

Az Országos Meteorológiai Szolgálat villámlokalizációs rendszere

Magyarországon az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) működteti a 11 szenzorból álló LINET rendszert, amely két központi egység segítségével alkotja a villámlokalizációs hálózatot. A 11 állomás együttesen tudja az úgynevezett beérkezési idő különbség módszerével meghatározni a lecsapó villámokat (CG), és a felhőben keletkező kisülések (IC) helyzetét. Egy adott villám helyének meghatározásához általában elegendő bármely 4 állomás regisztrátuma. A felhőben keletkező kisülések időben általában megelőzik a lecsapó villámokat, és jellemzően több van belőlük, bár az arányuk minden egyes zivatar esetében más és más.

A villámlások helyzetéből időszakosan (pl. negyedóránként) készült összegképek alapján megbecsülhető a zivatarcellák mozgásának iránya, sebessége. Ennek segítségével rövidtávon előre jelezhető, hol várható villámlás. Ez a magasban dolgozók, az energiaszektor, a robbanásveszélyes munkaterületek, a szabadidős rendezvények és a repülés számára fontos. Az OMSZ a biztosítók számára utólagos igazolásokat ad ki villámkar esetén, valamint az (áram)szolgáltatók számára készít elemzéseket távvezeték nyomvonal-tervezéséhez vagy vizsgálatához.

A villám helyének meghatározása

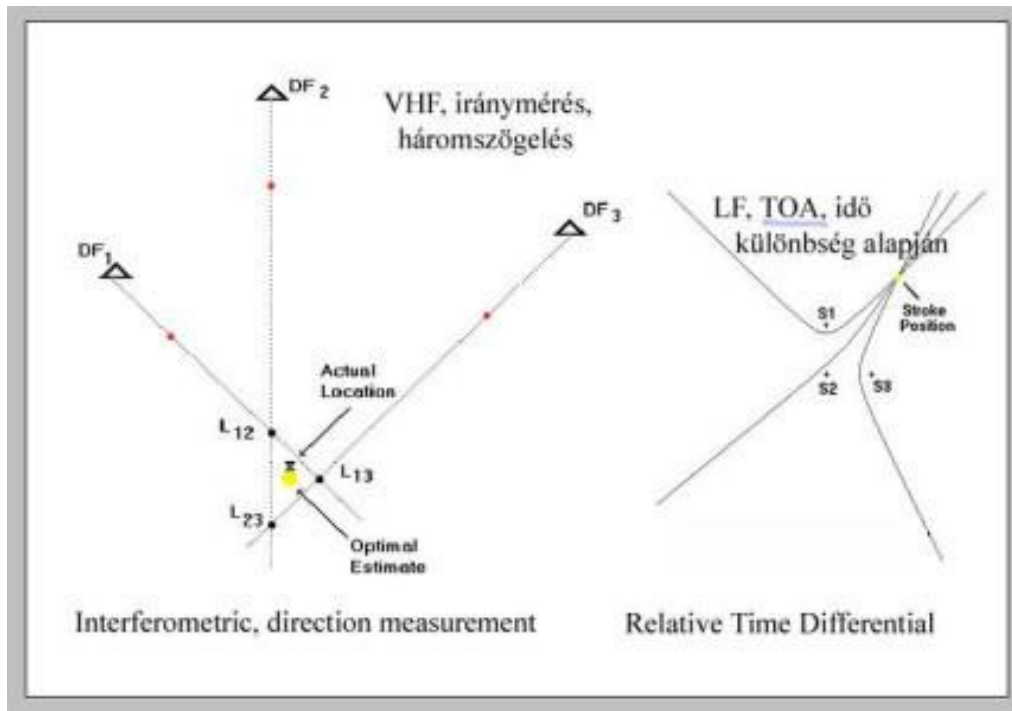
A villámcsatorna (a vonal, ami látszik) úgy működik, mint egy rádióadó (a sugárforrás a villám maga). Ez az adó széles sávban sugároz jeleket, így mind alacsony frekvencián (angolul LF), mind magas frekvencián (angolul VHF, magyarul URH) észlelhetők (így például közeli villámláskor megfigyelhető a rádió recsegése is). Ezeket a jeleket – speciális mérőeszközökkel – érzékelve alapvetően kétféleképpen határozható meg a villámlás helye.

a. Iránymérés segítségével

Egy magasabb pontra iránymérő antenna párokat szerelnek fel. Ezek jellemzően abban a VHF tartományban érzékelnek, ahol más zavaró jelforrás nincs. A beérkező jel fáziskülönbsége egy-egy antenna páron arányos a bejövő jel irányával. A központi egység összegyűjti az irányadatokat, majd háromszögeléssel meghatározza a metszéspontot. Egy-egy állomás hatótávolsága kb. 250 km.

b. TOA módszer (beérkezési idő különbség)

Az állomások iránymérést nem, csak nagyon precíz időmérést végeznek. Ha villámlást érzékelnek, eltárolják a pontos időt, amit GPS segítségével szinkronizálnak. Különböző állomásokhoz eltérő időben érkezik meg a rádiójel, így a beérkezett jelek között időkülönbségek jelentkeznek. A különbségek alapján hiperbola illeszthető az állomások közé, és ezek metszéspontja adja meg a pozíciót. Ezzel az időalapon történő mérési módszerrel jóval pontosabb a helymeghatározás. A mérési pontosság néhány száz méter, és nagyobb távolságból érzékelhetők a jelek (az LF sávban való működésnek köszönhetően), de elsősorban a nagyobb energiájú villámok érzékelhetők ezzel.



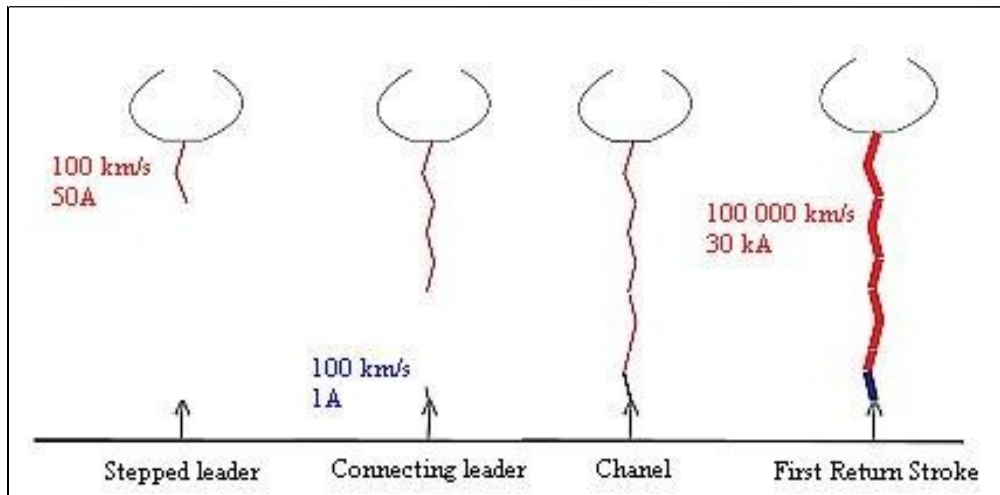
Villám típusok

- A **felhő-felhő villámok** (angolul Intra Cloud, **IC**) általában kisebb energiájúak és a felhő vagy felhők eltérő töltöttségű (polaritású) részei között jönnek létre. Hosszuk elérheti a több 10 km-t is.
- A nagy energiájú lecsapó, vagy **felhő-föld villám** (angolul Cloud to Ground, **CG**) el is éri a földfelszínt. A villám kialakulásakor a télerősség már annyira megnő a felhő és a talaj között, hogy a levegő már nem tudja tovább elszigetelni a két ellentétes töltésű pontot ezért első lépésben kialakul egy csatorna, majd ezen a csatornán indul meg a nagy kisülés.

A felhő töltöttsége alapján megkülönböztetünk pozitív (ez a ritkább, de erősebb), és negatív felhő-föld (CG) villámokat, míg a villámlás kezdetekor létrejövő, és szétágazó irányok alapján fölfelé, és lefelé menő villámokat is. A villámok intenzitását az áthaladó áramerősség alapján jellemezzük, ami néhány kA-tól (kilo Amper) néhány száz kA-ig terjedhet. A villámlás a másodperc törtrésze alatt lezajlik (néhány milli sec). A felhő-felhő villámok számához képest csak kb. 10-20% a lecsapó villámok aránya, de élet, és vagyonsvédelmi szempontból ez utóbbiak sokkal veszélyesebbek.

A villámlás kialakulása

Zivatarok jellemzően a nyári hónapokban alakulnak ki (májustól-szeptemberig), mert ekkor nagyobb valószínűséggel adottak a villámok kialakulásához szükséges körülmények (nagy hőmérséklet, és halmazállapot különbség a föld és felhők között). Zivatarok fejlődésekor a légtömegek intenzív fel- és leáramlásban vannak, valamint a cseppképződés során sűrűlőds, ütközés, majd ennek hatására csepp- és töltésszétválás történik a felhőben. Ezeknek a töltéseknek a felhalmozódása során a felhők különböző töltöttségű részei között töltéskülönbség keletkezik, ezt egyenlíti ki a villámlás.



Villámláskor a levegő hőmérséklete a villámcsatorna környezetében hirtelen több ezer fokra felmelegszik, ezért kitágul, ez okozza a robajszerű hangot, a dörgést. A nagy hőmérséklet hatására a levegőben lévő nitrogén lebomlik, ennek fénye a jellegzetes kék szín.

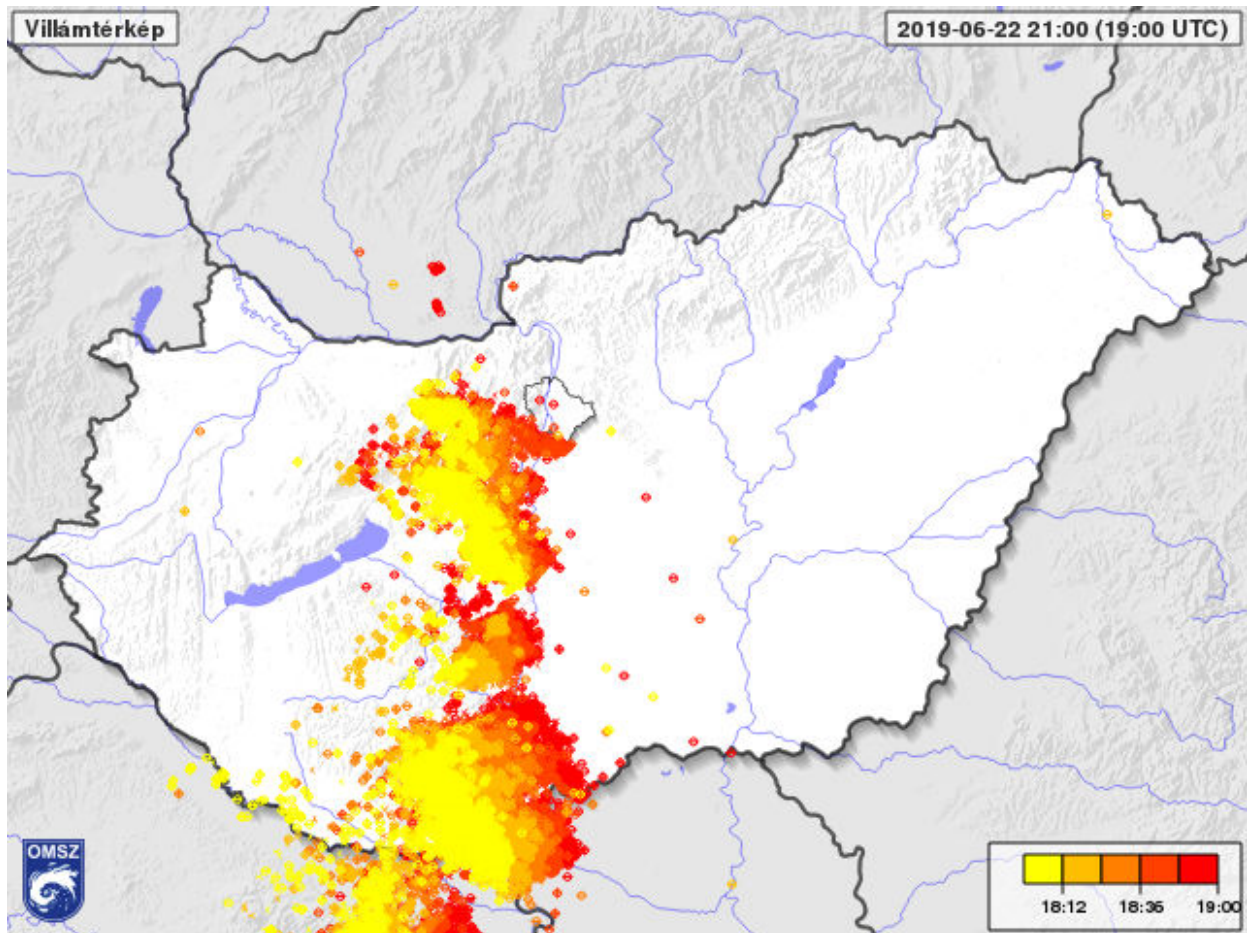
Néhány szabály, amit érdemes észben tartani villámlás közeledtekor

- Villámláskor célszerű elkerülni a nagy, nyílt vízfelületeket, és a (magányos) fákat.
- A barlang még magában nem véd meg, mert zárt üreg, ne érijünk a falakhoz, hanem a közepén egy táskán pihenjünk.
- A legbiztosabb menedék egy zárt kocsis, vagy épület.
- Egyedülálló fa alatt lehet, hogy kevésbé ázunk meg, de nagyobb az esély, hogy a fába csap bele a villám.
- 30-30-as szabály: ha a villámlás, és a hozzá tartozó dörgés között kevesebb, mint 30 másodperc van, vonuljunk fedezékbe, és maradjunk ott, amíg az utolsó dörgést 30 perce hallottuk.
- Érzékeny elektromos eszközeink (számítógép, TV, telefon) csatlakozóit (230V, de pl. internet csatlakozót is) érdemes kihúzni, mert egy nagyobb feszültséglöket tönkretelheti az eszközöket. Jó megoldás a túlfeszültségvédő eszközök használata is.

Néhány megjegyzés a villámterkép használatához

A honlapon található villámterképek – normál üzemben – tíz percenként frissülnek és az elmúlt 30 perces időtartamot fedik le. A jobb alsó sarokban található színskála (időskála) segítségével lehet meg- határozni, hogy a térképen egy adott villámot milyen időpontban érzékelt a rendszer. A legrégebbi időpont citromsárga, a legfrissebb piros színű, így nyomon követhető egy zivatarcella mozgása.

A jobb felső sarokban a kép frissítésének időpontja látható. A térképen a felhő villámok (IC) pontként, illetve **X** jellel vannak feltüntetve, míg a lecsapó villámok (CG) a polaritásuk szerint **+** vagy **-** jelzéssel ellátva és bekarikázva jelennek meg.



A villámokkal, illetve a villámok helyének meghatározásával kapcsolatos bármilyen kérdést vagy megjegyzést az OMSZ szakemberei szívesen fogadnak. (e-mail: villam@met.hu)

Budapest, 2019. június 25.