
VEL IV.24 Villámvédelem.

Villámvédelem

A villám: egy nagyfeszültségű kisülés a levegőben, ami vagy két felhő, vagy a felhő és a föld között keletkezik.

A villám keletkezése

Hazánkban leggyakrabban **frontzivatar** képződik. **Zivatarról akkor beszélünk**, ha az eső és a szél villámok keletkezésével is jár. Frontzivatar általában úgy keletkezik, hogy a Kárpát medencében lévő meleg, nedves légtömeget egy az óceán, vagy a Földközi tenger felől jövő hidegfront, azaz gyorsan áramló hideg — és ezáltal nehezebb — légtömeg gyors felfelé áramlásra kényszeríti.

A felszálló levegő állandóan hűl, és 2000.. 4000 m magasságban még nyári időben is eléri a fagyponthőmérsékletet (0°C). E fűlhűtött vízcseppek, majd jégzemcsék keletkeznek.

A zivatarfelhők 8000..12000 m magasban levő tetejét apró jégkristályokból álló ernyőszerűen szétterülő képződmény teszi jellegzetessé.

A zivatarfelhőben különböző töltésválasztó folyamatok miatt igen nagy értékű különböző polaritású töltésgócok alakulnak ki.

A vízcseppeket a felfelé áramló levegő patkó alakúra formálja, majd egyre vékonyítva az összeköttetést két csepre és számos apró permetre szétporlasztja. A nagyobb cseppek pozitív, míg a finomabb permet negatív töltésű.

Ennek következtében a zivatarfelhő alsó részében pozitív töltésű góc keletkezik, mert a negatív töltésű könnyebb vízpermetet a légáramlás magasra röpteti.

A magasabb régiókban a vízcseppek megfagyása is töltésmegosztást okoz.

A vízcseppecske kívülről befelé rétegesen fagy meg, így először egy fagyott gömbhéj veszi körül a cseppet.

Amikor a fagyott gömbhéj alatt a következő vastagabb gömbhéj megfagy az a felette levő burkot (lévén a jégnek nagyobb a térfogata a víznél) szétrepeszt és apró, pozitív töltésű jégzilánkok pattannak le a negatív töltésűvé váló jégzemcséről.

Az így keletkező pozitív töltésű jégzilánkok alkotják a felhő felső részén a látható pozitív töltésgócot.

Az így kialakuló, és a szél által mozgatott töltésgócokban igen nagy, 10.. 20C töltés halmozódik fel, ami igen nagy 10... 100MV nagyságrendű potenciál különbséget hoz létre.

Ha a villamos térerősség meghaladja a nedves levegő átütési szilárdságát, kisülés jön létre a töltés gócok között.

A legtöbb villám — a mérsékelt égövben az összes villám mintegy 60... 70 %-a — a felhőben lép fel.

A föld felett a felhőben felgyülemlett igen nagy töltésmennyiség a semleges földre is töltésmegosztást okoz, és így a felhő és a föld között is igen nagy potenciálkülönbség alakul ki.

Azaz a felhőből ún. **előkisülés** indul a föld felé, ami 30... 50 m-es szökellésekkel zezugos pályán, több irányban halad a föld felé, mert a részleges letörés következtében a töltések megtöltik a vezetővé vált térrészt, és maguk előtt újabb térrészben alakul ki a villamos térerősségnél nagyobb térerősség.

A földfelszín közelébe érve — az előzőekben elmondottakra hivatkozva — a föld felszínéből kiemelkedő tárgyakból ellenkisülés indul a felhő, ill. az előkisülés felé, és találkozásukkor létrejön egy összefüggő kisülési csatorna a felhő és a föld között.

Ezen az ionozott csatornán — alulról felfelé haladva végigfut a főkisülés, létrejön a töltéskiegyenlítődé felvillantva az összes ágat, ez a villám főkisülése, amelyik előidézi az ismert jelenségeket ún., mennydörgés, fényhatás (villámlás).

A villámcsapáskáros hatásai:

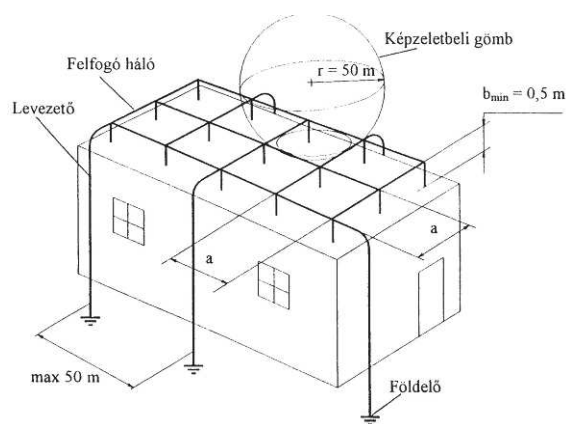
- **a villám gyújtó hatása:** A villám főkisülése egy olyan plazma csatorna amelyben a hőmérséklet meghaladja a 20000°C fokot is. Ha a plazma csatorna gyúlékony anyagon halad keresztül esetleg meg is gyulladhat. Gyújtó hatás keletkezik akkor is, ha a becsapás fémtárgyat ér, de a forró fémme gyúlékony anyag érintkezik.

- **a villám olvasztó hatása:** Olvasztó hatás a becsapási pontban, vagy a villámáramot vezető vezetőben lép fel. A villámhárító rudat érő villámcsapás a rúd végét megolvasztja és izzó fémcseppek repülnek szét, melyek gyulladást okozhatnak, ezért 50 cm-re ki kell emelni az éghető héjazat fölé.
- **a villám romboló hatása:** Ha a villám nedves építményrészbe csap, akkor az áram hőhatása következtében vízgőzt fejleszt, melynek túlnyomása szétrepeszt, így szétveti, ledönti az építményt.
- **a villám dinamikus hatása:** A villámáram maga körül mágneses teret hoz létre. Nagy villámáram esetén az erőhatás kilónewton nagyságrendű, mely a rögzítéseket kitépi, a meglágyult vezetőt elszakítja.
- **a villám indukáló hatása:** A villámhárító vezetőben gyorsan változó áram egy igen nagy fluxusváltozású mágneses teret hoz létre. Ez a fluxusváltozás minden nyitott vezetőképes hurokban feszültséget indukál, és ha az áramkör záródik, komoly áramot hajt.

A villámvédelem alapelve az, hogy a becsapást a villámhárító berendezés fogja fel, védendő tárgy helyett — és a villám árama részére a védendő tárgynál kisebb ellenállási levezető utat biztosítson a föld felé, valamint jó átmenettel vezesse az áramot a földbe.

A villámvédelmet megvalósító berendezések **a villámhárítók**, melyek a villámcsapás káros hatásától megóvják az — élő személyzetet, — állatokat — tárgyakat — berendezéseket.

Védett tér:

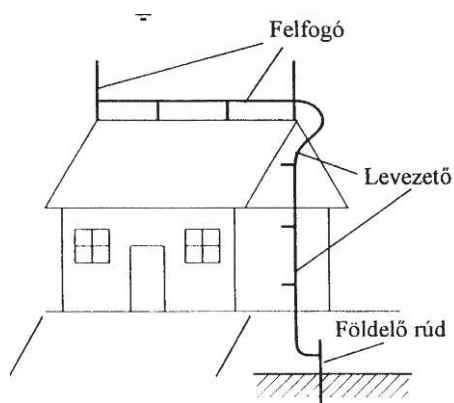


villámvédelmet. A villámvédelem hatásaiból eredő károk kiküszöbölésére, a alkalmazzák. Ennek veszélyét elsősorban potenciálkiegyenlítéssel, azaz a fémtárgyak csökkenteni.

Az épületek villámhárító berendezése három részből áll: felfogó rúd vagy felfogó vezetőből, levezetőből (felfogót köti össze a földelővel), illetve a földelőből.

A **felfogó** a tetőre szerelt, abból kiemelkedő fém rúd, vagy vezető illetve vezetőkből készült háló. A villám nem egyenes vonalban tör a föld felé, hanem szökellésekkel.

A **levezető** feladata, hogy a felfogót ért villámcsapás áramát levezesse a földelőhöz. Anyaga jobb vezetőképeségűnek kell lennie, mint a körítő falaknak.



A felfogó, levezető és a földelő alkotja a külső másodlagos belső villámvédelmet összekötésével lehet

A csoportosítást különböző szempontok szerint vesszük figyelembe:

- **rendeltetés szerint (R1-R5)** közönséges épületről, kiemelt épületről, tűzveszélyes-, tűz- és robbanásveszélyes illetve fokozottan tűz és robbanásveszélyes épületről van szó.
- **magasság és környezet szerint (M1-M4)** az épület saját magasságán kívül figyelembe kell venni a környezetbe lévő épületek és tárgyak magasságát, illetve a környezet villámcsapási veszélyt növelő vagy csökkentő hatásait is.
- **tetőszerkezet szerint (T1-T5)** figyelembe kell venni a héjazat és a tetőfedés anyagát is, éghető, nem éghető vagy közepesen éghető anyag, fémmel vagy fém nélkül.
- **körítőfalak szerint (K1-K3)** nem éghető, fémszerkezetű fal, éghető fal.
- **levegő szennyezettsége szerint (S1-S4)** a szennyezett levegő korrodálja a fémszerkezeteket, ezért vastagsági méreteinek megválasztásához meg kell határozni a szennyezettség mértékét, tiszta levegőtől az erősen agresszív levegőig.
- **másodlagos hatások és túlfeszültségek szerint (H1-H5)** itt az építmény belső terében keletkező kisülések ill. túlfeszültségek szigetelés károsító hatása értendő.

Villámhárító berendezés fokozatának jelölése:

A villámhárító hatékonyságát a felfogó, levezető és a földelő fokozata fejezi ki.

Általános elrendezés: V0o-L0o-F0/x-B0-(e)

Betűjelölések V - felfogó, L - levezető, F - földelő, B - belső villámvédelem, az ezt követő szám az elrendezés fokozatára utal, minél nagyobb annál hatékonyabb, ezután fokozatjelölő kisbetű következik. A földelés jelölésében a törtvonal utáni betűjel a földelési ellenállásra utal, mely lehet x ill. r.

A belső villámvédelmi meghatározás után a vezetők anyagára és méretére utaló jelölés található.

Méretfokozatok: n - normál méret, k - közepes méret, e – erős méret, ek – erős különleges méret.

Villámhárító fokozatának megállapítása:

- felfogó (V) fokozatát az épület rendeltetése (R), magassága (M), és a tető anyaga és szerkezetének (T) csoportbesorolása alapján lehetséges
- levezető (L) fokozatát az épület rendeltetése (R), magassága (M), és a körítőfalak anyagának (K) csoportbesorolása alapján lehetséges
- földelés (F) fokozatát az épület rendeltetése (R), magasságának (M) csoportbesorolása alapján lehetséges
- belső villámvédelem (B) fokozatát az épület rendeltetése (R), magassága (M), és a másodlagos hatás (H) csoportbesorolása alapján lehetséges