Hladina ochrany před bleskem LPL (lightning protection level)

číslo vztažené k souboru hodnot parametrů bleskového proudu, odpovídající pravděpodobnosti, že příslušné maximální a minimální návrhové hodnoty nebudou u blesků vyskytujících se v přírodě překročeny

Systém ochrany před bleskem LPS (lightning protection system)

kompletní systém používaný pro snížení hmotných škod způsobených úderem blesku do stavby;

Vnější systém ochrany před bleskem (hromosvod)

(external lightning protection system)

část LPS, která se skládá z jímací soustavy, soustavy svodů a uzemňovací

Soustavy





Termíny a definice

Vnitřní systém ochrany před bleskem (internal lightning protection system)

část LPS, která se skládá z ekvipotenciálního pospojování proti blesku a/nebo elektrické izolace vnějšího LPS

Ekvipotenciální pospojování proti blesku (vyrovnání potenciálů při působení blesku) (lightning equipotential bonding)

připojení k LPS oddělených kovových prvků přímým vodivým spojením nebo přes přepět'ové ochranné zařízení pro snížení rozdílů potenciálů způsobených bleskovým proudem

Systém ochrany před LEMP LPM (LEMP protection system)

kompletní systém ochranných opatření uvnitř budovy před LEMP. Systém chrání nejen před rušivými veličinami, ale také před vyzařovaným elektromagnetickým polem;

Systém ochranných opatření proti LEMP (LEMP protection measures system)

kompletní systém ochranných opatření pro vnitřní systém ochrany proti LEMP



ČSN EN 62305 – 1 Obecné principy

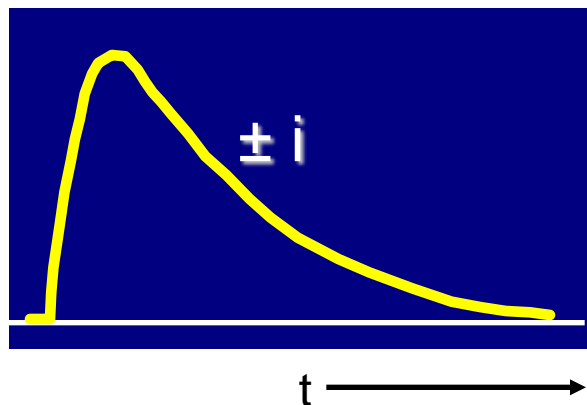


LPL	třída LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

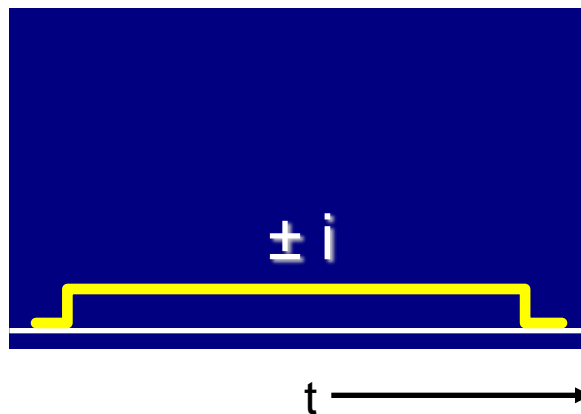




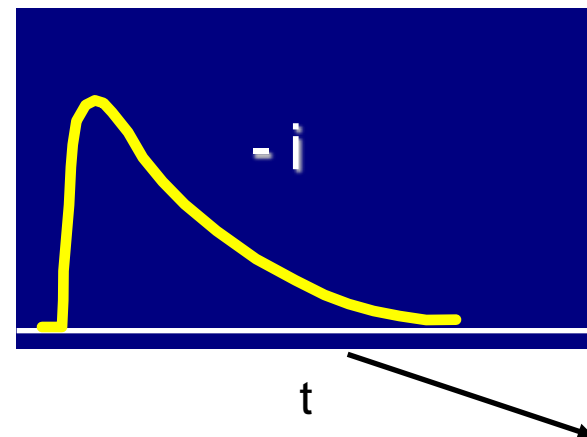
ČSN EN 62305 – 1 Obecné principy průběhy bleskových proudů



bleskový proud
prvního výboje
200 kA 10/350 μ s



bleskový proud
dlouhého výboje
400 A 0.5 s



bleskový proud
následujících výbojů
50 kA 0.25/100 μ s





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	parametrů bleskového proudu
LPL	maximální vrcholová hodnota blesk. proudu	pravděpodobnost, že skutečný blesk. proud je menší než maximální vrcholová hodnota blesk. proudu	minimální vrcholová hodnota blesk. proudu	pravděpodobnost že skutečný blesk. proud je větší než minimální vrcholová hodnota blesk. proudu	poloměr valící se koule
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





Milanův program pro výpočet RIZIKA dle ČSN EN 62305-2 (Volně šiřitelná neplacená verze)

Konec	Parametry přípustného rizika	Vyhodnocení rizika: Riziko R1 - riziko ztrát lidských životů <input type="text" value="0,00000000000 0"/> = <input type="text" value="0,00000000000 0"/> <small>vypočtené riziko přípustné riziko</small> Riziko R2 - riziko ztrát na veřejných službách <input type="text" value="0,00000000000 0"/> = <input type="text" value="0,00000000000 0"/> <small>vypočtené riziko přípustné riziko</small> Riziko R3 - riziko ztrát na kulturním dědictví <input type="text" value="0,00000000000 0"/> = <input type="text" value="0,00000000000 0"/> <small>vypočtené riziko přípustné riziko</small> Riziko R4 - riziko ztrát ekonomických hodnot <input type="text" value="0,00000000000 0"/> = <input type="text" value="0,00000000000 0"/> <small>vypočtené riziko přípustné riziko</small> Název projektu: <input type="text"/> Výpočetní program č. R03 verze 1.00 pro výpočet řízení rizika dle ČSN EN 62305-2 Vzniklo za podpory Elektrotechnické společnosti ČR pro potřeby školícího hromosvodářského střediska v Chomutově www.kniska.eu/centrum Software volně ke stažení na www.kniska.eu Po registraci budete upozorňováni na nové verze
Program	Objekt (budova) a vnější LPS	
Analýza vypočteného rizika	Vnější zóny (vně hromosvodu)	
Uložit soubory	Okolní související objekty	
Načíst soubory	Připojené inženýrské sítě	
Nový projekt	ZÓNY - vnitřní prostor objektu	
Přehledy výpočtu a tisk	Parametry zón - vnitřní LPS	
	Ztráty ve vyšetřovaném objektu	

Místo pro Vaší reklamu, kontaktujte:
kniska@elektrika.cz
Place for your advertisement

		
--	---	--





Rizika pro stavbu



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

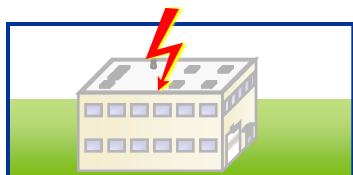


Příčiny poškození

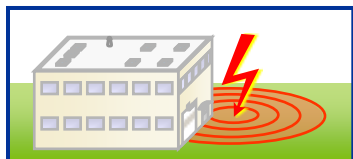
ČSN E 62305-2: 2006-11

Bleskový proud je hlavní zdroj škody.

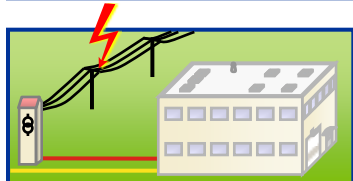
Rozlišují se v závislosti na úderu blesku následné příčiny poškození.



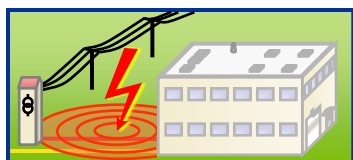
S1: úder blesku do stavby;



S2: úder blesku v blízkosti stavby;



S3: úder blesku do inženýrských sítí,
která vstupují do stavby;



S4: úder blesku v blízkosti inženýrských sítí,
která vstupují do stavby.

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

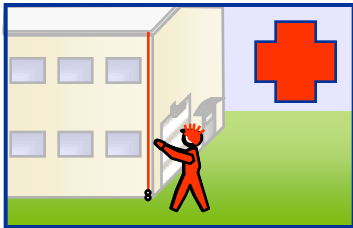


Typy škod

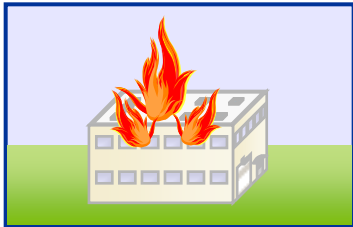
ČSN EN 62305-2:2006-11



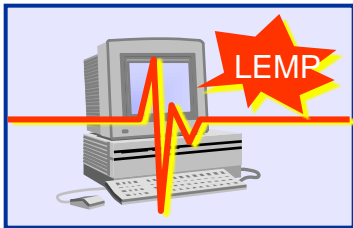
Typy škod, které mohou nastat následkem úderu blesku:



D1: úraz živých bytostí
v důsledku dotykových a krokových napětí



D2: hmotné škody
(požár, výbuch, mechanické zničení, uvolnění
chemikálií) vlivem úderu blesku
včetně jiskření



D3: výpadek vnitřních systémů vlivem LEMP

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





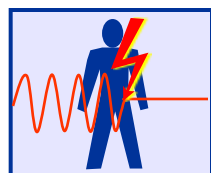
Typy ztrát

ČSN EN 62305-2:2006-11

Každý typ škod, samostatně nebo kombinací s jinými, může způsobit různé typy ztrát ve chráněné stavbě. Možné vzniklé typy ztrát jsou závislé samostatně na vlastnostech stavby.



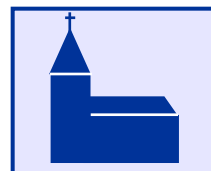
Rozlišují se následné typy ztrát dle použití této normy:



L1: ztráta na lidských životech;



L2: ztráta na veřejných službách;



L3: ztráta na nenahraditelném kulturních dědictví;



L4: ztráty ekonomických hodnot (stavba a jejich obsah, inženýrské sítě a výpadek funkce).

Typy ztrát L1, L2 a L3 mohou být vzaty jako ztráty společenských hodnot, které mohou být dále posouzeny jako typ ztráty L4 – tedy čistě ztráty ekonomických hodnot.

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

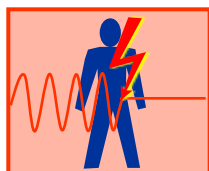




Z toho plyne:

ČSN EN 62305-2:2006-11

Níže jsou uvedeny vyjmenované činitele následných typů ztrát, které je nutno zohlednit pro danou stavbu



R_1 : Riziko ztrát na lidských životech;

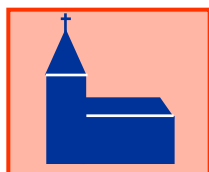
R_T (1/rok)

10^{-5}



R_2 : Riziko ztrát na veřejných službách;

10^{-3}



R_3 : Riziko ztrát na nenahraditelném dědictví;

10^{-3}

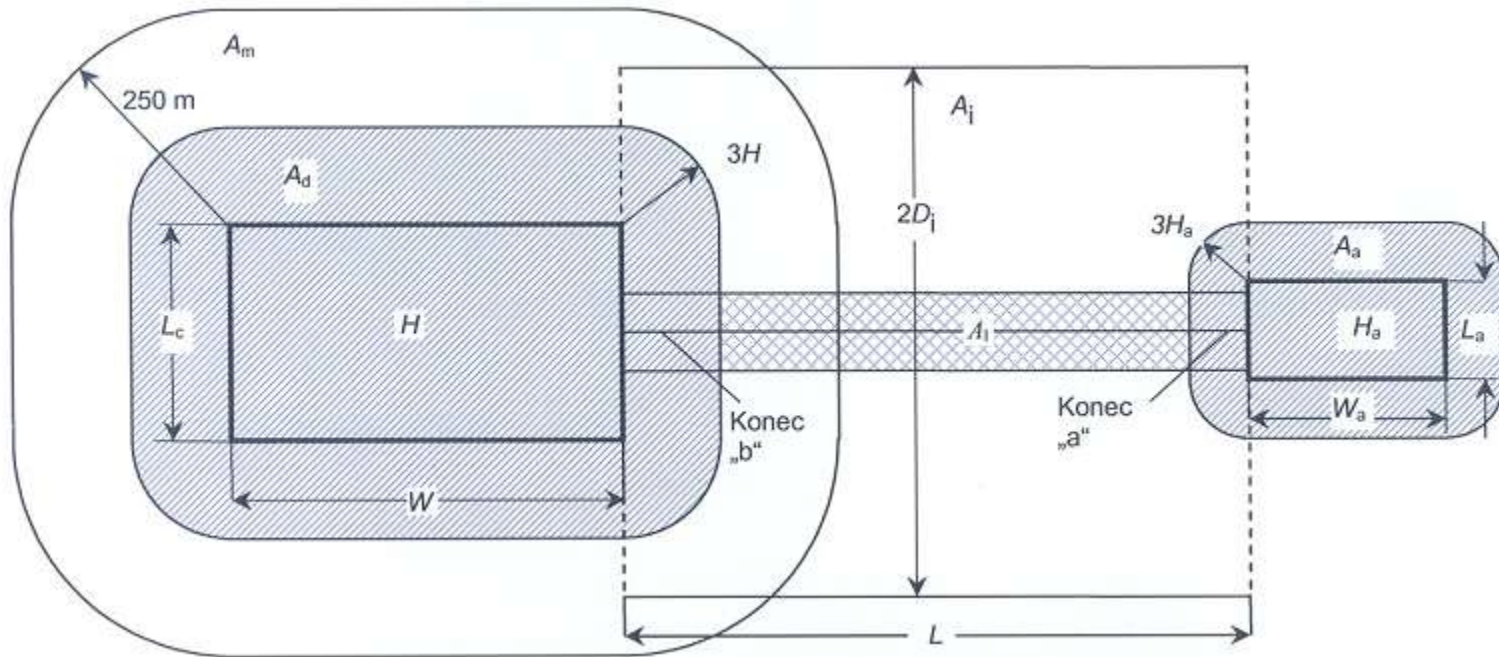


R_4 : Riziko ztrát ekonomických hodnot;

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



Sběrná plocha A_d , A_m , A_l , A_i pro přímé/nepřímé údery blesku vztaheno ke stavbě



A_d sběrná plocha pro údery blesku do stavby

A_m sběrná plocha pro údery blesku v blízkosti stavby

A_l sběrná plocha pro údery do inženýrských sítí

A_i sběrná plocha v blízkosti inženýrských sítí

A_a sběrná plocha pro údery blesku do sousední stavby, která je s ní spojena inženýrskou sítí

DEHNsupport

je profesionální nástroj

pro zjištění rizika dle ČSN

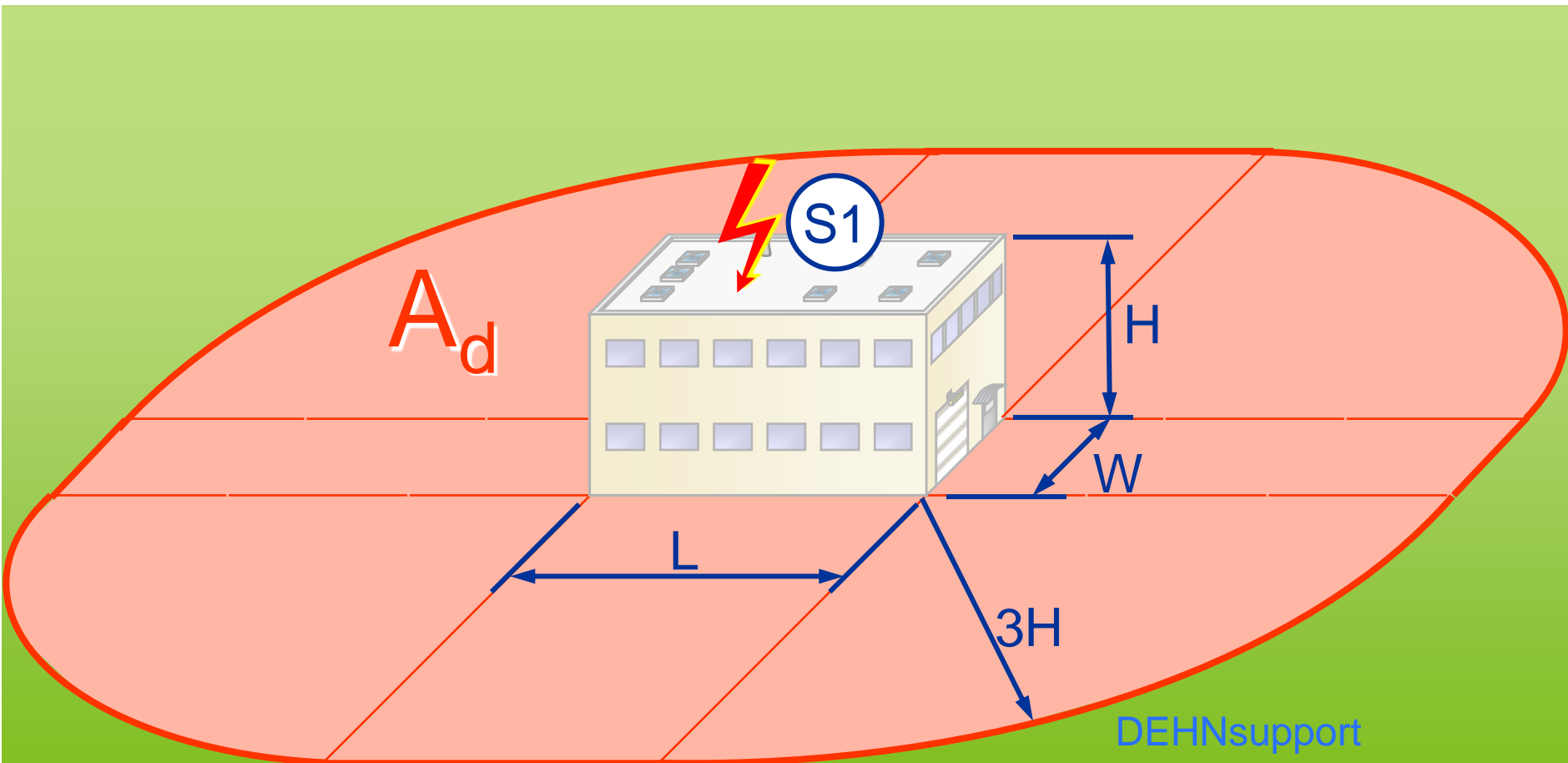
EN 62305-2

ČSN EN 62305-2 Obrázek A.5 – Sběrné plochy (A_d , A_m , A_l , A_i)





Sběrná plocha A_d pro údery blesku do samostatně stojící stavby



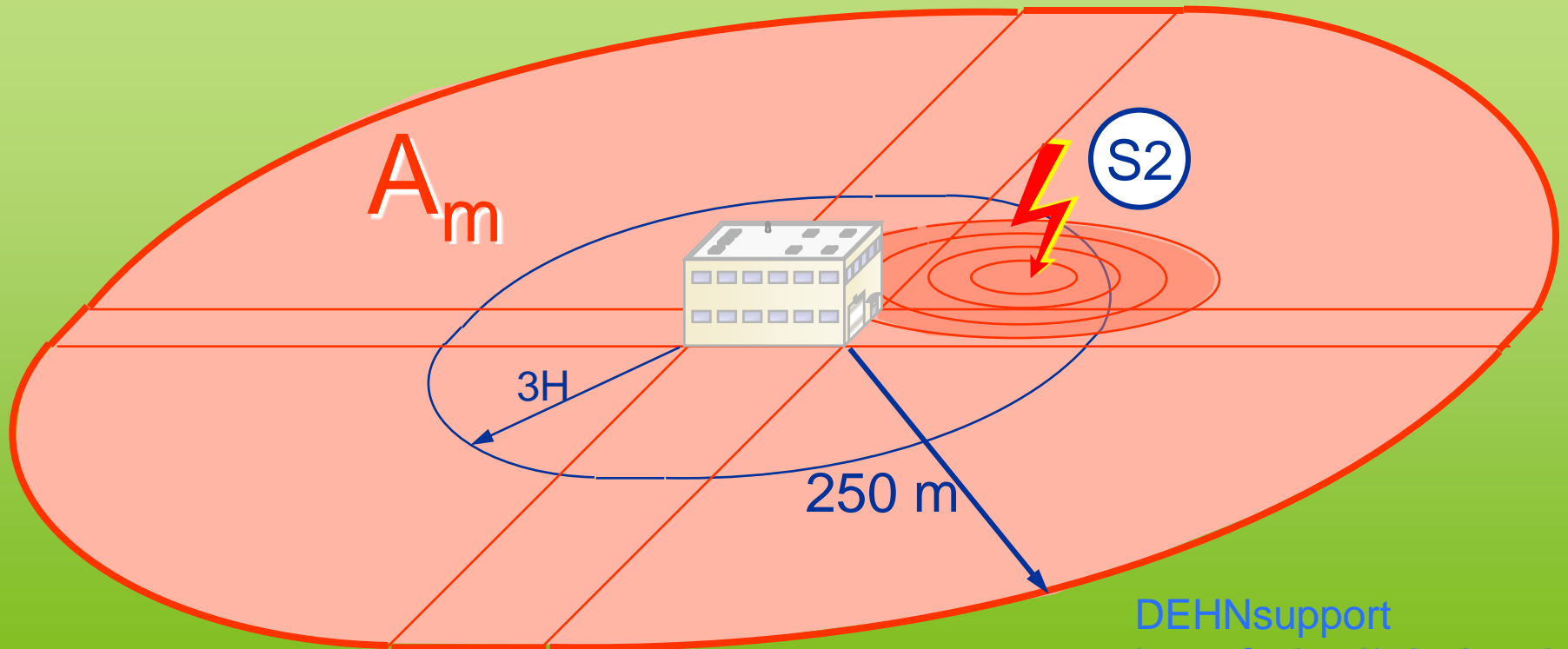
DEHNsupport
je profesionální nástroj
pro řízení rizika dle ČSN
EN 62305-2

Lit.: ČSN EN 62305-2 :2006-11,





Sběrná plocha A_m pro údery blesku v blízkosti stavby



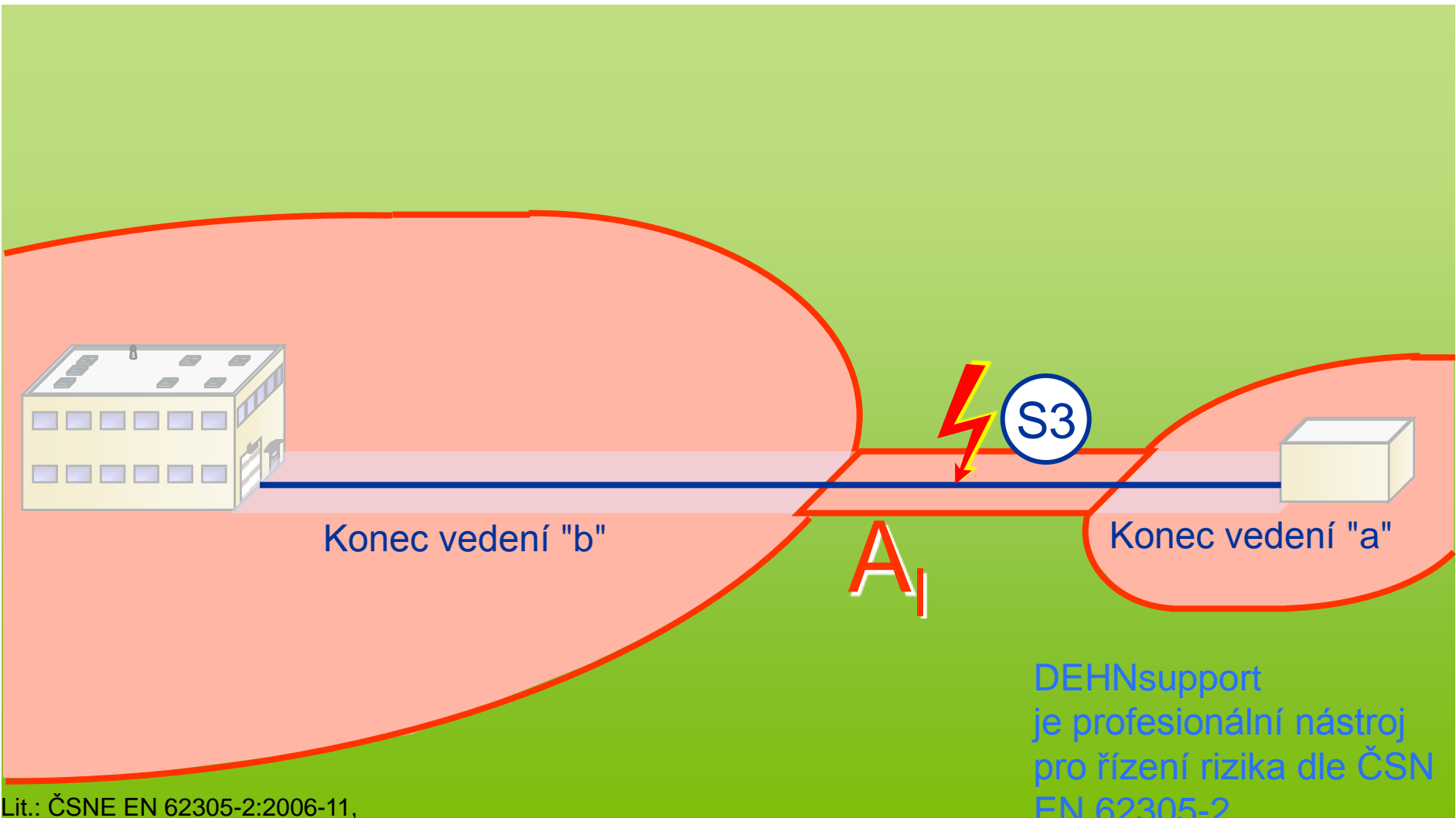
DEHNsupport
je profesionální nástroj
pro řízení rizika dle ČSN
EN 62305-2

Lit.: ČSN EN 62305-2:2006-11,





Sběrná plocha A_1 pro údery blesku do inženýrských sítí



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

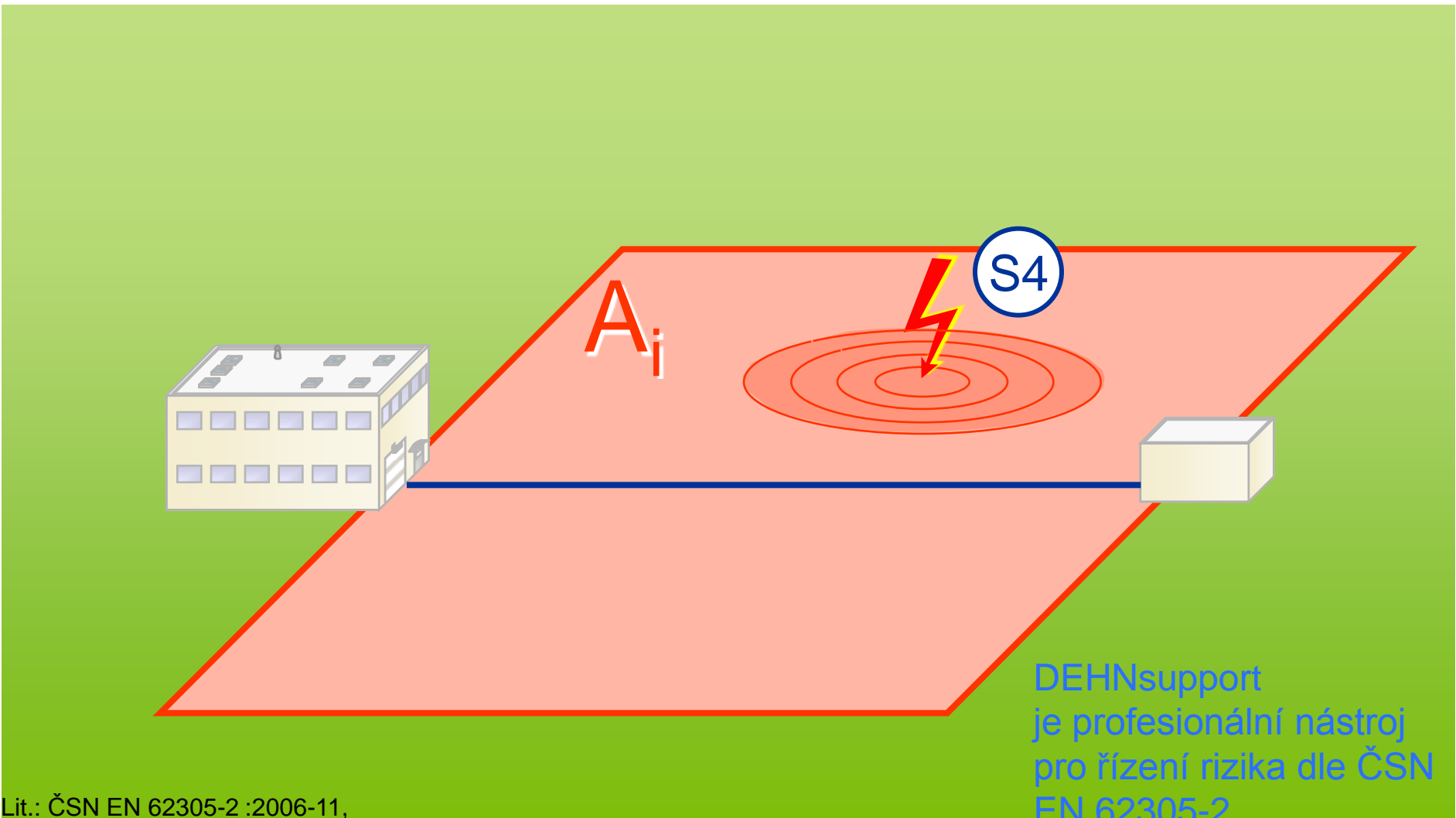
Lit.: ČSNE EN 62305-2:2006-11,





Sběrná plocha A_i

pro údery blesku v blízkosti inženýrských sítí



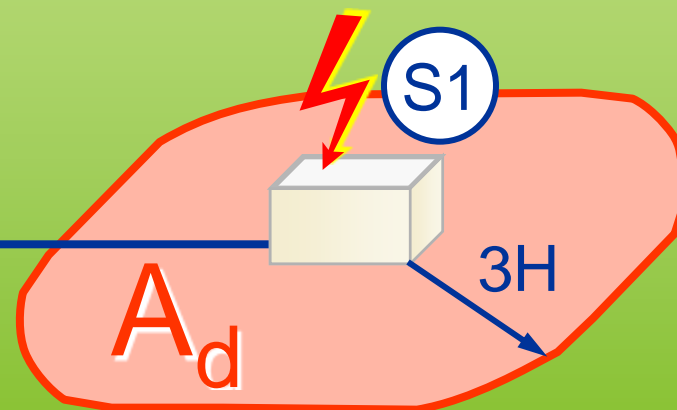
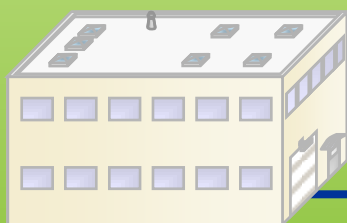
DEHNsupport
je profesionální nástroj
pro řízení rizika dle ČSN
EN 62305-2

Lit.: ČSN EN 62305-2 :2006-11,





Sběrná plocha A_d pro údery blesku do sousední stavby



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

Lit.: ČSN EN 62305-2:2006-11,

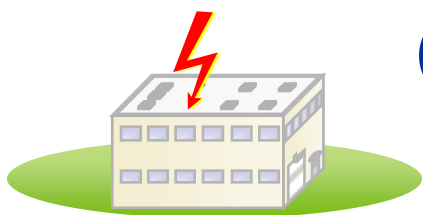




Rozdělení ztrát s ohledem na příčiny poškození

Příčiny poškození

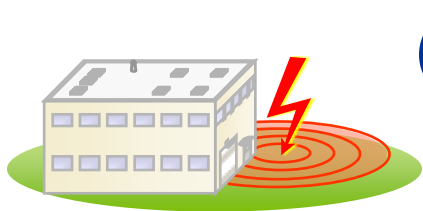
Typ ztrát



S1

- Ztráta/úraz živých bytostí
- Ztráta hmotných škod
- Ztráta výpadkem vnitřních systémů

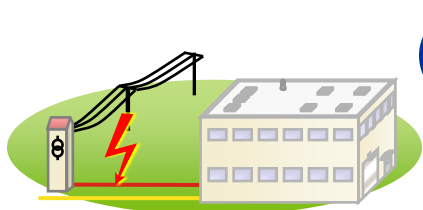
(L_A)
(L_B)
(L_C)



S2

- Ztráta výpadkem vnitřních systémů

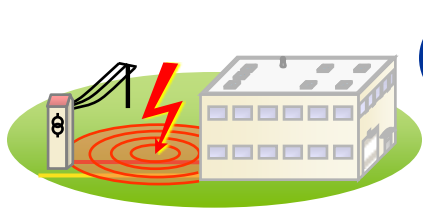
(L_M)



S3

- Ztráta/úraz živých bytostí
- Ztráta hmotných škod
- Ztráta výpadkem vnitřních systémů

(L_U)
(L_V)
(L_W)



S4

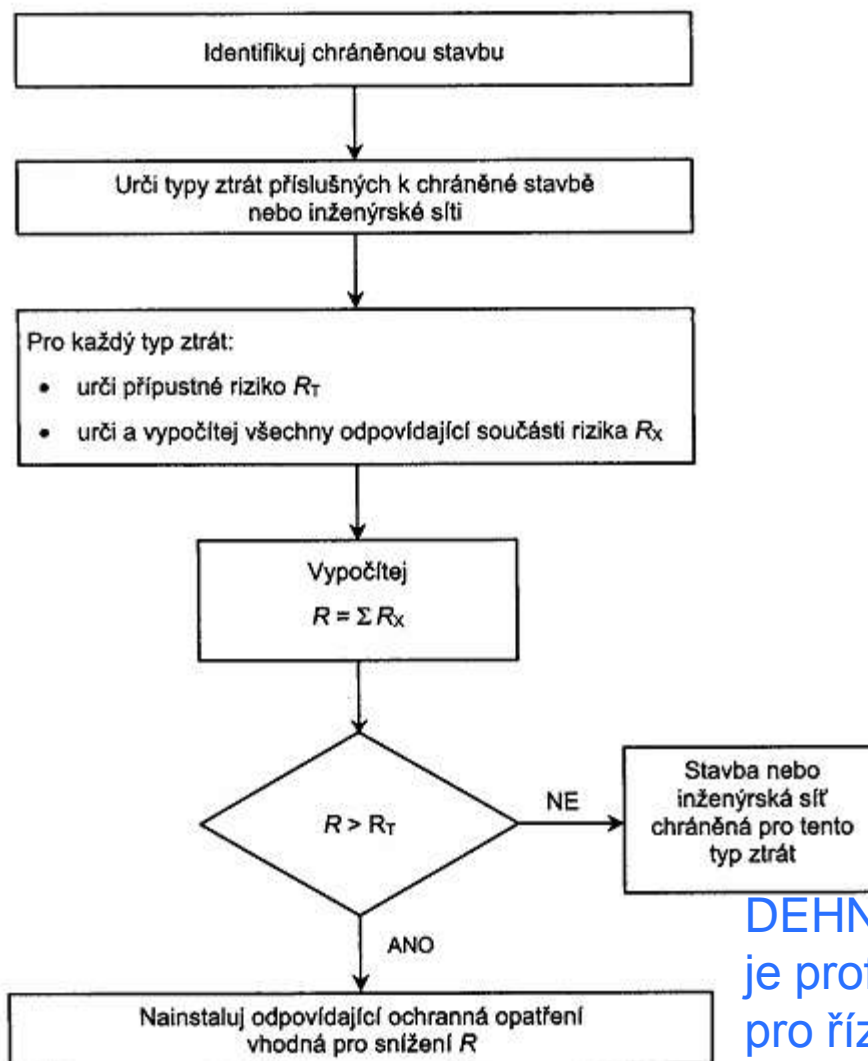
- Ztráta výpadkem vnitřních systémů a zřízení rizika (L_Z)

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





Výběr ochranných opatření pro stavbu



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

Lit.: ČSN EN 62305-2 :2006-11





Tabulka 5 – Faktory ovlivňující součásti rizika ve stavbě

Charakteristiky stavby nebo vnitřních systémů Ochranná opatření	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Sběrná oblast	X	X	X	X	X	X	X	X
Povrchová rezistivita půdy	X							
Rezistivita podlahy					X			
Fyzické překážky, izolace, výstražná varování, vyrovnání potenciálu země	X				X			
LPS	X ¹⁾	X	X ²⁾	X ²⁾	X ³⁾	X ³⁾		
Koordinovaná ochrana SPD			X	X			X	X
Prostorové stínění			X	X				
Stíněná vnější vedení					X	X	X	X
Stíněná vnitřní vedení			X	X				
Opatření při trasování (kabeláž)			X	X				
Síť pospojování			X					
Požární opatření		X				X		
Požární citlivost		X				X		
Zvláštní nebezpečí		X				X		
Impulzní výdržné napětí			X	X	X	X	X	X

1) V případě náhodné nebo normalizované LPS s vodiči svodů s rozstupem menším než 10 m nebo tam, kde jsou fyzické překážky, je riziko s ohledem na úraz živých bytostí způsobený dotykovým a krokovým napětím zanedbatelné.

2) Pouze pro vnější mřížovou LPS.

3) Následkem ekvipotenciálního pospojování.

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

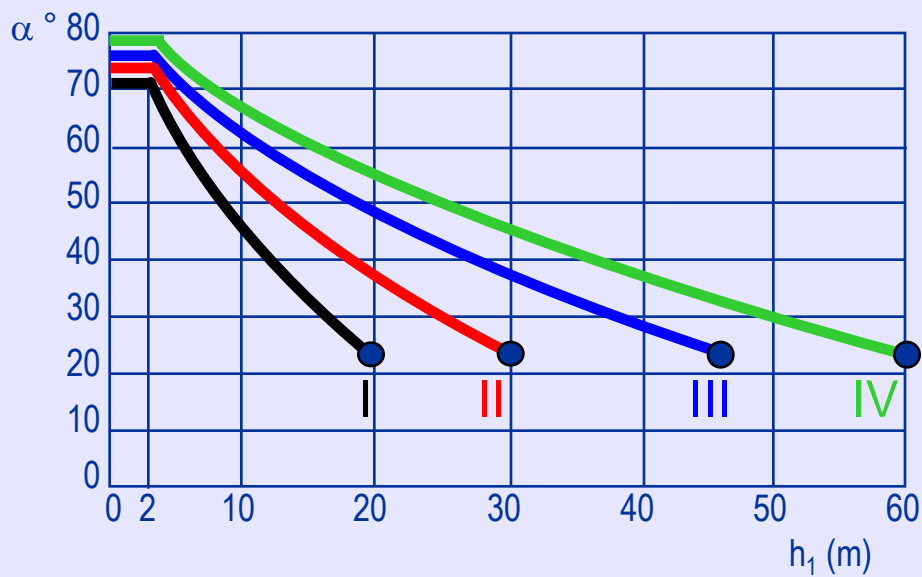




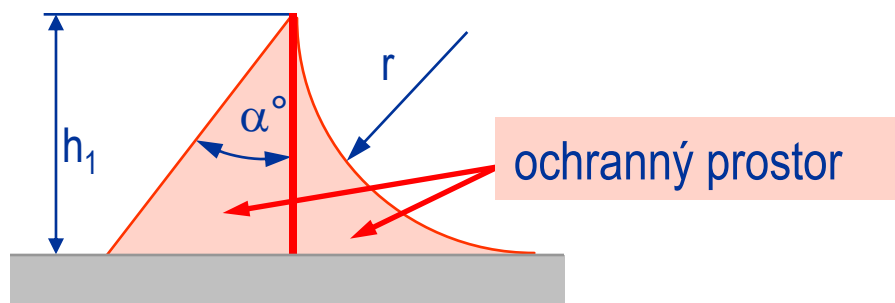
ČSN EN 625305 – 3

Přípustné metody návrhu jímací soustavy

třída LPS	poloměr valící se koule r	metoda ochranného úhlu α°		oka mřížové soustavy W (m)
		α°	h_1 (m)	
I	20	70	20	5 x 5
II	30	73	30	10 x 10
III	45	75	45	15 x 15
IV	60	77	60	20 x 20

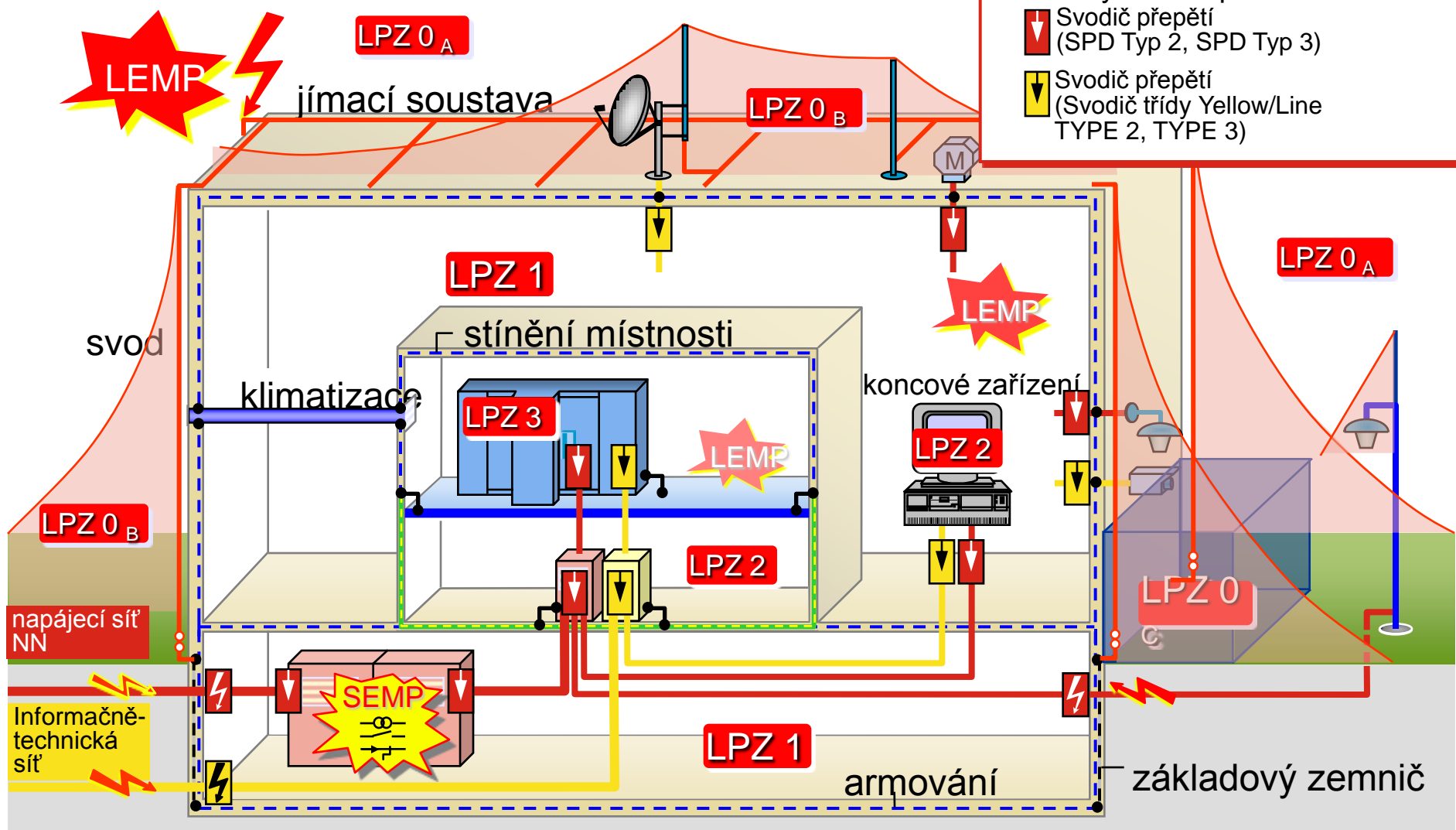


h_1 : výška jímací soustavy od povrchu
 r: poloměr valící se koule
 α : ochranný úhel



ČSN EN 62305 – 4, STN EN 62305 - 4

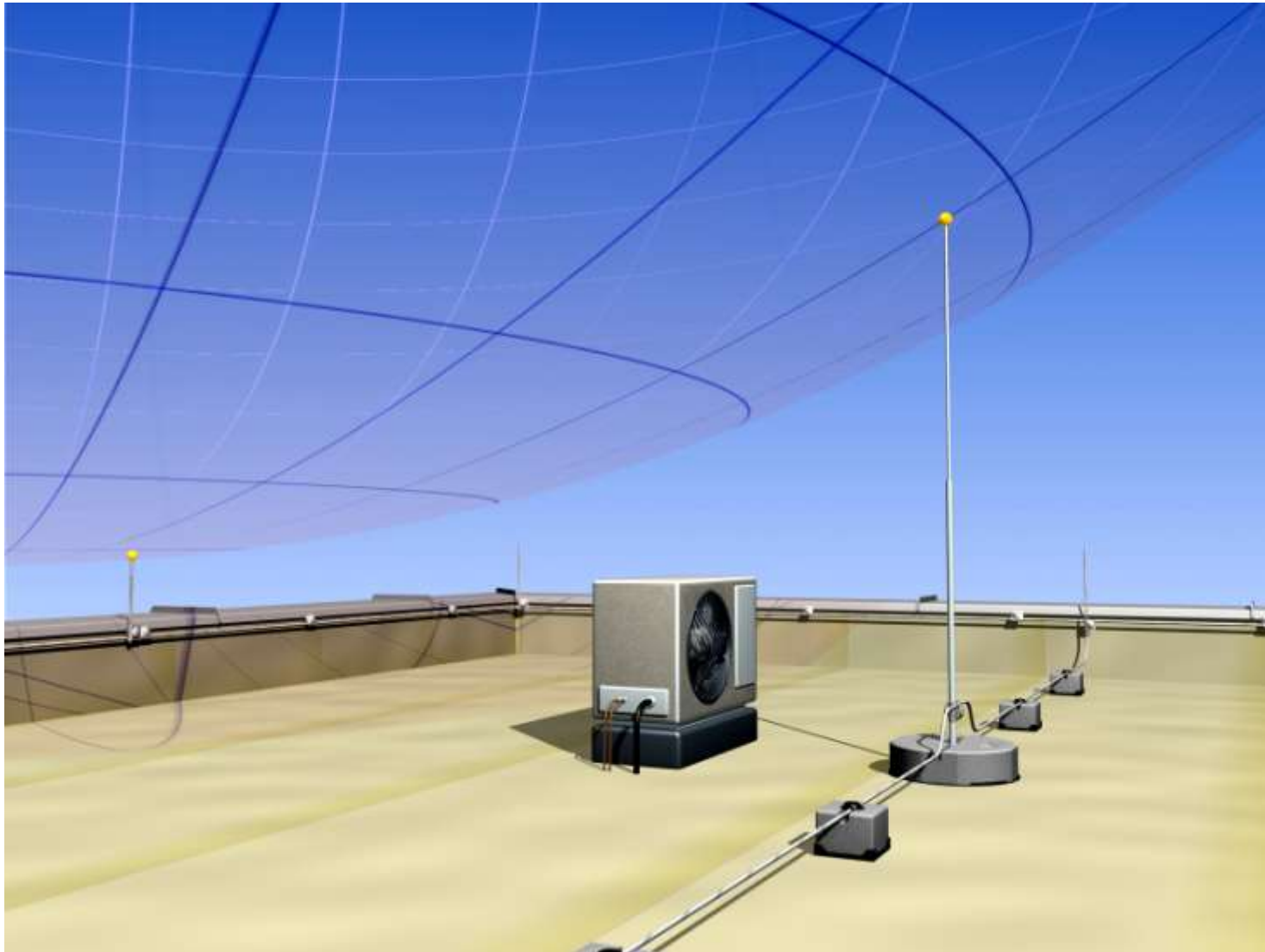
Zóny ochrany před bleskem LPZ



- Vyrovnání potenciálů blesk. proudů
- Svodič bleskových proudů (SPD Typ 1)
 - Svodič bleskových proudů (Svodič třídy Yellow/Line TYPE 1)
- Místní vyrovnání potenciálů
- Svodič přepětí (SPD Typ 2, SPD Typ 3)
 - Svodič přepětí (Svodič třídy Yellow/Line TYPE 2, TYPE 3)



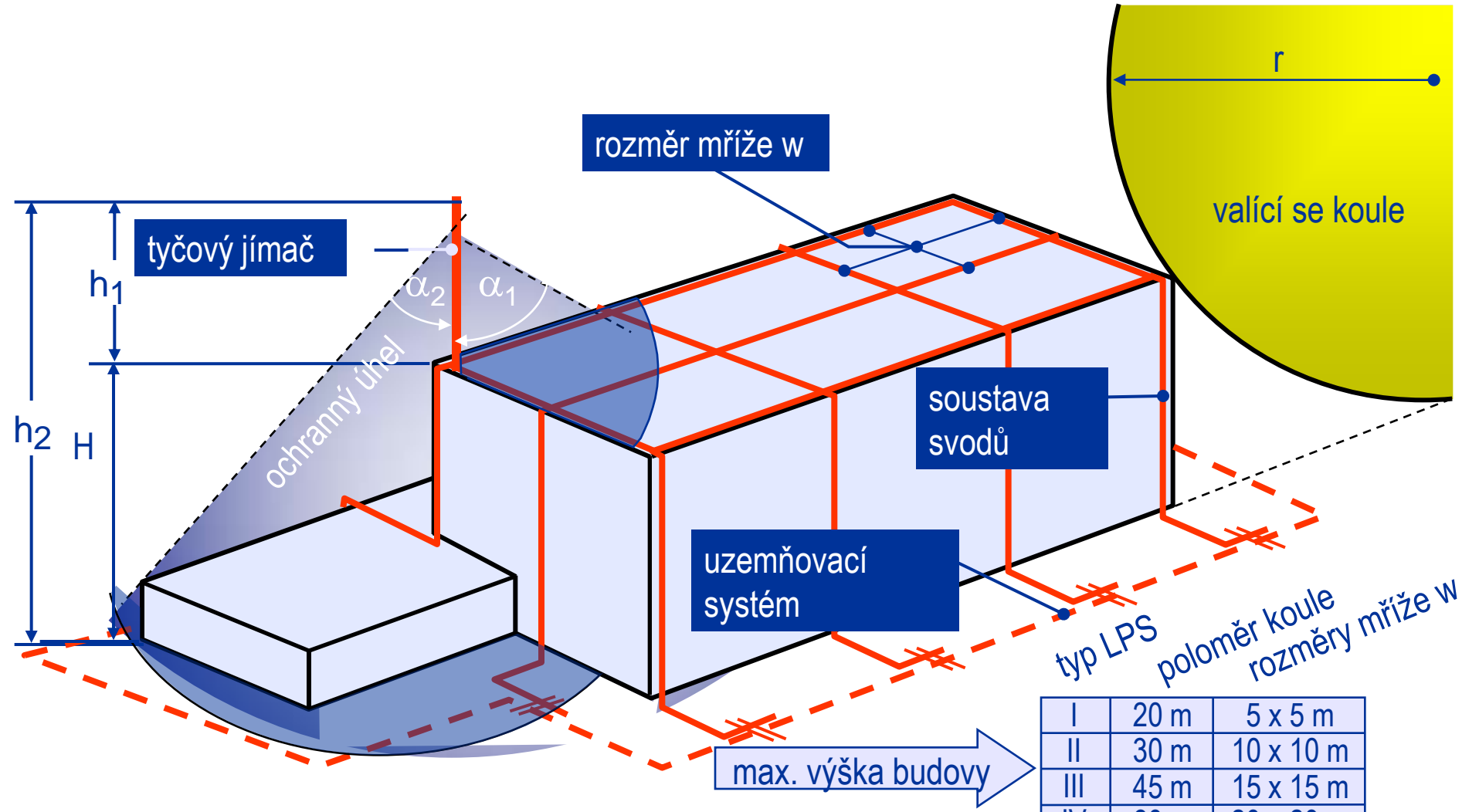






ČSN EN 62305 – 3 Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

Vnější systém ochrany před bleskem



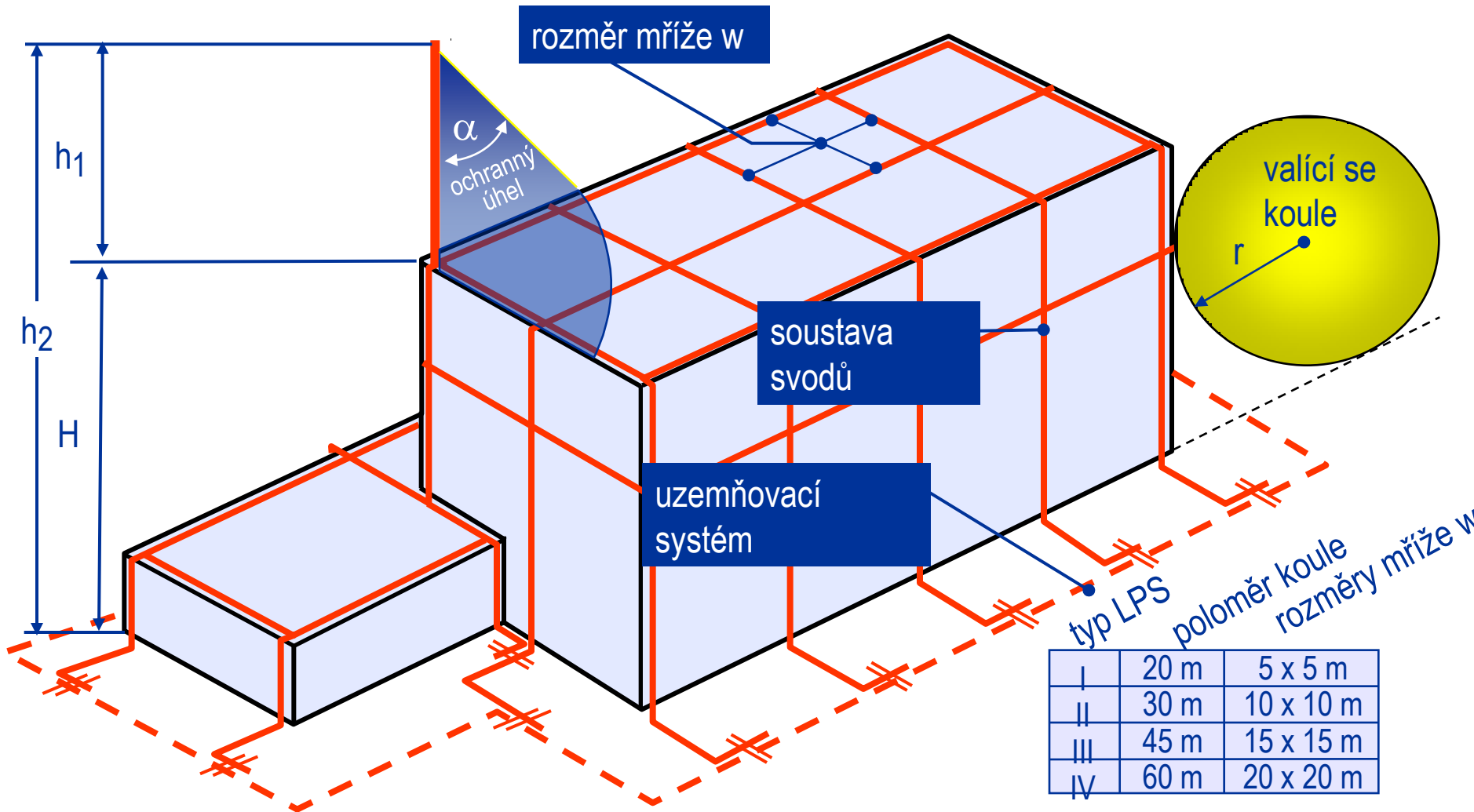
I	20 m	5 x 5 m
II	30 m	10 x 10 m
III	45 m	15 x 15 m
IV	60 m	20 x 20 m





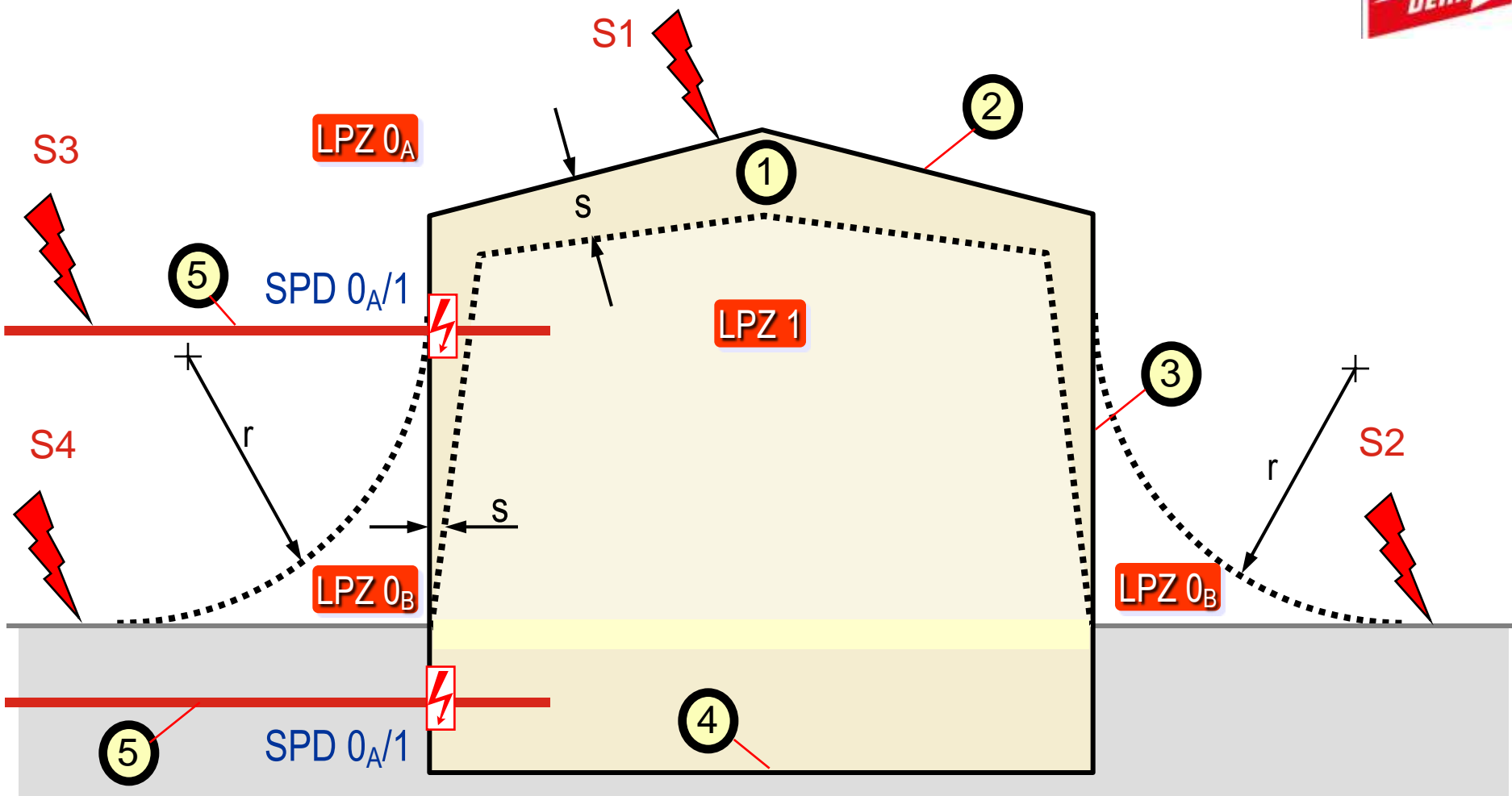
ČSN EN 62305 – 3 Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

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



LPZ definované pomocí LPS (IEC 62305-3)

dostatečná vzdálenost



Ekvipotenciální pospojování proti blesku SPD
proti blesku pomocí SPD Typ 1

LPZ Zóna ochrany před bleskem

SPD Přepětové ochranné zařízení

r Poloměr valící se koule

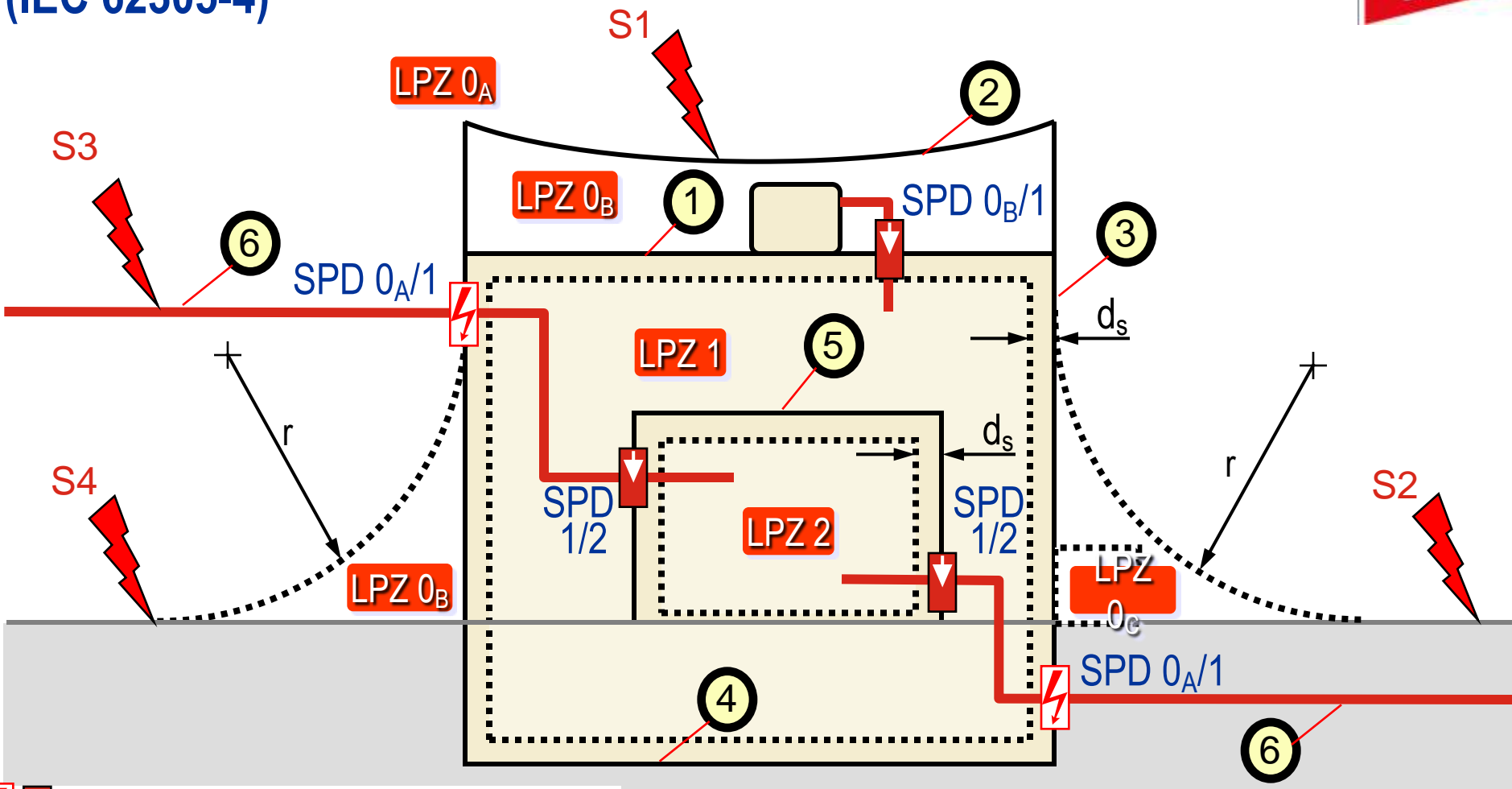
s Dostatečná vzdálenost proti nebezpečnému iskrnění

- 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 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

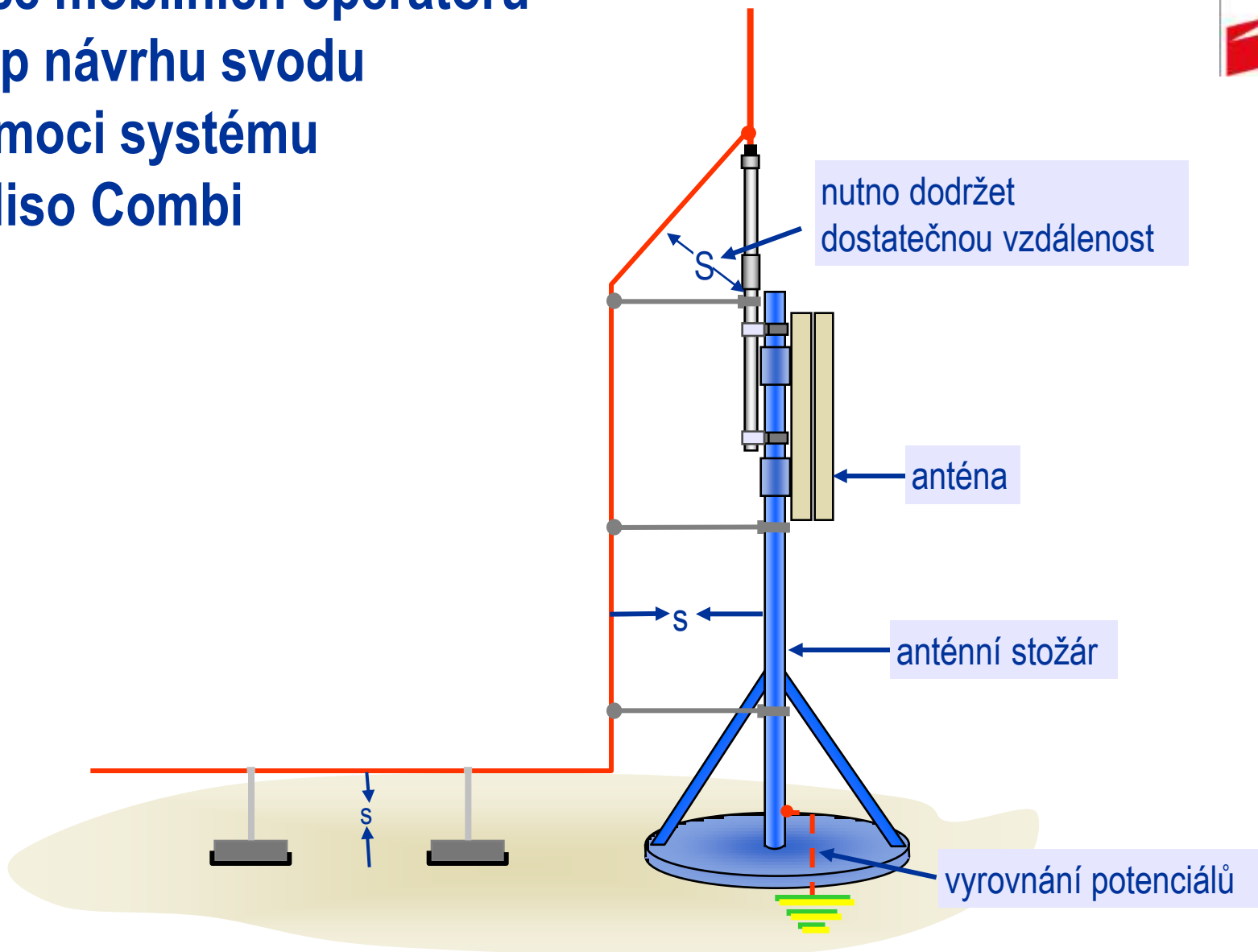


Stanice mobilních operátorů

princip návrhu svodu

za pomoci systému

DEHNiso Combi





ČSN EN 62305 - 4

Elektrické a elektronické systémy ve stavbách





Parametry bleskového proudu

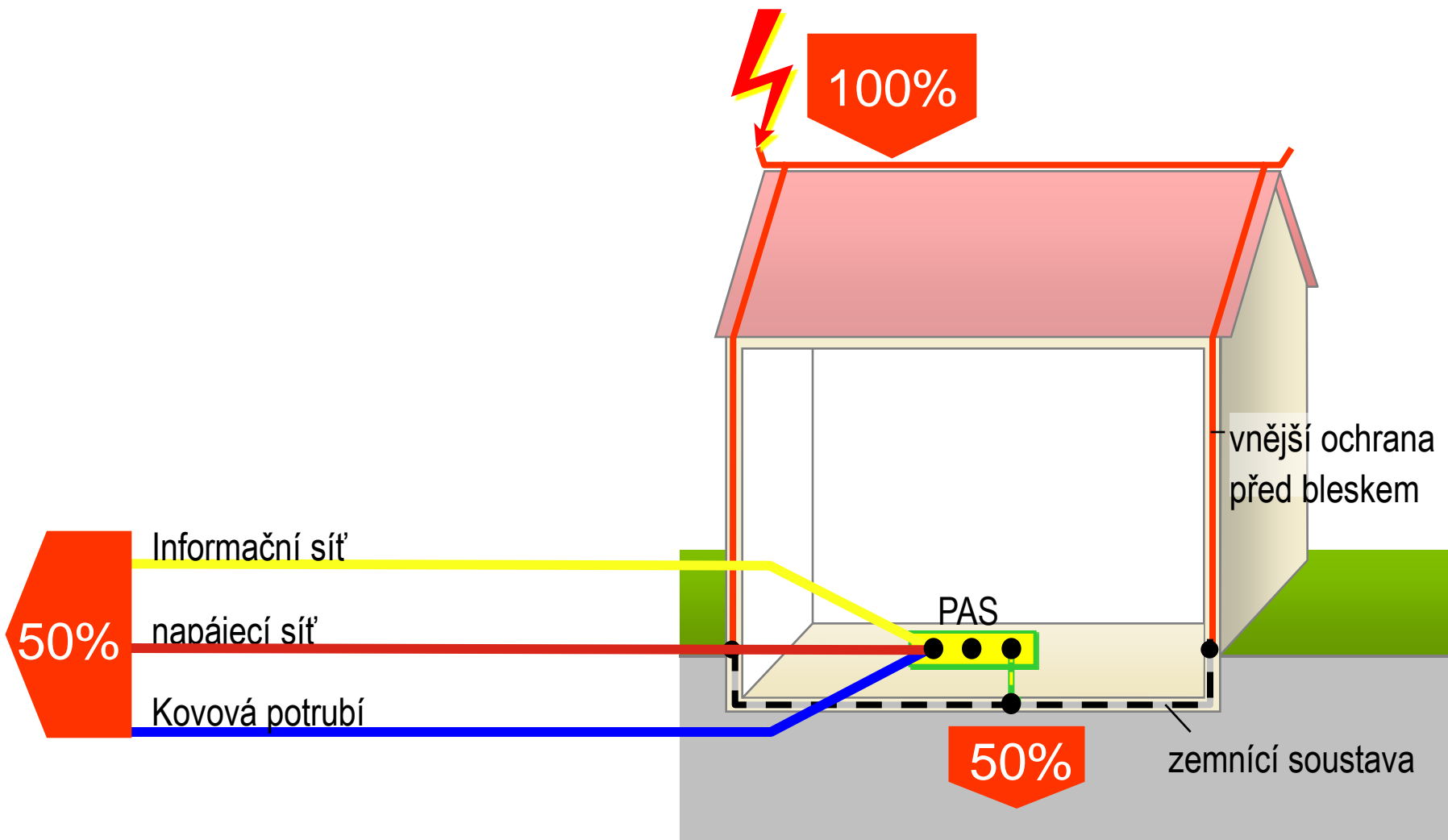
Parametr	LPL		
	I	II	III-IV
Imp. proud I (kA)	200	150	100
spec. energie W/R (MJ/Ω)	10	5,6	2,5
náboj Q _{Impuls} (As)	100	75	50
náboj Q _{Langzeit} (As)	200	150	100
efektivita	98%	95%	80 - 90%

Lit.: ČSN EN 62305-1:2002-11, Tab. 4



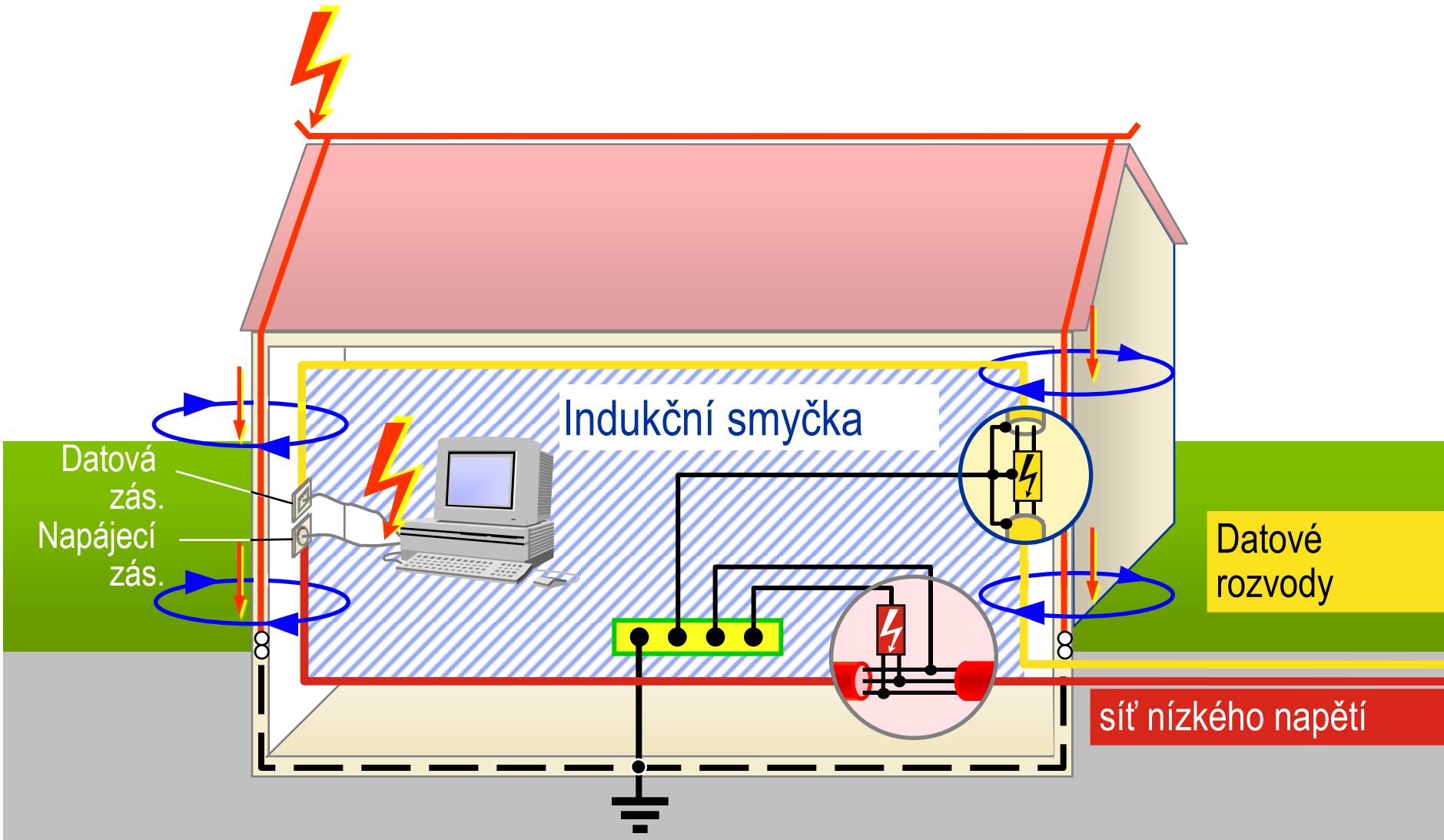


Rozdělení bleskového proudu



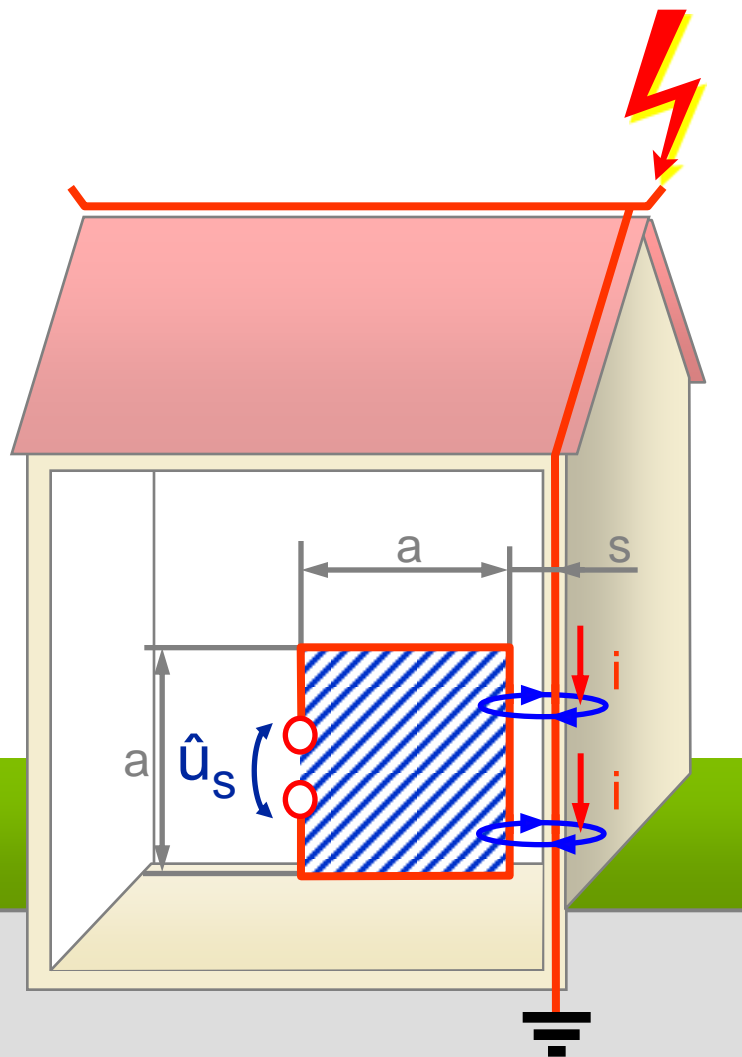


Indukční vazba





Maximalní indukované napětí v instalačních smyčkách



max. indukované napětí

$$\hat{U}_s = k_{u2} \cdot \left(\frac{di}{dt} \right)$$

Příklad

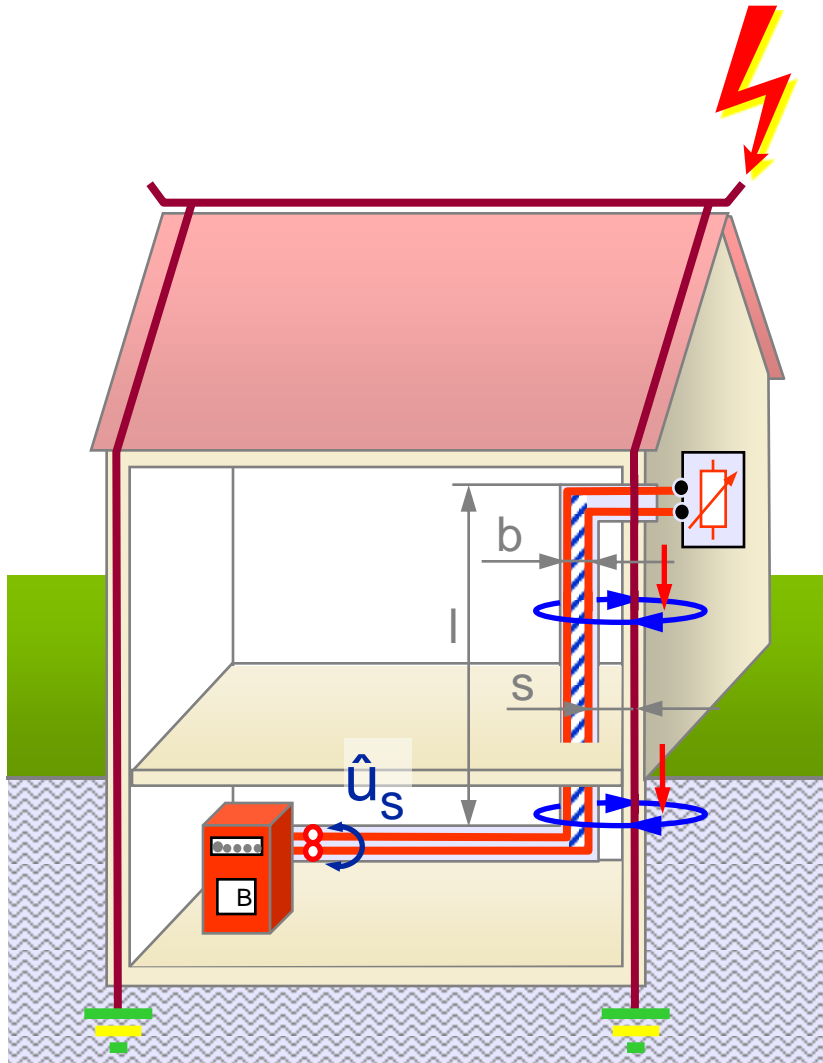
$(di/dt)_{max.}$	rozměry	\hat{U}_s
100 kA/ μ s	a = 10 m	500 kV
s	= 1 m	
k_{u2}	= 5000 $\frac{V}{kA/\mu s}$	

k_u = koeficient přepočtu smyčky
 di/dt = strmost bleskového proudu





Sekundární účinek působení bleskového proudu - maximální indukované napětí v instalačních smyčkách



max. indukované napětí

$$\hat{u}_s = k_{u3} \cdot I \cdot \left(\frac{di}{dt} \right)_{\max.}$$

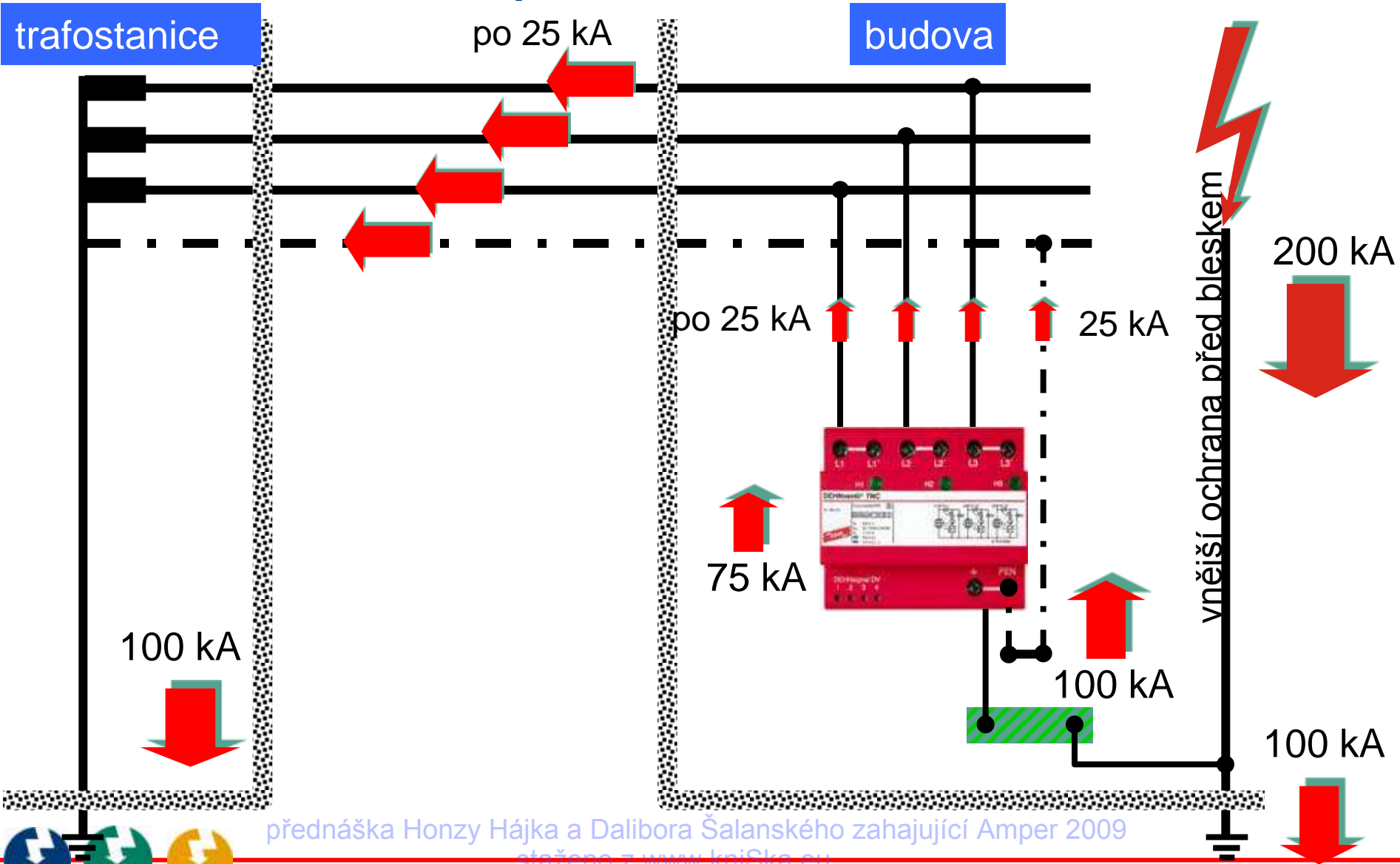
Příklad

$(di/dt)_{\max.}$	rozměry	\hat{u}_s
100 kA/ μ s	b = 3 mm	600 V
s	= 1 m	
l	= 10 m	
k_{u3}	= 0,6 $\frac{m \cdot kA/\mu s}{m \cdot kA/\mu s}$	

k_u = koeficient přepočtu smyčky
 di/dt = strmost bleskového proudu



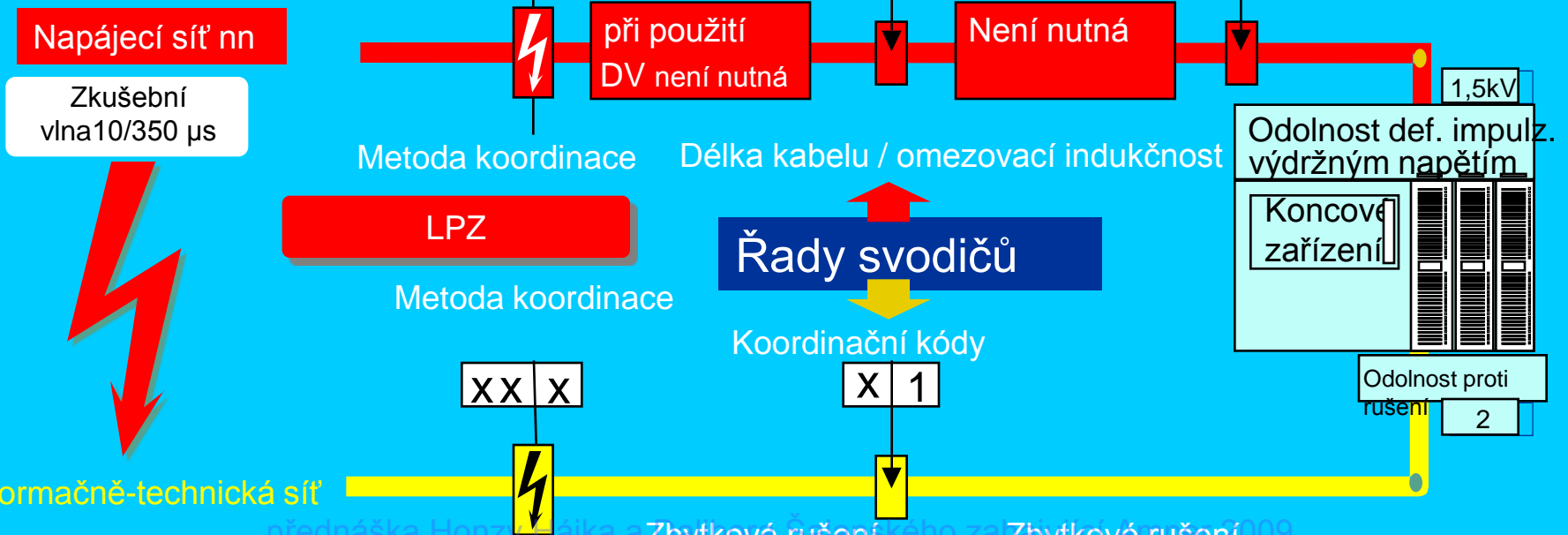
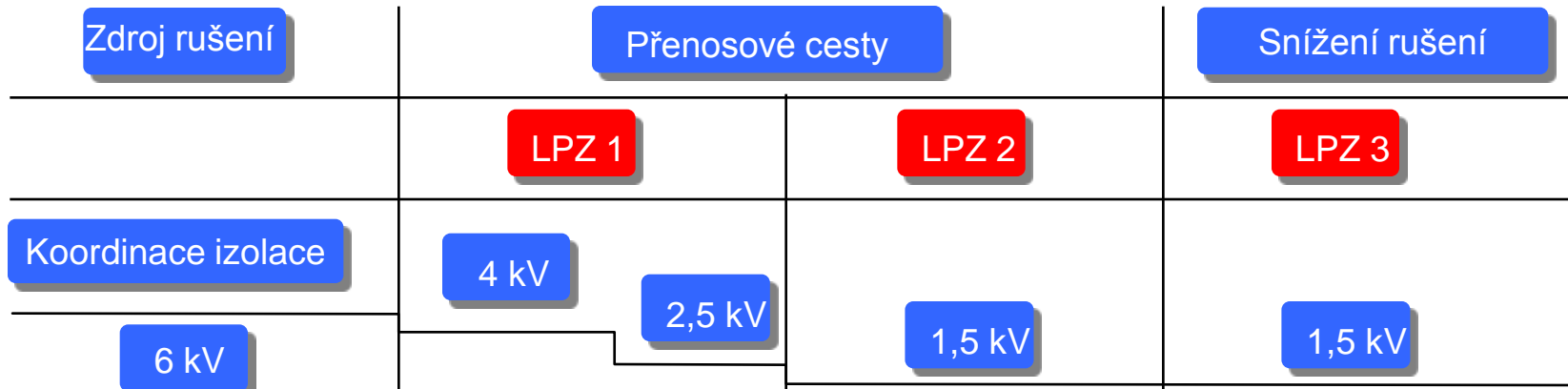
Rozdělení bleskového proudu DEHNventil® TNC





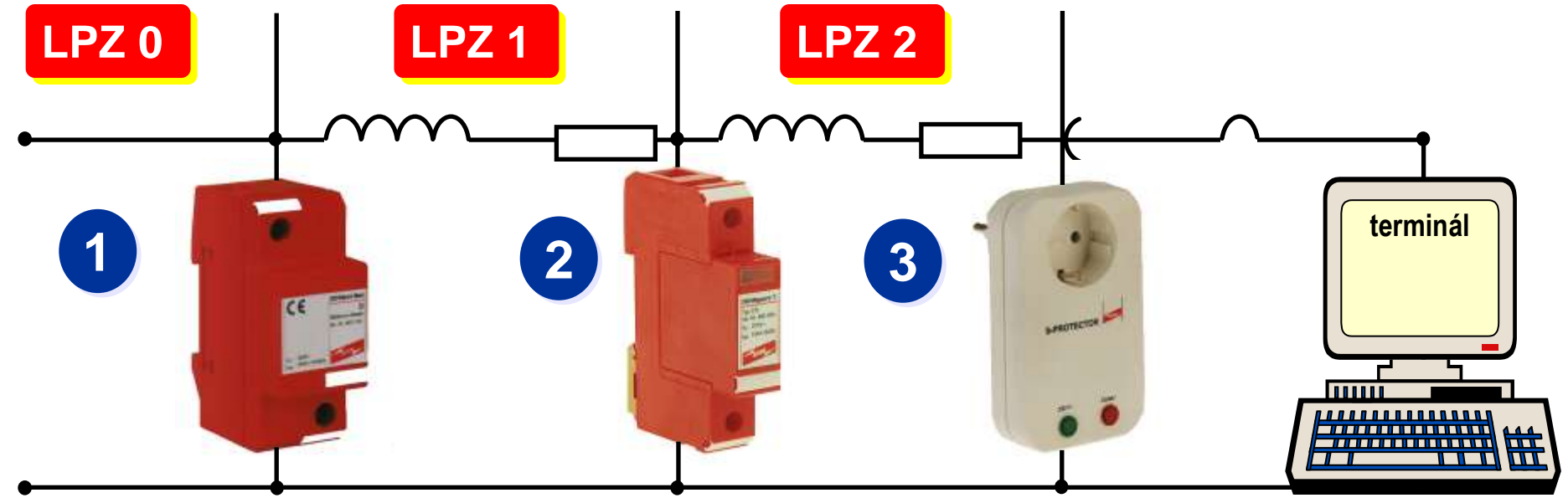
ČSN EN 62305 - 4

koordinace nasazení svodičů bleskových proudů a svodičů přepětí





ČSN EN 62305 - 4 ochranná sada pro napájecí systémy na rozhraní zón bleskové ochrany (LPZ)



svodič bleskových proudů
prEN 62305-4
ČSN EN 61643-11
10/350 μ s

svodič přepětí
prEN 62305-4
ČSN EN 61643-11
8/20 μ s

svodič přepětí
prEN 62305-4
ČSN EN 61643-11
1,2/50 μ s; 8/20 μ s
hybridní generátor

koncové zařízení
ČSN EN 61000-4-5
1,2/50 μ s; 8/20 μ s
hybridní generátor

$$\hat{i}, Q, \frac{W}{R}$$





Aplikace na střeše





Anténní stožár chráněný izolovaným
(oddáleným) hromosvodem - systém
DEHNiso - Combi



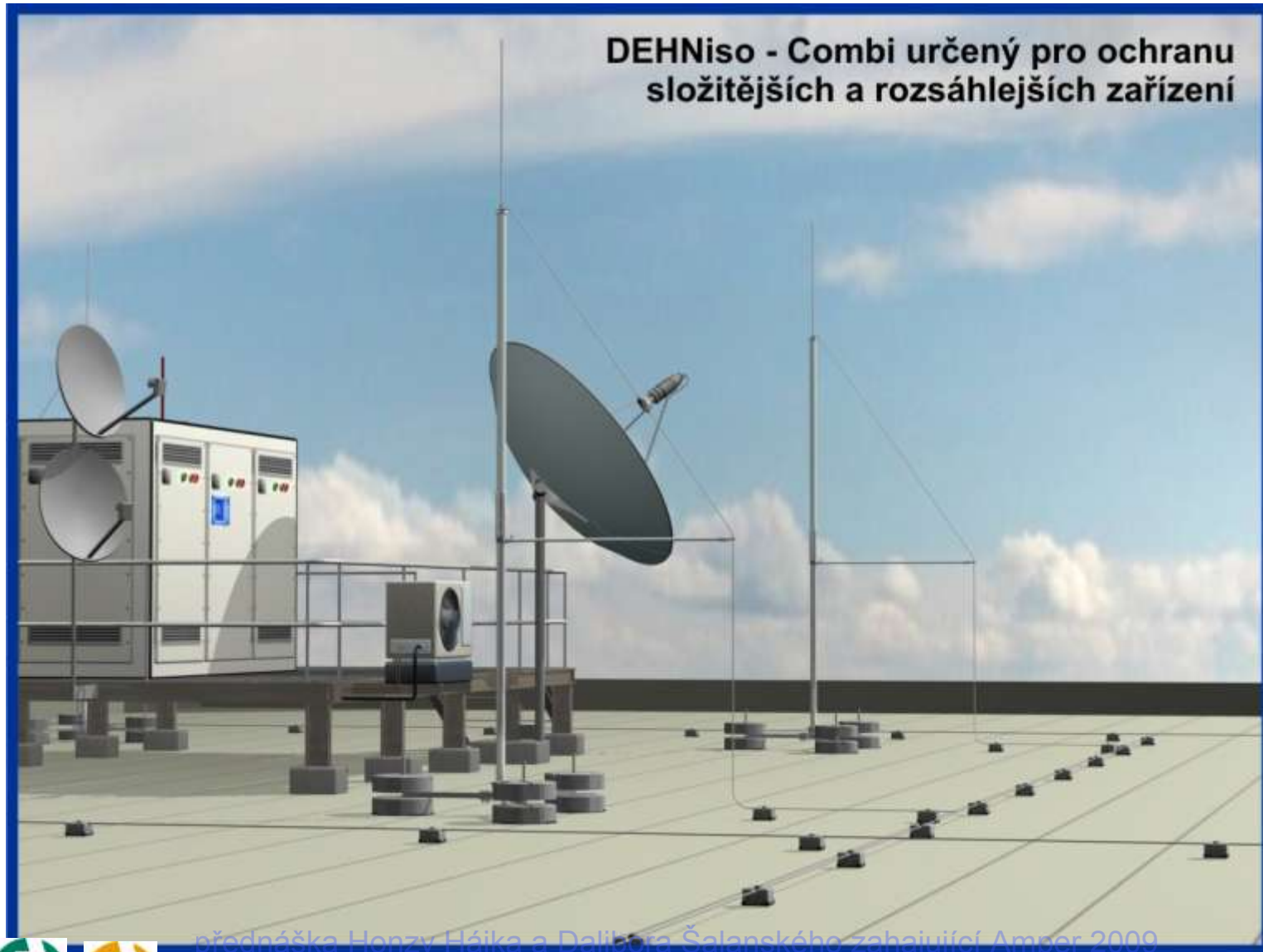


Ochrana mikrovlnných antén systémem
DEHNiso - Combi a vodičem HVI



Stejný systém ochrany pro televizní antény





DEHNiso - Combi určený pro ochranu složitějších a rozsáhlejších zařízení





© Dalibor ŠALANSKÝ
LUMA Plus s.r.o. 2009



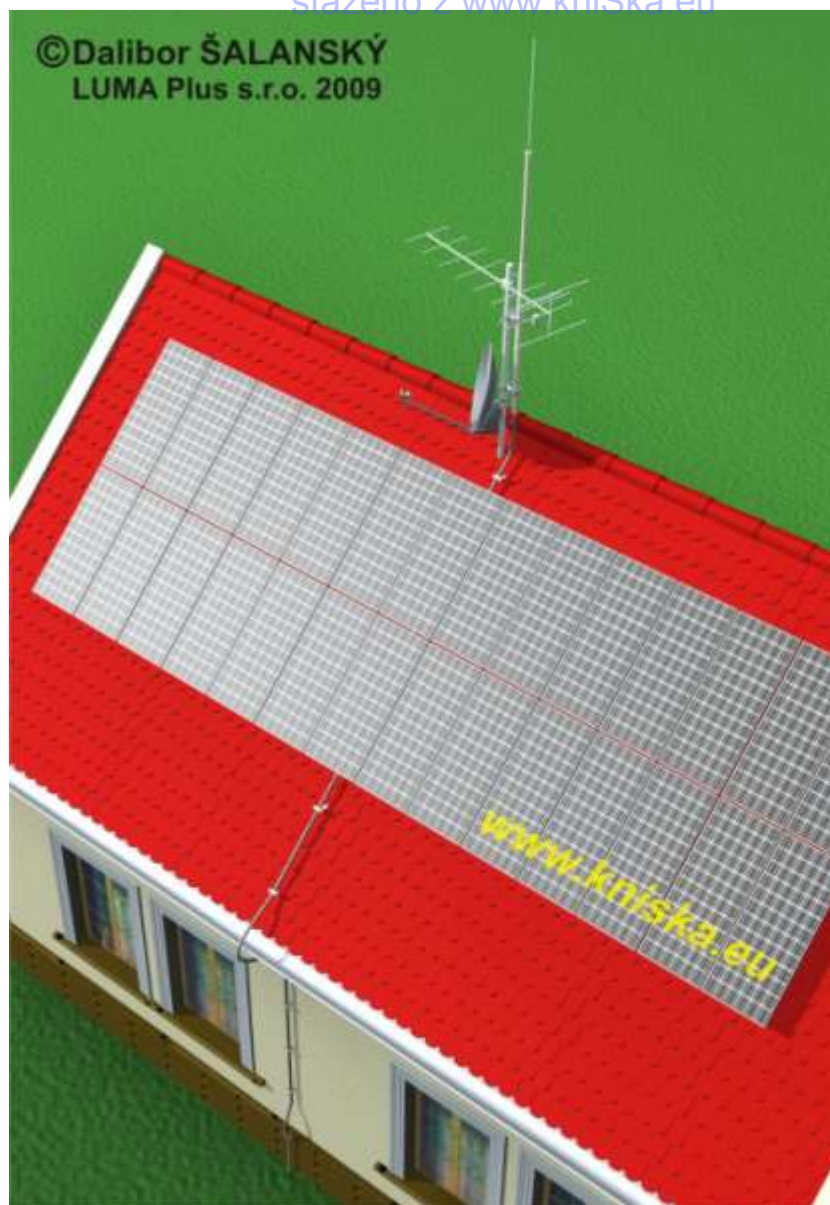


©Dalibor ŠALANSKÝ
LUMA Plus s.r.o. 2009



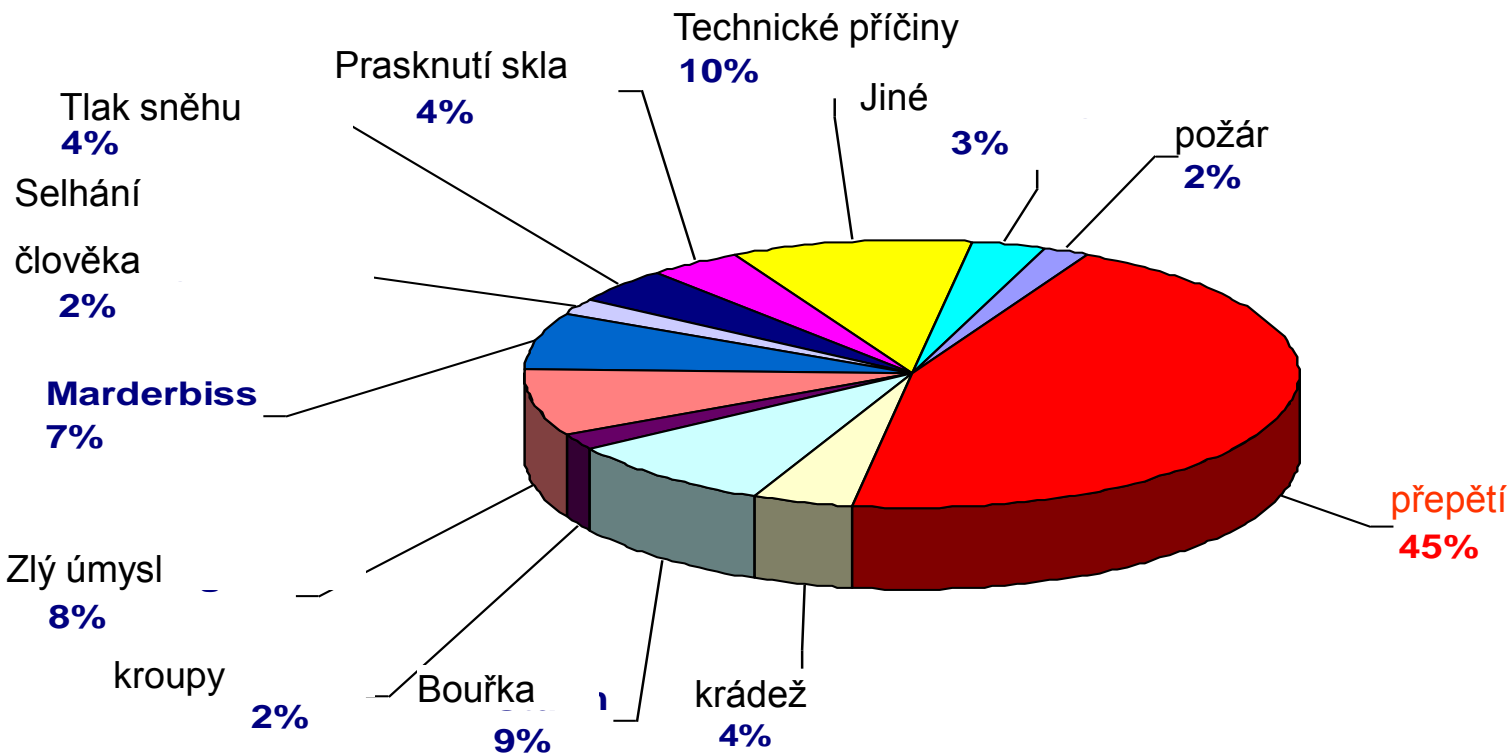
www.kniška.eu







Statistika škod na fotovoltaických systémech dle četnosti příčin



Zdroj: Mannheimer Versicherung 2006





1. Nejhorší je voda

I když rozsah vodovodních škod je obvykle jen malý a pojistné plnění se pohybuje v průměru v řádech tisíců korun, některé pojistné události se mohou vyšplhat do značných částek.

Příklad:

ČSOB Pojišťovna například řešila událost, kdy klientce praskla pancéřová hadička přívodu vody od umyvadla v prvním patře domu a unikající voda vytopila celou nadstandardně zařízenou nemovitost. Vyplacené pojistné plnění z pojištění domácnosti činilo téměř 200 000 Kč a pojistné plnění z pojištění stavby více než 1 200 000 Kč.

2. Vandalové a zloději

Na druhém místě z hlediska počtu likvidovaných majetkových škod jsou škody zaviněné zloději a vandaly: na odcizení a vandalismus připadá přibližně 15 procent vyřizovaných škod. Nejen v případě krádeží, ale i při vandalismu mohou být přítomny škody velmi vysoké.

Příklad:

Klientovi ČSOB Pojišťovny neznámý pachatel vhodil dýmovnici do luxusně zařízené nemovitosti, v jejíž vstupní hale bylo otevřené schodiště do prvního patra. Dým z dýmovnice se tak rozšířil do všech místností a způsobil obrovské škody, protože z většiny poškozených věcí jej nebylo možné odstranit. Vyplacené pojistné plnění z pojištění domácnosti přesáhlo jeden milion korun. Škoda na stavbě byla ještě vyšší, klient ji však neměl pojištěnou.

3. Blesk

Třetí nejčastější škodu v domácnostech jsou s bezmála 15 procentním podílem překvapivě škody způsobené úderem blesku. Na rozdíl od vodovodních škod a škod vzniklých odcizením či vandalismem jde v tomto případě o sezónní typ škody, který je nejběžnější v letních měsících. Celkem během roku ČSOB Pojišťovna vyřídí z pojištění domácností a rodinných domů přes 4 000 pojistných událostí a zaplatí za ně kolem 50 milionů korun.

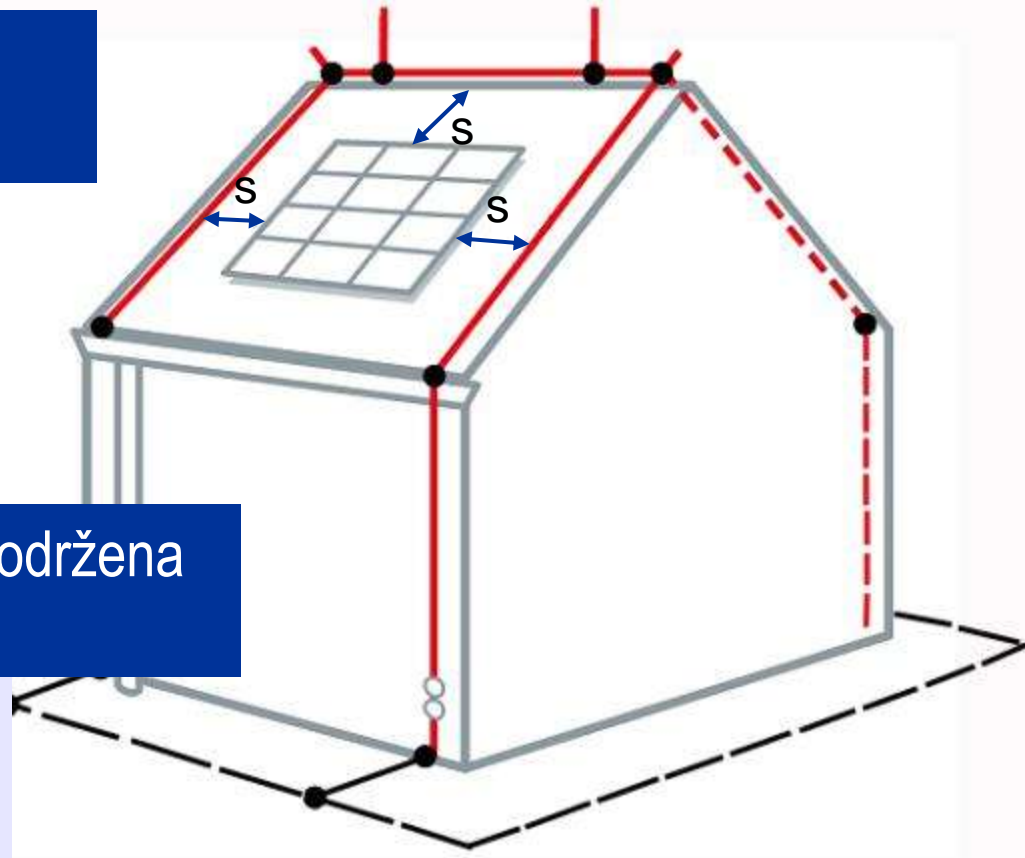




FV- zařízení na budově s hromosvodem

a) dostatečná vzdálenost s je
dodržena

Výpočet dostatečné vzdálenosti dle ČSN
EN 62305-3.



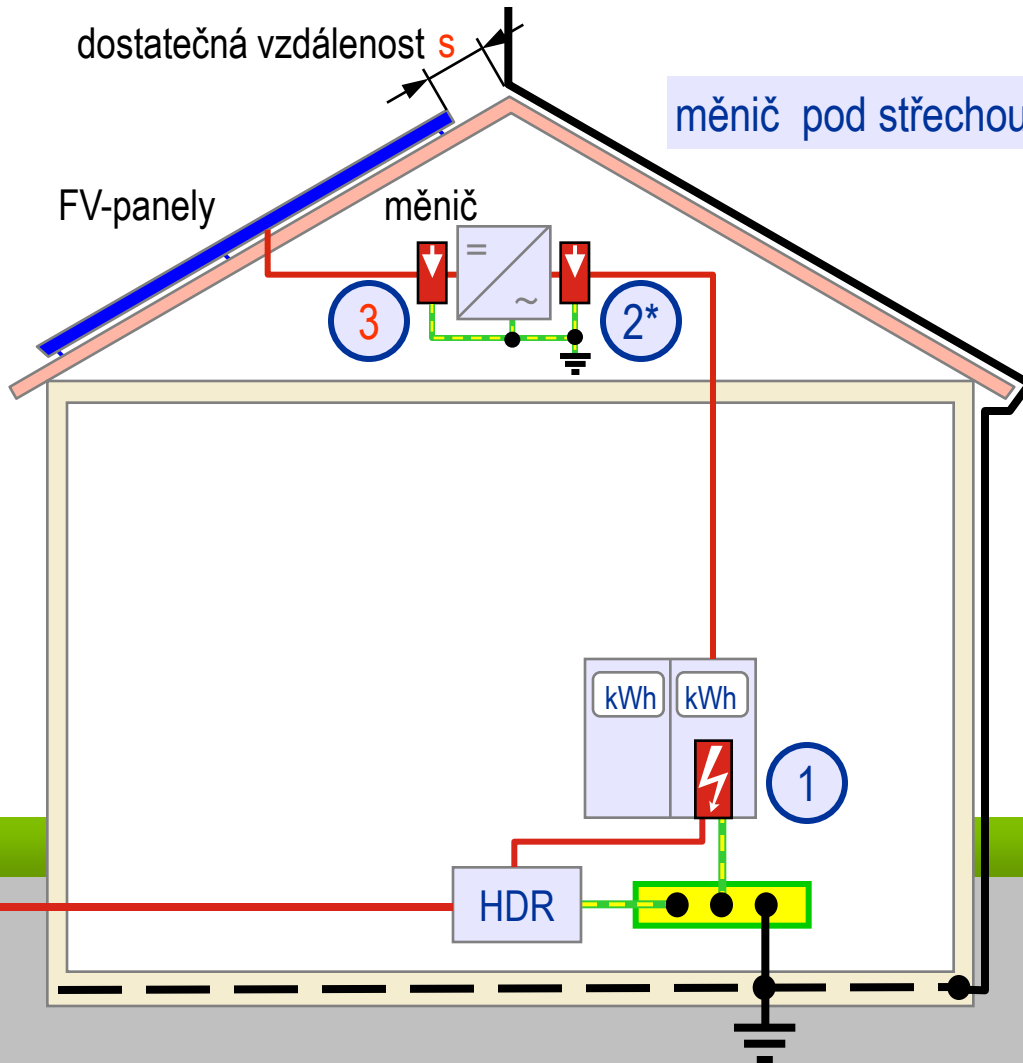
b) dostatečná vzdálenost s není dodržena

Přímé vodivé spojení mezi součástmi
hromosvodu a FV-zařízením
není doporučeno!





Malé FV – zařízení na RD s hromosvodem a DODRŽENÍM dostatečné vzdálenosti s



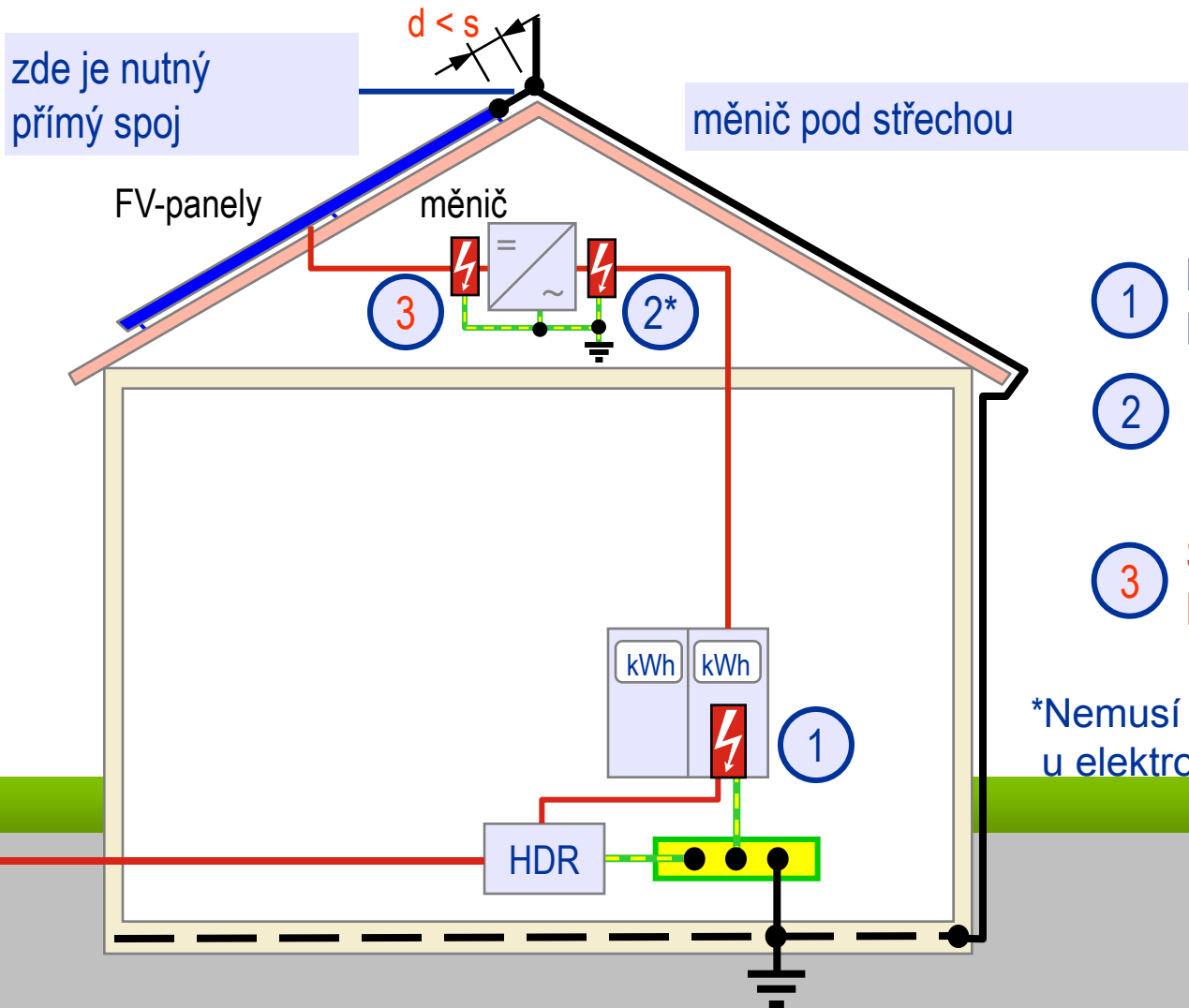
- 1 Kombinovaný svodič (Typ 1)
DEHNventil® ZP TNC 255
- 2 Svodič přepětí (Typ 2)
DEHNguard® M TN 275
- 3 Svodič přepětí (Typ 2)
DEHNguard® PV 500 SCP

•Nemusí být, pokud je měnič přímo u elektroměru





Malé FV – zařízení na RD s hromosvodem a NEDODRŽENÍM dostatečné vzdálenosti es



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

*Nemusí být pokud je měnič přímo u elektroměru



Příklady velkých FV zařízení v německu

Projekt: Solaranlage Geiseltalsee, Krumpa



Projekt: Solarpark Höslwang + Leipziger Land



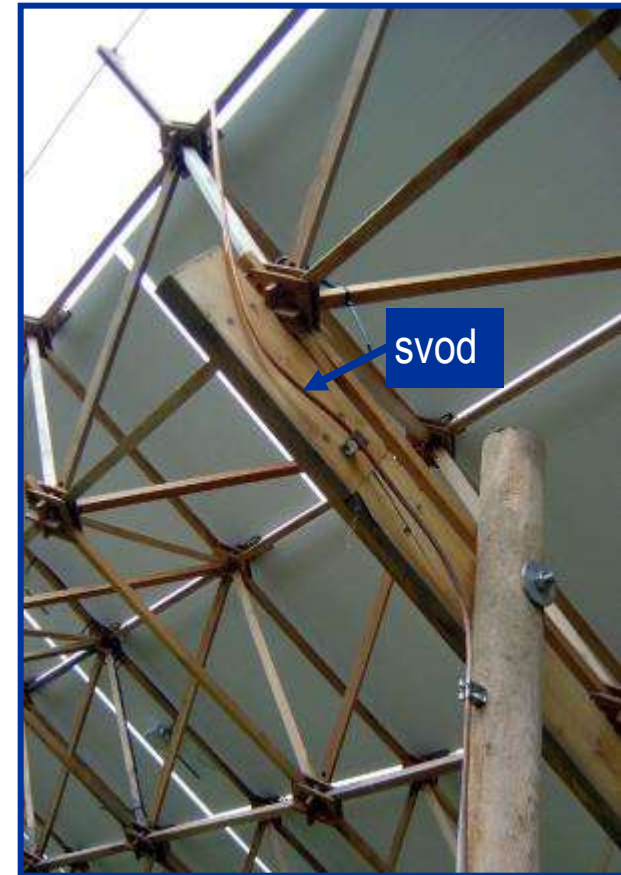
Projekt: Solarpark Götterborn



Projekt: Mühlhausen /
Günching / Minihof



Jímací soustava a svody





Ohrožení bleskem

Odhad rizika:

5 MWp-Sluneční elektrárna \Rightarrow 16 hektarů \Rightarrow 0,16 km²

Intenzita blesků v okolí Lipska:

\Rightarrow 2,67 úderu blesku na km² za rok.

\Rightarrow 0,42 úderu blesku za rok

\Rightarrow Je třeba počítat že do 2,38 roku dojde k přímému zásahu bleskem do této aplikace.





FV- zařízení – provozní podmínky

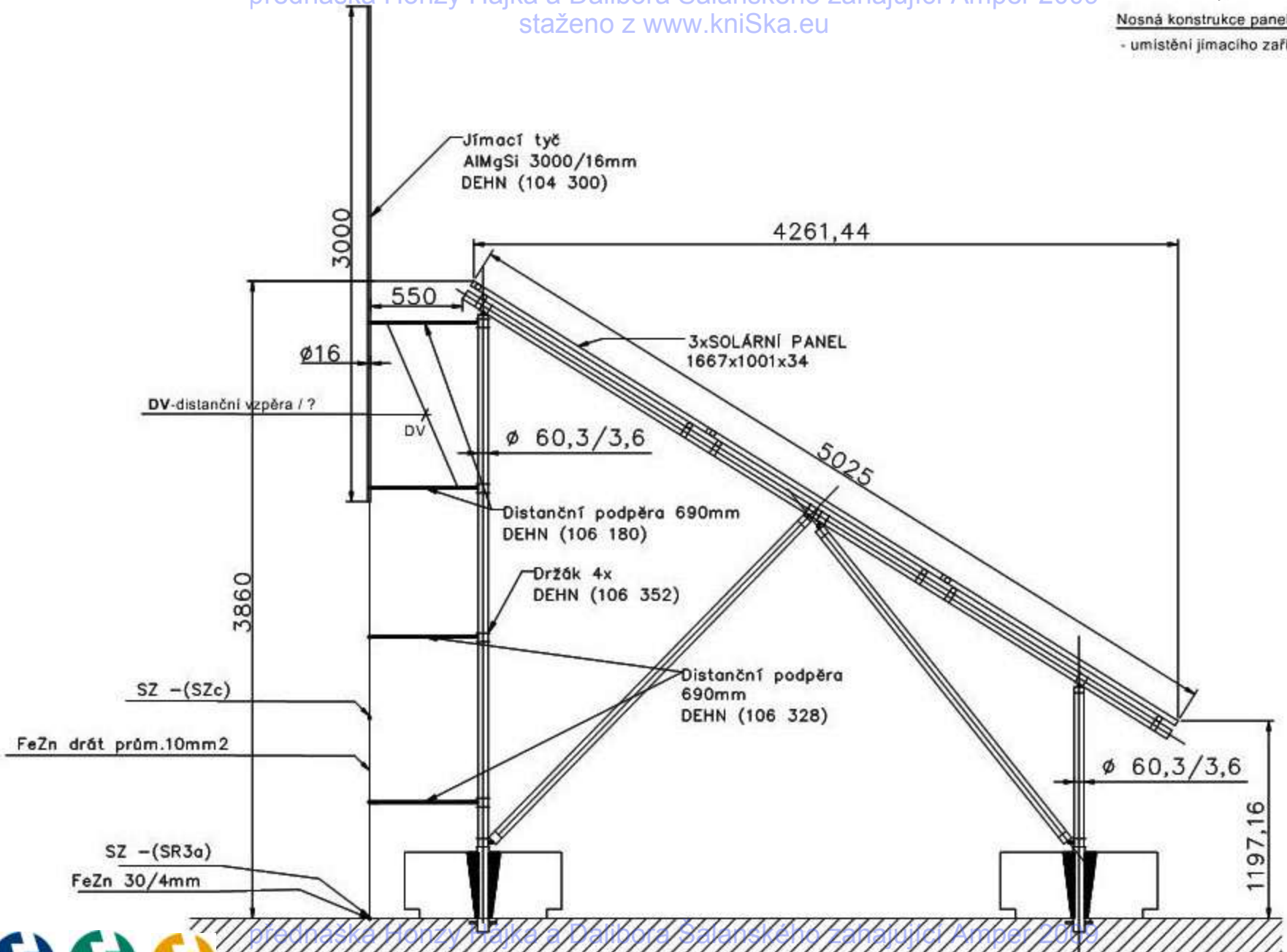
- Cenná aplikace zabírající velkou plochu
- Investice v řádu miliónů EUR
- Zařízení musí být v provozu déle než 20 let

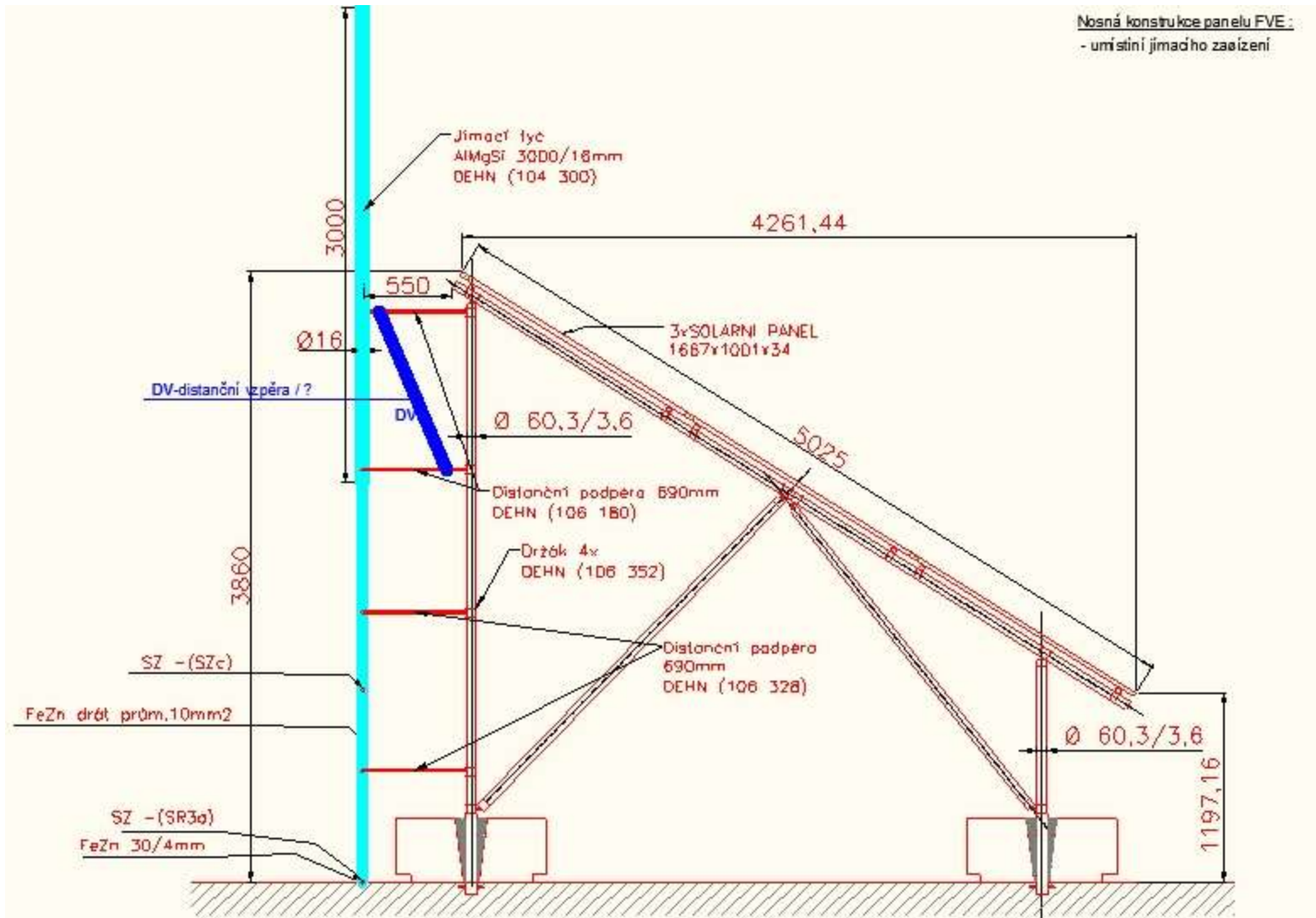
⇒ dlouhodobá investice

- Škody mohou vést ke zvýšení pojistné částky a zavedení spoluúčasti
- Zvýšené provozní a ostatní náklady povedou ke snížení rentability celého zařízení

⇒ Ochrana před bleskem a přepětím je nutná!

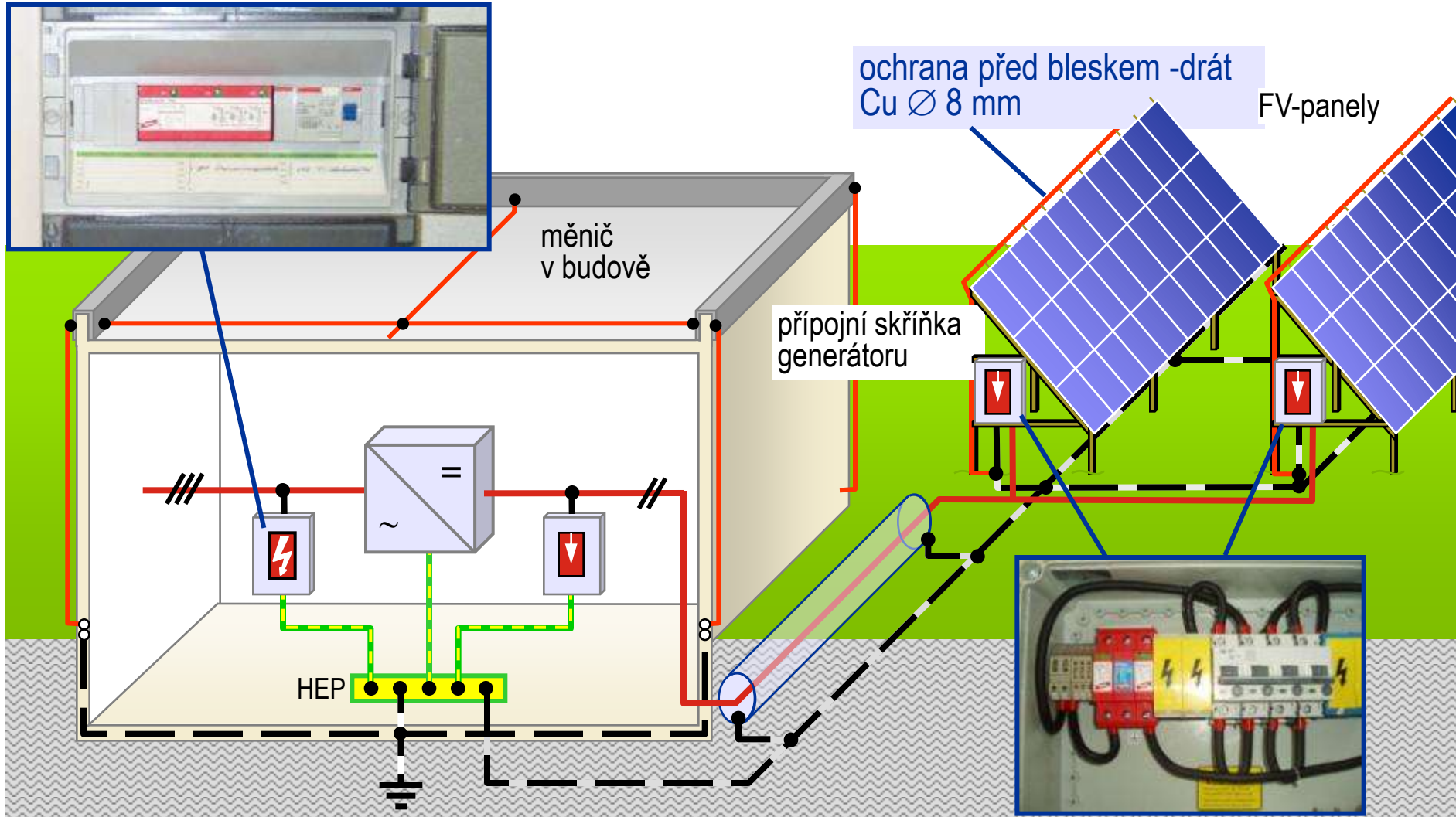








Ochrana před přepětím

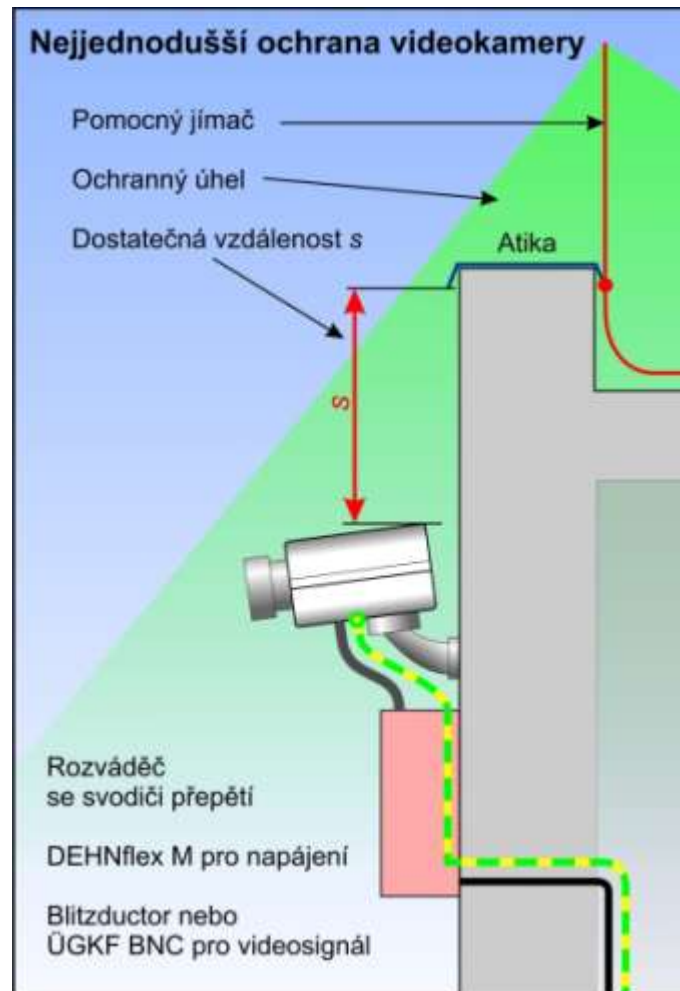


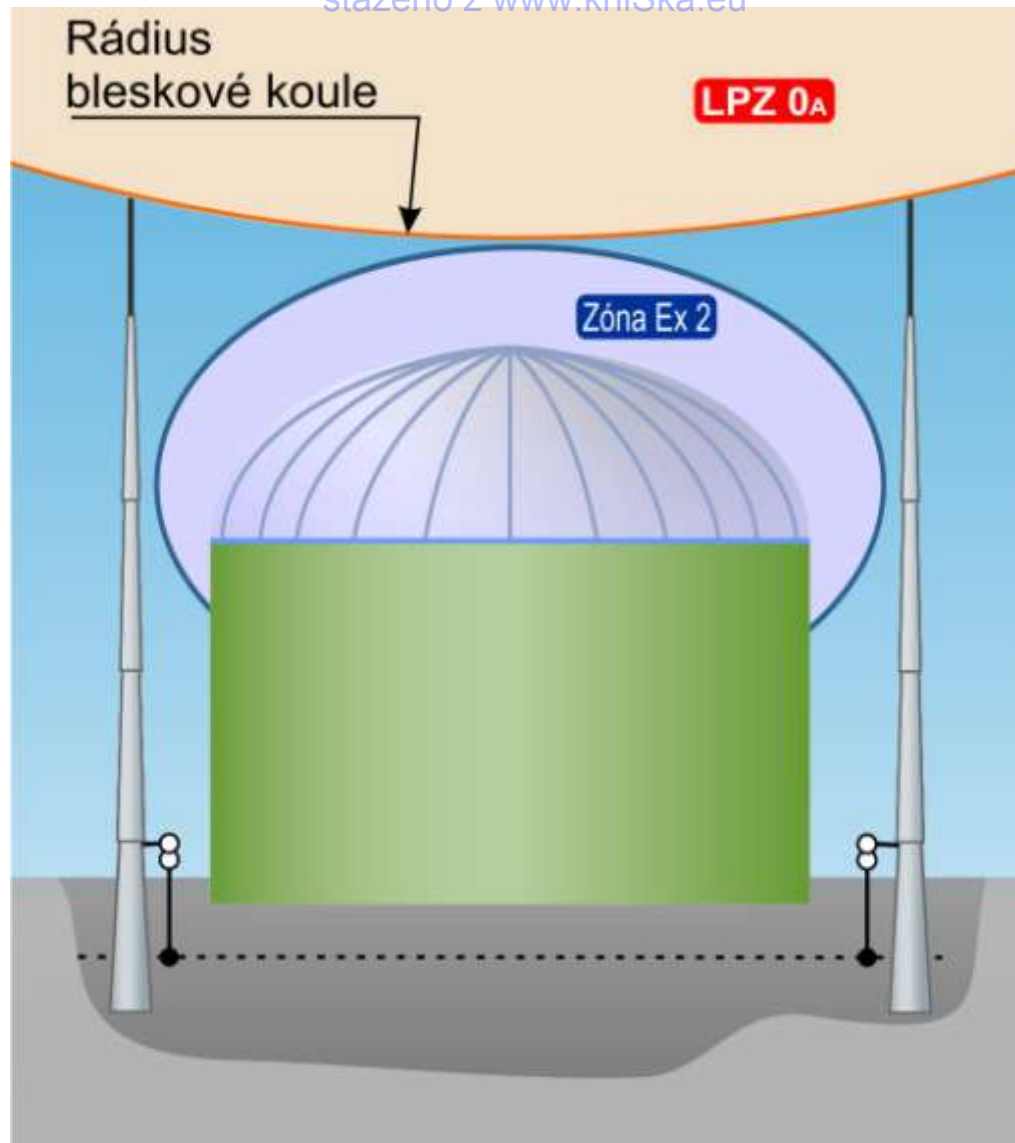






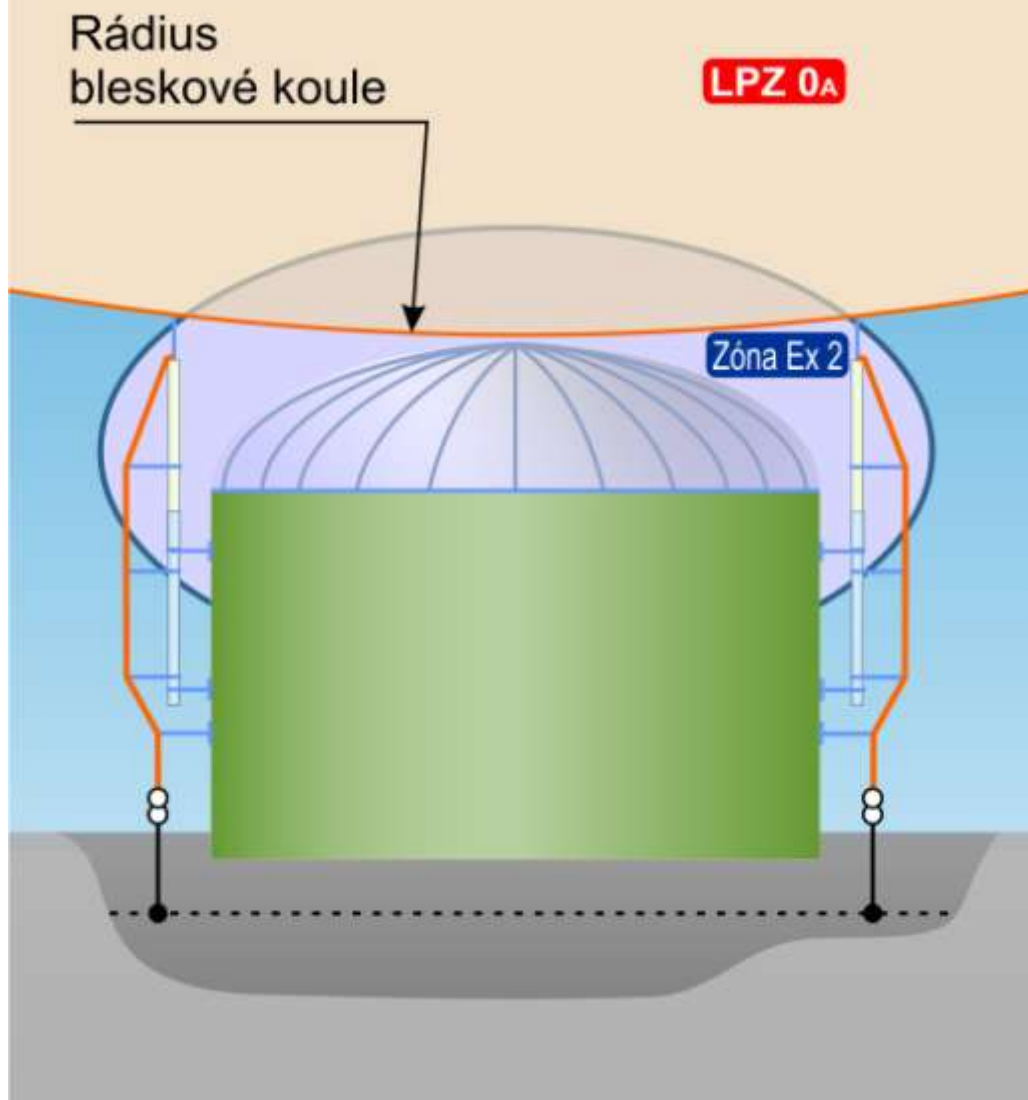






Ochrana fermentoru ocelovými teleskop. stožáry





Ochrana fermentoru systémem DEHNiso Combi







