

Meteorologická stanica SHMÚ Lomnický štít

**Stručný prehľad histórie,
súčasnosti a budúcnosti
vysokohorskej stanice**

Úvod

- Mgr. Rastislav Mačura
- MS Lomnický štít, Slovenský hydrometeorologický ústav



Stručný popis meteorologickej stanice

- Meteorologická stanica Lomnický štít (ďalej stanica) s nadmorskou výškou 2635 metrov nad morom je najvyššie trvalo osídleným miestom na Slovensku a súčasne miestom s vysokohorskou stanicou SHMÚ. Stanica v tvare rotundy, kvôli výhľadu zo strechy budovy lanovej dráhy, bola postavená v rokoch 1938 – 1940. Projektantom lanovky bol významný slovenský architekt Dušan S. Jurkovič a budovy lanovky sú dodnes pamiatkovo chránené. V rokoch 1957 – 1962 bola k pôvodnej budove na základe projektu Ing. arch. Ladislava Beisetzera pristavená stavba Slovenskej akadémie vied s Ústavom experimentálnej fyziky a Astronomickým ústavom SAV, ktoré s priestormi vynovenej lanovky od roku 1989 tvoria komplex budovy Lomnického štítu.

Stručná história meteorologickej stanice Lomnický štít

■ História vzniku meteorologického pracoviska na Lomnickom štíte súvisí inštitucionálne so vznikom Štátneho hydrologického a meteorologického ústavu v roku 1939 so sídlom v Bratislave, ktorý je predchodcom dnešného SHMÚ. Personálne boli nápomocní založeniu vysokohorskej stanice osobnosti meteorológie ako dr. Štefan Petrovič (1906-2000), prof. Mikuláš Konček (1900-1982), prof. Alois Gregor, DrSc. (1892-1972) a prof. Rudolf Schneider (1881-1955). Ale najviac je vznik stanice previazaný s osobou promovaneho meteorológa a astronóma dr. Antonína Bečvářa (1901-1965)², od roku 1935 asistenta prof. S. Hanzlíka na Meteorologickom ústave Karlovej univerzity. Roku 1937 prof. Gregor odporučil Bečvářa za klimatológa na Štrbské Pleso. Po príchode na Slovensko sa okrem klimatologických a astronomických pozorovaní tiež venoval meteorológii a inicioval jednak stavbu štátnej hvezdárne na Skalnatom Plese, ale tiež stále pracovisko meteorologickej služby na Lomnickom štíte po výstavbe lanovej dráhy s prvým pozorovaním v októbri roku 1940³. Bečvářov vzťah ku meteorológii pretrval aj po výstavbe observatória na Skalnatom Plese roku 1941, kde bol menovaný riaditeľom. Zároveň bol Bečvář odborným garantom pre pracovisko Lomnický štít a koordinoval pozorovateľov, ktorými boli leteckí meteorológovia prevelení z vojenského letiska v Spišskej Novej Vsi. Podobne ako na Lomnickom štíte, tak aj na štátnom observatóriu na Skalnatom Plese pôsobili vojenský meteorológovia v rámci Vojenskej leteckej poveternostnej stanice č. 17⁴. Vojenská osádka slovenskej armády bola na stanici Lomnický štít do roku 1944, keď po potlačení povstania prevzali tieto posty nemeckí vojaci wehrmachtu, aj z dôvodu inštalácie protileteckého radaru na Skalnatom Plese. Po ukončení vojny a oprave poškodenej lanovky sa obnovili pozorovania na stanici zamestnancami ŠMÚ dňa 1. 1. 1947. V rokoch 1950 až 1961 robil vedúceho stanice Antonín Mrkos, ktorý zaistil stanici elektrický prúd. A. Bečvář v roku 1953 zostavil zo svojich 154 fotografií pre pozorovateľov horských staníc publikáciu pod názvom Atlas horských mraků, ktorá zahrňuje zábery orografických oblakov z observatória Skalnaté Pleso. V roku 1954 bol v Prahe vytvorený Hydrometeorologický ústav s pobočkou v Bratislave a 1. 1. 1969 vznikol samostatný Hydrometeorologický ústav, premenovaný roku 1982 na Slovenský hydrometeorologický ústav.

Meteorologické merania na Lomnickom štíte

Meteorologická stanica Lomnický štít je súčasťou monitorovacej siete SHMÚ, ktorá pozostáva z 27 čiastočne automatizovaných staníc so zariadeniami typu VAISALA MILOS 500, so spracovateľským a distribučným systémom. Na týchto profesionálnych staniciach sú údaje pozorované priamo pozorovateľom a súčasne snímané automatickými prístrojmi stanice a vzniká tak pri kódovaných hodinových synoptických a klimatických správach konvergencia dát, kde svoju rolu hraje aj ľudský faktor. Ten je podstatný na vysokohorskej stanici, kde sa podmienky menia relatívne rýchlejšie ako v podhorí, pretože samotná stanica je často vlastne v úrovni oblačnosti frontálne prechádzajúcej karpatské horské pásmo Vysokých Tatier. Pozorovanie oblačnosti na vysokohorskej stanici má oproti podhorským staniciam špecifikum aj v tom, že mraky sú kódované pod úrovňou stanice, pričom počas trvania inverzií je to primárny jav. Naopak zase, keďže stanica je umiestnená na horskom štíte, tak prechádzajúca frontálna oblačnosť je kódovaná ako hmla na stanici, pričom z pohľadu na úrovni pod Vysokými Tatrami ide len o vrcholovú oblačnosť. Na synoptických staniciach prebieha samotné meranie pomocou automatických prístrojov a vlastné pozorovanie vykonávajú pozorovatelia na stanici. Meranie automatických prístrojov staníc je nepretržité so 2 sekundovou frekvenciou meraní vetra a minútovými, desaťminútovými a hodinovými priemerami ďalších meteo dát. Synoptické správy po zakódovaní v systéme IMS odosiela pozorovateľ počítačom cez telekomunikačný modul, respektíve v noci sú odosielané automaticky. Odoslané správy do SHMÚ prechádzajú primárnou kontrolou systému KMIS a pracovníkmi centra a slúžia pre predpovedné synoptické modelové centrum a pre následnú archiváciu dát v databázach.

Vybrané extrémny počasia na Lomnickom štíte

Vysokohorská stanica patrí z hľadiska klimatického pásma k alpínskemu typu a preto sú tu charakteristické podmienky, typické pre oblasti v blízkosti polárneho kruhu, s čím súvisí priemerný počet mrazových dní na Lomnickom štíte za rok v počte 286, ľadových dní 190 a arktických 36 dní v roku. Hranica snežnej čiary vo Vysokých Tatrách chýba, preto má vegetácia na vrchole Lomnického štítu počet až 35 druhov kvitnúcich rastlín. Teplota vzduchu na stanici alpínskeho vegetačného pásma znamená, že ide o najchladnejšie miesto na Slovensku s celoročným priemerom $-5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ z roku 1956. pričom rozpätie teplôt je v rozmedzí od $-29,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ po $+18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Výška snehovej pokrývky dosahuje niekedy aj 2,5 metra, ale problematikou objektívneho merania výšky je neustály presun masy zvířeného snehu počas víchric a jeho nerovnomerné vrstvenie na vrchole, ktoré snehomerná lata nezohľadní a je potrebná viac subjektívna skúsenosť pozorovateľa a trojbodové meranie výšky snehu. Ročný priemerný úhrn zrážok na stanici Lomnický štít je 1359 mm, čo je skoro dvojnásobok v porovnaní s celoslovenským dlhoročným priemerom s úhrnom 762 mm zrážok. Celoročná priemerná rýchlosť vetra na stanici je s hodnotou 35 km/h a s priemernými nárazmi vetra 49 km/h. Najvyšší náraz vetra bol nameraný tento rok a bol prekonaný rekord z roku 2011 a tiež od roku 1951. Zaujímavosťou pritom je, že od začiatku pozorovaní v roku 1940 ide len o štvrtý náraz vetra silnejší ako 200 km/h. Maximálny náraz vetra bol zaznamenaný dňa 24.2.2017 o hodnote 221,8 km/h, t.j. 61,6 m/s v čase 07,50 SEČ zo smeru 270° . Najvyššia priemerná rýchlosť dosiahla hodnotu 108 km/h, t.j. silu mohutnej víchrice, ale až v čase 11.50 SEČ. Dôvodom posunu bolo vytvorenie stabilnej inverznej vrstvy vo vertikálnom teplotnom zvrstvení na úrovni vrcholov v čase okolo obeda, čo spôsobilo zosilnenie priemernej rýchlosti vetra nad touto vrstvou, ale súčasne zoslabnutie nárazov vetra. Paradoxne pri dĺžke slnečného svitu na Lomnickom štíte s 2378 h. ročne presahujeme aj alpské vrcholy, ako je Sonnblick 3106 m n.m., s dĺžkou ročného svitu 1946 h. Extrémne javy na meteorologickej stanici Lomnický štít súvisia s vysokohorskou polohou v alpínskom klimatickom pásme, teda prevládajúcim počtom dní s teplotami pod dobom mrazu počas ôsmich mesiacoch v roku, so snehovými víchricami a intenzívnymi zrážkami, mrznúcou hmlou s priemerným počtom 268,9 dní a výskytom silnej námrazy na konštrukciách stanice. V štyroch letných a jesenných mesiacoch extrémny zase súvisia s intenzitou búrkovej činnosti, ktorá sa v období rokov 1981-2010 zvýšila v horských oblastiach až o jednu tretinu. Počas búrok priame zásahy bleskov do budovy observatória spôsobujú okrem vyradenia elektrickej siete aj prepätie indukovanými prúdmi a tým škody na nechránených elektrických zariadeniach. Bežné spôsoby prepäťovej ochrany na stanici Lomnický štít sú účinné len obmedzene, pretože blesky udierajú do vrcholu silou miliónov Voltov s prúdom o sile 30 kA, obzvlášť ak je búrka na stanici, takže oblačnosť Cumulonimbu spodnou základňou prekrýva vrchol. Veterné počasia s nárazovým vetrom rýchlosti nad 18 m/s zase vyradí z prevádzky lanovú dráhu s priemernou dobou 3-4 mesiacov v roku, okrem technických výluk, ktoré trvajú 2 mesiace v roku, takže dochádzani na stanicu sa musí prispôbiť jazdám lanovej dráhy a hlavne počasiu.

Budúcnosť meteorologickej stanice SHMÚ na L. štíte

■ Nevyhnutná automatizácia pracovných činností ako proces nastupujúcej 4. etapy digitálnej priemyselnej revolúcie so sebou prinesie v krátkom období zrušenie viacerých činností vykonávaných ľuďmi, pretože ich automaty zastúpia v rámci rutinných, presnosť vyžadujúcich alebo monotónnych činnostiach. V rámci nového prepojenia ľudí a prístrojov bude ale potrebná iná kvalifikovanosť, pretože je predpoklad vyššej interakcie strojov a obsluhy na báze Internetu vecí. O prebiehajúcej automatizácii dáta svedčí i to, že asi každá domácnosť má doma automatickú meteostanicu s viacerými údajmi. Rovnako aj fínska firma Vaisala poskytuje už 80. rokov svoje automatické prístroje pre meteorológov. Procesom automatizácie prechádza prirodzene aj SHMÚ, keď od zapojenia počítačov v 80. rokoch minulého storočia pri spracovaní dát bol len krok ku samotnej mechanizácii merania dát, ktoré postupne preberajú automaty. Pre pozorovateľskú činnosť zatiaľ ostáva určovanie typov a druhu oblačnosti, sledovanie javov, záverečné spracovanie údajov a odstraňovanie prípadných porúch. V posledných rokoch sa rozširuje sieť automatických meteorologických staníc, ktorých v roku 2015 bol počet 93. Skúsenosť s prevádzkovaním automatických meteorologických má okrem SHMÚ aj Horská záchranná služba Vysoké Tatry, ktorá od roku 2012 prevádzkuje vlastnú sieť 10 automatických meteorologických staníc situovaných v dolinách Tatier s ukladaním dát v intervale 1 sekundy s aktuálnym zverejňovaním na webe Horskej služby, kde údaje z konkrétnych staníc SHMÚ sú publikované v rámci spolupráce oboch inštitúcií. Na vysokohorskej stanici Lomnický štít je okrem automatizácie tak stále dôležitá aj prítomnosť pozorovateľa vzhľadom na odlúčenosť pracoviska a extrémny počasie. Časté podmienky tvorby silnej námrazy na kotviacich lanách stožiarov v zimných mesiacoch, občas aj o hrúbke desiatky centimetrov, rovnako znamenajú nutnosť jej manuálneho odstraňovania. Iným obdobným problémom sa ukazuje tvorba námrazy v okolí vyhrievaného ultrazvukového vetromera Thies, ktorá mierne skresľuje silu a nárazy vetra. Ale osobitne pre stanicu Lomnický štít, je primárna jeho nadmorská výška, kde pri dňoch s dobrou viditeľnosťou, čo je priemerne 80-100 dní do roka, má pozorovateľ na stanici cezhraničný prehľad o oblačnosti na území štyroch okolitých štátov: Ukrajiny, Maďarska, Poľska a Čiech.

Záver

Vzhľadom na prítomnosť stálej osádky na vrchole Lomnického štítu v rámci budovy lanovej dráhy je meteorologická stanica SHMÚ podstatným prvkom meteorologickej siete Slovenska pre získavanie údajov vysokohorského charakteru, kde nepretržitá prítomnosť pozorovateľov umožňuje prevádzku stanice už 76. rok od jej vzniku roku 1940. Je preto predpoklad, že kombináciou automatických údajov moderných prístrojov s priamym sledovaním pozorovateľov SHMÚ bude jej činnosť pokračovať aj naďalej. A o práci na vysokohorskom pracovisku poeticky napísal aj jeden zo zakladateľov meteorologickej stanice Lomnický štít Antonín Bečvář:

„Dva a pol kilometra vysoko stojí žulová tvrdz, do boku poraneného, pokoreného končiara vsadená sklenenými oblokmi do všetkých strán pozerá vznášajú sa betónové terasy nad priepasťami, krútia sa rotory anemografov rýchlosť vetrov dňom i nocou zaznačujúce, zapisujú složité prístroje svit a silu Slnka, vlastnosti riedkeho vzduchu, neviditeľné čísla prírody, diania.“

Literatúra a zdroje:

- *KUKUČÍK Rudolf, SZOJKA Ladislav, PAJDLHAUSER Dušan : Cesta k lanovke, Nakladatelství dopravy a spojů, Praha, 1987, 104 s.*
- *BEČVÁŘ Anton : Vysoké Tatry. Matica slovenská, 1948. 1. vydanie, 46 s.*
- *BALÁŽ, Martin : Meranie fyzikálnych veličín. ÚEF SAV, 2014.*
- *Klimatické pomery Vysokých Tatier: Slovenská lesnícka spoločnosť, Banská Bystrica, Tatranská Lomnica, 2012.*
https://www.scientica.sk/workspace/media/documents/klimat_pomery_vt.pdf
- <http://www.heh.sk/~sesquideus/storage/fmfj/labake/tex/04/04.tex>.
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Anton%C3%ADn_Be%C4%8Dv%C3%A1%C5%99
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Slovensk%C3%BD_hydrometeorologick%C3%BD_%C3%BAstav
- https://www.meteoblue.com/sk/po%C4%8Dasie/predpove%C4%8F/modelclimate/vysok%C3%A9-tatry_slovensk%C3%A1-republika_723119
- <http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=810>
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Meteorologická_stanica
- https://www.researchgate.net/profile/Svetlana_Bicarova/publication/258118284_Observatorium_SAV_Skalnate_Pleso_-_70_rokov_meteorologických_merani_Observatory_of_SAS_at_Skalnate_Pleso_-_70_years_of_meteorological_measurements/links/02e7e5270bda47527d000000.pdf
- <http://meteo.hzs.sk/index.html>
- <https://tech.sme.sk/c/20422006/koniec-vlady-cloveka-zacala-stvrta-priemyselna-revolucia.html>
- <http://industry4.sk/industry-4-0/>
- http://www.nun.sk/Pecho_et_al_2011.pdf

Obrázky

- *Obr. 1 Logo Slovenského hydrometeorologického ústavu.*
- *Obr. 2 Budova Lomnického štítu. foto: Rastislav Mačura*
- *Obr. 3 Meteorologická stanica Lomnický štít, HMÚ, 28.05.1942*
- *Obr. 4 Veterná ružica prevládajúcich smerov vetra pre Vysoké Tatry za obdobie 1985-2015*
- **Obr. 5** *Maximálny náraz vetra na Lomnickom štíte dňa 24. 02. 2017, SHMÚ*