

HÓTEHER A TÁVVEZETÉKEKEN

A 2009. január 27–28-án kialakult időjárási helyzet elemzése Vas és Zala megye területén

Bevezetés

2009. január 27–28-án a Dunántúl egyes régióiban komoly károk okozott az időjárás. Bár az ország nagy részén nem volt semmi rendkívüli esemény, az említett területen lehullott vizes hó rátapadt a villamos távvezetésekre. A megnövekedett terhelés hatására számos oszlop kidőlt, Vas és Zala megye közel 100 településén nem volt áram, ami több helyen még a vízellátást is veszélyeztette. A munkálatokat nehezítette, hogy a felázott földek miatt nehéz volt az oszlopok megközelítése, így az áramszolgáltatás csak 30-ára állt helyre teljesen. Az E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt. ellen vizsgálat indult, hogy mindent megtett-e az áramszünet gyors elhárítása érdekében.

Az alábbiakban részletesen elemezzük e helyzet meteorológiai-klimatológiai hátterét. A tapadó hó komplex jelenség, kialakulásához egyidejűleg több meteorológiai paraméternek kell egy bizonyos szűk, kritikus tartományba esni. Ezért több meteorológiai paraméter, így a hőmérséklet, csapadék, szél, hóvastagság, zúzmara megfigyelések értékét vizsgáljuk meg a kérdéses időszakban. A tapadó hó esetén azt is elemezzük, hogy ez elmúlt időszakokban milyen hasonló jellegű események fordultak elő, milyen gyakran lehet számítani ilyenekre.

A 2009. január 27-én kezdődő és 28-án folytatódó időjárási helyzet csapadék-, hó-, hőmérséklet- és szélviszonyait térképeken mutatjuk be. A térképek készítéséhez az OMSZ adatait használtuk, a pontosabb számítások érdekében a két megye területén kívüli állomások adatait is figyelembe vettük. A jellemzően nedves, tapadó havas helyzet részletes leírására a szentgotthárdi zúzmara mérések eredményeit használjuk.

Az időjárási helyzet jellemzése

2009. január 27-én egy mediterrán ciklon okozott többnyire borult, csapadékos időjárást az érintett területeken. Az esemény szinoptikai hátteréről bővebben olvashatunk ebben a számban, *Kolláth Kornél* és *Tóth Katalin* cikkében. A két nap időjárásának általános jellemzőit néhány meteorológiai paraméter napi értékeinek interpolált térképe alapján elemezzük. Ezek közül a január 27-ére vonatkozó térképeket mutatjuk itt be, mivel a csapadékzóna január 28-ra már elhagyta az érintett területeket.

A térképeket az Országos Meteorológiai Szolgálatnál kifejlesztett MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized data basis) matematikai statisztikai módszerrel készítettük (*Szentimrey T., Bihari Z., 2007*). Ez a módszer alkalmas napi vagy hosszabb felbontású meteorológiai mezők rekonstruálására, kihasználva az éghajlati és más egyéb, például az orográfiai ismeretek széles tárházát.

A csapadék interpolációjához a felszíni csapadékmérő hálózat adatain kívül a radarméréseket is felhasználtuk, így a lehető legjobban tudtuk figyelembe venni a térbeli szerkezetet és a mért értékeket.

Fontos megjegyezni, hogy a csapadékmérő állomásokon a mérés reggel 7 órakor történik, napi összegként a 7 órakor, az elmúlt 24 órára vonatkozó összeget értjük, és az előző nap csapadékaként jegyezzük fel. A hóvastagságot szintén ebben az időpontban regisztrálják, viszont a mérés napjának adataként rögzítik. Ebből az következik, hogy ha egy adott napon havazik, csak a következő nap hóvastagság adatában jelenik meg a lehullott hó mennyisége. A hóvastagság azonban a már meglévő és a frissen hullott hó mennyiségéből együttesen származik.

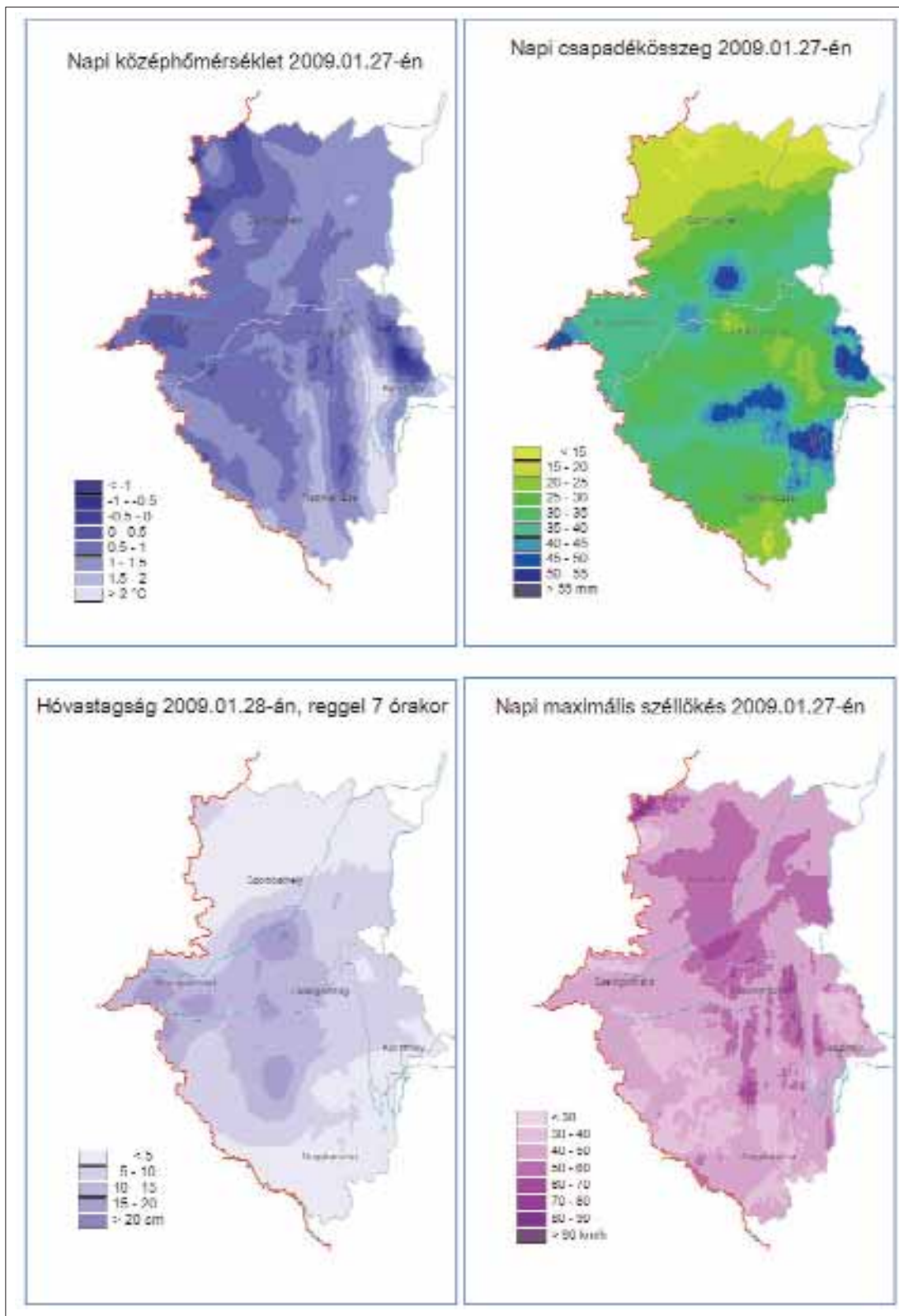
A napi középhőmérséklet január 27-én -1,2 és 2,5 fok között változott, a területi átlag 1,1°C volt. A hidegebb és melegebb területek eloszlásában leginkább a domborzat hatását figyelhetjük meg. Mivel a hőmérséklet éppen 0°C körül alakult, ennek nagy jelentősége volt abban, hogy az adott pontban eső vagy hó formájában érkezett a csapadék, és havazás esetén mennyire maradt meg a hótakaró.

A csapadék eloszlásában jelentős különbségeket figyelhetünk meg. Míg a vizsgált terület északi és déli peremén voltak olyan részek, ahol 15 mm alatti csapadékot regisztráltak, sok helyen 40 mm-t meghaladó, egyes részekben 60 mm-t megközelítő eső, illetve hó esett. A területi átlag 30 mm volt. A csapadék hullás már a délelőtti órákban megkezdődött, és másnap hajnalig folytatódott. Eleinte a csapadék formája még túlnyomó részben eső volt, de később egyre több helyen váltotta fel havazás.

Mivel a területen a megelőző időszakban csak jelentéktelen hótakaró volt, az *1. ábrán* látható hómennyiség döntő mértékben a 27-i havazásból származott. A csapadék ábrával együtt vizsgálva láthatjuk, hogy a Keszthely és Nagykanizsa közötti, 40 mm fölötti csapadék nagy része eső volt, de a Szentgotthárd - Szombathely - Zalaegerszeg - Nagykanizsa által kijelölt területen jelentős mennyiségű, 20 cm-t is elérő vastagságú hótakaró keletkezett. Január 28-án reggel Vasváron regisztrálták a legvastagabb hórétet. Az előző napon elkezdődött havazás itt 25 cm friss hórétet eredményezett. Szentgotthárdon 20 cm-es hórétet mértek, a frissen lehullott hó vastagsága ezen az állomásunkon 16 cm volt.

A maximális széllokések értéke területi átlagban 46 km/h körül alakult, Kőszeg térségében elérte a viharos fokozatot, a 80 km/h-s értéket is.

Január 28-án a nappali órákban a melegebb területeken fagyponthoz emelkedett a hőmérséklet, így a reggeli órákig lehullott hó elkezdett olvadni. Az előző naphoz képest területi átlagban mintegy fél fokkal hidegebb volt. A csapadékzóna erre a napra szinte teljes egészében



I. ábra Néhány meteorológiai paraméter térbeli eloszlása 2009.01.27-én Vas és Zala megye területén

elhagyta a nyugati országrészt, aminek következtében az előző napi csapadékösszegnek csak mintegy negyede hullott, főként a vizsgált terület keleti peremén. A 29-én

reggel mért adatok szerint az előző napi értékekhez képest a hóvastagság jelentősen nem változott, mivel jelentéktelen volt az utánpótlás, olvadás, tömörödés felléphetett

egyes területeken. Január 28-án a maximális szellőkések elérték az erős fokozatot, az előző naphoz képest valamivel magasabbak voltak, a területi átlag 52 km/h volt. A legnagyobb értékek, hasonlóan az előző napi állapothoz, Kőszeg körzetében adódtak.

A Szentgotthárdon végzett zúzmara mérések elemzése

Tapadó hó rendszerint akkor keletkezik, amikor a hulló hópehely a talaj közeli szinten egy közbülső melegebb légrétegbe ér, szilárd halmazállapotának kristályos szerkezete megbomlik, egyes hókristályok meg is olvadhatnak, vizes hóvá válik. Ha ezután nem fagy meg újból, vizes tapadó hóról, megfagyása esetén fagyott tapadó hóról beszélünk. A tapadó hó mennyiségi jellemzésére leginkább a zúzmara megfigyelések alkalmasak, ugyanis az összességében zúzmaraként megnevezett szilárd csapadék lerakódás egyik fajtájaként a tapadó hó különböző fajtáit is mérjük. Szentgotthárd az érintett területen fekszik, mintegy 16 cm friss hó hullott ezen az állomáson 28-án reggelre, így a szentgotthárdi zúzmara megfigyelésekkel szemléltetjük a kialakult tapadó havas helyzetet.

A szentgotthárdi zúzmara feljegyzések szerint 2009. január 28-án vizes tapadó hó lerakódást észleltek. A lerakódás vastagsága a vezetékkel együtt az északi oldalon 91 mm-t tett ki. Levonva ebből a vezeték 31 mm-es átmérőjét, a havazás következtében a vezetéken 60 mm vastagságú teher képződött. A lerakódás víztartalma reggel 7 órakor a keleti oldalon volt nagyobb, a leolvastás után a 24 mm víztartalmat mérték. A naponkénti megfigyelések mellett a zúzmaraképződési fázisban a maximális lerakódásról is történik feljegyzés, amiből kiderül, hogy a reggel 7 óras észlelés után a lerakódás vastagsága lényegesen nem nőtt ugyan, de vélhetően a 0 °C körüli hőmérséklet miatt olvadás és ezzel egyidejű csapadékhullás is fellépett, ami 24,3 mm-es maximális víztartalmat eredményezett a nyugati oldalon kifeszített vezetéken. A maximális zúzmaramérés eredményéből az is kiderül, hogy – főként az emelkedő hőmérséklet hatására – a lerakódás 10 óra 30 percre maradt a vezetéken.

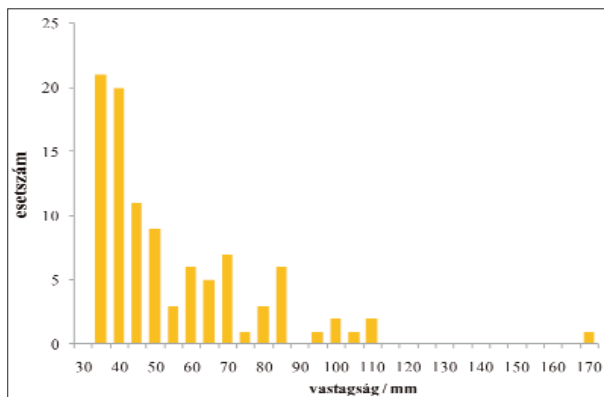
A szentgotthárdi maximális zúzmara idősor elemzése

A zúzmara mérésére szolgáló műszeren a mindenkor használatos távvezetékéből származó mintadarabot feszítenek ki. Szentgotthárd állomáson 1983-tól a korábbi, 51 mm átmérőjű vezetékét 31 mm átmérőjűre cserélték. Feldolgozásainkban az 1983 decemberével kezdődő zúzmara adatokat használjuk, mivel a lerakódás vastagságát befolyásolja a vezeték átmérője, így a vezeték cseréje inhomogenitást okoz az idősorban.

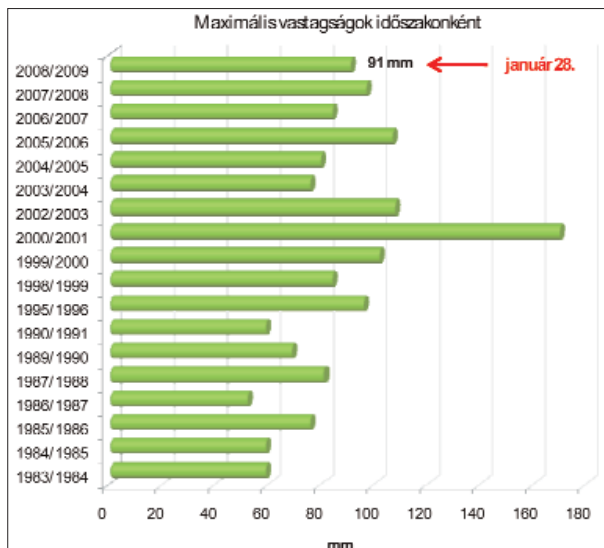
Zúzmarás időszak alatt általában a november 1-től március 31-ig tartó periódust értjük. A 2005/2006-os zúzmara időszakban regisztráltuk a legtöbb vizes tapadó havas le-

rakódást, 8 esetet, de összességében tapadó hó okozta lerakódás legtöbbször, 14-szer az 1985/86-os időszakban alakult ki Szentgotthárdon.

A maximális zúzmara megfigyelések alapján az átlagos vastagság 51,8 mm-nek adódik, a legvastagabb tapadó havas lerakódás 170 mm volt, ezt a kiugró vastagságot 2000. december 30-án mérték. A vastagságok gyakorisági eloszlását szemléltető 2. ábrán az eloszlás szélénél jelenik meg ez a nagy érték. Látható, hogy leggyakoribbak az 1 cm-t el nem érő lerakódások. A 2009. január 28-án mért 91 mm-es vastagságú lerakódás az átlagosnál majdnem 4 cm-rel kiterjedtebb volt. Az idei szezonban ez volt a legnagyobb vastagság, ahogy ez nyomon követhető a 3. ábrán.



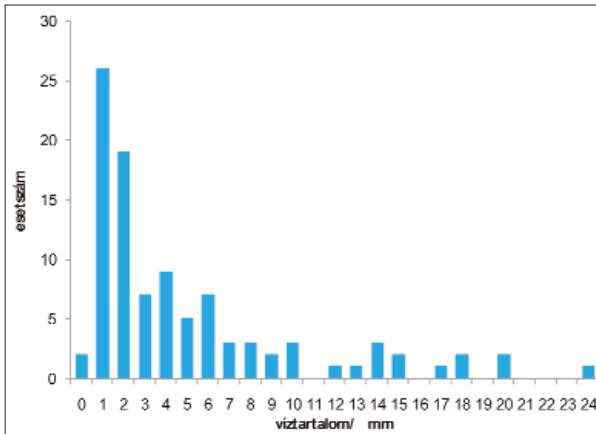
2. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódások vastagságainak hisztogramja



3. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódások maximális vastagsága a zúzmarás időszakokban

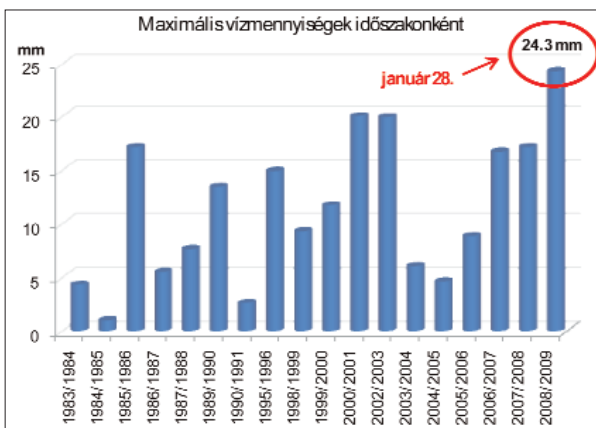
A tapadó havas lerakódások víztartalma

Vastagságát tekintve ugyan nem volt rendkívüli a január 28-án mért lerakódás, de a lerakódás víztartalma a húsz éves adatsorban a legnagyobb értéket képviseli: 24,3 mm. A víztartalmak gyakorisági eloszlás ábráján (4. ábra) ez az érték a kis empirikus gyakoriságú eseményeknél, az eloszlás szélénél jelenik meg.



4. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódások víztartalmának histogramja

Az időszakonkénti maximális vízmennyiségeket bemutató 5. ábrán is láthatjuk, hogy az elemzett időszak legvizezebb lerakódását tapasztaltuk Szentgotthárdon 2009. január 28-án. A víztartalom átlagos értéke 4,5 mm, változékonyság, mivel a szórása nagy: 5,3 mm.



5. ábra A Szentgotthárdon megfigyelt tapadó havas lerakódásokból származó maximális vízmennyiség időszakonként

Visszatérési idő becslése

Elvégeztük a Szentgotthárdon észlelt vizes tapadó havas események víztartamának visszatérési periódus becslését, ami arra szolgál, hogy az eddig megfigyelt lerakódásokból egy közelítést adjunk arra vonatkozóan, hogy hány évenként kell átlagosan egyszer a visszatérési szintet meghaladó vízmennyiséggel számolni. A becslést POT (*Peaks Over Threshold*) módszerrel végeztük (Coles, 2001). A módszer lényege, hogy az alkalmasan választott küszöb fölötti mintaelemek extrémumainak eloszlását Pareto eloszlással közelítjük. A 3 mm-es küszöb megfelelő választásnak adódott, ezt a küszöbértéket 45 mintaelem haladja meg.

A 2009. január 28-án mért 24,3 mm víztartalom visszatérési ideje kevesebb, mint 50 év, a Pareto illesztésből 43 évnél adódik. A visszatérési értékek 95%-os megbízhatósági intervalluma a visszatérési periódus

Év	Víztartalom	95%-os megbízhatósági intervallum
5	15.1 mm	(12,4 mm, 19,8 mm)
10	18.4 mm	(15,1 mm, 27,4 mm)
50	24.9 mm	(19,8 mm, 40,8 mm)
100	27.3 mm	(21,2 mm, 45,0 mm)
200	29.6 mm	(22,2 mm, 48,9 mm)
500	32.3 mm	(23,1 mm, 53,5 mm)

1. táblázat A különböző visszatérési időkhöz tartozó visszatérési értékek a szentgotthárdi zúzmara adatok alapján (1983-2009. január 28.), POT módszerrel

növekedésével erősen szétnyílik, ahogy az 1. táblázat harmadik oszlopából kiderül. Fontos megjegyezni, hogy az idősrövidsége, valamint a mintaelemek jelentős változékonysága a becslés bizonytalanságát növeli.

Lakatos Mónika, Bihari Zita

Irodalom

- Coles, S. G. 2001: An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer Verlag, London.
- Csomor M. 1975: Útmutatás a zúzmara megfigyelésére és mérésére, Országos Meteorológiai Intézet
- Lakatos, M., Matyasovszky, I., 2004: Analysis of the extremity of precipitation intensity using the POT method. Időjárás, Vol.108. No. 3., 163-171
- Molnár L., 2004: A zúzmaraképződés mechanizmusa és bemutatása egy esettanulmányon keresztül. Légkör XLIX. évf. 2. szám
- Szentimrey, T., Bihari, Z., 2007: Mathematical background of the spatial interpolation methods and the software MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis), Proceedings from the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology, Budapest, Hungary, 2004, COST Action 719, COST Office, 2007, pp. 17-27
- Yukichi Sakamoto, 2000: Snow accretion on overhead wires. Phil. Trans. R. Soc. London, 2941-2969

A COST 719 Akció finanszírozásával megjelent jelentősebb kiadványok:

- Proceedings from the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology*, Budapest, Hungary, 2004, Edited by S. Szalai, Z. Bihari, T. Szentimrey, M. Lakatos, COST Action 719, COST Office, 2007
- Spatial Interpolation for climate data - the use of GIS in Climatology and meteorology*, Edited by H. Dobesch, P. Dumolard and I. Dyras, 2007, ISTE Ltd., London, UK
- The Use of Geographic Information Systems in Climatology and Meteorology*, Final Report of COST 719, Edited by O. E. Tveito, M. Wegehenkel, F. der Wel, H. Dobesch, COST Action 719, COST Office, 2008

Cikk a 14. oldalon