

ČLENĚNÍ METEOROLOGICKÉ STANIČNÍ SÍTĚ ČHMÚ A HORSKÉ METEOROLOGICKÉ STANICE V ČESKU

Pavel Lipina, Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava, K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava-Poruba, lipina@chmi.cz

Classification of the CHMI station network and mountain meteorological stations in the Czech Republic. The Czech Hydrometeorological Institute has correctly altitudinally situated its current measuring station network. This was determined by a comparison of the meteorological station network according to altitude with an altitudinal classification of the Czech Republic (<500 m a.s.l., 500–800 m a.s.l., >800 m a.s.l.) and its percentage representation fit within the classification and altitudinal structure of the Czech Republic. The slightly higher percentage of stations above 800 m a.s.l. is caused by the inclusion of many private stations in the Šumava Mountains within the CHMI station network. The results are very good, but, in the author's opinion, it is a shame that similar activities have not been conducted in other parts of the Czech Republic. The altitudinal location of the Czech Republic's synoptic station network is very positive, particularly in the middle altitudes (500–800 m a.s.l.). It is very beneficial for the CHMI that it has such a structure and that many Czech mountains possess their own synoptic/professional station. By comparing the number of stations with the precipitation and air temperature measurements that we have today, it can be seen that 7% of the precipitation stations are at altitudes above 800 m a.s.l., which is double the number compared to the historical period 1921–1978 (2–5%). The stations measuring air temperature have increased much more considerably (3–5% stations above 800 m a.s.l. in the past versus 13% at the present). This positive situation for mountain locations is the result of better accessibility and private observational activities in the Šumava and other mountain ranges. If the number of stations in annual reports is compared with the CLIDATA climatological database, it can be seen that many meteorological stations established before 1961 have not yet been digitized. The author of this contribution tried to perform an analysis of the altitudinal classification of meteorological stations in the Czech Republic and to find an accessible definition of a mountain meteorological station applicable for all station types.

KLÍČOVÁ SLOVA: stanice meteorologická horská – síť meteorologických stanic – ročenka ovzdušných srážek

KEYWORDS: mountain meteorological station – meteorological network – yearbook of precipitation

1. ÚVOD

Předkládaný příspěvek přináší informace o výškové struktuře staniční sítě Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) od historie po současnost. V příspěvku se autor také zamýšlí nad definicí horské meteorologické stanice v Česku.

Základ tohoto článku byl vytvořen a prezentován jako úvodní prezentace sekce o horských meteorologických stanicích ve střední Evropě na konferenci Lysá hora – 120 let meteorologických měření a pozorování, která se konala na Lysé hoře v Beskydech ve dnech 14.–15. června 2017 (Lipina 2017).

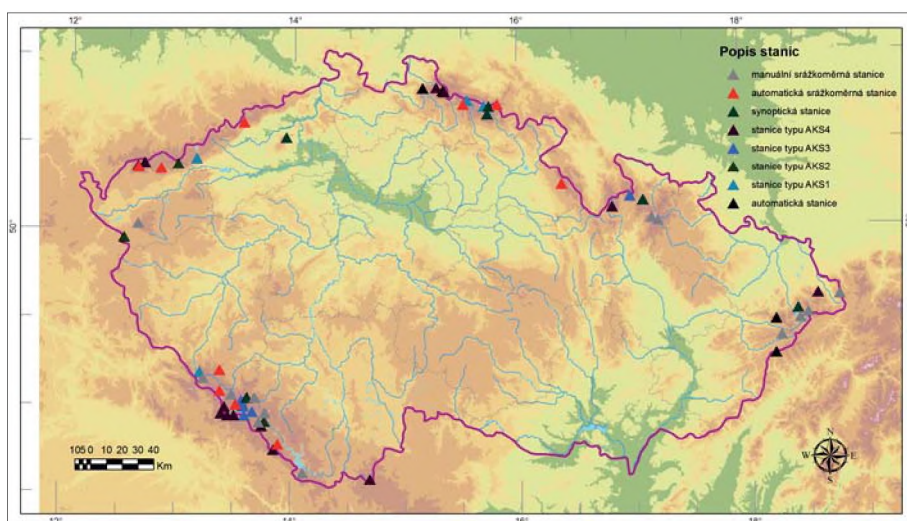
V předpovědní praxi Regionálních předpovědních pracovišť a Centrálního předpovědního pracoviště (RPP a CPP) ČHMÚ, jakož i pro předpovědi počasí pro zajištění zimní údržby silnic pro Ředitelství silnic a dálnic ČR, se používá následující dělení nadmořské výšky: nižší polohy (do 400 m n. m.), střední polohy (od 400 do 600 m n. m.), vyšší polohy (od 600 do 800 m n. m.) a horské polohy (od 800 m n. m.).

Podobné členění nadmořské výšky jako v předpovědní praxi je používáno v ČHMÚ (2012), kde se stanovují odměny pozorovatelů podle náročnosti pozorování a měření zejména sněhových charakteristik. Stanice se dělí do tří skupin: lokality do 500 m n. m., 500–800 m n. m. a nad 800 m n. m., tedy nízké, střední a vyšší polohy. Pro výškové členění meteorologických stanic

v tomto příspěvku, vzhledem k výškovému členění Česka, autor převzal členění staniční sítě podle dělení stanic v sazebníku odměn pozorovatelů, které považuje za vhodné (obr. 1).

Pro posouzení a hledání vhodné definice horské meteorologické stanice nebo její úpravy autor uvádí počty stanic pro lokality 500 m n. m. a výše, 750 m n. m. a výše a 1 000 m n. m. a výše.

Podle Meteorologického slovníku je definice: *stanice meteorologická horská – meteorologická stanice zařazená do kategorie přzemních stanic a umístěná v horském terénu. Kromě úkolů synoptické nebo klimatologické stanice někdy plní*



Obr. 1 Mapa meteorologických stanic definovaných v databázi CLIDATA s nadmořskou výškou 800 m n. m. a výše ke dni 1. 4. 2017. Autor mapy Miroslav Řepka.

Fig. 1. Map of meteorological stations defined in the CLIDATA database with an altitude of 800 m or more above sea level on 1 April 2017. Map author: Miroslav Řepka.

i úkoly stanice speciální. Ve zprávách z horské meteorologické stanice se místo tlaku vzduchu redukováného na střední hladinu moře uvádí geopotenciál nejbližší standardní tlakové hladiny (např. 850 nebo 700 hPa). Horské meteorologické stanice pozorují také oblačnost se základnou pod úrovní stanice. Nejvýše položená synoptická stanice v Evropě je Jungfrauoch (3 576 m). V ČR je v činnosti např. Lysá hora (1 322 m). (EMS 2015)

Tato definice je vhodná pouze pro synoptické nebo klimatologické meteorologické stanice s měřením atmosférického tlaku vzduchu. Těchto stanic je v ČHMÚ jen několik. Chybí tak jasná definice horské stanice pro klimatologické či srážkoměrné stanice, které neměří tlak vzduchu, či nepozorují oblačnost.

2. ČLENĚNÍ STANIČNÍ SÍTĚ ČHMÚ

Hodnocení současného počtu stanic vychází v tomto příspěvku z geografických informací meteorologických a jiných stanic uložených v klimatologické databázi CLIDATA ČHMÚ. Každá stanice má osm pozic v indikativu. První pozice označuje náležitost k příslušné pobočce ČHMÚ; začínající písmenem B označuje stanice pobočky Brno, písmenem C stanice pobočky České Budějovice, písmenem H stanice pobočky Hradec Králové, písmenem L stanice pobočky Plzeň, písmenem O stanice pobočky Ostrava, písmenem P stanice pobočky Praha a písmenem U stanice pobočky Ústí nad Labem. Druhá pozice (1 až 3) upřesňuje polohu stanice v rámci území spravovaného pobočkou ČHMÚ, nejčastěji označuje povodí, ve kterém stanice leží, případně levý a pravý břeh většího toku atd. Číslíčky 4 až 9 označují jiný typ stanice, nebo jiného vlastníka než ČHMÚ. Třetí až šestá pozice indikativu je zkratka jména stanice a sedmá a osmá pozice je pořadí stanice na jedné lokalitě, popř. je zvláštním označením typu stanice. (CLIDATA 2017).

Jako doplňkové stanice jsou využívány např. manuální (klasická) měření srážek pozorovateli, jako doplněk k automatizované stanici, kvalitní měření z automatizovaných nebo manuálních stanic cizích vlastníků nebo data ze speciálních měření. Data z doplňkových stanic obvykle nejsou kompletně kontrolována, tak jako data ze standardních klimatologických stanic, nebo stanice měří jen některé prvky.

K dalšímu třídění a popisu v databázi CLIDATA je používán tzv. typ stanice. Pro potřeby tohoto článku budou uváděny stanice s následujícími staničními typy (ČHMÚ 2017):

AMS – Automatizovaná meteorologická stanice s lidskou obsluhou – nepřetržitý provoz. Obsluhu stanice zajišťuje profesionální meteorolog-pozorovatel. Jedná se o letecké meteorologické stanice (LMS) ČHMÚ, LMS a meteorologické stanice (MS) Armády ČR (A ČR).

Metodické řízení zajišťuje odbor profesionální staniční sítě (OPSS) a provoz stanic odbor letecké meteorologie (OLM) ČHMÚ v Praze, popř. jsou pod správou Armády ČR. Program klimatologických pozorování je stejný jako u automatizovaných klimatologických stanic (metodické řízení klimatologických měření a pozorování zajišťuje odbor klimatologie).

Jejich hlavním úkolem jsou nepřetržitá synoptická pozorování a měření. Výsledky měření a pozorování jsou pravidelně každou hodinu předávány v kódované zprávě SYNOP do centra v Praze-Komořanech. Data synoptických stanic jsou poté součástí celosvětového systému výměny meteorologických dat. Kromě prvků, které jsou měřeny a pozorovány na klimatologických stanicích, se v synoptickém pozorování

pozoruje a měří i výška a druh oblačnosti, atmosférický tlak vzduchu, tlaková tendence, dohlednost, stav a průběh počasí – dohlednost a druh padajících srážek apod. Každou desátou minutu jsou odesílány datové soubory obsahující měření za dané období.

AMS1 – Automatizovaná meteorologická stanice s lidskou obsluhou – kombinovaného typu. Obsluhu stanice zajišťuje profesionální meteorolog-pozorovatel ve stanovených denních hodinách. V nočních hodinách je měření plně automatizováno. Metodické řízení zajišťuje odbor profesionální staniční sítě (OPSS). Program klimatologických pozorování je stejný jako u automatizovaných klimatologických stanic (metodické řízení klimatologických měření a pozorování zajišťuje odbor klimatologie).

Jejich hlavním úkolem jsou nepřetržitá synoptická pozorování a měření. Výsledky měření a pozorování jsou pravidelně každou hodinu předávány v kódované zprávě SYNOP do centra v Praze-Komořanech. Data synoptických stanic jsou poté součástí celosvětového systému výměny meteorologických dat. Kromě prvků, které jsou měřeny a pozorovány na klimatologických stanicích, se v synoptickém pozorování pozoruje a měří i výška a druh oblačnosti, atmosférický tlak vzduchu, tlaková tendence, dohlednost, stav a průběh počasí – dohlednost a druh padajících srážek apod. Každou desátou minutu jsou odesílány datové soubory, obsahující měření za dané období.

AMS2 – Automatizovaná meteorologická stanice bez obsluhy. Stanice je plně automatizována, obsluha zajišťuje havarijní zásahy. Provoz a metodické řízení zajišťuje odbor profesionální staniční sítě (OPSS) ve spolupráci s odborem klimatologie. Program klimatologických pozorování je omezen pouze na automatizovaná měření. Hlavním úkolem jsou plně automatizovaná synoptická měření, která jsou prováděna každou hodinu a jsou okamžitě předávána v kódované zprávě SYNOP do centra v Praze-Komořanech.

AKS1 – Základní klimatologická stanice, zpravidla s úplným programem pozorování dobrovolnických stanic ČHMÚ. Stanice provádí automatické měření teploty a vlhkosti vzduchu ve výšce 2 m nad aktivním povrchem, měří přízemní teplotu vzduchu ve výšce 5 cm nad aktivním povrchem, směr a rychlost větru ve výšce 10 m nad aktivním povrchem (nebo samostatně mimo stožár stanice), úhrn srážek ve výšce 1 m nad aktivním povrchem, teplotu půdy v hloubce 5, 10, 20, 50 a 100 cm pod aktivním povrchem, zpravidla měří délku trvání slunečního svitu (na stožáru ve výšce 4 m, nebo mimo stožár). Někdy je stanice vybavena i tlakoměrným čidlem. Pozorovatel na stanici obvykle manuálně měří výšku nového sněhu, celkovou sněhovou pokrývku a její vodní hodnotu, po dohodě může souběžně manuálně měřit denní úhrn srážek. Pozoruje a zaznamenává množství oblačnosti, stav počasí, stav půdy a výskyt meteorologických jevů. Součástí stanice je obslužný počítač, do kterého pozorovatel vkládá manuálně měřené prvky, zaznamenává výskyt meteorologických jevů a kontroluje správnou funkci stanice. Součástí programového vybavení stanice (program METEO) je zobrazení aktuálně naměřených dat, databáze naměřených hodnot, grafické zobrazení automaticky naměřených hodnot, nástroje pro konfiguraci stanice a export dat. V případě nadstandardního vybavení stanice a pozorovacího programu místně příslušná pobočka vybaví stanici potřebnými výkazy nebo elektronickými formuláři pro zápis a archivaci dat (např. manuální měření srážek, slunečního svitu, promrznutí půdy ...).

AKS2 – Základní klimatologická stanice, zpravidla s redukováným programem pozorování dobrovolnických stanic ČHMÚ. Stanice provádí automatické měření teploty a vlhkosti vzduchu ve výšce 2 m nad aktivním povrchem, měří přízemní teplotu vzduchu ve výšce 5 cm nad aktivním povrchem, směr a rychlost větru ve výšce 10 m nad aktivním povrchem (nebo samostatně mimo stožár stanice), úhrn srážek ve výšce 1 m nad aktivním povrchem, někde měří délku trvání slunečního svitu (na stožáru ve výšce 4 m, nebo mimo stožár), atmosférický tlak vzduchu a teplotu půdy. Stanice nemá obslužný počítač pro vkládání dat. Pozorovatel na stanici obvykle manuálně měří výšku nového sněhu, celkovou sněhovou pokrývku a její vodní hodnotu, po dohodě může souběžně manuálně měřit denní úhrn srážek, pozoruje a zaznamenává množství oblačnosti, stav počasí, stav půdy a výskyt meteorologických jevů.

AKS3 – Klimatologická stanice s redukováným programem pozorování dobrovolnických stanic ČHMÚ. Zpravidla je vybavena automatickým měřením teploty a vlhkosti vzduchu ve výšce 2 m nad aktivním povrchem, měří přízemní teplotu vzduchu ve výšce 5 cm nad aktivním povrchem, úhrn srážek ve výšce 1 m nad aktivním povrchem, popř. měří sluneční svit. Tento typ stanice může měřit pouze jeden meteorologický prvek (obvykle teplotu vzduchu).

AKS4 – Klimatologická stanice s úplným, nebo redukováným programem pozorování dobrovolnických stanic ČHMÚ. Stanice může mít přístrojové vybavení jako typy stanic AKS1, AKS2 a AKS3, ale nemá pozorovatele. Stanice tohoto typu pracuje v plně automatickém provozu, bez doplňkového manuálního měření, a na stanici je nutný dohled zaškolenou osobou (údržba srážkoměru, přízemní čidlo).

MKS – Manuální klimatologická stanice. Pozorovatel provádí měření základních meteorologických prvků (teplota vzduchu, maximální a minimální teplota vzduchu, přízemní minimální teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, směr a rychlost větru) ve třech klimatologických termínech (07:00, 14:00, 21:00 SEČ). Ve stejných termínech pozorovatel zaznamenává oblačnost, stav počasí a stav půdy. Pozorovatel na stanici měří i denní úhrn srážek a sněhové charakteristiky, tj. výšku nového sněhu, celkovou výšku sněhové pokrývky a vodní hodnotu celkové sněhové pokrývky. Tato měření jsou prováděna v ranním klimatologickém termínu (07:00 SEČ). V průběhu celého dne pozorovatel zaznamenává výskyt a průběh meteorologických jevů. Na vybraných stanicích se dále měří také sluneční svit, teplota půdy, popř. výpar nebo tlak vzduchu. Data jsou podobně jako u srážkoměrných stanic zapisována do klimatologických výkazů, popř. vkládána do pořizovacího programu a zasílána po skončení měsíce poštou nebo elektronicky. Stanice jsou ve správě ČHMÚ (např. Praha-Klementinum a Medlov).

MKSR – Manuální klimatologická stanice s omezeným (proto R = reduction) pozorovacím programem, tj. pokud chybí měření a pozorování některých prvků.

MSS – Manuální srážkoměrná stanice. Pozorovatel na stanici měří jen denní úhrn srážek a sněhové charakteristiky, tj. výšku nového sněhu, celkovou výšku sněhové pokrývky a vodní hodnotu celkové sněhové pokrývky. Měření je prováděno v ranním klimatologickém

termínu (07:00 SEČ). V průběhu celého dne pozorovatel zaznamenává výskyt a průběh meteorologických jevů. Data jsou zapisována do měsíčních srážkoměrných výkazů a zasílána po skončení měsíce poštou nebo pořizována ve speciální aplikaci a datové soubory poté zasílány elektronicky na příslušnou pobočku ČHMÚ. Stanice jsou ve správě ČHMÚ.

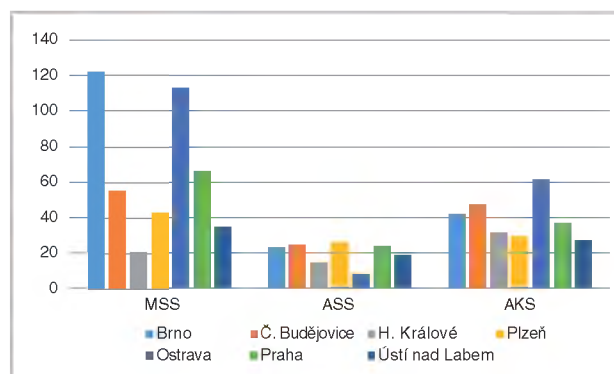
ASS – Automatizovaná srážkoměrná stanice. Stanice jsou vybaveny automatickým srážkoměrem a naměřené hodnoty jsou přenášeny do centrálního počítače na pobočce. Interval záznamu je minuta, přenos dat probíhá každých deset minut. Měření sněhových charakteristik a pozorování meteorologických jevů se provádí stejně jako u stanic manuálních. Stanice jsou ve správě ČHMÚ.

PROFIL – Profilové měření celkové výšky sněhu a vodní hodnoty na volné ploše a v lesním porostu na vybraných lokalitách.

TOTAL – Totalizátor. Zvláštní typ srážkoměru určený k měření úhrnu srážek za letní a zimní období. Zpravidla se instaluje na odlehlých nebo těžko dostupných místech. Srážky se zachycují do nádoby dostatečného objemu, do které se na začátku měření nalije určité množství nemrznoucího roztoku. Přidaná vhodná látka, např. olej, zabraňuje výparu. Úhrn srážek se určí z přírůstku celkového objemu roztoku v nádobě za dobu měření. Vypočtený úhrn je pomocí referenčních srážkoměrných stanic přepočítáván na měsíční úhrny srážek. Stanice jsou ve správě ČHMÚ.

STOZAR – Stožárová měření obvykle teploty a vlhkosti vzduchu, směru a rychlosti větru v různých výškách.

HYDROAS – Hydrologické stanice úseku Hydrologie ČHMÚ (4%), podniků Povodí (8%) nebo zahraničních stanic (6%), ze kterých se importují do databáze kromě vod-



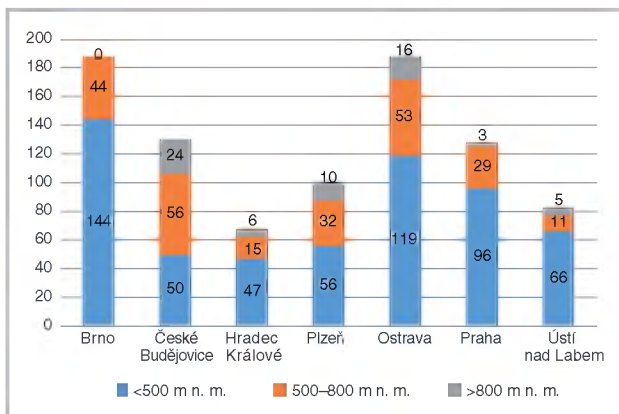
Obr. 2 Počet standardních klimatologických stanic poboček ČHMÚ a doplňkových stanic k 1. 4. 2017. Typ stanic je uveden výše v textu.

Fig. 2. Number of standard climatological stations of CHMI branches and additional stations on 1 April 2017. The station type is listed above.

Tab. č. 1 Počet standardních klimatologických stanic poboček ČHMÚ a doplňkových stanic k 1. 4. 2017. Typ stanic je uveden výše v textu.

Table 1. Number of standard climatological stations of CHMI branches and additional stations on 1 April 2017. The station type is listed above.

Typ stanice	Brno	České Budějovice	Hradec Králové	Plzeň	Ostrava	Praha	Ústí nad Labem	Celkem
MSS	122	55	21	43	113	66	35	455
MKS	1	2	0	0	1	1	1	6
ASS	23	25	15	26	8	24	19	140
MKSR	0	0	0	0	5	0	0	5
AKS	42	48	32	29	61	37	27	276
Celkem	188	133	68	98	188	128	82	882



Obr. 3 Počet standardních klimatologických stanic poboček ČHMÚ k 1. 4. 2017 a doplňkových stanic podle výškového členění <500 m n. m., 500–800 m n. m., >800 m n. m.

Fig. 3. Number of standard climatological stations of CHMI branches and supplementary stations classified by altitude (<500 m above sea level, 500–800 m above sea level, >800 m above sea level) on 1 April 2017.

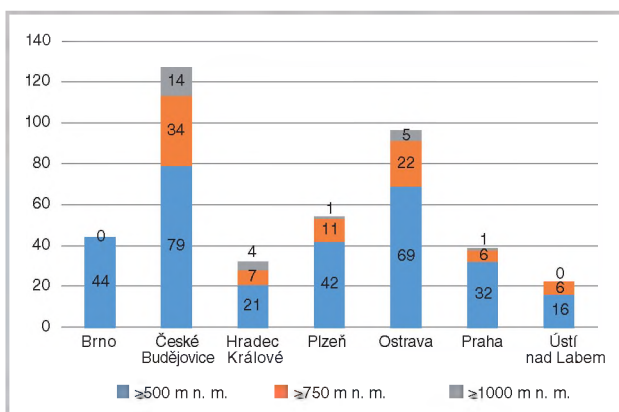
ních stavů a průtoků také srážky z automatického srážkoměru, popř. teplota vzduchu z teplotního čidla.

Pro nedostatek prostoru zde autor neuvádí všechny staniční typy. Na webové stránce ČHMÚ (ČHMÚ 2017) jsou uvedeny definice všech staničních typů, spolu s přehledem aktuálních stanic tohoto staničního typu v ČHMÚ.

Podle provedených rozborů je v ČHMÚ k 1. dubnu 2017 definováno 2742 stanic, které jsou aktuálně v provozu (indikativy všech typů stanic $_1\%$ až $_9\%$). ($_$ nahrazuje příslušnou pobočku, $\%$ označení zbytku indikativu bez rozlišení (např. 0% všechny stanice pobočky ČHMÚ Ostrava)).

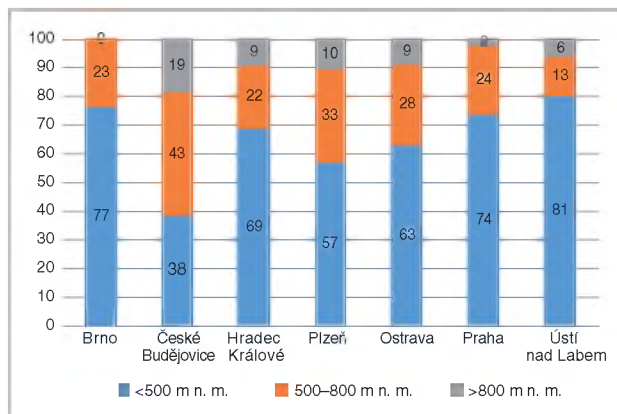
K hodnocení počtu stanic autor vybral standardní klimatologické stanice, tj. stanice s plným, nebo redukováným klimatologickým pozorováním a doplňkové stanice ($_7$) (tab. 1 a obr. 2).

V databázi CLIDATA bylo k 1. dubnu 2017 uloženo celkem 882 aktuálně měřících stanic dle uvedeného kritéria. Do výčtu stanic nebyly zařazeny stanice typu PROFIL, TOTAL,



Obr. 5 Počet standardních klimatologických stanic poboček ČHMÚ k 1. 4. 2017 a doplňkových stanic podle výškového členění ≥ 500 m n. m., ≥ 750 m n. m., ≥ 1000 m n. m.

Fig. 5. Number of standard climatological stations of CHMI branches and additional stations classified by altitude (≥ 500 m above sea level, ≥ 750 m above sea level, ≥ 1000 m above sea level) on 1 April 2017.



Obr. 4 Počet standardních klimatologických stanic poboček ČHMÚ k 1. 4. 2017 a doplňkových stanic podle výškového členění <500 m n. m., 500–800 m n. m., >800 m n. m., relativní počet.

Fig. 4. Number of standard climatological stations of CHMI branches and supplementary stations classified by altitude (<500 m above sea level, 500–800 m above sea level, >800 m above sea level) and their relative number on 1 April 2017.

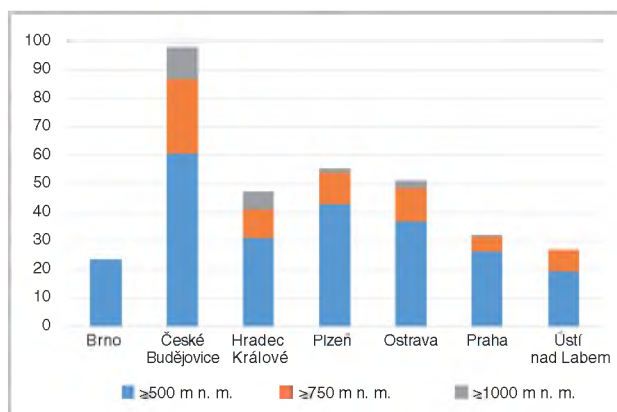
STOZAR a HYDROAS a doplňkové stanice k profesionálním stanicím.

Pobočka Brno a Ostrava jich spravuje shodně 188, 133 stanic je v působnosti pobočky České Budějovice a 128 stanic pobočky Praha, 98 stanic pobočky Plzeň, 82 stanic pobočky Ústí nad Labem a nejméně stanic spravuje pobočka Hradec Králové (68 stanic).

3. METEOROLOGICKÁ STANIČNÍ SÍŤ PODLE NADMOŘSKÉ VÝŠKY

Pokud budeme uvažovat uvedené stanice, tak v členění dle nadmořské výšky je definováno 581 meteorologických stanic (65,4 % stanic) s nadmořskou výškou do 500 m n. m., 243 stanic (tj. 27,4 % stanic) je umístěno v intervalu nadmořských výšek 500–800 m n. m. a 64 stanic (tj. 7,2 % stanic) umístěných v nadmořské výšce nad 800 m n. m. (obr. 3). Počty stanic podle jednotlivých poboček ČHMÚ jsou uvedeny v obr. 4.

Celkem se nachází v ČR 306 stanic (tj. 34 % stanic z celkového počtu) s nadmořskou výškou 500 m n. m. a výše, 87



Obr. 6 Počet standardních klimatologických stanic poboček ČHMÚ k 1. 4. 2017 a doplňkových stanic podle výškového členění ≥ 500 m n. m., ≥ 750 m n. m., ≥ 1000 m n. m., relativní počet.

Fig. 6. Number of standard climatological stations of CHMI branches and additional stations classified by altitude (≥ 500 m above sea level, ≥ 750 m above sea level, ≥ 1000 m above sea level) and their relative number on 1 April 2017.

Tab. 2 Porovnání počtu stanic ve výškových pásmech s plochou území ČR.
Table 2. Comparison of the number of stations in altitude zones within the Czech Republic.

Nadmořská výška	Počet stanic v %	Plocha ČR v %
<500 m	65,4	65,5
500–800 m	27,4	30,3
>800 m	7,2	4,2

stanic (tj. 10 % stanic) s nadmořskou výškou 750 m n. m. a výše a 25 stanic (tj. 3 % stanic) s nadmořskou výškou 1 000 m n. m. a výše (obr 5).

3.1 Výškové členění Česka

Plochy území s charakteristickou nadmořskou výškou používané v tomto příspěvku spočítal Martin Stříž pro území Česka z dat digitálního modelu terénu (terén s rozlišením 500 m) v aplikaci CLIDATA_GIS. Z důvodů ne zcela přesně digitalizovaných hranic Česka se celková plocha vypočtená z digitálního terénu liší o ca 1 % oproti ploše Česka podle Wikipedie (2017), což je pro potřeby tohoto příspěvku zcela postačující a chyba není významná.

V ČR je přibližně 52 244 km² o nadmořské výšce do 500 m n. m., což je 65,5 % plochy území státu. Nadmořská výška 500–800 m n. m. je v ČR na přibližně 24 138 km², což je přibližně 30,3 % území a plocha ČR o nadmořské výšce nad 800 m n. m. činí asi 3 314 km², což je přibližně 4,2 % plochy státu.

Podle analýzy digitálního modelu terénu je v Česku přibližně 26 500 km² území o nadmořské výšce 500 m n. m. a výše, což je 33,3 % území Česka. Plocha území ČR s nadmořskou výškou 750 m n. m a výše je ca 4 571 km², což je přibližně 5,7 % území republiky. Nadmořská výška 1 000 m n. m. a výše zaujímá v Česku plochu přibližně 811 km², což je asi 1 % území.

3.2 Synoptické a profesionální stanice

Jako synoptické stanice autor označuje stanice, které tvoří zprávu SYNOP, tedy stanice typu AMS, AMS1 a AMS2. Za profesionální stanice jsou považovány stanice s tvorbou zprávy SYNOP a s obsluhou tzv. profesionálního pozorovatele v nepřetržitém či kombinovaném provozu (typ stanice AMS a AMS1).

Pokud budeme hodnotit hlavní meteorologickou staniční síť v ČR (synoptické a profesionální stanice), tak na území Česka bylo v roce 2017 v provozu 41 synoptických stanic. Z toho šest stanic patří Armádě ČR (Prostějov, Sedlec/Náměštl nad Oslavou, Polom, Chotusice/Čáslav, Pardubice, Praha-Kbely) a dvě stanice Ústav fyziky atmosféry (ÚFA) AV ČR, v. v. i. (Kopisty a Milešovka). ČHMÚ vlastní a provozuje 33 synoptických stanic. Z toho jsou čtyři stanice letecké (Praha-Ruzyně, Brno-Tuřany, Karlovy Vary a Mošnov), dvě observatoře u jaderných elektráren (Temelín a Dukovany) a čtyři observatoře (Praha-Libuš, Tušimice, Doksany a Košetice).

V Česku tak máme průměrně jednu synoptickou stanicí na 1 944 km² a 2 154 km² připadá průměrně na jednu synoptickou stanicí s profesionální obsluhou.

V nadmořské výšce do 500 m n. m. má Česko 23 synoptických stanic, to je 56,1 % z celkového

počtu, a plocha území ČR do této nadmořské výšky činí 65,5 %. V nadmořské výšce 500–800 m n. m. leží 12 synoptických stanic, tj. 29,3 % s plochou území 30,3 %. V nadmořské výšce nad 800 m n. m. je v Česku 6 stanic, tj. 14,6 % z celkového počtu stanic a plocha území nad 800 m n. m. má 4,2 %.

Stanice Sněžka-Poštovna je nejvýše položenou synoptickou stanicí, stanice Šerák je nejvýše umístěnou profesionální meteorologickou stanicí v Česku. Nejnižší položenou synoptickou a profesionální stanicí je stanice v Doksanech (158 m n. m.). V Česku leží šest stanic tohoto typu nad 800 m n. m. a čtyři stanice tohoto typu nad 1 000 m n. m.

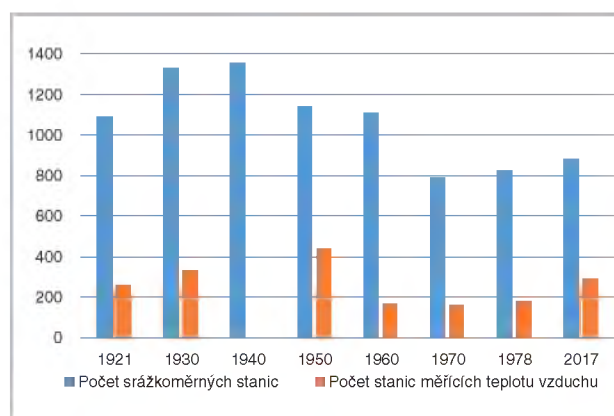
3.3 Klimatologické (dobrovolnické) stanice

V klimatologické staniční síti je definováno 882 stanic. 578, tj. 65,5 %, je umístěno v nadmořské výšce do 500 m n. m. Ve výšce 500–800 m leží 240 stanic (27,2 %). Nad 800 m n. m. má ČHMÚ umístěno 64 stanic (7,3 %) (obr. 5 a tab. 2).

Pokud budou brány počty stanic bez souběžných, popř. doplňkových stanic k profesionálním stanicím a doplňkových stanic, či stanic jiných subjektů (s indikativy 7%) s daty manuálního měření vedle automatizované stanice, tak získáme počet 798 stanic. Jejich výškové členění je téměř totožné s předcházejícím porovnáním na plochu a liší se pouze v desetínech procent.

Z 882 definovaných klimatologických stanic má ČHMÚ 34 % stanic v nadmořské výšce 500 m n. m. a více, 10 % stanic v nadmořské výšce 750 m n. m. a výše a 3 % stanic v nadmořské výšce 1 000 m n. m. a výš (obr. 6 a tab. 2).

V klimatologické staniční síti se nachází v Česku jedna manuální srážkoměrná stanice na 175 km², jedna automatická srážkoměrná stanice na 569 km² a jedna klimatologická stanice na 289 km². Celkový počet 882 stanic odpovídá tomu,



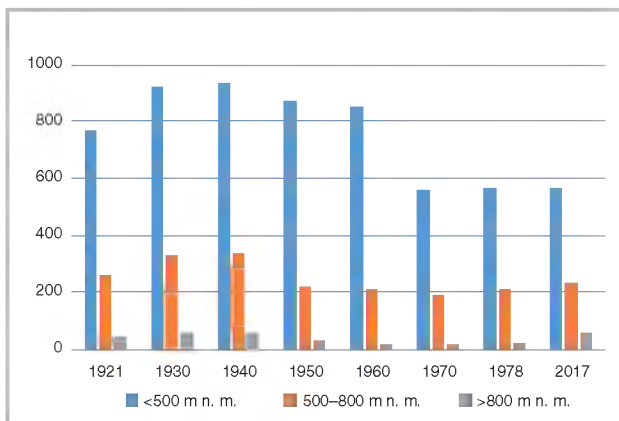
Obr. 7 Počty stanic s měřením srážek a teploty vzduchu ve vybraných letech podle hydrologických zpráv a ročenek ovzdušných srážek (1921 až 1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017).

Fig. 7. Number of stations with rainfall and air temperature measurements in selected years according to hydrological and annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017).

Tab. 3 Počty stanic s měřením srážek a teploty vzduchu ve vybraných letech podle hydrologických zpráv a ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017).

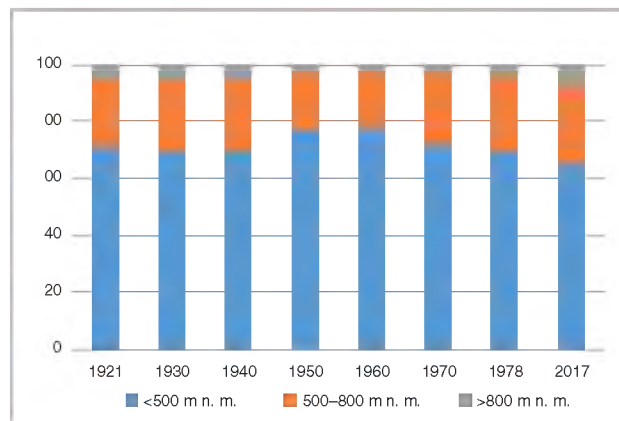
Table 3. Number of stations measuring precipitation and air temperature in selected years according to hydrological and annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017).

Rok	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1978	2017
Počet srážkoměrných stanic	1094	1331	1359	1143	1108	791	828	882
Počet stanic měřících teplotu vzduchu	258	331		436	165	160	177	288



Obr. 8 Počty stanic s měřením srážek ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle výškového členění <500 m n. m., 500–800 m n. m., >800 m n. m.

Fig. 8. Number of stations measuring precipitation in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (<500 m above sea level, 500–800 m above sea level, >800 m above sea level).



Obr. 9 Počty stanic s měřením srážek ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle výškového členění <500 m n. m., 500–800 m n. m., >800 m n. m., relativní počet.

Fig. 9. Number of stations measuring precipitation in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (<500 m above sea level, 500–800 m above sea level, >800 m above sea level) and their relative number.

že jedna stanice průměrně připadá na 90 km². Faktický počet stanic (měřicích bodů nebo lokalit) je však nižší, protože většina stanic ve skupině 7% jsou vedeny jako doplňkové stanice k hlavním stanicím z důvodu manuálního měření srážek.

4. METEOROLOGICKÉ STANICE V ROČENKÁCH OVZDUŠNÝCH SRÁŽEK A V HYDROLOGICKÝCH ZPRÁVÁCH PODLE NADMOŘSKÉ VÝŠKY

Výškové členění meteorologické staniční sítě v roce 2017 bylo porovnáno s historickými údaji. Vzhledem k faktu, že ještě nejsou všechna historická data uložena v klimatologické databázi CLIDATA, tak pro toto porovnání byly použity přehledy meteorologických stanic v ročenkách ovzdušných srážek a Hydrologických zprávách, které vyšly pro roky 1921–1978 (SÚH 1926; SÚH 1934; SMÚ 1954; SMÚ 1955; HMÚ 1965; HMÚ 1973; ČHMÚ 1985).

Protože nebylo v časových možnostech autora příspěvku provést rozbor celého období, byly použity ročenky zpravidla po deseti letech. Ve vybraných zpracovávaných letech byl většinou u přehledu stanic uveden i jejich typ, a tak bylo možné zpracovat jak stanice s měřením srážek, tak stanice s měřením teploty vzduchu. Pouze v roce 1940 nebyl uveden typ stanice, ale vlastník stanice (stanice hydrografického oddělení, meteorologického ústavu, zemědělských ústavů, letecké služby, měst a obcí a soukromé). Z těchto údajů bohužel nebylo možné zpracovat data o počtu stanic měřících teplotu vzduchu. Stanice v ročenkách jsou uspořádány podle povodí. V Česku to bylo v povodí Labe, povodí Odry na Moravě, povodí Odry v Čechách, povodí Dunaje (Moravy) a povodí Dunaje v Čechách (tab. 3 a obr. 7).

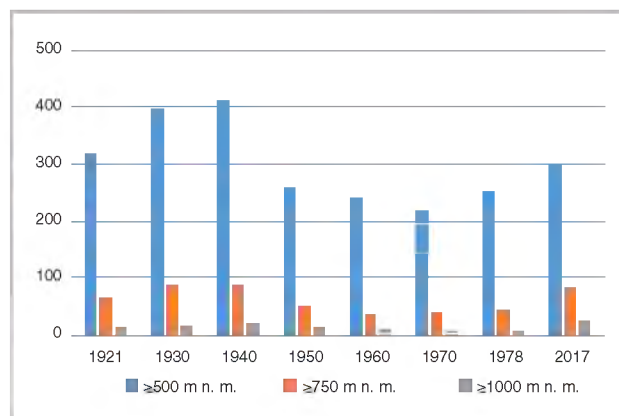
Počty meteorologických stanic v ročenkách Jahrbücher der K. K. Central – Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus Wien za období let 1874–1915 jsou dostupné v publikaci Lipíny, Řepky (2010). Například na území dnešního Česka bylo v roce 1874 62 stanic, v roce 1880 65 stanic, v roce 1890 104 stanic, v roce 1900 96 stanic, v roce 1910 101 stanic a v roce 1915 71 stanic. Podíl stanic na území dnešního Česka k celkovému

počtu stanic v ročenkách jednotlivých let se pohyboval mezi 19 až 30 procenty, jen v roce 1874 činil 35 % a v roce 1875 41 %.

4.1 Srážkoměrné stanice

Z vybraných zpracovaných let je patrné (obr. 7 a tab. 3), že nejvíce srážkoměrných stanic bylo v roce 1940, a to 1 359, a nejméně v roce 1970 (791 stanic).

Pokud budeme hodnotit výškovou strukturu stanic v intervalech do 500 m n. m., 500–800 m n. m. a nad 800 m n. m., pak je podle obrázku 8 zřejmé, že do 500 m n. m. se počty stanic v historii pohybují mezi 66 % v 2017 po 78 % v roce 1960. Počty stanic v nadmořské výšce 500–800 m n. m. se pohybují mezi 20 až 27 %. Nejméně v letech 1950 a 1960 a nejvíce v roce 2017. Nad 800 m n. m. se počty stanic pohybovaly mezi 2 až 7 %. Nejméně v roce 1960 a nejvíce v roce 2017. Relativní počet stanic je zřejmý podle obr. 9.



Obr. 10 Počty stanic s měřením srážek ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle nadmořské výšky ≥500 m n. m., ≥750 m n. m., ≥1000 m n. m.

Fig. 10. Number of stations measuring precipitation in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (≥500 m above sea level, ≥750 m above sea level, ≥1000 m above sea level).

Srážkoměrných stanic v nadmořské výšce 1 000 m n. m. a výše bylo v historii zpravidla okolo jednoho procenta, v roce 1940 okolo 2 % a v roce 2017 má ČHMÚ 3 % stanic v této nadmořské výšce (obr. 10).

V nadmořské výšce 750 m n. m. a výše bylo v letech 1921–1940 okolo 5 % stanice, v letech 1950 až 1978 obvykle okolo 3 % stanic (v roce 1960 pouze 2 %, což bylo nejméně za celé období) a v roce 2017 má ČHMÚ 10 % stanic.

Ve výšce 500 m n. m. a výše bylo v letech 1921–1940 okolo 23–24 % stanic, v letech 1950 až 1978 mezi 13 až 16 procenty (nejméně 13 % v roce 1970). V roce 2017 je to 34 % stanic z celkového počtu.

Z obrázků je zřejmé, že struktura staniční sítě na horách prodělala v posledních téměř čtyřiceti letech určitý vývoj, což se projevilo v nárůstu počtu stanic nad 1 000 m n. m. Z historicky nejnižšího počtu pouhých 7 stanic v roce 1978 na současných 25 stanic.

Počty stanic ve výškách 750 m n. m. a výše jsou historicky nevyrovnané a pohybují se mezi 37 stanicemi v roce 1960 po 89 v roce 1930 (obr. 11).

4.2 Stanice měřící teplotu vzduchu

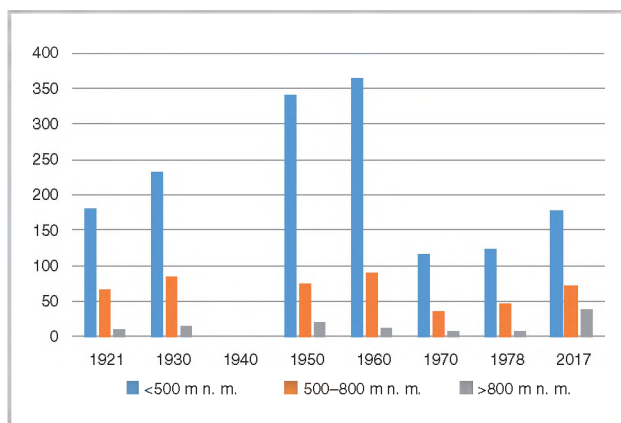
Mimo tzv. povětrnostních stanic, jak se dříve základní klimatologické stanice nazývaly, pro tyto stanice a data byly vydávány samostatné ročenky povětrnostních pozorování, které vycházely v letech 1916–1977 (Lipina, Řepka 2010), měřily teplotu vzduchu i tzv. stanice III. řádu (srážkoměrné stanice s měřením teploty vzduchu a někdy také se sledováním a záznamem oblačnosti).

Do 500 m n. m. bylo zaznamenáno 78 % stanic (v letech 1950 a 1960), 73 % v roce 1970, 70 % v letech 1921, 1930 a 197) a nejméně, pouze 62 %, v roce 2017 (obr. 12 a 13).

Počty stanic v nadmořské výšce 500–800 m n. m. se pohybují od 17 % v roce 1950 do 26 % v letech 1921 a 1978).

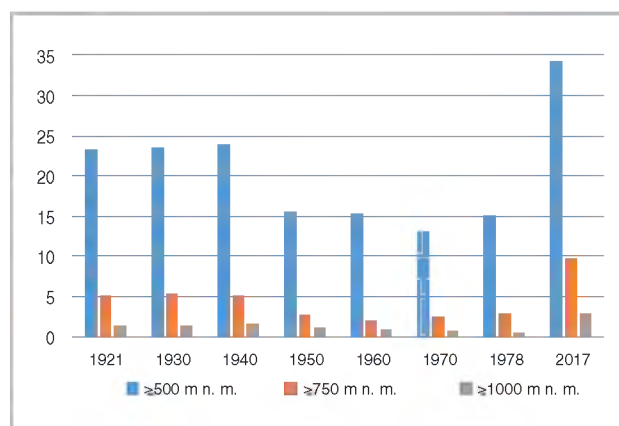
Nad 800 m n. m. byly počty stanic v minulosti vyrovnané mezi 3 % (1960) až 5 % (1950), v současné době je to 13 % stanic.

Nejvíce stanic s měřením teploty vzduchu bylo v roce 1950, a to 436 stanic, a nejméně v roce 1970, a to pou-



Obr. 12 Počty stanic s měřením teploty vzduchu ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle výškového členění <500 m n. m., 500–800 m n. m., >800 m n. m.

Fig. 12. The number of stations measuring air temperature in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (<500 m above sea level, 500–800 m above sea level, >800 m above sea level).



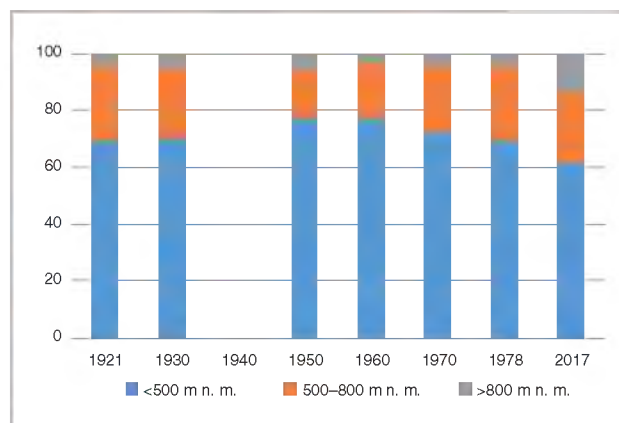
Obr. 11 Počty stanic s měřením srážek ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle nadmořské výšky ≥500 m n. m., ≥750 m n. m., ≥1 000 m n. m., relativní počet.

Fig. 11. Number of stations measuring precipitation in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (≥500 m above sea level, ≥750 m above sea level, ≥1 000 m above sea level) and their relative number.

hých 160. Bohužel není znám údaj z roku 1940, kdy bylo zaznamenáno nejvíce srážkoměrných stanic ve sledovaném období.

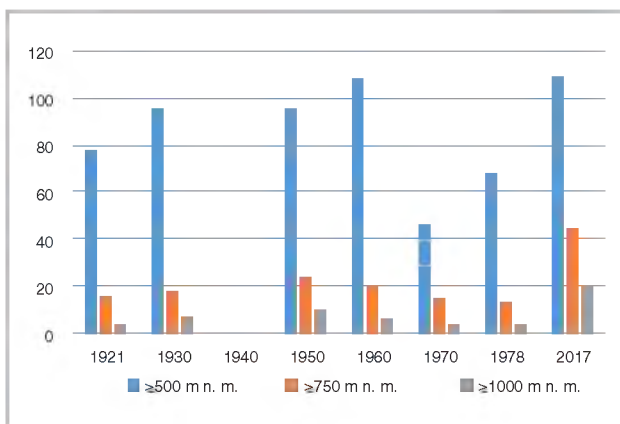
Počty stanic s měřením teploty vzduchu v nadmořské výšce 1 000 m n. m. a výše se pohybovaly mezi jedním (1970 a 1978) až třemi procenty (1950). V roce 2017 je to 7 %. Ve výšce 750 m n. m. a výše se historicky počty stanic pohybovaly mezi 3 % (1930, 1970 a 1978) až 5 % (1921), v roce 2017 je 16 % stanic. Celkové počty stanic nad 500 m n. m. jsou historicky nevyrovnané. V letech 1921 až 1950 se pohybovaly mezi 21 % (1950) až 27 % (1960) z celkového počtu, v roce 1970 to bylo pouze 9 % stanic (rok s nejmenším počtem stanic s měřením teploty vzduchu v historii), 17 % v roce 1978 a 38 % v roce 2017 (obr. 14).

V absolutních číslech stanic nad 1 000 m n. m. se před



Obr. 13 Počty stanic s měřením teploty vzduchu ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle výškového členění <500 m n. m., 500–800 m n. m., >800 m n. m., relativní počet.

Fig. 13. The number of stations measuring air temperature in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (<500 m above sea level, 500–800 m above sea level, >800 m above sea level) and their relative number.



Obr. 14 Počty stanic s měřením teploty vzduchu ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle nadmořské výšky ≥ 500 m n. m., ≥ 750 m n. m., ≥ 1000 m n. m.

Fig. 14. Number of stations measuring air temperature in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (≥ 500 m above sea level, ≥ 750 m above sea level, ≥ 1000 m above sea level).

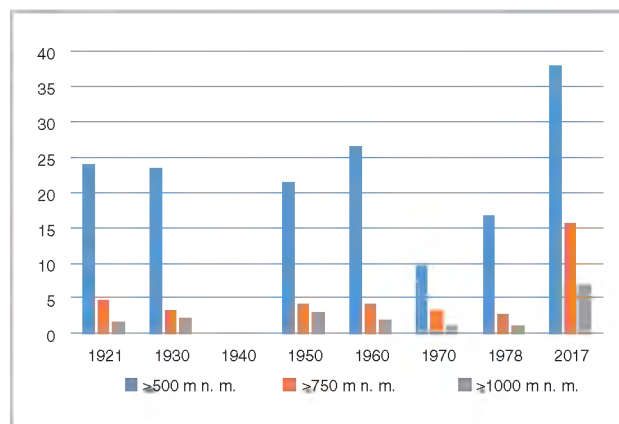
rokem 1950 počet pohyboval mezi 4 až 7, v roce 1950 to bylo 10 stanic a v roce 2017 je to 20 stanic. Nad 750 m n. m. se počet stanic pohyboval mezi 13 (1978) až 24 (1950), v roce 2017 jich je 45. V 500 m n. m. a výše se pohyboval počet stanic od 46 v roce 1970 po 109 v roce 1960 a 109 v roce 2017.

5. DIGITALIZACE DAT

Základní klimatologická data za období od roku 1961 jsou zpravidla již digitalizována a prošla řadou kontrol. Od roku 2000 se v ČHMÚ intenzivně digitalizovala chybějící klimatologická data. Zpravidla se jednalo o data před rokem 1961 nebo data z období 1961–1990, která v tomto období neměla úplnou řadu, a nebyla tak centrálně digitalizována.

Na základě zjištěných počtů srážkoměrných stanic a stanic s měřením teploty vzduchu se autor pro vybrané roky snažil zjistit, jaké množství stanic a dat je již digitalizováno a uloženo v klimatologické databázi CLIDATA. Pro toto srovnání autor k jednotlivým zkoumaným rokem v hydrologických zprávách a ročenkách ovzdušných srážek (1921, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970 a 1978) vyhledal denní úhrny srážek všech stanic v databázi CLIDATA a dat průměrné teploty vzduchu a provedl srovnání. V databázi CLIDATA byl pro každý posuzovaný rok zjištěn počet stanic s daty v lednu a v červenci a pro hodnocení byl vybrán vždy vyšší počet (SÚH 1926; SÚH 1934; SMÚ 1954; SMÚ 1955; HMÚ 1965; HMÚ 1973; ČHMÚ 1985).

Podle grafického znázornění na obrázku 16 je patrné, že v roce 1921 je v databázi uloženo pouze 35 % srážkoměrných stanic (s denním úhrnem srážek) a 40 % stanic měřících teplotu vzduchu (s průměrnou denní teplotou vzduchu).

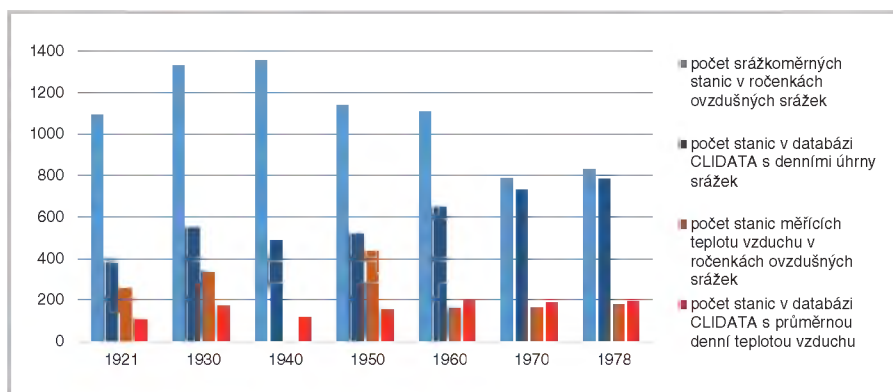


Obr. 15 Počty stanic s měřením teploty vzduchu ve vybraných letech podle ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 4. 2017) podle nadmořských výšek ≥ 500 m n. m., ≥ 750 m n. m., ≥ 1000 m n. m., relativní počet.

Fig. 15. Number of stations measuring air temperature in selected years according to annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 April 2017) classified by altitude (≥ 500 m above sea level, ≥ 750 m above sea level, ≥ 1000 m above sea level) and their relative number.

měrnou denní teplotou vzduchu) uvedených v ročence za tento rok. Pro rok 1930 je v databázi uloženo 41 % srážkoměrných stanic a 52 % stanic s měřením teploty vzduchu. Pro rok 1940 je to 36 % srážkoměrných stanic; přehled stanic tohoto roku s měřením teploty vzduchu v ročence ovzdušných srážek není dostupný). Pro rok 1950 to je 45 % srážkoměrných stanic a 36 % stanic s měřením teploty vzduchu. Pro rok 1960 je v databázi uloženo 59 % srážkoměrných stanic 120 % stanic s měřením teploty vzduchu. Pro rok 1970 je 92 % srážkoměrných stanic v databázi a 117 % stanic s měřením teploty vzduchu a pro rok 1978 94 % srážkoměrných stanic v databázi a 108 % stanic s měřením teploty vzduchu.

Z výše uvedených údajů je zřejmé, že až do roku 1960 je z dat dostupných v přehledu stanic v ročenkách digitalizováno pouze 35 až 59 % srážkoměrných dat (stanic). Od roku 1961 je toto číslo již přes 90 %. Téměř 2/3 dat srážkoměrných stanic za roky 1921 až 1940 nejsou dostupné v digitální formě v klimatologické databázi CLIDATA. V letech, resp. za kalendářní nebo hydrologické roky 1921–1937 vydával



Obr. 16 Počty srážkoměrných stanic a stanic s měřením teploty vzduchu ve vybraných letech podle hydrologických zpráv a ročenek ovzdušných srážek (1921–1978) a podle dat v databázi CLIDATA (stav k 1. 7. 2017).

Fig. 16. Number of precipitation stations and stations measuring air temperature in selected years according to hydrological and annual precipitation reports (1921–1978) and according to data in the CLIDATA database (up to 1 July 2017).

tyto ročenky Státní ústav hydrologický (pod různými názvy ústavu) a ročenky za roky 1938 a dále Hydrometeorologický ústav (pod různými názvy ústavu), viz Lipina, Řepka (2010) a v dnešní době nemusí být všechna data dostupná, popř. se může jednat jen o velmi krátké epizody. Z rozboru je ale zřejmé, že řada stanic s denními srážkovými daty by mohla být digitalizována.

U dat s průměrnou teplotou vzduchu, pro jejich menší počet je situace o něco lepší. Od roku 1960 je zřejmé, že v ročenkách ovzdušných srážek nebyly uvedeny a publikovány všechny informace o stanicích provádějících měření teploty vzduchu, protože je v databázi více stanic s denními teplotami vzduchu, než uvádějí přehledy stanic v ročenkách ovzdušných srážek.

6. ZÁVĚR

Porovnáním meteorologické staniční sítě podle nadmořské výšky s výškovým členěním ČR (pod 500 m n. m., 500 až 800 m n. m. a nad 800 m n. m.) zjistíme, že v ČHMÚ je aktuálně měřicí staniční síť velmi dobře výškově členěna a její procentní zastoupení odpovídá členění a výškové struktuře ČR. Nepatrně větší procento stanic nad 800 m n. m. je „způsobeno“ zařazením mnoha šumavských stanic soukromých vlastníků (kolem Šumava.eu) do staniční sítě ČHMÚ. Je škoda, že i v jiných částech republiky nemá ČHMÚ tak rozsáhlé doplňkové aktivity.

I u synoptické/profesionální staniční sítě není výškové umístění stanic vzhledem k výškovému členění ČR špatné, zejména ve středních polohách (500–800 m n. m.). Je velmi prospěšné, že je struktura takto nastavena a že má Česko v mnoha českých horách vlastní synoptickou/profesionální stanici. I když není lehké na horách stanice provozovat a měřit zde, autor pevně věří, že se tento stav podaří udržet i do dalších let.

Porovnáním počtu stanic měřících srážky a teplotu vzduchu je vidět, že v roce 2017 má ČHMÚ 7 % srážkoměrných stanic v polohách nad 800 m n. m. což je dvounásobný počet oproti historicky 2 až 5 % stanic v letech 1921 až 1978. U stanic měřících teplotu vzduchu je nárůst ještě výraznější. Z historicky zjištěných údajů o relativním počtu stanic ve výšce 3 až 5 % stanic nad 800 m n. m. vzrostl jejich počet na současných 13 %. Tento příznivý stav pro horské polohy je způsoben větší dostupností horských lokalit a také soukromými aktivitami na Šumavě a v dalších pohorích.

Porovnáním počtu stanic v ročenkách a v klimatologické databázi CLIDATA pro vybrané roky bylo zjištěno, že ještě velké množství meteorologických stanic před rokem 1961 čeká na digitalizaci.

Současná definice horské stanice v Česku se hodí pouze pro synoptické stanice měřící tlak vzduchu a sledující výšku základny oblačnosti. Podle názoru autora by bylo vhodné upravit definici horské meteorologické stanice v Česku tak, aby se podle této definice daly označit jako horské stanice i ty, které neměří tlak vzduchu a výšku základny oblačnosti, např. srážkoměrné či doplňkové stanice. Autor navrhuje jako horské meteorologické stanice označit meteorologické stanice v nadmořské výšce 1 000 m n. m. a výše, kterých je v současné době (rok 2017) provozováno a definováno v databázi CLIDATA 25, tj. přibližně 3 %. Pojem horská stanice by tak označila stanice s vyššími nároky na obsluhu a její provozování.

Vzhledem k odlišnému výškovému členění okolních států je obtížné porovnávat definice horských stanic s okolními státy.

Poděkování:

Děkuji Martinu Střížovi za výpočty výškové struktury ČR podle definované nadmořské výšky a Miroslavu Řepkovi za tvorbu mapy staniční sítě nad 800 m n. m. Poděkování autora také patří oběma recenzentkám, které svými podněty, připomínkami a úpravami formulací v textu výrazně pomohli k finální úpravě podoby tohoto příspěvku.

Literatura:

- CLIDATA, 2017. Klimatologická databáze CLIDATA [databáze]. Praha: Český hydrometeorologický ústav [cit. 3. 5. 2017].
- ČHMÚ, 1985. Ovzdušné srážky na území Československé socialistické republiky v roce 1978. Praha: Český hydrometeorologický ústav. 145 s.
- ČHMÚ, 2012. Sazebník odměn za práce dobrovolných pozorovatelů na meteorologických stanicích ČHMÚ. Interní dokument ČHMÚ. Praha: ČHMÚ.
- ČHMÚ, 2017. Meteorologické stanice ČHMÚ [online]. [cit. 20. 7. 2017]. Dostupné z WWW: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations_CZ.html.
- EMS, 2015. Meteorologický slovník výkladový a terminologický (eMS) [online]. [cit. 14. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <http://slovník.cmes.cz/>.
- HMÚ, 1965. Ovzdušné srážky na území Československé republiky v roce 1960. Praha: Hydrometeorologický ústav. 178 s.
- HMÚ, 1973. Ovzdušné srážky na území Československé socialistické republiky v roce 1970. Praha: Hydrometeorologický ústav. 148 s.
- LIPINA, P., 2017. Horské meteorologické stanice v Česku a členění staniční sítě ČHMÚ. In: *120 let meteorologických měření a pozorování na Lysé hoře*. Sborník příspěvků z konference pořádané Českým hydrometeorologickým ústavem a Českou meteorologickou společností konané na Lysé hoře ve dnech 14.–15. června 2017. Praha: ČHMÚ. 1. vydání, 188 s. ISBN 978-80-87577-68-4.
- LIPINA, P., ŘEPKA, M., 2010. Digitalizace klimatologických dat ze stanic na severní Moravě a ve Slezsku. In: *Práce a studie*, sešit 34, Praha: ČHMÚ. 132 s. ISBN 978-80-86690-85-5. ISSN 1210-7557.
- SMÚ, 1954. Ovzdušné srážky na území Československé republiky v roce 1940. Praha: Státní meteorologický ústav. 136 s.
- SMÚ, 1955. Ovzdušné srážky na území Československé republiky v roce 1950. Praha: Státní meteorologický ústav. 171 s.
- SÚH, 1926. Hydrologická zpráva. Srážky a teploty vzduchu za rok 1921. Praha: Státní ústav hydrologický. 226 s.
- SÚH, 1934. Ovzdušné srážky na území Československé republiky v odtokovém roce 1930. Praha: Státní ústav hydrologický a hydrotechnický T. G. Masaryka. 182 s.
- Wikipedia, 2017. Česko. [online]. [cit. 14. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesko>.

Lektoři (Reviewers): RNDr. Pavla Skřivánková, RNDr. Anna Valeriánová