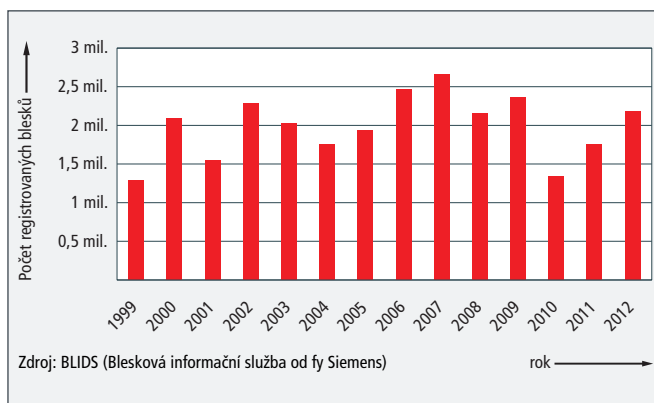


Výpadky technických zařízení a systémů v obytných a účelových budovách jsou nákladné a velmi nežádoucí. Proto je požadována nenarušená funkčnost přístrojů jak v normálním provozu, tak i při zvýšeném nebezpečí v souvislosti s bouřkami. Již po léta se počet registrovaných blesků v Německu drží na trvale vysoké úrovni. Také zprávy o škodách od pojišťoven ukazují, že jak v soukromém sektoru tak i v podnikatelské sféře existuje enormní poptávka po doplnění ochrany proti bleskům a přepětím (viz **obrázek 1**).

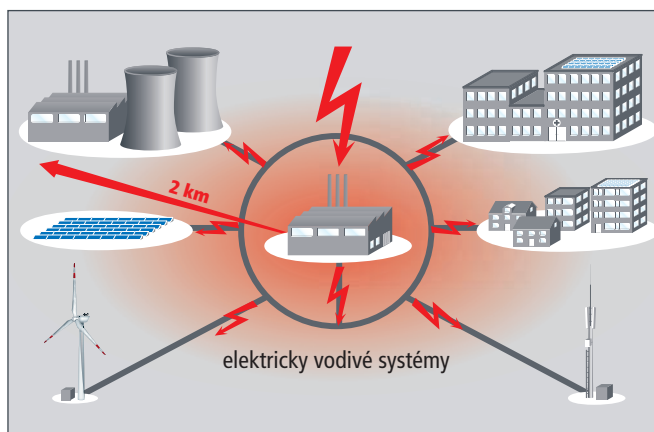
S profesionální sadou řešení lze realizovat vhodná ochranná opatření. Například koncepce ochranných zón (LPZ) umožňuje projektantovi, zřizovateli i provozovateli staveb a zařízení určit, provádět a dohlížet na rozličná ochranná opatření. Tak se dají spolehlivě chránit všechny relevantní přístroje, zařízení a systémy při ekonomicky zdůvodněných nákladech.

Zdroje poruch

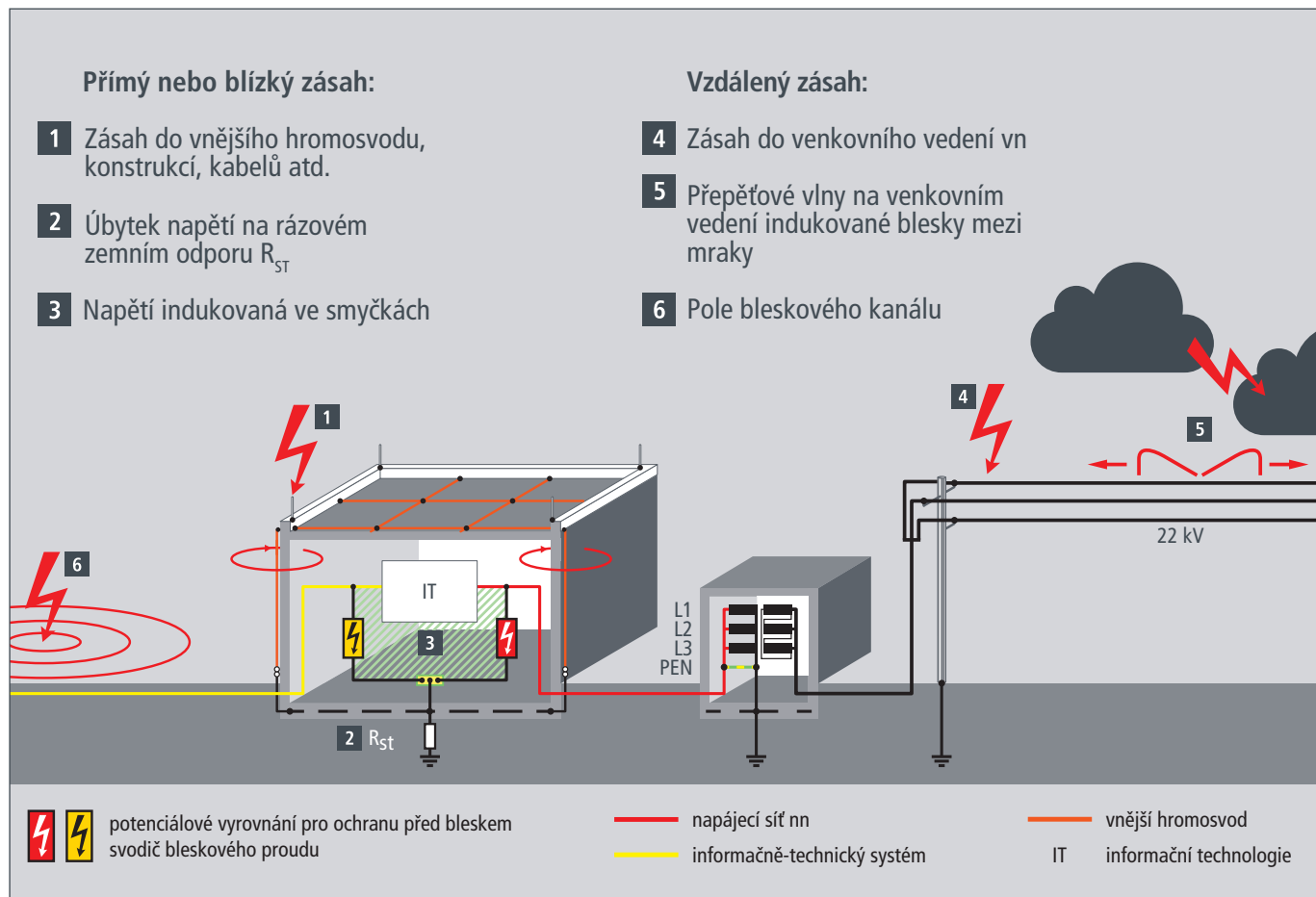
Přepětí vznikající při bouřce jsou způsobena přímým, blízkým nebo i vzdáleným úderem blesku (viz **obrázek 2** a **obrázek 3**). Přímé či blízké zásahy jsou ty, které zasáhnou budovu, její nejbližší okolí nebo elektricky vodivé systémy zavedené do budovy (např. napájecí síť nn, telekomunikační nebo datová vedení). Tímto zásahem vznikající rázové proudy a rázová napětí, včetně doprovodného elektromagnetického pole, představují svou amplitudou a energetickým obsahem obzvláštní namáhání přístrojů a zařízení. Při přímém nebo blízkém úderu blesku vznikají přepětí z úbytku napětí na rázovém zemním odporu R_{ST} , jehož důsledkem je potenciálový zdvih budovy oproti vzdálenému okolí (**obrázek 2**, **případ 2**). To představuje to nejsilnější namáhání elektrických zařízení budov. Charakteristické parametry tekoucího rázového proudu (jeho vrcholová hodnota, rychlost nárůstu, náboj, specifická energie) jsou popsatelem rázovou vlnou 10/350 μs přijatou mezinárodními, evropskými i národními normami jako zkušební proud pro komponenty a přístroje k ochraně



Obrázek 1: Počet registrovaných blesků v Německu v letech 1992 až 2012



Obrázek 2: Princip ohrožení budov a zařízení zásahem blesku



Obrázek 3: Příčiny přepětí při bleskových výbojích

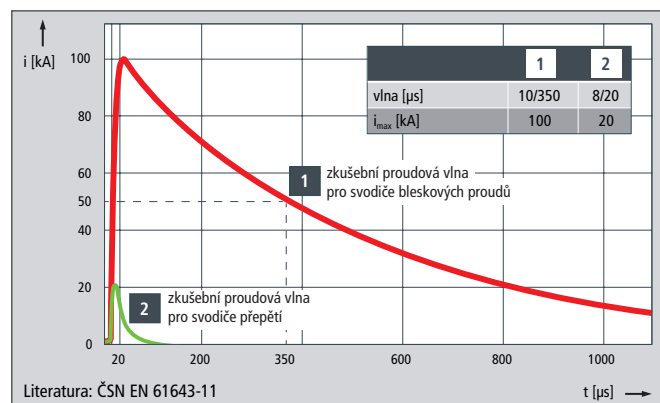
před přímými zásahy (obrázek 4). K úbytku napětí na rázovém zemním odporu se přidávají přepětí vznikající v elektrickém zařízení budovy a v systémech s ním spojených v důsledku indukčního působení elektromagnetického pole blesku (obrázek 3, případ 3). Energie těchto indukovaných přepětí a jimi vyvolaných impulzních proudů je podstatně menší, než energie přímého bleskového rázového proudu, a je proto popsána proudovou rázovou vlnou 8/20 μs (obrázek 4). Komponenty a přístroje, které nemusí vést proudy z přímých zásahů blesku, jsou tedy zkoušeny rázovými proudy 8/20 μs .

Filozofie ochrany

Vzdálené údery blesku jsou ty, které udeří ve větší vzdálenosti od chráněného objektu, úder do vzdušného vedení vn či jejich blízkého okolí, nebo úder mezi mraky (obrázek 3, případy 4, 5, 6). Analogicky k indukovaným přepětím i účinky vzdálených úderů na elektrické zařízení budovy jsou zvládnány pomocí přístrojů a komponent dimenzovaných podle proudové rázové vlny 8/20 μs . Přepětí způsobená spínacími ději (SEMP) vznikají např.:

- odpojením induktivních zátěží (např. transformátorů, tlumivek, motorů),
- zapálením a přetržením obloukového výboje (např. oblouková svářečka),
- vybavením jističů.

Technický model působení spínacích dějů v elektrické výbavě budovy opět vychází z proudové rázové vlny 8/20 μs . Pro zajištění trvalé dostupnosti komplexních energetických a informačních systémů i v případě přímého zásahu jsou k ochraně elektrických a elektronických zařízení a přístrojů před přepětím nutná další opatření, tvořící nadstavbu k hromosvodu budovy. Je při tom důležité podchycení všech příčin přepětí. K tomu je užitá koncepce zón ochrany před bleskem popsána v normě ČSN EN 62305-4. (obrázek 5).

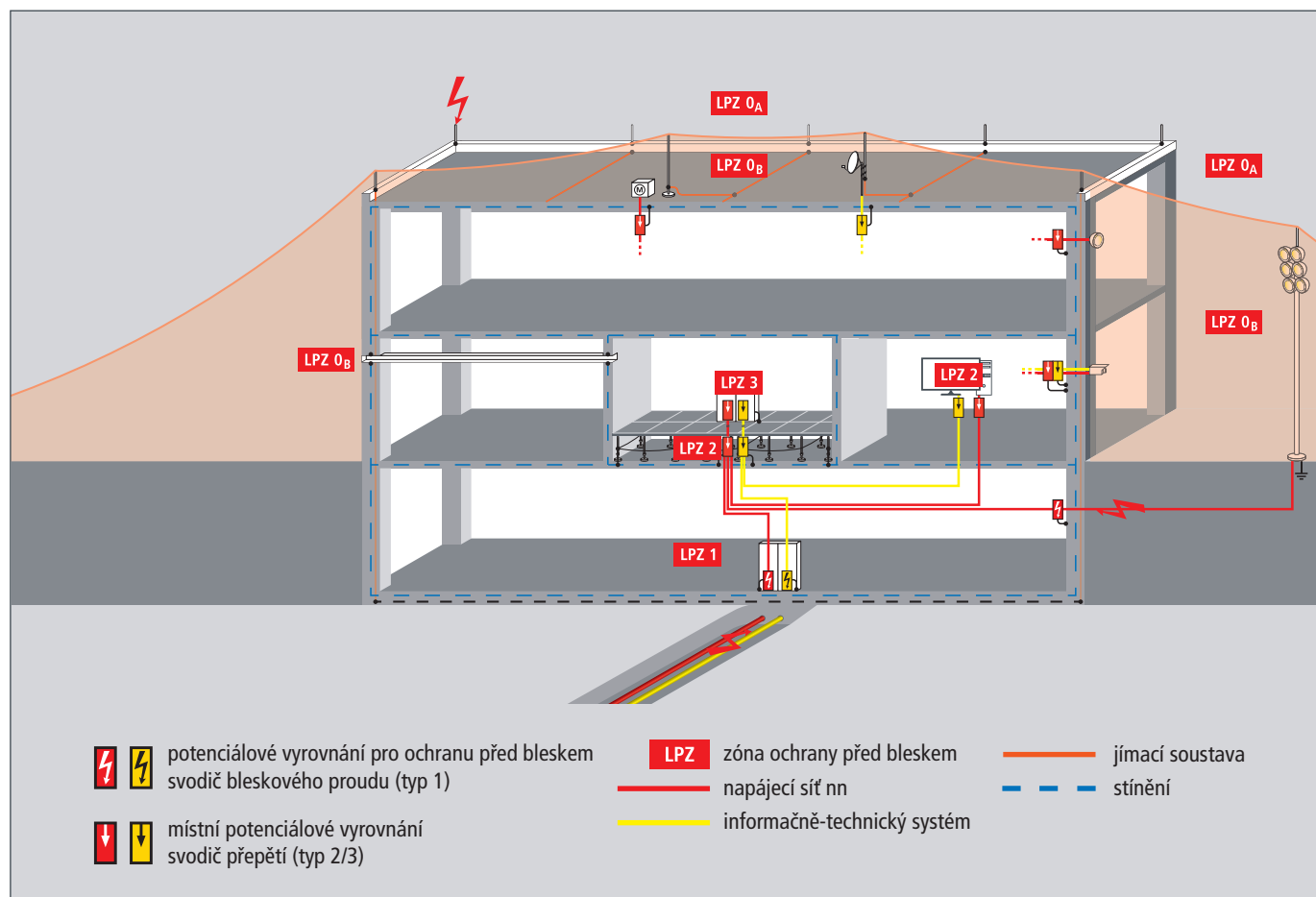


Obrázek 4: Rázový zkušební proud pro svodiče bleskových proudů a pro svodiče přepětí

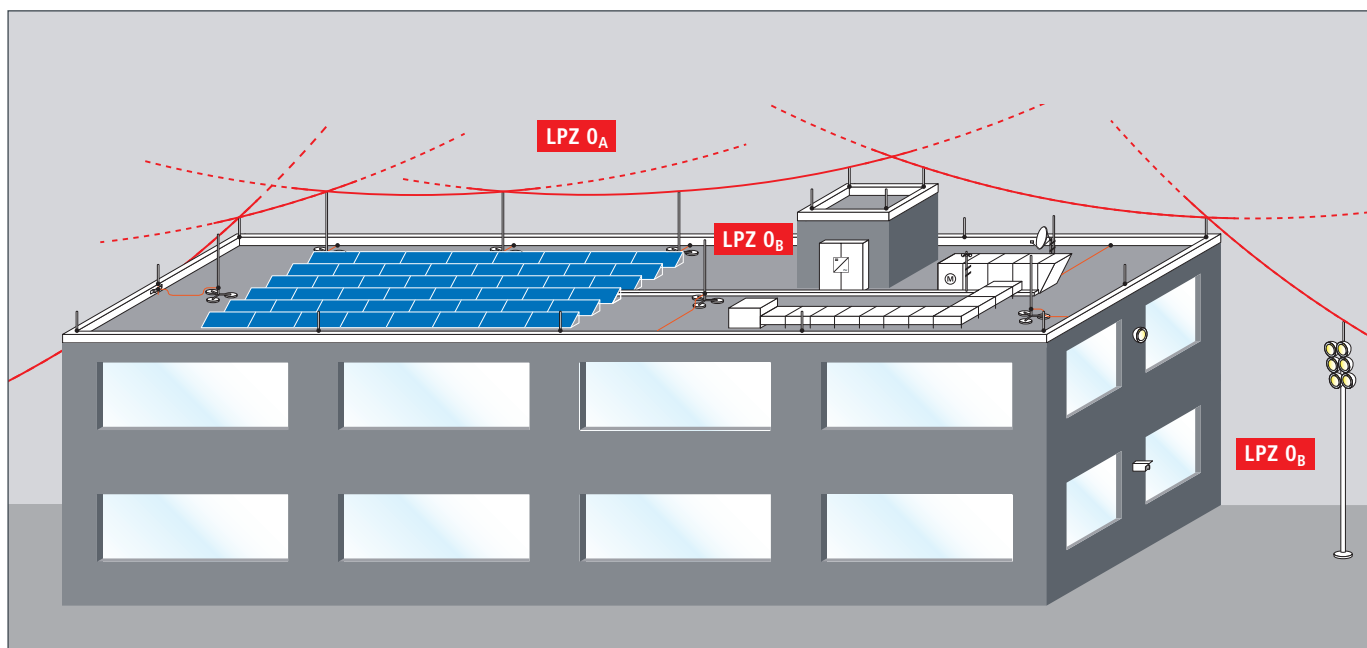
Koncepce zón ochrany před bleskem

V této koncepci je budova rozdělena do jednotlivých zón s rozdílným stupněm ohrožení. Na základě těchto zón je možno určit nezbytná ochranná opatření, zejména pak přístroje a komponenty pro ochranu před bleskem a přepětím. Ke koncepci zón ochrany před bleskem a EMC (elektromagnetická kompatibilita) patří vnější hromosvod (s jímací soustavou, svody a zemniči), potenciálové vyrovnání, prostorové stínění a přepětěová ochrana pro energetické a informační systémy. Pro definici zón ochrany před bleskem platí ustanovení v tabulce 1.

Ochrany proti přepětí se podle nároků kladených na ně jejich zatížením a místem instalace dělí na svodiče bleskových proudů, svodiče přepětí a kombinované svodiče. Nejvyšší nároky ohledně mohutnosti svodiče jsou kladeny na svodiče bleskových proudů a na kombinované svodiče realizující přechod mezi zónami LPZ 0_A a LPZ 1 resp. mezi LPZ 0_A

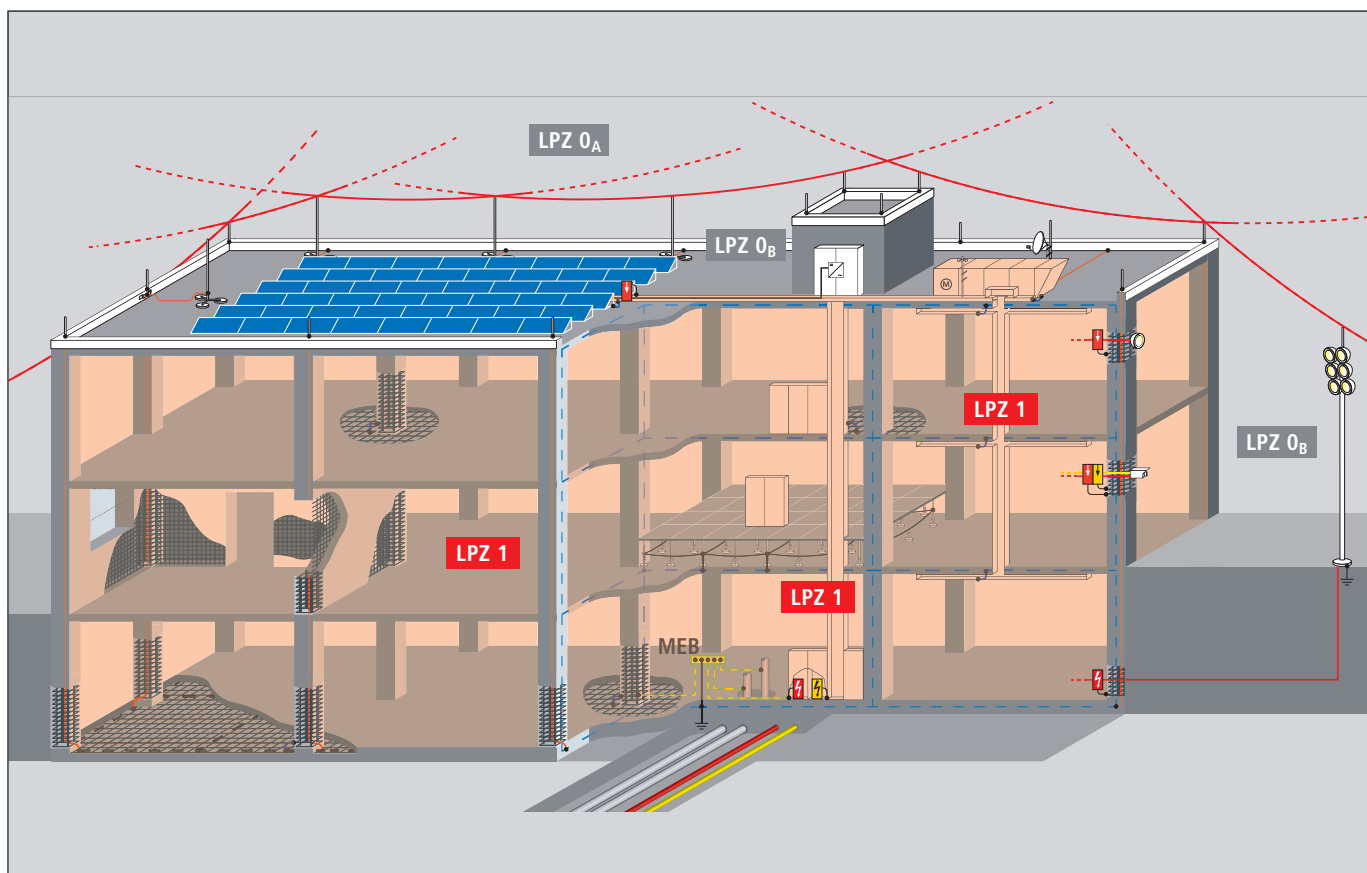


Obrázek 5: Zobrazení koncepce zón ochrany před bleskem



▲ Obrázek 5.1: Přechod LPZ 0_A – LPZ 0_B (nahore)

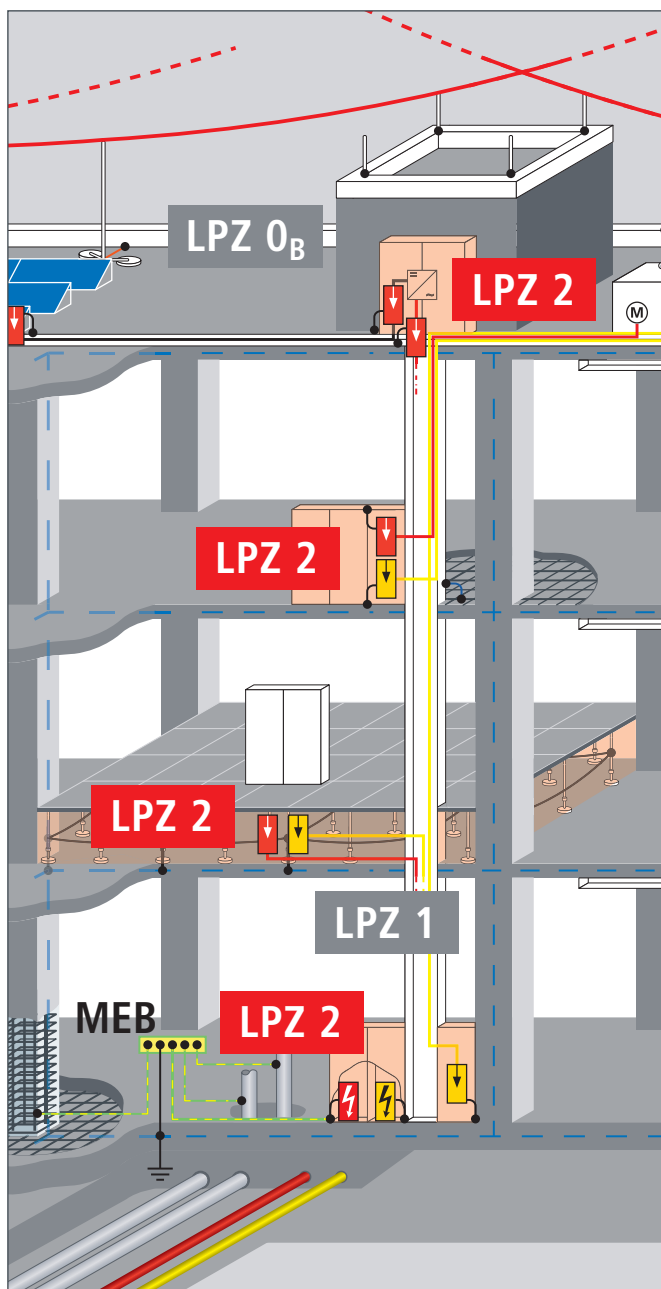
▼ Obrázek 5.2: Přechody LPZ 0_A – LPZ 1 a LPZ 0_B – LPZ 1 (dole)



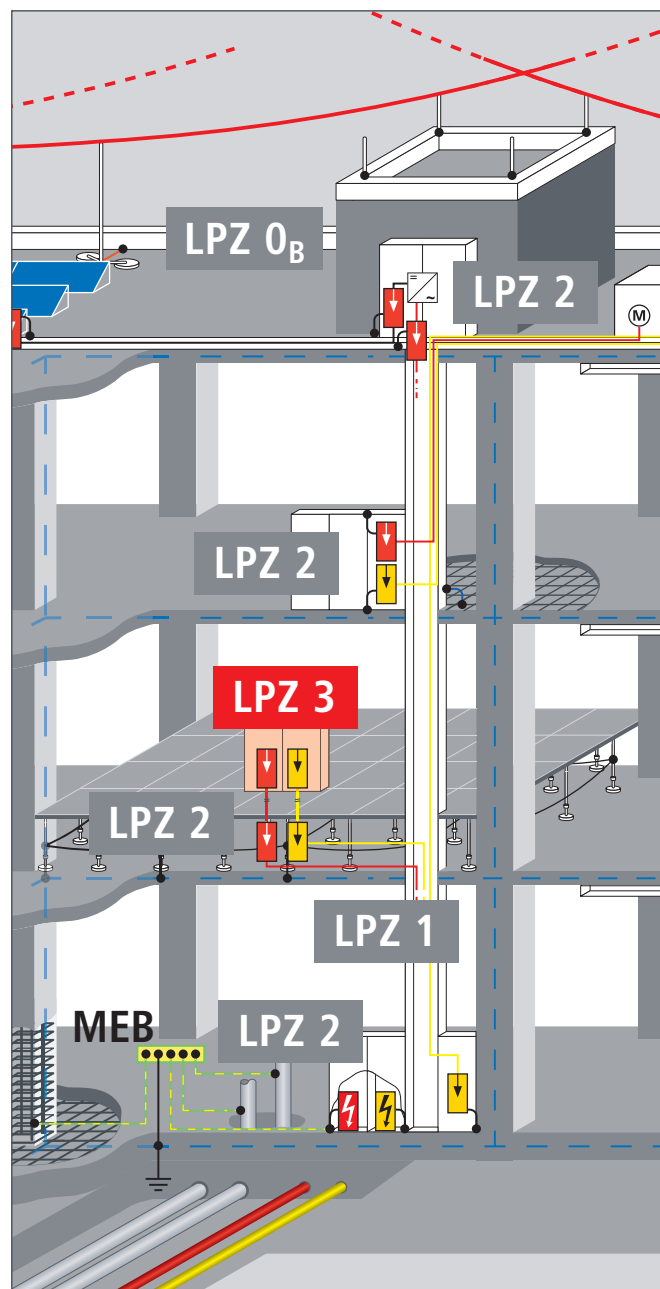
a LPZ 2. Tyto svodiče musí být schopny bez jejich destrukce odvést bleskové proudové vlny 10/350 μ s, a tím zamezit proniknutí ničivých bleskových proudů do elektrického zařízení budovy. Na přechodu LPZ 0_B do LPZ 1, případně za svodičem bleskových proudů na přechodu LPZ 1 do LPZ 2 a vyšší, se nasazují svodiče přepětí k ochraně před přepětím. Jejich úlohou je dále rozptýlit zbytkovou energii za předřazenými stupni ochrany, a omezit přepětí indukovaná do zařízení, případně i přepětí zde vzniklá.

Výše popsaná ochranná opatření proti blesku a přepětí na hranicích zón platí jak pro energetické, tak informačně-technické systémy stejnou měrou. Komplexností opatření popsaných v koncepci zón ochrany před bleskem a EMC je dána možnost zajistit trvalou dostupnost elektrických a elektronických zařízení a přístrojů. Pro rozsáhlejší a podrobnější technické informace nabízí DEHN bezplatně publikaci BLITZPLANER®.

Ta je k dispozici na www.dehn.de/de/downloads online.



Obrázek 5.3: Přejechod LPZ 1 – LPZ 2



Obrázek 5.4: Přejechod LPZ 2 – LPZ 3



potenciálové vyrovnání pro ochranu před bleskem
svodič bleskového proudu (typ 1)



místní potenciálové vyrovnání
svodič přepětí (typ 2/3)

LPZ

zóna ochrany před bleskem

MEB

hlavní ekvipotenciální přípojnice

— napájecí síť nn

— informačně-technický systém

— potenciálové vyrovnání

— jímací soustava

— napájecí vedení (kovové)

— stínění

ČSN EN 62305-4 Ed. 2: 2011

Vnější zóny:

LPZ 0 Zóna, ve které je ohrožení způsobeno netlumeným elektromagnetickým polem a ve které mohou být vnitřní systémy namáhány plným nebo dílčím impulzním bleskovým proudem.

LPZ 0 je podrozdělena do:

LPZ 0A Zóna, ve které je ohrožení způsobeno přímým úderem blesku a plným elektromagnetickým polem. Vnitřní systémy jsou namáhány plným impulzním bleskovým proudem.

LPZ 0B Zóna chráněná před přímým úderem blesku, ale kde je ohrožení způsobeno plným elektromagnetickým polem. Vnitřní systémy mohou být namáhány dílčími impulzními bleskovými proudy.

Vnitřní zóny:

LPZ 1 Zóna, ve které je omezen impulzní proud rozdělením proudu na izolačních rozhraních a/nebo SPD na rozhraních. Prostorové stínění může zeslabit elektromagnetické pole blesku.

LPZ 2 ... n Zóna, ve které může být impulzní proud dále omezen rozdělením proudu a izolačními rozhraními a/nebo na rozhraních dalšími SPD. Další (dodatečné) prostorové stínění může dále zeslabit elektromagnetické pole blesku.

Tabulka 1: Definice zón ochrany před bleskem.

Vysvětlivky symbolů

Symbol	Význam
	Montážní návod, viz http://dehn.cz/cz/servis/downloads/montazni.shtml

Symbol	Význam	Red Line®
	Integrované předjištění Úspora místa, nižší náklady na montáž, rychlejší vydrátování a kratší připojovací vodiče jsou významné přednosti této koncepce uplatněné v produkto- vých řadách DEHNvenCI, DEHNBloc Maxi S, DEHNGuard ... CI a V(A) NH.	
	Technologie SCI Pomocí technologie SCI patentované firmou DEHN a jejím aktivním zhasněním oblouku dojde při případném přetížení k aktivnímu, rychlému a bezpečnému zhasnutí obloukového výboje při spínacích dějích. FV pojistka integrovaná do zkratovací sběrnice vybaví ihned po zhasnutí oblouku a zajistí tak bezpečné elektrické oddělení. Tím všechny svodiče DEHN pro fotovoltaická zařízení realizují ochranu před přepětím a požárem i ochranu osob v jednom přístroji.	
	Funkce vlnolamu (Wellenbrecher-Funktion) U svodičů typu 1 založených na jiskřišti teče během odvádění proudu celý proud svodičem typu 1; energie je – podobně jako u vlnolamu – rozptřístěna na dostatečně nízkou úroveň; což významně odlehčuje následným SPD. Všechny svodiče typu 1 rodiny Red/Line založené na bázi jiskřiště tedy vykazují tuto funkci vlnolamu.	
	Direct Current-Disconnection Při použití svodičů přepětí ve stejnosměrných aplikacích musí být zajištěno spolehlivé odpojení i při chybějících průchodech nulou. Firmou DEHN vyvinutá technologie DC-Disconnection (DCD) působí při přerušování DC proudu jako klín, podobně zavíracímu ventilu. Proto jsou přístroje rodiny DEHNGuard SE DC schopny bezpečně přerušit stejnosměrný proud a tím zamezit škodám z požáru od stejnosměrného obloukového výboje.	

Symbol	Význam	Yellow / Line
	LifeCheck® Snadné a rychlé zkoušení svodičů pro informační technologie. LifeCheck dohlíží nepřetržitě na stav svodiče a identifikuje elektrické a tepelné zatížení všech ochranných komponent.	
	actiVsense® Technologie svodičů pro informační techniku. actiVsense rozpozná automaticky přiložené signální napětí a vždy mu optimálně přizpůsobí ochrannou hladinu. Tím je svodič použitelný univerzálně pro různá rozhraní a nabízí při rušivých jevech vždy tu nejlepší možnou ochranu připojených přístrojů a systémových okruhů.	
TYPE 1	Impulzní proudová výdrž svodiče (v kategoriích dle ČSN EN 61643-21) Impulz D1 (10/350), rázový proud $\geq 2,5$ kA/pól resp. ≥ 5 kA celkem • překračuje výdrž TYPE 2 – TYPE 4	
TYPE 2	Impulz C2 (8/20), zvýšená impulzní proudová zátěž $\geq 2,5$ kA/pól resp. ≥ 5 kA celkem • překračuje výdrž TYPE 3 – TYPE 4	
TYPE 3	Impulz C1 (8/20), impulzní proudová zátěž $\geq 0,25$ kA/pól resp. $\geq 0,5$ kA celkem • překračuje výdrž TYPE 4	
TYPE 4	zatížení $<$ TYPE 3	
P1	Ochranné působení svodiče (odolnost koncového přístroje proti impulznímu přepětí dle ČSN EN 61000-4-5) požadovaný stupeň odolnosti koncového přístroje: 1 nebo vyšší	
P2	požadovaný stupeň odolnosti koncového přístroje: 2 nebo vyšší	
P3	požadovaný stupeň odolnosti koncového přístroje: 3 nebo vyšší	
P4	požadovaný stupeň odolnosti koncového přístroje: 4	
+ ⌋	Energetická koordinace (s dalším svodičem řady Yellow/Line) Svodič obsahuje oddělovací impedanci a je vhodný ke koordinaci se svodičem označeným ⌋ Svodič vhodný ke koordinaci se svodičem obsahujícím oddělovací impedanci +	