

29. Mezinárodní konference o ochraně před bleskem

23.-26.6.2008 Uppsala, Švédsko

SOFTWARE PRO KONTROLU OCHRANY PŘED BLESKEM PODLE ČSN EN 62305

Jozef Dudáš, EMC Engineering s.ro., Praha,

Marek Dudáš, MFF UK, Praha

emc.engineering@seznam.cz

Abstrakt

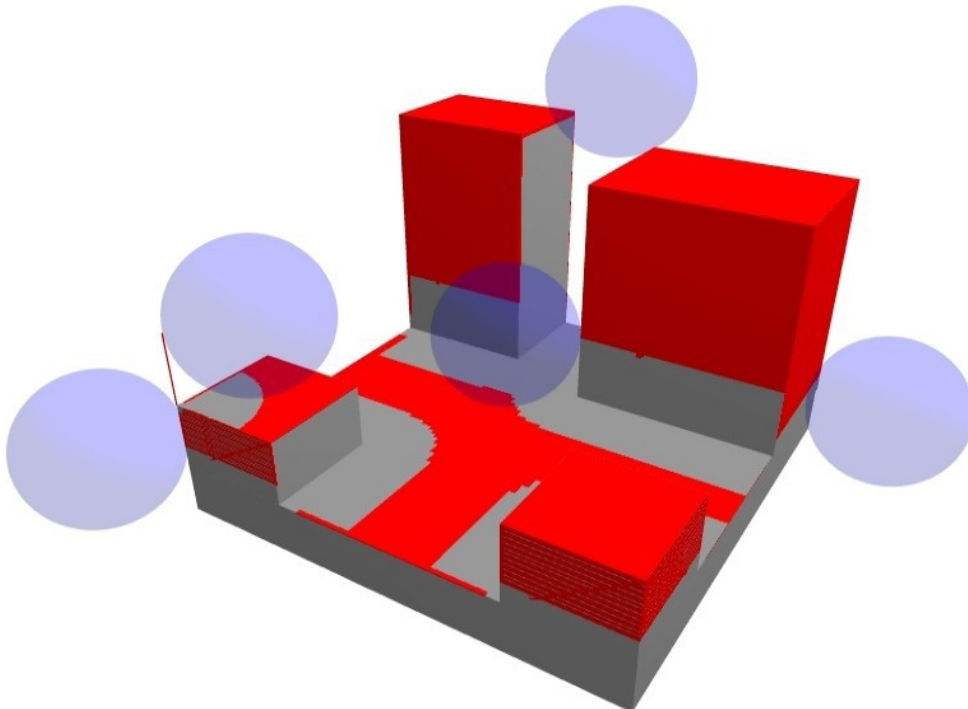
Návrh a analýza LPS pomocí nové metody valící se koule podle nové normy ČSN EN 62305 vyžaduje velké množství výpočtů a trojrozměrných simulací. Vyvinuli jsme software, který umožňuje otestovat libovolnou budovu nebo skupinu budov v 3D prostoru přesně jak požaduje norma. 3D model objektu může být přímo namodelovaný v programu, nebo může být importován z CAD aplikace. Pak je zadána úroveň ochrany před bleskem LVL a požadovaná přesnost simulace. Podle použitého počítače může být přesnost i rychlost výpočtu vysoká. Průběh simulace může být sledován v reálném čase v 3D simulaci. Nakonec je zobrazen 3D model objektu s chráněnými a nechráněnými plochami vyznačenými barevně. Analýza je vhodná i pro posouzení izolované vnější ochrany. Navíc program vyznačí na jiném 3D obrázku objektu analýzu podle metody sběrných povrchů „collection surface method“, která není popsána v normě a umožňuje najít s vysokou pravděpodobností zásahu přímým úderem blesku.

1. Úvod

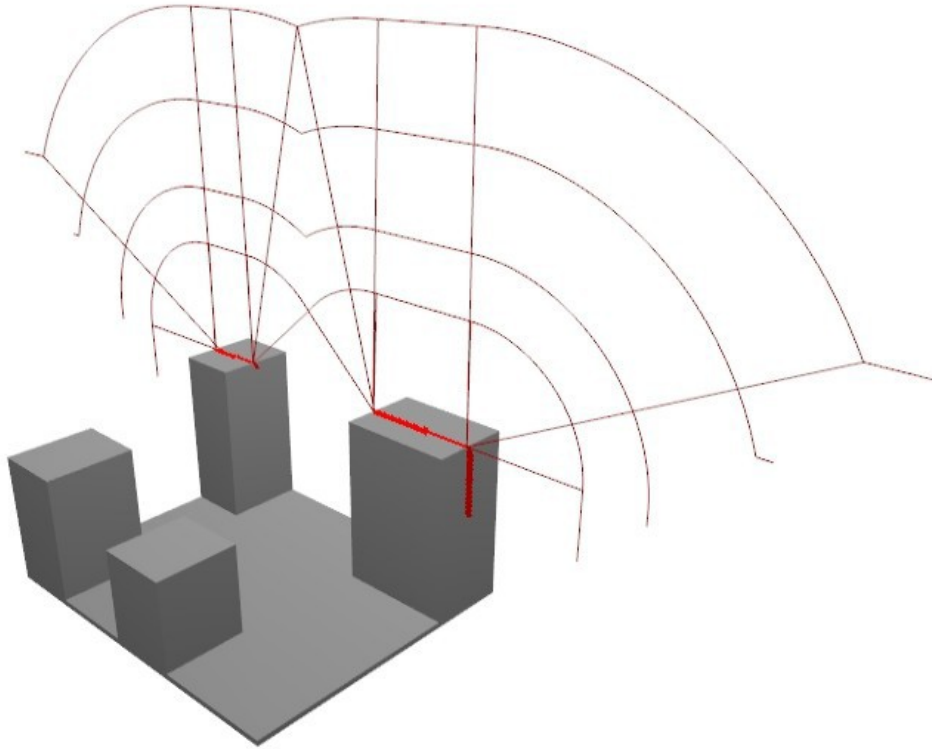
Norma ČSN EN 62305-3 doporučuje návrh ochrany objektu pomocí metody valící se koule MVK (rolling spere method – RSM). Tato metoda pouze vyznačí chráněné a nechráněné plochy a neukazuje přímo optimalizaci venkovní ochrany. Proto byla RSM doplněna o další metodu sběrných povrchů MSP- „collection surface method“ – podle [2, 3]. Pro obě metody je použit velice podobný algoritmus, proto další metoda nespomaluje výpočet. Kombinace obou metod je výhodná především pro objekty komplikovanějších tvarů a ukáže nejenom ohrožené plochy, ale i pravděpodobnosti zásahu bleskem do těchto ploch.

2. Metoda valící se koule MVK a metoda sběrných ploch MSP

Pro aplikaci MVK bylo použito 3D modelování. Model koule se odvaluje po povrchu objektu. V každém kroku je vyznačena jeho poloha kontaktu s budovou. Podobnou metodu použili Stojkovic v [4, 5] a Masashi Ohba at al. v [6]. Stejná valící se koule je použita pro metodu sběrných ploch MSP. Je zaznamenána trajektorie středu valící se koule a pro každý bod povrchu objektu je zaznamenána četnost kontaktů koule s daným místem. Z tohoto čísla je spočítaná sběrná plocha pro daný bod. Poloměr koule odpovídá ochranné hladině LPL. Změna poloměru může podstatně ovlivnit pravděpodobnost přímého úderu blesku do určitých částí objektu, zejména do přilehlých rohů a hran sousedících budov. Pro představení metody byla vybrána skupina budov podobná skupině z normy (Obr. 1 a 2)



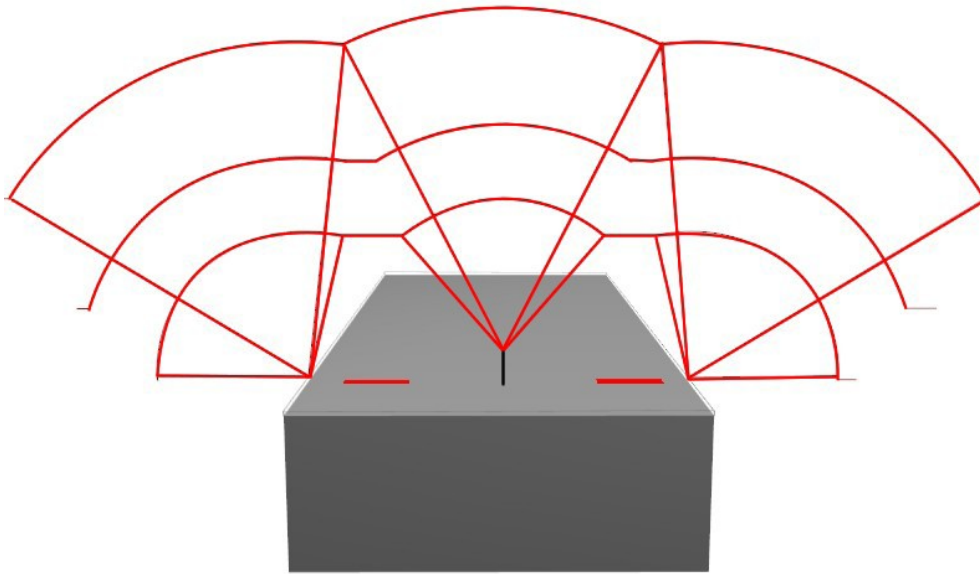
Obr. 1 Metoda valící se koule aplikovaná na skupinu budov – nechráněné plochy jsou značeny červeně.



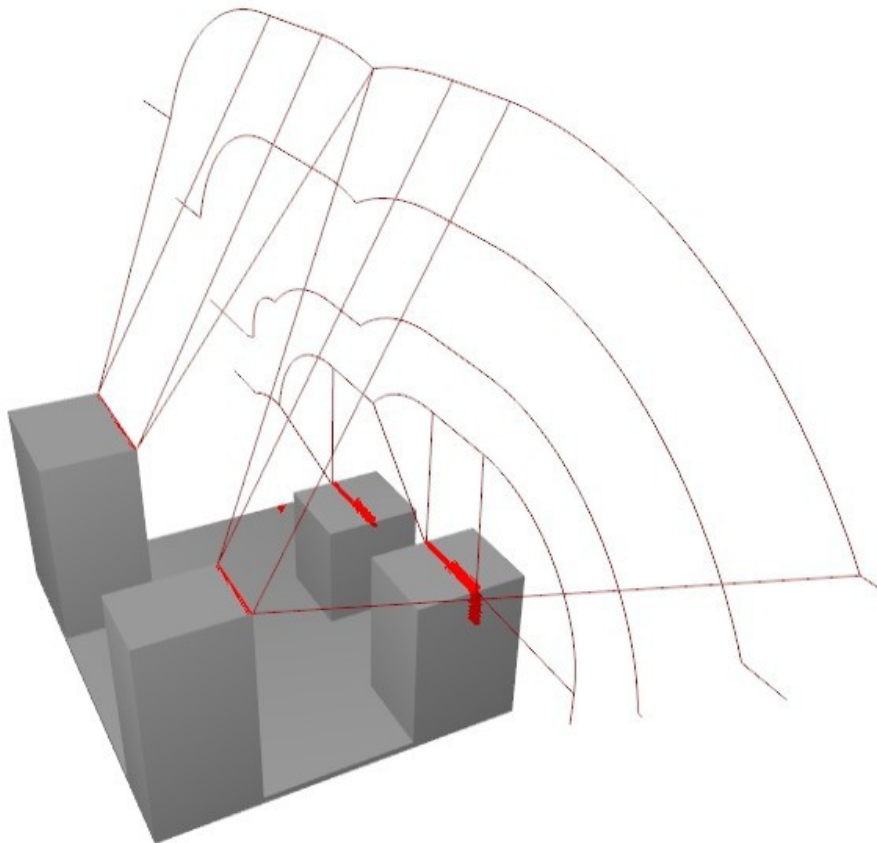
Obr.2 Typické sběrné plochy pro různé vzdálenosti úderu blesku resp. různé poloměry valící se koule.

Sběrné plochy „vnitřních“ rohů skupiny budov jsou mnohem menší než těch „vnějších“. Povrch země „stíní“ rohy nižších budov i vyšších objektů při větším poloměru valící se koule. Červené značky na povrchu budov jsou značky dotyku valící se koule.

Vidíme, že nižší budovy obklopené vyššími jsou ohroženy pouze ze stran bez sousedních budov. S větším poloměrem valící se koule začnou vyšší budovy působit jako jímače a nižší budovy jsou pak přímo ohroženy pouze údery blesku s nižším proudem (Obr.3). Lidé v ulicích jsou obvykle v bezpečí dokonce i během bouřky podle metody valící se koule (s výjimkou míst kolem svodů a proluk). Ulice jsou stíněny budovami.

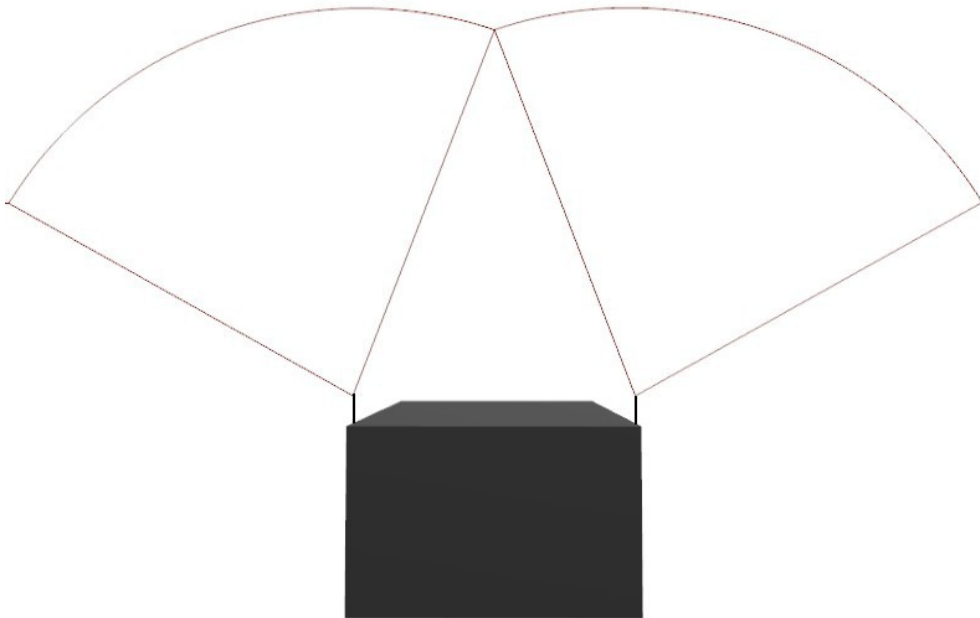


Obr.3 Typické křivky metody sběrných ploch pro komplex budov. Vidíme jak vyšší budovy stíní ty menší, když stoupá poloměr valící se koule. Červené značky odpovídají dotyku valící se koule.



Obr.4 Typické sběrné plochy pro budovu s jednoduchým vnější LPS – obvodovým vodičem a jímačem uprostřed.

Taková ochrana může být nedostatečná pro krátkou vzdálenost úderu blesku tj. pro malé poloměry valící se koule, ale je optimální pro větší poloměry. Oblouky nad jímači si pak „konkurují“ – chráněn je celý povrch střechy. Červené značky na střeše jsou značky dotyku valící se koule pro menší poloměry. Z výše uvedeného příkladu je vidět, že relativně malý tyčový jímač na velké střeše je signifikantní pro blesky s vyššími proudy (velké poloměry valící se koule). Jednoduchá ochrana s obvodovými tyčovými jímači může být též použita (Obr.4 a 5). Jednoduchý výpočet může být použit pro vztah mezi poloměrem valící se koule, šířky objektu a výšky tyčového jímače LPS.



Obr.5 Typické křivky metody sběrných ploch kolem budovy s jednoduchou vnější LPS s obvodovými tyčovými jímači.

3.Závěr

Nová norma k ochraně před bleskem je dobrým základem pro návrh vnější LPS. Metoda valící se koule dá informaci o chráněných a nechráněných částech objektu, ale nedává informaci o rozdílech v četnosti úderu blesku do nechráněných částí. Metoda sběrných povrchů je jednoduchou metodou s algoritmem podobným metodě valící se koule a ukazuje rozdíly v expozici úderům blesku jednotlivých částí objektu. Současnou aplikací obou metod můžeme pomocí poměrně jednoduchého software získat komplexní analýzu

objektu a můžeme pak navrhnout optimální vnější LPS, což povede k úspoře mnoha komponentů této soustavy. Obě metody můžou určit nejohroženější části objektů – zejména těch, co mají složitou vnější strukturu a komplexů budov. Ochranou těchto částí můžeme docílit 98% efektivitu ochrany za mnohem nižší cenu, než užitím obecných požadavků norem (jako např. mříže).

4 Literatura

[1] EN 62305 – 3 Protection against lightning Part 3: Physical damage to structures and life hazard (IEC 62305:2006, modified)

[2] Hartono,Z.A., Robiah, I., “The collection surface concept as a reliable method for predicting the lightning strike location “ Proc. of the 25th International Conference on Lightning Protection, Rhodes -Greece, pp. 328-333, Sep. 2000.

[3] Hartono , ZA dan Robiah, I. “*Optimum Design Of Lightning Protection System In A Clustered Building Environment*”, ICLP 2002, Poland, 2002

[4] Zlatan Stojkovic, Zivko Stankic, “ AutoCAD – based concept estimation lightning protection zone of transmission lines and structures”, Int.

Journal of Electrical Engineering Education, V.43, Issue 4, Oct. 2006, pp 299-317

[5] Zlatan Stojkovic, Zivko Stankic, “ Projektovanje gromobranske zaštite objekata opšte i posebne namene (Lightning protection design of general and special(military) buildings), Elektroprivreda, br.3, 2005, pp.84-91

[6] Masashi Ohba, Hidetaka Sato and Kazuyoshi Aoki, “ Development of a 3D Lightning Protection Diagnosis System” Proc. of the 25th International Conference on Lightning Protection, Rhodes -Greece, pp. 1456-1460, Sep. 2000.

10-3-4