

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV


**Český
hydrometeorologický
ústav**

Metodický předpis č. 13a

verze č. 3

NÁVOD PRO POZOROVATELE AUTOMATIZOVANÝCH METEOROLOGICKÝCH STANIC

ČHMÚ

Praha 2022

Oponenti: Jiří Bednařík, Eva Červená, Radim Tolasz, Anna Valeriánová

Jazyková korektura: Olga Šuvarinová, Hana Stehlíková, Vendulka Hugová

Poděkování: Autoři návodu touto formou děkují všem pracovníkům Českého hydrometeorologického ústavu a některým dobrovolným pozorovatelům, kteří svými náměty a připomínkami přispěli k realizaci všech provedených úprav, nebo k rozšíření obsahu návodu. Rovněž děkujeme kolektivu autorů elektronické verze Meteorologického slovníku, ze kterého jsme čerpali v kapitole Meteorologická pozorování.

© ČHMÚ, Pavel Lipina, Ivan Kain, Jan Jirák, Šimon Bercha, Dušan Židek 2022

© Ilustrace archiv ČHMÚ, Hana Stehlíková, Petra Tichá

OBSAH	3
PŘEDMLUVA	7
PŘEHLED ZMĚN	8
ÚVOD	10
POUŽITÉ ZKRATKY	11
1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY	12
1.1 Struktura staniční sítě	12
1.1.1 Synoptické meteorologické stanice	12
1.1.2 Dobrovolnické klimatologické stanice	12
1.1.2.1 Klimatologické základní stanice	12
1.1.2.2 Klimatologické srážkoměrné stanice	13
1.1.2.3 Dobrovolnické stanice podle způsobu měření	13
1.1.3 Horská meteorologická stanice	13
1.2 Typy automatizovaných dobrovolnických stanic	14
1.3 Pozorovací termíny	15
1.3.1 Světový, středoevropský a místní střední sluneční čas	15
1.3.2 Den pozorování	15
1.4 Umístění stanice, měrný pozemek	15
1.5 Povinnosti pozorovatele a ČHMÚ	16
1.5.1 Obecná ustanovení	16
1.5.2 Povinnosti dobrovolného pozorovatele	16
1.5.3 Povinnosti ČHMÚ	17
1.5.4 Povinnosti profesionálního pozorovatele	17
1.6 Doporučené zásady bezpečnosti práce	17
2 PROGRAM POZOROVÁNÍ	18
2.1 Pozorovací termín 07	18
2.2 Pozorovací termín 14	19
2.3 Pozorovací termín 21	19
2.4 Ostatní pozorování	20
3 TECHNICKÉ A PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ	21
3.1 Automatická meteorologická stanice	21
3.1.1 Synoptické meteorologické stanice	21
3.1.2 Dobrovolnické klimatologické stanice	22
3.2 Meteorologický stožár	22
3.2.1 Sklopný 10metrový stožár	23
3.2.2 Stožárek 2,2 až 2,5 m	23
3.2.3 Radiační kryt	24
3.3 Čidlo teploty a vlhkosti vzduchu	25
3.4 Čidlo pro měření přízemní minimální teploty vzduchu	25
3.5 Přízemní vítr	26
3.5.1 Větroměrný systém WA	26
3.5.2 Ultrazvukové měření větru	27
3.5.3 Ruční anemometr – WINDTRONIC 2	27
3.6 Detektor pro měření délky trvání slunečního svitu	28
3.7 Odporové půdní teploměry	29
3.8 Digitální barometr (tlakoměr)	30
3.8.1 Záložní elektronický tlakoměr Comet C4141	30
3.9 Automatický srážkoměr	31

3.9.1	Automatický člunkový srážkoměr	31
3.9.1.1	Automatický člunkový srážkoměr MR3 a MR3H	31
3.9.1.2	Automatický člunkový srážkoměr MR3H-F	31
3.9.1.3	Automatický člunkový srážkoměr MR3H-FC	32
3.9.1.4	Jednotka přídavného vytápění výtokových otvorů AH-01	33
3.9.1.5	Stojan pod srážkoměr	33
3.9.1.6	Rám pro dosedání ptactva	34
3.9.2	Váhový srážkoměr MRW500	34
3.9.3	Váhový srážkoměr MRW500	36
3.9.4	Detektory srážek	39
3.9.5	Váhový srážkoměr TRwS 504	40
3.9.6	Ochranný větrný límec (MWS3), nebo větrný štít MWS 500	40
3.10	Mrazoměr	42
3.11	Čidla půdních vlhkostí	42
3.12	Měření výparu z volné vodní hladiny	43
3.13	Pyranometr	45
3.13.1	Globální záření	46
3.13.2	Difuzní (rozptýlené) záření	46
3.14	Detektor stavu počasí – dohledoměr	47
3.15	Měření výšky spodní základny a pokrytí oblohy oblačnosti	48
3.15.1	Ceilometr CT25K	48
3.15.2	Ceilometr CL31	49
3.15.3	Algoritmus pro určení stavu oblohy	49
3.16	Windprofiler	50
3.17	Radioaktivita (měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu)	51
3.18	Meteorologický stožár – stožárová měření	52
3.19	Klasické (manuální) meteorologické přístroje	53
3.19.1	Meteorologická budka	53
3.19.2	Srážkoměr	53
3.19.3	Sněhoměrné prkénko	54
3.19.4	Sněhoměrná tyč	54
3.19.5	Váhový sněhoměr DOLFI SM 100-50 a 150-50	54
3.20	Kalibrace meteorologických snímačů a stanic	55
3.21	Počítač, datová ústředna a programové vybavení	55
3.21.1	Počítač, datová ústředna a software synoptických stanic	55
3.21.2	Počítač a programové vybavení stanic typu AKS1	56
3.21.3	Software a hardware stanice typu AKS2, AKS3 a ASS	56
4	METEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ	57
4.1	Teplota vzduchu	57
4.2	Vlhkost vzduchu	57
4.3	Přízemní vítr	58
4.4	Sluneční svit	58
4.5	Teplota půdy	58
4.6	Atmosférický tlak vzduchu	59
4.7	Srážky	59
4.7.1	Měřený prvek	59
4.7.2	Kontrola a údržba srážkoměru	59
4.8	Vlhkost půdy	60
4.9	Hloubka promrznutí půdy	60
4.10	Měření výparu z volné vodní hladiny	60
4.11	Měření globálního a difuzního záření	60
4.12	Měření stavu a průběhu počasí – dohlednosti	61
4.13	Měření výšky spodní základny a pokrytí oblohy oblačností	61
4.14	Stožárová měření	61

4.15	Windprofiler	61
4.16	Měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu	62
4.17	Sněhová pokrývka	62
4.17.1	Měřené prvky	62
4.17.2	Výška nově napadlého sněhu (nový sníh)	63
4.17.2.1	Měření výšky nového sněhu	63
4.17.2.2	Záznam naměřených hodnot	63
4.17.3	Celková výška sněhové pokrývky	63
4.17.3.1	Měření celkové výšky sněhové pokrývky	63
4.17.3.2	Záznam naměřených hodnot	63
4.17.4	Vodní hodnota celkové sněhové pokrývky	64
4.17.4.1	Měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky	64
4.17.5	Shrnutí zásad měření srážek a sněhové pokrývky	65
4.17.6	Kontrola a údržba	67
5	METEOROLOGICKÁ POZOROVÁNÍ	68
5.1	Oblačnost	68
5.1.1	Odhad množství oblačnosti	68
5.1.2	Zápis množství oblačnosti	68
5.2	Stav počasí	68
5.2.1	Zápis stavu počasí	68
5.3	Stav půdy	69
5.3.1	Pozorování a zápis stavu půdy	69
5.4	Atmosférické jevy	70
5.4.1	Záznam atmosférického jevu	70
5.4.2	Záznam vzdálenosti místa výskytu jevu od místa pozorování	70
5.4.3	Záznam intenzity atmosférických jevů	70
5.4.4	Záznam časových údajů	71
5.4.5	Popis atmosférických jevů, jejich značky a intenzita	71
5.4.5.1	Hydrometeory	71
5.4.5.2	Litometeory	78
5.4.5.3	Fotometeory	80
5.4.5.4	Elektrometeory	81
5.4.5.5	Jiné jevy	83
5.5	Ostatní pozorování	84
5.5.1	Mimořádné jevy a události	84
5.5.2	Doplňková hlášení	84
6	ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT NA STANICI	85
6.1	Řídicí počítač stanice a programové vybavení dobrovolnických stanic	85
6.1.1	Obecný popis	85
6.1.2	Vkládání manuálně měřených a pozorovaných údajů, kontroly dat	85
6.1.3	Příprava předepsaného zpravodajství	86
6.1.4	Prohlížení databáze, nastavení programu	86
6.1.5	Komunikace a přenos dat	87
6.1.6	Kontrola - časté problémy a závady a jejich řešení	87
6.2	Řídicí počítač stanice a programové vybavení profesionálních stanic	87
6.3	Vybavení stanic tiskopisy	88
6.4	Zápis meteorologických pozorování na stanicích	88
6.4.1	Denní záznamník meteorologických pozorování	88
6.4.2	Meteorologický deník na synoptické stanici	89
7	Automatická sněhoměrná stanice	90
7.1	Popis zařízení ASNS – měření SCEa	90
7.1.1	Stožárová konstrukce u samostatně stojících ASNS	90

7.1.2	Ultrazvukové sněhoměrné čidlo – samostatně stojící ASNS	90
7.1.3	Laserové sněhoměrné čidlo – doplnění na AKS a ASS	91
7.2	Popis zařízení ASNS – měření SVHa	92
7.2.1	Princip měření SVHa pomocí hydrostatického tlaku – samostatně stojící	92
7.2.2	Stožárová konstrukce	94
7.2.3	Měření teploty vzduchu	94
7.2.4	Měření relativní vlhkosti vzduchu	94
7.2.5	Měření rychlosti a směru větru	94
7.3	Obsluha sněhoměrné stanice	94
7.3.1	Inspekční návštěvy na ASNS – SCE – SVH; polštář	94
7.3.1.1	Inspekční návštěva v letním období	94
7.3.1.2	Inspekční návštěva v zimním období	95
7.3.1.3	Kontrola stanice	95
7.3.2	Kontrolní měření SCE a SVH (metodika)	95
7.3.2.1	Bezprostřední okolí stanice	96
7.3.2.2	Zvolený přímý profil	97
7.3.3	Inspekční návštěvy na ASNS – SCE; ultrazvuk – samostatně stojící	97
7.3.3.1	Inspekční návštěva v letním období	97
7.3.3.2	Inspekční návštěva v zimním období	97
7.3.3.3	Kontrola stanice	97
7.3.3.4	Kontrolní měření SCE (metodika)	98
7.3.4	Inspekční návštěvy na ASNS – SCE; laser – na stanicích AKS a ASS	98
7.3.4.1	Inspekční návštěva v letním období	98
7.3.4.2	Inspekční návštěva v zimním období	99
7.3.4.3	Kontrola stanice	99
7.3.4.4	Kontrolní měření SCE (metodika)	99
	KONTAKTNÍ ADRESY A TELEFONNÍ ČÍSLA	101
	LITERATURA	102
	PŘÍLOHY	103

PŘEDMLUVA

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) připravil po sedmi letech aktualizaci Návodu pro pozorovatele meteorologických stanic, která vychází z návodu platného od 1. 1. 2004 a z jeho aktualizace v roce 2014. Aktualizaci si vyžádala pokračující automatizace meteorologických měření v ČHMÚ. Doplnili jsme používané přístroje a aktualizovali popisy některých starších přístrojů a pomůcek a definice některých meteorologických jevů a prvků.

Podle zřizovací listiny je ČHMÚ pověřen zřizováním a provozováním státních monitorovacích a pozorovacích sítí pro sledování kvantitativního a kvalitativního stavu atmosféry a hydrosféry, včetně tvorby příslušných metodik měření. Návodem by se tedy měla řídit všechna pracoviště, která se zabývají problematikou meteorologických měření a pozorování, a to i mimo ČHMÚ. Jedná se například o stanice Armády České republiky a Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd České republiky, v. v. i. V neposlední řadě by měl návod sloužit pro všechny subjekty i jednotlivce, aby provozovali svá měření a stanice v souladu se standardem národní meteorologické služby. Jen tak bude celostátně zajištěna porovnatelnost získávaných dat a jejich využitelnost pro další zpracování a hodnocení.

Návod je závazný pro provoz všech meteorologických stanic ČHMÚ, tj. profesionální meteorologické stanice (MS), meteorologické observatoře (OBS) a letecké meteorologické stanice (LMS) a tzv. dobrovolnické stanice. Návod je zároveň pomůckou nejen pro správce měřicích sítí a pozorování, ale také pro všechny, kteří výsledky měření a pozorování využívají ke své práci. Přístrojové vybavení, rozšířený program pozorování, měřicí postupy a programová vybavení profesionálních MS, OBS a LMS nad rámec tohoto návodu jsou popsány v samostatných návodech a metodických pokynech pracovišť ČHMÚ.

Pro každou stanici platí návod podle rozsahu na ní prováděných měření a pozorování. Např. pro konkrétní tzv. dobrovolnickou stanici platí návod v rozsahu, který je stanoven dohodou, uzavřenou mezi ČHMÚ a pozorovatelem. Pozorovatelé srážkoměrných stanic postupují podle částí návodu, které se týkají pozorování a měření množství srážek, sněhu a atmosférických jevů.

Aktualizovaný návod pro pozorovatele meteorologických stanic, který je zároveň Metodickým předpisem ČHMÚ č. 13, č. 13a a 13b ve verzích č. 3 a 13c verze č. 1 vstoupí v platnost 1. 4. 2022. Tímto dnem rovněž končí platnost Návodu pro pozorovatele meteorologických stanic, který byl vydán jako Metodický předpis č. 13, č. 13a a č. 13b ve verzích č. 2 a č. 13c v roce 2014.

Praha, březen 2022

Mgr. Libor Černíkovský

ředitel pro meteorologii a klimatologii ČHMÚ

PŘEHLED ZMĚN

MP č.	Popis změn	Platnost změn od:
MP NŘ 2014/3	3-1 Výškově stavitelná meteorologická budka	1. 9. 2014
	4-1 Měření přízemní teploty vzduchu nad aktivním povrchem	
	4-30 Nesouvislá sněhová pokrývka (úprava definice)	
	4-30 Výška nově napadlého sněhu (úprava definice)	
	4-32 Váhový sněhoměr SM 100-50 a 150-50	
	5-2 Stav půdy: kód 4: Půda pokryta náledím, ledem nebo ledovkou, avšak bez sněhu nebo tajícího sněhu	
	5-6 až 5-17 úprava definic, názvů a evidence jevů (déšť se sněhem, přeháňka deště se sněhem, smíšené srážky, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, kroupy, ledovka, mlha, jíní, tromba a tornádo, korona, gloriola, fata morgána, bouřka, blyskavice, hřmění, hůlava)	
	6-3 Zápis bouřek a hřmění bez číslování	
	6-6 Zápis meteorologických pozorování na stanici	
	7 Totalizátor	
	MP NMK 2/2004 Hlášení výskytu nebezpečných meteorologických jevů (nový metodický pokyn MP NŘ 2014/1 již není součástí návodu)	
	Úprava vzorových měsíčních výkazů pozorování (úpravy jevů, číslování bouřek)	
MP ŘMK 2022/01	1.1.3 Horská meteorologická stanice	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	3.9.3 Váhový srážkoměr MRW501 (doplněna nová kapitola)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	3.9.6 Ochranný větrný límec (MWS3), nebo Větrný štít MWS 500 (doplnění kapitoly)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	4.17.2.2 Nový sníh (označení antropogenního ovlivnění)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	4.17.3.2 Celková sněhová pokrývka (označení antropogenního ovlivnění)	1. 4. 2022

MP ŘMK 2022/01	4-17.4.1 Vodní hodnota celkové sněhové pokrývky (doplnění popisu místa měření)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	4.17.4.1 Váhový sněhoměr DOLFI SM 100-50 a 150-50 (úprava názvu sněhoměru)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.1 Kroupy (úprava doplňkových informací)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.1 Kroupy vzdálené (nový meteorologický prvek)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.1 Mlha vzdálená (nový meteorologický prvek)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.1 Jíní (šedý mráz) (úprava doplňkových informací)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.1 Námraza (úprava doplňkových informací)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.1 Ledovka (úprava doplňkových informací)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.2 Pylový zákal (nový meteorologický prvek)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	5.4.5.4 Bouřka vzdálená (oprava popisu)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	6.4 Zápis meteorologických pozorování na stanici (doplnění možnosti vkládání a přenosu dat prostřednictvím webového formuláře)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	7 Automatická sněhoměrná stanice (přepracování celé kapitoly)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	Příloha 1 (doplnění nových jevů: pylový zákal, vzdálená mlha a vzdálené kroupy)	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	Příloha 1 (oprava časové zkratky v (večer))	1. 4. 2022
MP ŘMK 2022/01	Příloha 4–9 (nové přílohy ke kapitole 7)	1. 4. 2022

ÚVOD

Český hydrometeorologický ústav je ústředním státním ústavem pro obor meteorologie, klimatologie, hydrologie a ochrany čistoty ovzduší. Aby mohl dostát svým povinnostem a celostátně pro uvedené obory sledovat přírodní prostředí, zřizuje a spravuje rozsáhlé staniční síť.

Jednou z nich je síť meteorologických stanic, které měří a pozorují meteorologické prvky a jevy. V praxi je žádoucí, aby používaná metodika měření byla ve všech případech jednotná a aby zároveň odpovídala mezinárodním standardům a požadavkům, jak je ve svých doporučeních a návodech formuluje Světová meteorologická organizace (WMO).

Předkládaný Návod pro pozorovatele meteorologických stanic upravuje metodiky měření a pozorování na těchto stanicích, je orientován na základní typ meteorologické stanice, jejíž program, v různém rozsahu, obsahují všechny meteorologické stanice provozované Českým hydrometeorologickým ústavem – tj. základní klimatologická stanice. Na tomto typu stanice budou popsány základní metody a postupy měření a pozorování. Činnosti nad tento rámec, např. v souvislosti s operativním sběrem dat a vyšší frekvencí měření a pozorování, řeší návazné návody příslušného zpravodajství dle typu stanice.

Český hydrometeorologický ústav zřizuje, přemísťuje a případně ruší meteorologické stanice, vybavuje je potřebným technickým a přístrojovým vybavením, metodicky řídí jejich činnost a kontroluje, zpracovává a archivuje výsledky jejich pozorování. Smyslem činnosti meteorologických stanic je získávání meteorologických dat za definovaných standardních podmínek. Data pak po kontrolách slouží jako podklad pro navazující odborné a vědecké činnosti.

Pokud bude program některé ze stanic upraven či rozšířen mimo rámec předkládaného návodu, bude uvedená stanice péčí příslušné pobočky vybavena všemi nutnými náležitostmi, které se takového pozorování týkají, pochopitelně včetně všech patřičných návodů.

Podle zřizovací listiny ČHMÚ je ústav pověřen zřizováním a provozováním státní monitorovací a pozorovací sítě pro sledování kvantitativního a kvalitativního stavu atmosféry a hydrosféry, vč. tvorby příslušných metodik měření.

Řada dalších organizací zřizuje k řešení svých odborných či provozních úkolů vlastní meteorologické stanice nebo sítě stanic. Aby byla všechna taková měření porovnatelná s měření stanic Českého hydrometeorologického ústavu a byla provozována metodicky správně, měly by všechny organice nebo fyzické osoby používat metodiku měření a pozorování vytvořenou ČHMÚ, která je v souladu s metodikami měření Světové meteorologické organizace. Proto ČHMÚ poskytne tento návod v odpovídající formě všem zájemcům o analogická měření. Tím se rovněž předejde hrubému nedodržování základních metodických postupů a z něj vyplývajících nedostatků v odborných zpracováních.

V posledních letech došlo ke značným kvalitativním změnám a diferenciaci používané přístrojové techniky a vybavení. Dnes je možno nalézt ve staniční síti ČHMÚ stanice manuální, automatizované, vyskytují se i stanice s dílčí automatizací (např. pouze srážkoměr je automatický). Je třeba rovněž vzít v úvahu, že automatizace dobrovolnických a profesionálních stanic byla realizována na obdobném základě, ovšem přece jen s jistými odlišnostmi. Autoři návodu dospěli po pečlivé úvaze ke shodnému názoru, že by nebylo reálné veškeré odlišnosti podchytit v rozsahu jedné ucelené knihy a současně zachovat její přehlednost pro všechny cílové uživatele.

Protože je však třeba do návodu zahrnout a uvést rozdíly mezi automatizovanými a manuálními stanicemi, byla zvolena nová koncepce celého návodu, tj. návod bude složen z částí obecně platných pro veškeré stanice, a částí, které budou doplňovány podle toho, pro kterou stanici se bude návod kompletovat. Vedlejším efektem, ovšem neméně užitečným, je fakt, že různě vybavené stanice nebudou zatěžovány informacemi o jiných stanicích a odlišnostech ve vybavení. Dále by tento přístup měl usnadnit aktualizaci jednotlivých segmentů návodu.

POUŽITÉ ZKRATKY

AČR	Armáda České republiky
AIM	automatizovaný imisní monitoring
AKS1	automatizovaná klimatologická stanice I. typu
AKS2	automatizovaná klimatologická stanice II. typu
AKS3	automatizovaná klimatologická stanice III. typu
AKS4	automatizovaná klimatologická stanice IV. typu
AKS	automatizovaná klimatologická stanice
AMS	automatizovaná meteorologická stanice, automatický měřicí systém
ASNS	automatizovaná sněhoměrná stanice
ASS	automatická srážkoměrná stanice
BUFR	Binary Universal Form for the Representation of meteorological data, binární formát
SCEa	automaticky změřená výška celkové sněhové pokrývky
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
GMT	Greenwich Mean Time (Greenwichský čas)
GPRS	technologie přenosu dat ze stanic (a také označení modemu pro tyto přenosy)
HMÚ	Hydrometeorologický ústav
ISOWEB	systém pro správu a zobrazování řízené dokumentace ČHMÚ
LMS	letecká meteorologická stanice
METAR	základní meteorologická zpráva pro letecké účely vysílaná v pravidelných intervalech
MS	meteorologická stanice (synoptická)
MSSČ	místní střední sluneční čas
OBS	observatoř ČHMÚ
OPSS	Odbor profesionálních staničních sítí ČHMÚ
RAD	Zpráva o příkonu fotonového dávkového ekvivalentu
QFE	tlak vzduchu přepočítaný na vztažný bod letiště (nadmořská výška letiště (nejvyšší bod dráhového systému), nebo práh některé z drah) podle reálné atmosféry
QNH	tlak vzduchu redukováný na hladinu moře – tlak v hladině odpovídající střední výšce hladiny moře vypočtený podle mezinárodní standardní atmosféry ICAO
SEČ	středoevropský čas
SELČ	středoevropský letní čas
SOO	Solární a ozonová observatoř ČHMÚ Hradec Králové
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SVHa	automaticky změřená vodní hodnota celkové sněhové pokrývky
SW	software
UTC	Universal Time Coordinated (koordinovaný světový čas)
ÚFA AV	Ústav fyziky atmosféry Akademie věd České republiky
WARRAD	Zpráva o příkonu fotonového dávkového ekvivalentu
WMO	World Meteorological Organization (Světová meteorologická organizace)

1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY

1.1 Struktura staniční sítě

Meteorologické stanice ČHMÚ je možno obecně rozdělit na stanice synoptické a dobrovolnické. Každá z těchto typů stanic může být manuální nebo automatizovaná. Další členění jednotlivých typů stanic je uvedeno níže v textu.

Na synoptických meteorologických stanicích ČHMÚ pozorují zaměstnanci ČHMÚ, v návodu a v provozní praxi označovaní jako profesionální pozorovatelé. Dobrovolnické stanice obsluhují tzv. dobrovolní pozorovatelé, kteří tuto činnost obvykle vykonávají na základě uzavřené smlouvy.

1.1.1 Synoptické meteorologické stanice

Stanice jsou obsluhovány zaměstnanci ČHMÚ. Pozorovatel stanice průběžně pozoruje, měří a zaznamenává meteorologické prvky a meteorologické jevy (zaznamenává jejich druh, intenzitu a časový výskyt).

Pozorovací program těchto stanic je nejrozsáhlejší, měření a záznam meteorologických prvků je prováděno kontinuálně a operativní poskytování dat a speciálních zpráv probíhá zpravidla v hodinových intervalech, doplněných o desetiminutová měření.

Kromě toho stanice měří třikrát denně v tzv. klimatologických termínech všechny základní meteorologické prvky stejně jako klimatologická základní stanice. Pozorovací program stanice dále obsahuje měření množství spadlých srážek, výšky sněhové pokrývky a její vodní hodnoty v klimatologickém termínu 07.

Náplň činnosti jednotlivých stanic je předepsána provozním řádem, který je vypracován individuálně pro každou stanicí.

1. Hlavním cílem sítě synoptických stanic je pravidelné získávání dat o současném stavu počasí na velkém území (polokoule, celá zeměkoule), proto se měření a pozorování provádějí na všech stanicích ve stejný časový okamžik. Určující pro synoptická pozorování je světový čas, měření se provádějí každou celou hodinu. Jednotlivé termíny se od sebe odlišují rozsahem sledovaných meteorologických prvků.

2. Kromě výše uvedeného pozorovacího programu pracují synoptické stanice jako klimatologické základní stanice.

Synoptické meteorologické stanice se dále člení na profesionální meteorologické stanice, observatoře a letecké meteorologické stanice.

1.1.2 Dobrovolnické klimatologické stanice

Stanice jsou obecně obsluhovány dobrovolnými spolupracovníky ČHMÚ. Pozorovatel stanice průběžně sleduje a zaznamenává meteorologické jevy, jejich druh, intenzitu a časový výskyt.

1.1.2.1 Klimatologické základní stanice

Měření a pozorování všech základních meteorologických prvků se provádějí třikrát denně v tzv. klimatologických termínech. Kromě toho stanice měří množství spadlých srážek, výšku sněhové pokrývky a její vodní hodnotu v klimatologickém termínu 07.

Vzhledem k faktu, že většina meteorologických prvků se mění v průběhu dne v závislosti na poloze Slunce na obloze, provádějí se pravidelná měření a pozorování pro účely klimatologie v klimatologických termínech 07, 14 a 21 místního středního slunečního času. V převodu na občanský čas to znamená, že v době platnosti SEČ se měření provádějí přibližně v 07:00, 14:00 a 21:00 SEČ, v době platnosti SELČ se tyto termíny posouvají o hodinu, tzn., že měření se provádějí přibližně v 08:00, 15:00 a 22:00 SELČ.

Podle polohy stanice vůči 15. poledníku se provádí korekce a stanovuje se termín měření dle místního středního slunečního času (MSSČ) – stanice ležící na východ od zmíněného poledníku budou měřit o příslušný počet minut dříve, stanice na západ o příslušný počet minut později. Tím se stanoví pro všechny stanice stejná denní doba vzhledem k poloze Slunce na obloze.

1.1.2.2 Klimatologické srážkoměrné stanice

Stanice jsou obecně obsluhovány dobrovolnými spolupracovníky ČHMÚ. Pozorovatel stanice průběžně sleduje a zaznamenává meteorologické jevy, jejich druh, intenzitu a časový výskyt.

Pozorovací program stanice obsahuje měření množství spadlých srážek, výšky sněhové pokrývky a její vodní hodnoty v klimatologickém termínu 07.

Pravidelná měření a pozorování pro účely klimatologie na srážkoměrných stanicích se provádí v klimatologickém termínu, který se označuje podle středoevropského času jako termín 07 místního středního slunečního času. Korekce podle polohy stanice vůči 15. poledníku a stanovení termínu měření dle místního středního slunečního času se provádí stejně jako u klimatologické základní stanice. Pro stanice ležící na východ od zmíněného poledníku se minuty odečítají, pro stanice na západ se přičítají.

1.1.2.3 Dobrovolnické stanice podle způsobu měření

Všechny uvedené druhy stanic mohou být, v závislosti na vybavení přístrojovou technikou a obsluhou, trojího druhu.

Manuální stanice (klimatologické základní nebo srážkoměrné) – stanice jsou vybaveny klasickou měřicí technikou dle rozsahu pozorování, tj. základ tvoří meteorologická budka, vybavená kapalinovými teploměry, vlhkoměrem a registračními přístroji, přístroj pro měření směru a rychlosti větru, dále manuální srážkoměrná souprava atd. Data z těchto stanic jsou k dispozici v termínech předepsaných programem pozorování.

Automatizované stanice (klimatologické nebo srážkoměrné) – ke snímání některých hodnot meteorologických prvků jsou využívána elektronická či mechanická čidla. Data jsou získávána kontinuálně, jsou ukládána a zpracovávána počítačem nebo softwarem stanice. Neautomatizované měření meteorologických prvků a pozorování meteorologických jevů zajišťuje pozorovatel stanice.

Automatické stanice (klimatologické nebo srážkoměrné) – ke snímání hodnot meteorologických prvků jsou využívána jen elektronická či mechanická čidla. Stanice pracuje pouze v automatickém režimu (zpravidla pouze s dohledem, bez pozorovatele).

1.1.3. Horská meteorologická stanice

V horských polohách jsou meteorologická měření náročnější než v polohách nižších a mají svá specifika. Pro potřeby tohoto Metodického pokynu definujeme horskou meteorologickou stanici jako meteorologickou stanici ležící zpravidla v nadmořské výšce 800 m n. m. a výše. Provoz stanice vyžaduje vyšší nároky na přístrojové vybavení, obsluhu, zajištění pozorování.

1.2 Typy automatizovaných dobrovolnických stanic

Ve staniční síti odboru klimatologie ČHMÚ (mimo synoptické stanice) rozeznáváme zpravidla 4 základní typy automatických nebo automatizovaných stanic a několik doplňkových typů:

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 buď obslužný počítač s programem WinMeteo, do kterého pozorovatel každý den vkládá manuálně měřené prvky, zaznamenává výskyt meteorologických jevů a kontroluje správnou funkci stanice, nebo pozorovatel každý den vkládá manuálně měřené meteorologické prvky a meteorologické jevy do webového elektronického pořizovacího formuláře. Manuálně měřená data ze stanice jsou každý den dostupná v databázi CLIDATA.

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, apod.)

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.

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.

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 ...).

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 ...).

AKS – doplňková automatizovaná meteorologická stanice cizích vlastníků s kompletním nebo neúplným vybavením meteorologickými čidly v kvalitě, která je vyžadována jako u čidel užívaných ve staniční síti ČHMÚ a s pravidelným intervalem záznamu.

ASNS – automatizovaná sněhoměrná stanice vybavená automatickým měřením výšky sněhové pokrývky a/nebo vodní hodnoty sněhové pokrývky

ASS – stanice vybavena automatickým srážkoměrem, pracujícím v plně automatickém režimu s dohledem, nebo provádí souběžné manuální měření srážek. Automatický srážkoměr také může doplňovat manuální srážkoměrnou stanici. Pozorovatel na stanici obvykle manuálně měří výšku nového sněhu, celkovou sněhovou pokrývku a její vodní hodnotu, pozoruje a zaznamenává výskyt meteorologických jevů.

Jednotlivé typy stanic se mohou v průběhu času měnit, nebo mohou vznikat další typy stanic.

1.3 Pozorovací termíny

1.3.1 Světový, střeoevropský a místní střední sluneční čas

V současné době se používá pro koordinaci vědeckých a technických činností jako světový čas UTC – Universal Time Coordinated (koordinovaný světový čas), který nahradil v roce 1986 dříve užívaný GMT – Greenwich Mean Time (Greenwichský čas).

Střeoevropský čas (SEČ) je střední sluneční čas střeoevropského poledníku (15° v. d. od Greenwich). Střeoevropský čas se stanovuje následovně: $SEČ = UTC + 1 \text{ h}$. Tento čas je používán v našem občanském životě a v současné době platí ve většině evropských států. V letním období je ve většině států Evropy zaváděn tzv. střeoevropský letní čas (SELČ), $SELČ = UTC + 2 \text{ h}$. Letní čas začíná zpravidla poslední březnovou nedělí a končí poslední říjnovou nedělí.

Místní střední sluneční čas (MSSČ) je dán místním poledníkem tzn., že na jednom poledníku je na všech zeměpisných šířkách stejný místní střední sluneční čas. Jak bylo výše uvedeno, ve střední Evropě (v České republice) se používá střeoevropský čas, tedy konkrétně střední sluneční čas 15. poledníku východní délky. Místní střední sluneční čas v libovolném bodě na našem území se stanoví opravou tohoto střeoevropského času. Korekce činí 4 minuty na 1° zeměpisné délky, přičemž pro stanice ležící na východ od 15. poledníku se provádí odečet od SEČ, pro stanice ležící na západ se příslušný počet minut k SEČ přičítá. Stejně se postupuje i v období platnosti střeoevropského letního času (SELČ).

1.3.2 Den pozorování

Za den pozorování se považuje časový úsek od 00:00 do 23:59 SEČ i SELČ v souladu s aktuálně platným časem.

V tomto smyslu se zapisují do výkazu poznámky o průběhu počasí a určuje se výskyt meteorologických jevů. Všechny časové údaje se zapisují v časech SEČ, nebo SELČ, který je platný v daném období.

1.4 Umístění stanice, měrný pozemek

Většina meteorologických měření a pozorování se provádí na měrném pozemku stanice. Jeho poloha a stav podstatně ovlivňují kvalitu výsledků meteorologických pozorování.

Místo a měrný pozemek pro umístění stanice vybírají pracovníci ČHMÚ. Při výběru a posuzování vhodnosti pozemku by měly být dodrženy následující zásady:

1. Vybrané místo by mělo být reprezentativní pro zájmovou oblast.
2. Měrný pozemek by neměl být v bezprostřední blízkosti velkých staveb, vysokých stromů a podobných překážek.
3. Doporučené rozměry pozemku pro umístění základní klimatologické stanice jsou minimálně $20 \times 20 \text{ m}$, pro srážkoměrnou stanici postačí i přiměřeně menší plocha.

4. Je-li stanice umístěna v zástavbě, okolí by mělo být dostatečně otevřené a vzdálenosti všech překážek od středu pozemku by měly nejméně čtyřikrát převyšovat jejich vlastní výšku, ve vzdálenosti 25 m od středu pozemku by neměla být překážka vyšší než 2 m.
5. Celý pozemek by měl mít povrch rovný, bez větších jam a nerovností, pokrytý nízkým trávnickem (nepřípustné je jakékoliv dláždění, betonový či asfaltový povrch, mimo přístupových, datových a napájecích přírodních cest a kanálů).
6. Trávník je nutno pravidelně sekat, výšku trávy je třeba udržovat ve výšce kolem 5 cm, v žádném případě by neměla její výška přesáhnout 20 cm (posečenou travu je nutno z pozemku odklidit, její sušení na pozemku není přípustné).
7. Před příchodem zimy je zapotřebí pozemek upravit, travu posekat a odklidit.
8. Pro zajištění nerušeného přírodního stavu pozemku je nutno se po něm pohybovat po přístupových cestičkách, které by měly vést ke všem přístrojům a měrným zařízením (maximální šířka chodníků je 40 cm, nejvhodnější je přírodní povrch, tj. vyšlapaná pěšina, udusaný štěrk nebo písek, zatravnovací dlažba).
9. V zimním období je nutno zachovávat na pozemku původní stav sněhové pokrývky, výjimka se připouští, vzniknou-li kolem meteorologického přístrojového vybavení závěje přesahující průměrnou výšku sněhové pokrývky v okolí.

Jakoukoliv změnu v zástavbě, vykácení či výsadbu stromů, zakládání vodních nádrží, změnu povrchu a jiné změny v terénu a okolí stanice je pozorovatel povinen neprodleně nahlásit ČHMÚ.

1.5 Povinnosti pozorovatele a ČHMÚ

1.5.1 Obecná ustanovení

1. ČHMÚ uzavírá s dobrovolným pozorovatelem smlouvu. Tato smlouva je oficiálním podkladem vzájemného právního vztahu pozorovatele a ústavu.
2. ČHMÚ si vyhrazuje právo zrušit stanici, která přestala vyhovovat běžným požadavkům.

1.5.2 Povinnosti dobrovolného pozorovatele

1. Pozorování nesmí být přerušeno, proto je pozorovatel povinen vyškolit svého zástupce, aby ovládal předpisy a mohl pozorovatele za jeho nepřítomnosti nebo nemoci kdykoliv zastoupit.
2. Veškerá pozorování, včetně zápisů a výpočtů, je zapotřebí konat výhradně podle předpisů a pokynů vydaných ČHMÚ. Pozorovatel je povinen si tyto předpisy osvojit a dodržovat je.
3. Přístroje jsou stanici pouze zapůjčeny, zůstávají majetkem ČHMÚ. Pozorovatel je povinen pečovat o přístroje tak, aby k nim neměly přístup nepovolané osoby a neutrpěla jejich přesnost ani hodnota. Pouze při neúmyslném poškození přístrojů v souvislosti s pozorováním, nebo při poškození přístrojů živelnou pohromou, zajistí ČHMÚ opravu nebo výměnu a nepožaduje náhradu.
4. Pozorovatel je povinen ohlásit ČHMÚ potřebu větší údržby a generálních oprav nebo výměny zařízení, přístrojů, pomůcek i veškeré závady a okolnosti, které by mohly mít vliv na kvalitu výsledků pozorování, popř. ho znemožnily, nebo ohrozily bezpečnost práce. Rovněž odcizení přístrojů je povinen ihned hlásit ČHMÚ a bezpečnostním orgánům.
5. Veškeré údaje získané na stanici jsou majetkem ČHMÚ. Pozorovateli je zakázáno poskytnout opis záznamu třetím osobám bez svolení ústavu. Dotazy na počasí zaslané soudy, pojišťovnami apod. musí být postoupeny Českému hydrometeorologickému ústavu.

6. Podle výše uvedené smlouvy pozorovatel odpovídá ČHMÚ za škodu způsobenou zaviněným porušením povinností při výkonu práce, a to i v případě, že škodu způsobili jeho rodinní příslušníci, kteří mu při této práci pomáhali.

1.5.3 Povinnosti ČHMÚ

1. ČHMÚ je povinen seznamovat pozorovatele s informacemi potřebnými pro jeho činnost.
2. ČHMÚ je povinen vybavit stanici potřebnými přístroji a zajistit jejich opravy, kalibraci a údržbu nad rámec běžné údržby.
3. ČHMÚ je povinen informovat pozorovatele o kvalitě jeho pozorování a s tím související kvalitě dat získávaných z obsluhované meteorologické stanice.
4. ČHMÚ je povinen za správně provedená a včasná pozorování a měření vyplácet pozorovateli včas a ve stanovené výši smluvní odměny.

1.5.4 Povinnosti profesionálního pozorovatele

Povinnosti profesionálního pozorovatele ČHMÚ řeší samostatné směrnice a pracovní řády.

1.6 Doporučené zásady bezpečnosti práce

Každý dobrovolný pozorovatel klimatologických stanic ČHMÚ, v zájmu ochrany svého zdraví, v souladu s rozsahem vybavení stanice přístroji, by měl dodržovat následující bezpečnostní opatření.

1. Při cestě k měřicím přístrojům a zařízením volit cestu tak, aby snižovala možnost úrazu na minimum. Zvláštní pozornost věnovat pochůzkám v době se sníženou viditelností a zhoršenou schůdností cest. Přístupové cesty udržovat vždy v takovém stavu, aby bylo minimalizováno nebezpečí uklouznutí a pádu.
2. Při pozorování za bouřky se nedotýkat kovového stožáru a kotvicích lan stožáru.
3. Věnovat pozornost stavu přístrojů a zařízení stanice, aby byla zaručena bezpečnost pozorovatele. Při jejich poškození požádat ČHMÚ ihned o opravu, popř. výměnu.
4. I když klimatologické stanice ČHMÚ nemají charakter rizikových pracovišť, doporučuje se dobrovolným pozorovatelům postupovat ve smyslu těchto zásad, dodržovat je a poučit své zástupce.
5. Zásady bezpečnosti práce profesionálního pozorovatele ČHMÚ řeší samostatné směrnice a pracovní řády.

2 PROGRAM POZOROVÁNÍ AUTOMATIZOVANÉ KLIMATOLOGICKÉ STANICE

2.1 Pozorovací termín 07

(07 SEČ ± korekce na MSSČ, 08 SELČ ± korekce na MSSČ)

V tomto termínu je nezbytná návštěva pozorovatele na stanici. Jedná se především o obsluhu stanice v zimním období, kdy je nutno provádět měření prvků, které nebyly automatizovány.

Pozorovatel	
Čas	Pozorovaný nebo měřený prvek; činnost
od 10 minut před termínem do termínu	• oblačnost – předběžné pozorování • stav počasí a meteorologické jevy – předběžné pozorování • stav půdy • směr a rychlost větru
v termínu	• výška nově napadlého sněhu (zima, od termínu 07 předešlého dne do termínu 07 dne měření) • výška celkové sněhové pokrývky (zima, při souvislé sněhové pokrývce) • promrzání půdy • oblačnost – definitivní zápis • stav počasí a meteorologické jevy – definitivní zápis • kontrola umístění čidla pro snímání přízemní minimální teploty (v případě nového sněhu, navátého sněhu apod.) • kontrola sběrného otvoru u srážkoměru (příp. pročištění)
každé pondělí	• měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky
Automatická měření	
v termínu	• termínová, maximální, minimální a minimální přízemní teplota vzduchu • půdní teplota v hloubce 5, 10, 20, 50 a 100 cm • vlhkost vzduchu • směr a rychlost větru • denní úhrn srážek • vlhkost půdy
Zápis a ukládání dat	
ihned po měření	• činnost u počítače po ranní návštěvě meteozařádky – ukládání dat do výkazu (papírového nebo elektronického) u stanice typu AKS1

2.2 Pozorovací termín 14

(14 SEČ ± korekce na MSSČ, 15 SELČ ± korekce na MSSČ)

Pozorovatel	
Čas	Pozorovaný nebo měřený prvek; činnost
od 10 minut před termínem do termínu	• oblačnost – předběžné pozorování • stav počasí a meteorologické jevy – předběžné pozorování • stav půdy • směr a rychlost větru
v termínu	• oblačnost – definitivní zápis • stav počasí a meteorologické jevy – definitivní zápis
Automatická měření	
v termínu	• termínová teplota • půdní teplota v hloubce 5, 10, 20, 50 a 100 cm • vlhkost vzduchu • směr a rychlost větru • vlhkost půdy

2.3 Pozorovací termín 21

(21 SEČ ± korekce na MSSČ, 22 SELČ ± korekce na MSSČ)

Pozorovatel	
Čas	Pozorovaný nebo měřený prvek; činnost
od 10 minut před termínem do termínu	• oblačnost – předběžné pozorování • stav počasí a meteorologické jevy – předběžné pozorování • stav půdy • směr a rychlost větru
v termínu	• oblačnost – definitivní zápis • stav počasí a meteorologické jevy – definitivní zápis
Automatická měření	
v termínu	• termínová, maximální a minimální teplota vzduchu • půdní teplota v hloubce 5, 10, 20, 50 a 100 cm • vlhkost vzduchu • směr a rychlost větru • vlhkost půdy

Poznámka:

Uvedený program pozorování stanice je vzorový, při aplikaci na konkrétní meteorologickou stanici je zapotřebí upravit program v souladu s vybavením této stanice a umístěním přístrojů.

2.4 Ostatní pozorování

Kromě běžného měření a sledování meteorologických prvků a jevů sleduje pozorovatel stanice výskyt extrémních, mimořádných či zvláštních jevů a jejich případné důsledky.

V případě potřeby, ČHMÚ s pozorovatelem dohodne v požadovaných intervalech zasílání hlášení vybraných meteorologických prvků (vodní hodnota sněhové pokrývky, týdenní úhrn srážek).

3 TECHNICKÉ A PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

Technické, přístrojové a softwarové vybavení na synoptických a dobrovolnických stanicích ČHMÚ se mírně odlišuje. Základní rozdíly jsou dány v předepsaném rozsahu meteorologických měření a pozorování a také rozdílnými dodavateli meteorologických stanic a softwaru. Rozdíly na obou typech stanic jsou popsány v textu návodu nebo provozních řádech stanic.

Základem obou typů stanic jsou používaná meteorologická čidla, která jsou stejná nebo velmi podobná, s přesně definovanou přesností měření a podléhající stejným kalibračním lhůtám čidel a měřicích systémů stanic (elektronická cesta).

Rozsah pozorovacích programů synoptických a dobrovolnických stanic je definován v kapitole Všeobecné zásady měření nebo v provozních řádech synoptických stanic. Společný návod obou typů stanic má zajišťovat jednotnou metodiku meteorologických měření a pozorování a umožňovat např. instalaci a provoz meteorologických přístrojů, obvyklých na synoptických stanicích v síti dobrovolnických stanic a naopak. Jednotná metodika měření a pozorování ČHMÚ zaručuje jednotné výsledky z jednotlivých typů stanic (např. že teplota vzduchu na všech stanicích ČHMÚ je měřena čidly s jednotně definovanou přesností měření, data jsou dostupná ve stejném formátu a teplotní čidla jsou jednotně kontrolována a podléhají stejným rekalisačním lhůtám).

Technické a přístrojové vybavení automatizovaných meteorologických stanic je rozděleno do dvou částí.

První část tvoří charakteristika měřicích systémů automatické stanice (elektronika stanice, datová ústředna, kabeláž) a přehled používaných meteorologických čidel.

Druhou část kapitoly tvoří přehled manuálních (klasických) meteorologických přístrojů, které se používají i na automatizovaných meteorologických stanicích a jejichž měření není v síti stanic ČHMÚ automatizováno.

Mimo níže uvedené typy meteorologických přístrojů je přípustné (možné) použití v síti stanic ČHMÚ i přístrojů jiných typů, popř. výrobců nebo dodavatelů, pokud splňují požadované parametry.

3.1 Automatická meteorologická stanice

3.1.1 Synoptické meteorologické stanice

Základním vybavením synoptické stanice v profesionální staniční síti jsou meteorologické přístroje, měřicí ústředna a vyhodnocovací počítač, vybavený SW pro sběr a zpracování meteorologických veličin.

Meteorologické přístroje s počítačem komunikují buď přímo, nebo jsou zapojeny do měřicí ústředny ALG08, která předává data do počítače. Počítač a SW naměřené hodnoty zpracovává v souladu s předpisy, zobrazuje je, ukládá a ve formě pravidelných hlášení (ve spolupráci s obsluhou) nebo datových souborů je posílá do centra. Buď na telekomunikační počítač ČHMÚ, nebo přímo do specializované databáze. Staniční SW rovněž umožňuje tvořit pravidelné zprávy typu SYNOP v automatickém režimu.

Kromě automatických meteorologických přístrojů je stanice rovněž vybavena sadou náhradních přístrojů, které umožňují, v případě poruchy AMS, vykonávat potřebná meteorologická měření manuálně.

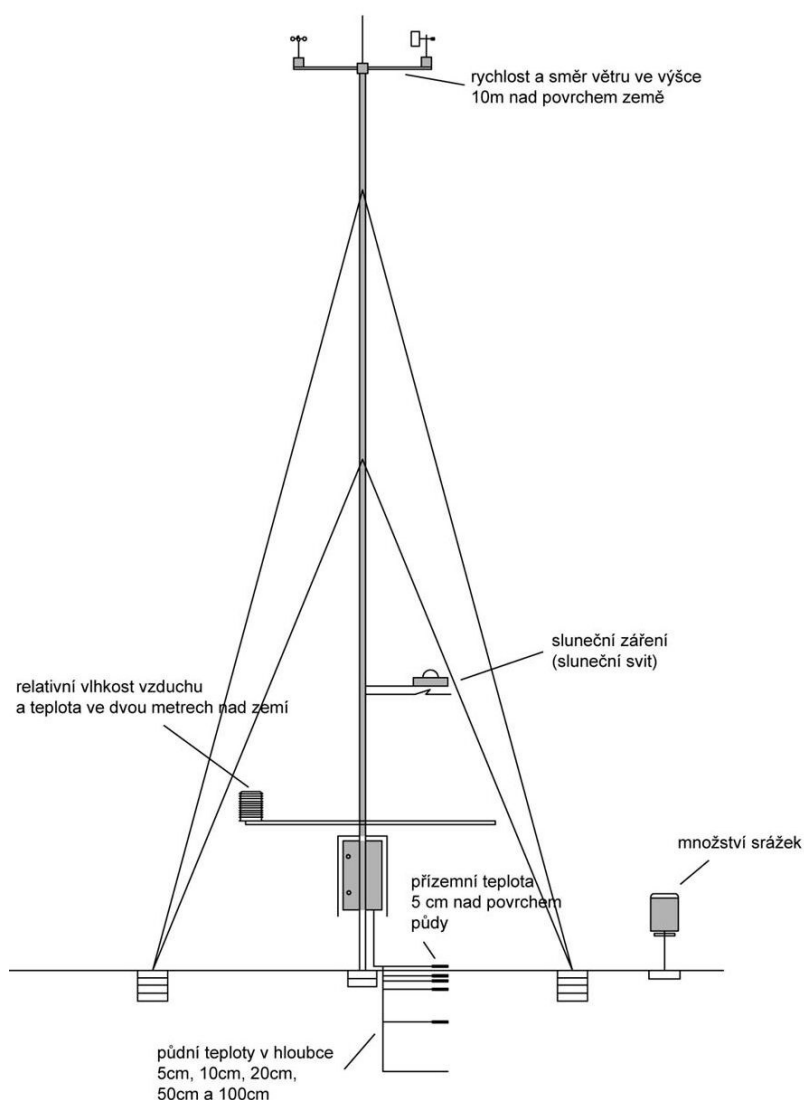
3.1.2 Dobrovolnické klimatologické stanice

Základem každé automatizované meteorologické stanice v síti dobrovolnických stanic ČHMÚ je stanice (ústředna) typu METEOS. Ústředna stanice se skládá z měřicích, archivačních a přenosových modulů.

Přenos dat mezi lokálním datalogerem a sběrným serverem je zpravidla zajišťován mobilním 2G/3G/4G (GPRS, EDGE, HSPA+, LTE) routerem.

3.2 Meteorologický stožár

V síti stanic ČHMÚ se standardně používá 10metrový sklopný stožár (zpravidla na dobrovolnické staniční síti) a malý 2,2 až 4,0 m vysoký stožárek (synoptické stanice a dobrovolnické stanice typu AKS3 a AKS4), popř. AKS.



Obr. 3-1 Automatická meteorologická stanice – 10 m vysoký meteorologický stožár

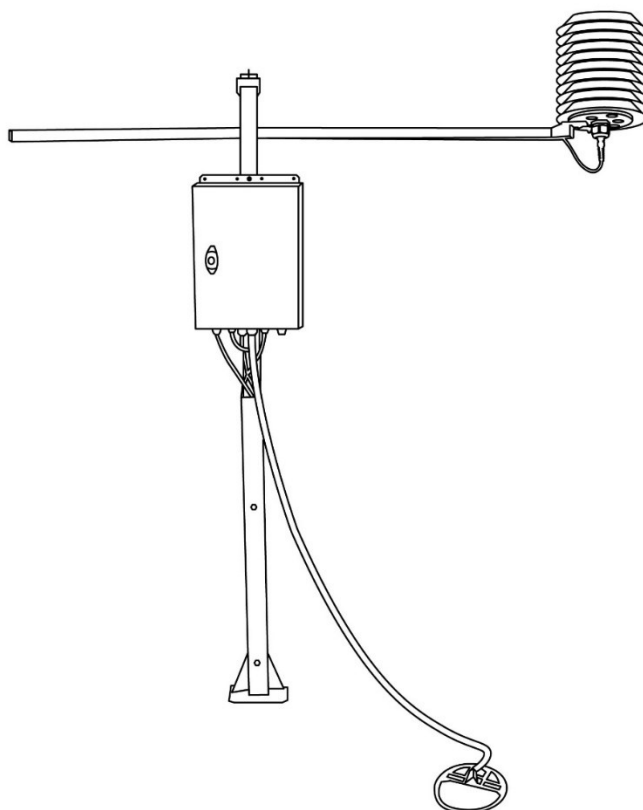
3.2.1 Sklopný 10metrový stožár

Hlavní konstrukční součástí automatické meteorologické stanice je stožár (obr. 3-1), na kterém jsou upevněna čidla meteorologických prvků v různých výškách nad povrchem země až do výšky 10 m. Standardní konstrukce a ukotvení stožáru jsou, s ohledem na možné dočasné instalace stanic v jednotlivých lokalitách a snadnost údržby čidel, provedeny velmi jednoduše (betonové dlaždice, kotevní lana). Jeho umístění neznamená větší zásah do terénu na pozemku stanice. Stožár je sklopný, snadno rozebíratelný, prostor pro umístění stožáru tvoří kruh o průměru zhruba 6 m.

Přímo na stožáru je umístěna uzamykatelná skříň s elektronikou – automatickou měřicí stanicí pro snímání, uchovávání, případně pro přenos meteorologických dat. Napájení je bateriové, takže ve všech částech stožáru, včetně snímačů a skříně, je pouze bezpečné napětí do 50 V. Veškerá kabeláž od snímačů je vedena uvnitř profilů stožáru, který tím tvoří i mechanickou ochranu kabelů.

3.2.2 Stožárek 2,2 až 4,0 m

Na meteorologických stanicích, kde jsou z důvodu terénních překážek nebo zastínění obzoru snímače směru a rychlosti větru a slunečního svitu umístěny mimo stožár, nebo na stanicích, kde se tyto prvky (směr a rychlost větru a sluneční svit) neměří, je umístěn „stožárek“ o výšce zpravidla 2,2 m. Na horských stanicích může být umístěn „stožárek“ o výšce do 4,0 m.



Obr. 3-2 Stožárek 2,2 až 4,0 m

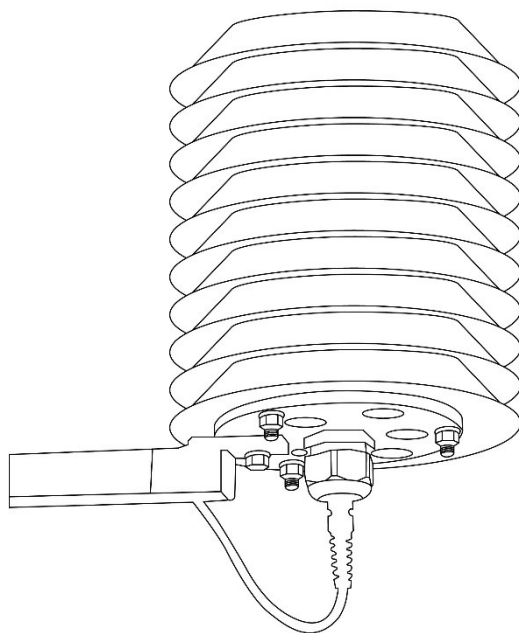
Ve výšce 2 m nad zemí je na rameni umístěno čidlo měření teploty a vlhkosti vzduchu v radiačním krytu.

U horských stanic s vysokou sněhovou pokrývkou je možné použít výškově stavitelné rameno pro měření teploty a vlhkosti vzduchu. V období s vysokou sněhovou pokrývkou se rameno umístí výše na stožáru.

3.2.3 Radiační kryt

Radiační kryt slouží k zastínění čidel teploty a relativní vlhkosti vzduchu před přímým slunečním zářením, deštěm a sněhem. V základní velké verzi je kryt složen z deseti nebo dvanácti postupně se překrývajících kruhových clon, vytvářejících kolem čidla žaluzie. To umožňuje proudění vzduchu mezi clonami, a tím i kolem čidla.

Pro lepší odstínění světelné, resp. tepelné energie je vnitřní povrch clon natřen černou matnou barvou a zároveň není hladký, ale je vroubkovaný. Vnější povrch clon je natřen bílou barvou odolnou vůči UV záření. Konstrukce krytu dovoluje rychlou instalaci na rameni stožáru pomocí šroubu a snadné upevnění čidla uvnitř krytu (obr. 3-3). Pro čidlo Pt100 se používá 4–6 kruhových clon, pro čidla HMP35D a HMP45D 10 kruhových clon a pro HMP155 11–12 kruhových clon. Lze také využívat radiační kryty jiných konstrukcí (např. šroubovice) za předpokladu splnění výše uvedených požadavků.



Obr. 3-3 Radiační kryt

3.2.4 Čidla umístěná na stožáru

Na stožáru jsou připevněna meteorologická čidla v různých výškách. Ve standardní výšce 10 m je čidlo pro měření směru a rychlosti větru, na rameni stožáru ve standardní výšce 2 m je čidlo pro měření teploty a vlhkosti vzduchu umístěné v radiačním krytu, který tvoří ochranu čidla před vnějšími vlivy a současně zajišťuje přirozenou ventilaci. Na stožáru obvykle bývá ve výšce 4 až 5,5 m umístěn detektor délky trvání slunečního svitu.

V případě zastínění měřicího prostoru na stožáru, nebo nevhodných podmínek k měření, mohou být čidla směru a rychlosti větru a detektor délky trvání slunečního svitu umístěny mimo stožár (zpravidla na střeše nebo ochozu stanice).

Na horských stanicích mohou být čidla na stožáru umístěna trvale nebo přechodně (zimní období) výše, podle předpokládané maximální výšky sněhové pokrývky.

3.3 Čidlo teploty a vlhkosti vzduchu

Snímání teploty a vlhkosti vzduchu zajišťuje čidlo umístěné na rameni stožáru, kryté před přímými povětrnostními vlivy a radiací v radičním krytu ve výšce 2 m nad povrchem země.



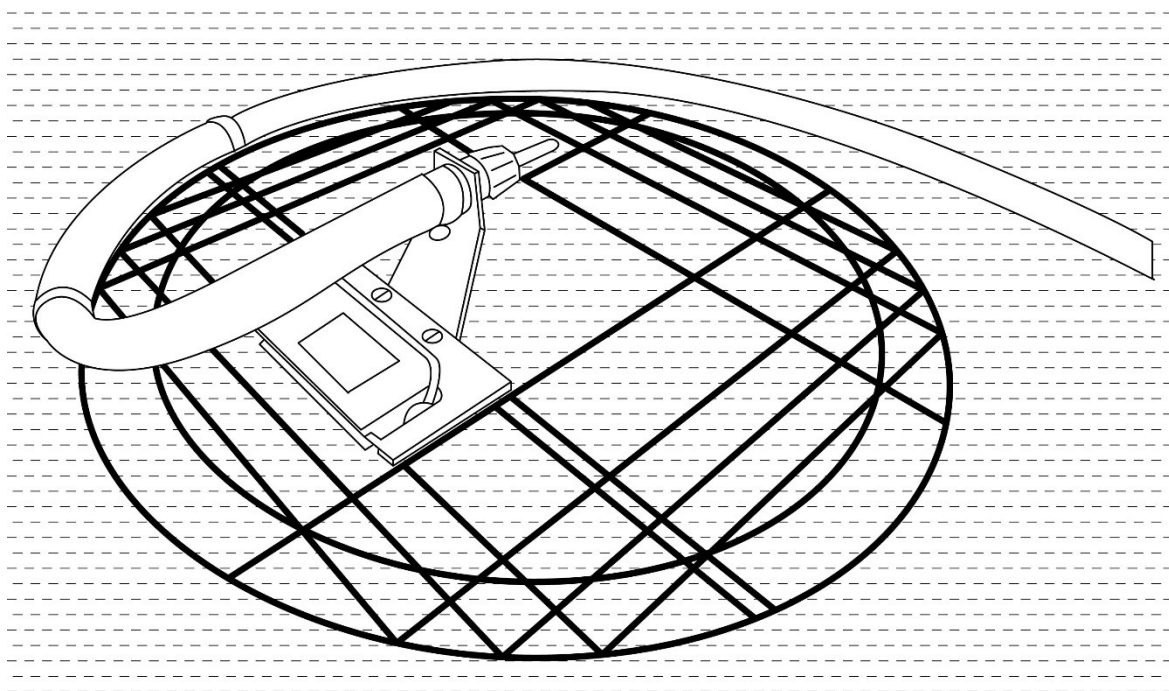
V ČHMÚ se obvykle používají čidla typové řady HMP (Vaisala), starší typová řada HMP35D nebo HMP45D, nebo novější HMP155 (obr. 3-4).

HMP155 používá novou generaci senzorů Vaisala HUMICAP®. Sonda má pevnou konstrukci a senzor je chráněn sintrovaným teflonovým filtrem, který poskytuje maximální ochranu proti stříkání vody, prachu a nečistotám. Pokud je čidlo vybaveno přídatnou teplotní sondou, potom je hlava čidla trvale vyhřívána, vnitřní vlhkost zůstává stále pod okolní úrovní. Tím se také snižuje riziko vzniku kondenzace na sondě. Měření je založeno na principu měření změny kapacity při změně vlhkosti vzduchu.

Obr. 3-4 Teplotně-vlhkostní čidlo (1 – filtr, 2 – O-kroužek, 3 – HUMICAP® čidlo, 4 – čidlo Pt100)

3.4 Čidlo pro měření přízemní minimální teploty vzduchu

Čidlo pro měření přízemní minimální teploty vzduchu (obr. 3-5) je umístěno na přenosném stojánku (také nazýván sněžnicí) a je volně položeno na povrchu v blízkosti stožáru (na zemi nebo na sněhové pokrývce).



Obr. 3-5 Stojánek s čidlem pro měření přízemní minimální teploty (sněžnice)

Při dodržení zásad obsluhy stanice, zajišťuje konstrukce stojánku umístění čidla ve výšce 5 cm nad povrchem terénu (v letním i zimním období). Čidlo je spojeno s elektronikou stanice datovým kabelem, který může být zasunut v plastové hadici, která slouží jako ochrana před poškozením (zejména při sekání trávníku na stanici).

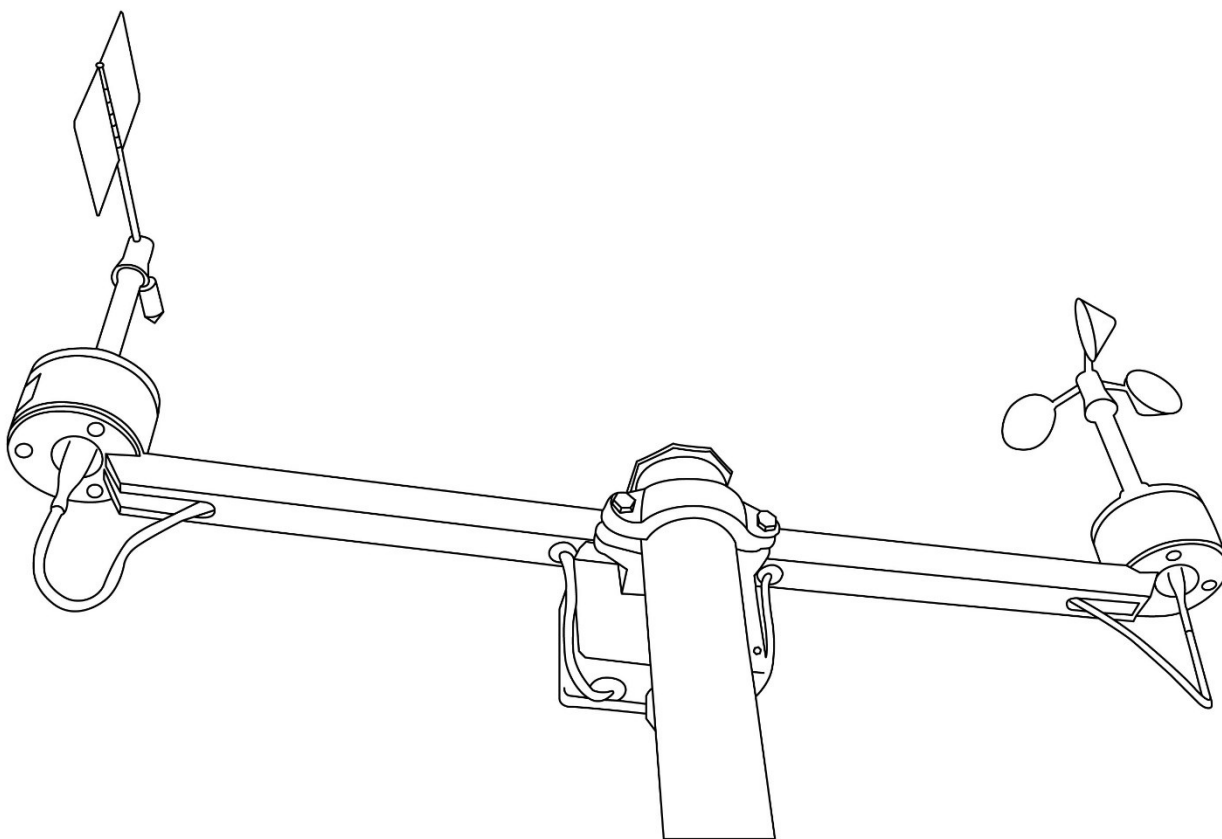
3.5 Přízemní vítr

Na vrcholu stožáru ve výšce 10 m nebo mimo stožár, např. na střeše budovy, jsou umístěna čidla pro snímání rychlosti a směru větru. Jedná se o samostatná čidla směru a rychlosti větru nebo ultrasonické větroměrné čidlo.

3.5.1 Větroměrný systém WA

V ČHMÚ se používá větroměrný systém řady WA15 a WA25.

Větroměrný systém WA je složen ze snímače rychlosti větru (WAA) a směrovky (WAV). Princip činnosti je založen na odebrání vzorků z čidel rychlosti a směru větru větroměrné řídicí jednotky a následné přeměny měřených hodnot do sériových digitálních formátů. Údaje jsou vysílány do sériových linek (obr. 3-6).



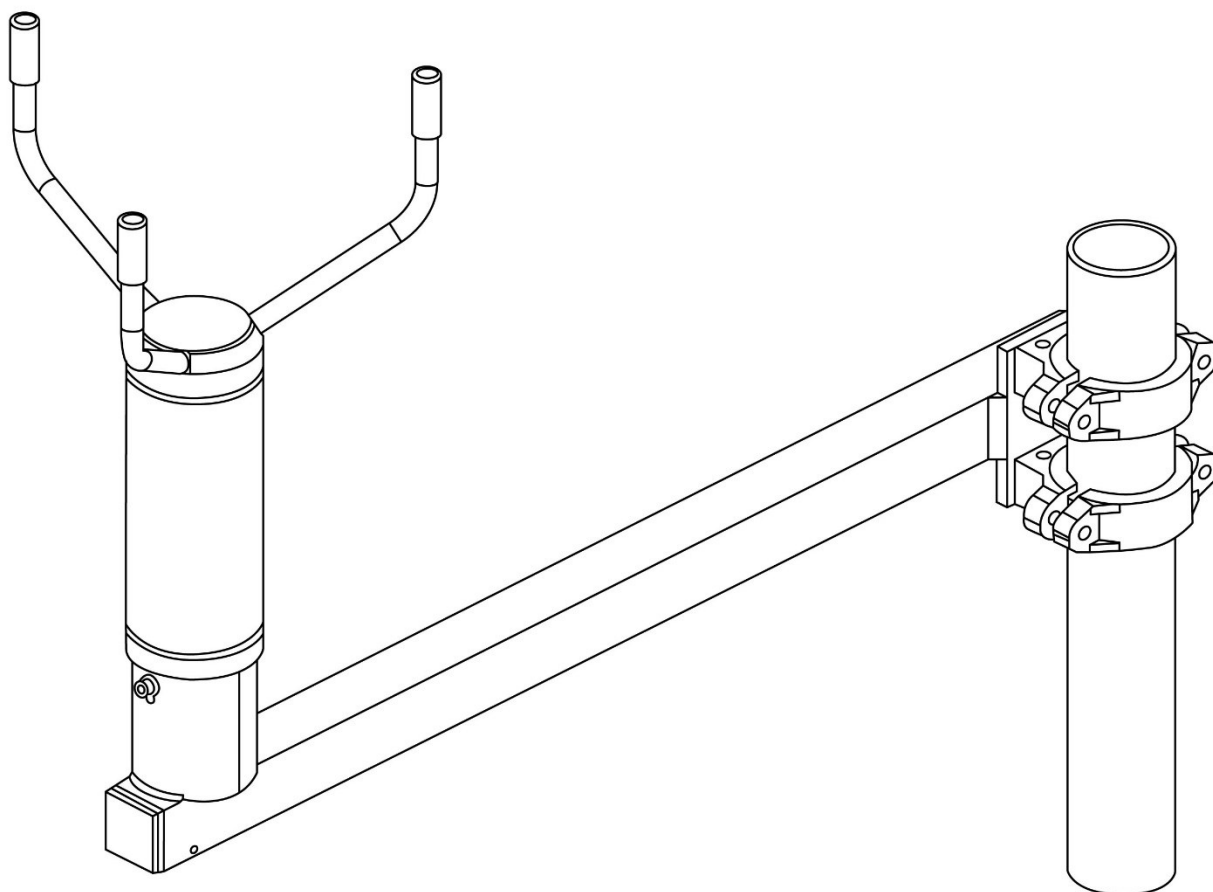
Obr. 3-6 Větroměrný systém WA

3.5.2 Ultrazvukové měření větru

V ČHMÚ se nejčastěji používají ultrasonická větroměrná čidla řady WS (WS425 ukončena výroba v roce 2013), která jsou nahrazována novými čidly řady WMT (WMT700)).

Ultrazvukové měření používá k určení vodorovné rychlosti a směru větru ultrazvuk. Měření je založeno na měření doby průchodu, kterou trvá cesta ultrazvuku z jednoho snímače k druhému, v závislosti na rychlosti větru. Tranzitní čas se měří v obou směrech pro každou dvojici snímacích hlavic. Pomocí dvou měření každé ze tří cest ultrazvuku, při úhlu 120° jednoho snímače od druhého, počítá rychlost a směr větru. Výpočet se provádí takovým způsobem, že zcela eliminuje vliv nadmořské výšky, teploty a vlhkosti.

K dispozici a v síti ČHMÚ je standardní, nebo vyhřívaný model. U vyhřívaného modelu zabraňují termostaticky řízená topná tělesa v hlavicích a ramenech senzoru hromadění námrazy vlivem mrznoucího deště nebo sněhu (obr. 3-7).



Obr. 3-7 Ultrasonické větroměrné čidlo

3.5.3 Ruční anemometr – WINDTRONIC 2

V případě výpadku měření standardních snímačů se pro záložní měření používá ruční digitální anemometr WINDTRONIC 2.

LCD display zobrazuje okamžitou rychlost, maximální dosaženou rychlost (max. 8 dní archivace), průměrnou dosaženou rychlost, graf okamžité rychlosti Beaufortovy škály. Jednotky rychlosti jsou nastavitelné.

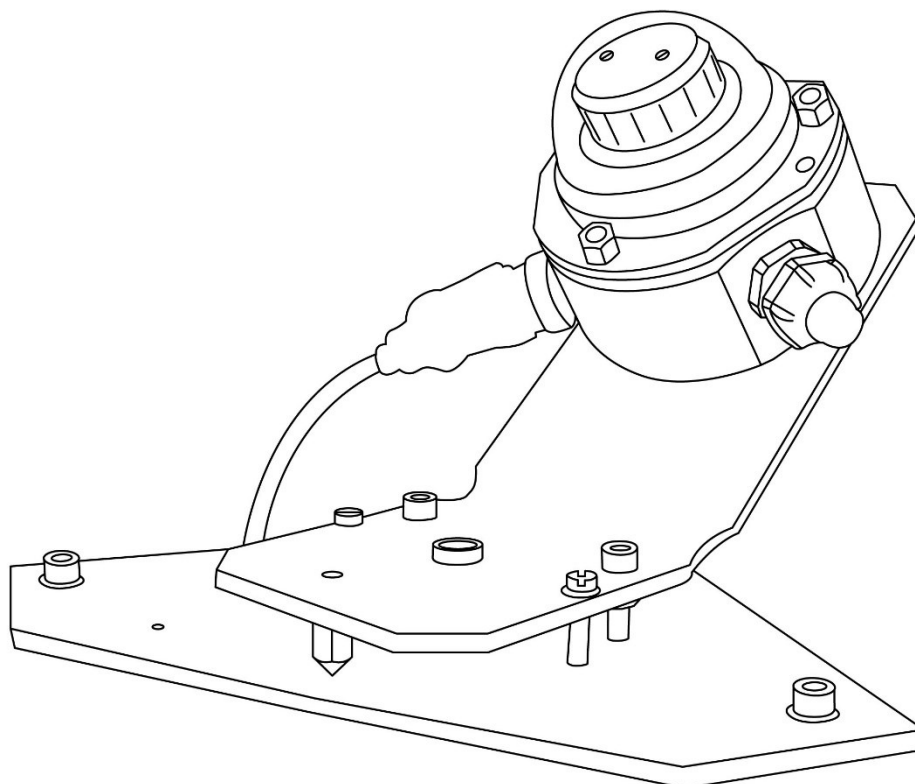
3.6 Detektor pro měření délky trvání slunečního svitu

Elektronické slunoměry typu SD5 (obr. 3-8) a SD6 (obr. 3-9) jsou přístroje určené k detekci slunečního svitu používané v ČHMÚ. Trvání slunečního svitu je doba, kdy přímé sluneční záření měřené na ploše kolmé ke směru dopadajících paprsků překračuje hranici 120 W.m^{-2} .

Základem čidla je soustava 16 kruhově uspořádaných fotočlánků ozařovaných prostřednictvím řady štěrbin vytvořených v krytu čidla. Hustota fotočlánků a geometrické řazení štěrbin zaručují možnost stálé expozice alespoň jednoho fotočlánku vůči dopadajícímu přímému slunečnímu záření během dne. Čidlo i s jeho krytem je chráněno vůči povětrnostním vlivům skleněnou polokoulí.

Výstupním signálem je dvoustavová proudová, nebo napěťová úroveň v logických hodnotách „svítí – nesvítí“. Rozlišovací úroveň intenzity dopadajícího přímého slunečního záření je na správnou hodnotu (120 W.m^{-2}), nastavena při kalibraci. Přístroj je nezávislý na povětrnostních podmínkách.

Záření ze Slunce a oblohy, prostupující skleněnou kopulí, prochází osvětlenými štěrbinami a dopadá na fotodiody. Každá z fotodiod je připojena na vyhodnocovací elektroniku snímače. Porovnáním intenzity osvětlení jednotlivých fotodiod pak řídicí program detektoru vyhodnotí, zda na detektor dopadá pouze rozptýlené záření (Slunce je za oblačností, v mlze apod.), nebo i přímé sluneční záření nad úroveň 120 W.m^{-2} . Výstupem je tedy dvoustavová informace „ANO – NE“ (svítí – nesvítí). Čidlo je určeno pro připojení na vhodnou registrační jednotku. Umožňuje sledovat stav výstupu detektoru v čase, a tím získat informaci o průběhu přímého slunečního záření během vybraného období. Významnou výhodou detektoru je skutečnost, že neobsahuje žádnou pohyblivou část.

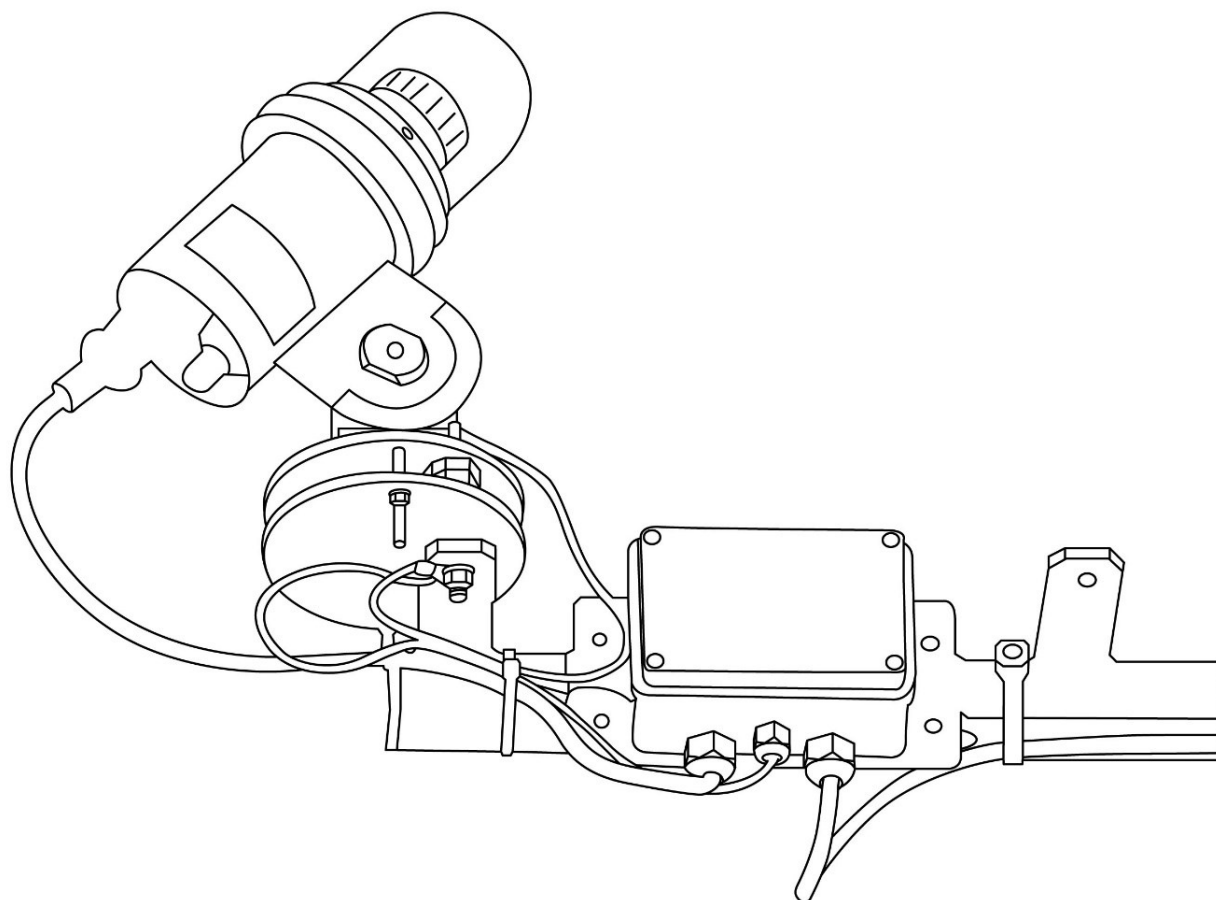


Obr. 3-8 Elektronický slunoměr SD5

Slunoměr musí být stále ve stabilní horizontální poloze indikované libelou. Při natočení k jihu se osa válcové části slunoměru stává rovnoběžnou se zemskou osou (SD5). Dopadající záření nesmí být ovlivňováno stínem od okolních objektů. Všechny změny, které by v tomto smyslu mohly ovlivnit měření, musí být konzultovány se správcem sítě.

Snímač musí být orientován v daném místě při montáži tak, aby osa clony byla rovnoběžná s osou rotace Země. Tato orientace detektoru, spolu s pravidelným rozmístěním fotodiod a vhodnou velikostí štěrbin ve cloně, umožňuje v jakémkoliv okamžiku pohybu Slunce po obloze, zachytit pomocí fotodiod jeho záření i záření okolní oblohy (SD6).

Slunoměr je automaticky temperován na teplotu, která omezuje orosení, ojínění a vznik námrazy a zajišťuje rychlé osušení skleněného krytu po dešti a sněžení.

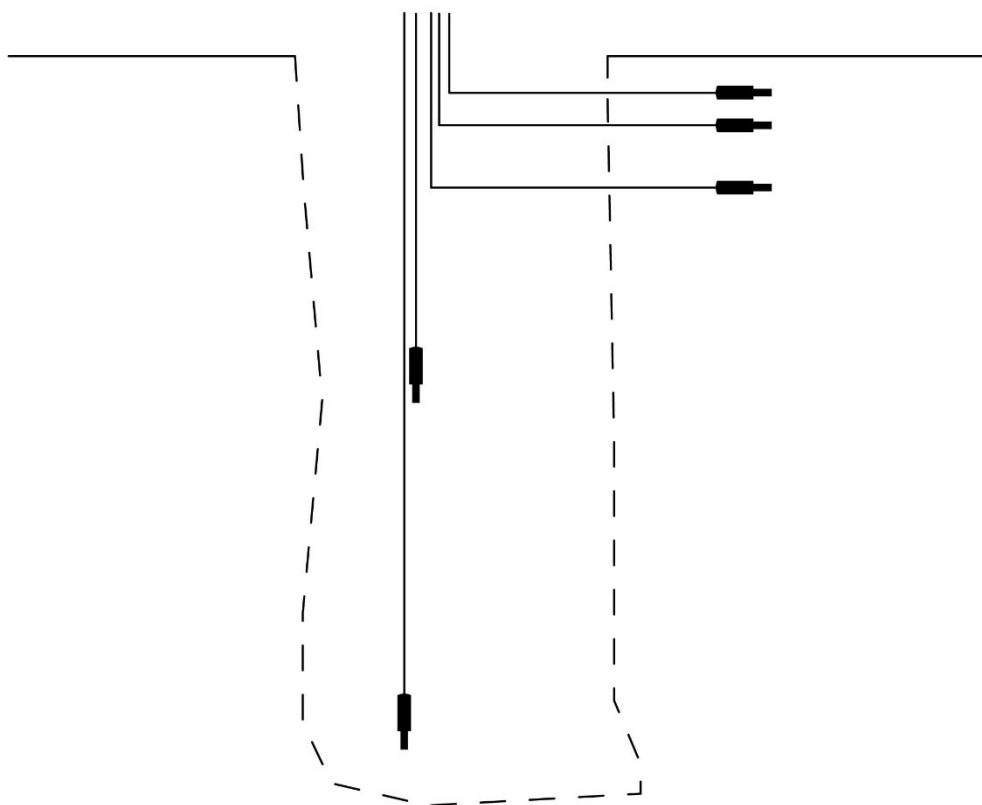


Obr. 3-9 Elektronický slunoměr SD6

3.7 Odporové půdní teploměry

V hloubkách 5, 10, 20, 50 a 100 cm, v blízkosti stožáru, jsou v zemi umístěna čidla pro měření teploty půdy. Ve staniční síti ČHMÚ se používají odporová čidla Pt100 (obr. 3-10).

Pro snadnou výměnu půdních čidel při jejich poškození nebo při jejich výměně (rekalibrace stanice a čidel) se umísťují do plastových trubek, které umožňují jejich snadné vytažení a výměnu, a nedochází tak k porušení měřeného půdního profilu. Plastové trubky s čidly do hloubek 5, 10 a 20 cm se umísťují do profilu horizontálně a čidla do hloubky 50 a 100 cm vertikálně.



Obr. 3-10 *Půdní profil s teploměry*

3.8 Digitální barometr (tlakoměr)

Ve staniční síti ČHMÚ se obvykle používají digitální barometry PTB řady 110 a 220 bez displeje, nebo řady 330 s displejem. Měřicí jednotka je kapacitní čidlo Vaisala BAROCAP® (kapacitní čidlo absolutního tlaku vzduchu na bázi křemíku).

Barometr PTB330 lze nastavit na kompenzaci pro tlak *QNH* a *QFE*, používanou zejména v letectví. *QNH* představuje tlak přepočtený na úroveň mořské hladiny na základě nadmořské výšky a teploty sledovaného místa. *QFE* představuje výškovou korekci tlaku při malých rozdílech v nadmořské výšce, například tlak vzduchu v nadmořské výšce letiště.

3.8.1 Záložní elektronický tlakoměr Comet C4141

Termohygrobarometr Comet C4141 je přístroj pro měření atmosférického tlaku vzduchu a tlakové tendence za uplynulé tři hodiny s možností přímého zobrazení přepočtené teploty rosného bodu a přepočtené hodnoty atmosférického tlaku vzduchu na hladinu moře. Teplota je měřena odporovými snímači, přičemž snímač vnější teploty a snímač vlhkosti jsou umístěny v připojitelné externí sondě. Snímače tlaku a vnitřní teploty jsou uvnitř přístroje. Naměřené hodnoty jsou zobrazovány na dvouřádkovém LCD displeji. Přístroj porovnává měřené hodnoty všech veličin, mimo tlakové tendence, se dvěma nastavitelnými hranicemi pro každou veličinu a jejich překročení signalizuje blikáním příslušné hodnoty na displeji a vypínatelným akustickým signálem. Je vybaven jednoúrovňovou pamětí Hold pro uchování naměřených hodnot, které lze, stejně jako minimální a maximální hodnotu každé veličiny, kdykoliv vyvolat na displeji.

3.9 Automatický srážkoměr

Srážkoměr se umísťuje na podstavec tak, aby horní okraj srážkoměru byl ve výšce 1 m nad terémem.

Na stanicích v pozorovací síti ČHMÚ se standardně používají dva typy automatických srážkoměrů se zachytnou plochou 500 cm², jednodušší člunkový srážkoměr (obr. 3-11) a srážkoměr váhový (obr. 3-14).

Ve vyšších a horských polohách mohou být srážkoměry vybaveny výškově stavitelným stojanem (obr. 3-12 a obr. 3-15) pro zimní období (v lokalitách se sněhovou pokrývkou obvykle nad 1 m). Ve výjimečných případech, na horských stanicích, může být zachytná plocha srážkoměru trvale výše než 1 m (vyšší stojan nebo přístrojová rampa).

V horských oblastech může být srážkoměr vybaven Tretjakovovým ochranným límcem (obr. 3-17) pro zajištění lepší činnosti srážkoměru (snížení rychlosti proudění v okolí zachytné plochy srážkoměru).

3.9.1 Automatický člunkový srážkoměr

V blízkosti stožáru je samostatně umístěn automatický člunkový, zpravidla vyhřívaný, srážkoměr se zachytnou plochou 500 cm² ve standardní výšce 1 m nad zemí.

3.9.1.1 Automatický člunkový srážkoměr MR3 a MR3H

Principem funkce obou srážkoměrů, nevytápěného MR3 i vytápěného MR3H, je využití mechanismu děleného překlápěcího člunku pro získání elektrických pulzů, a to v závislosti na množství srážek. Srážkoměr MR3 je určen pro měření pouze tekutých srážek, srážkoměr MR3H umožňuje celoroční provoz, tedy měření tekutých i tuhých srážek.

Srážkoměr MR3 se standardně v síti meteorologických stanic ČHMÚ nepoužívá. Používá se v síti hydrologických stanic (doplňkové měření srážek) nebo u sněhoměrných polštářů.

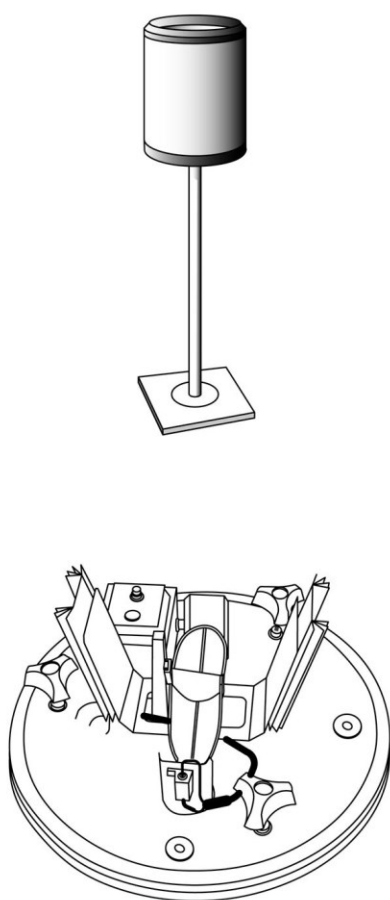
Srážkoměr MR3H se používá u nejstarších typů meteorologických stanic v dobrovolnické síti ČHMÚ (typ AKS1).

3.9.1.2 Automatický člunkový srážkoměr MR3H-F

Zásadní rozdíl oproti předchozímu typu (MR3H) je v dokonalejším systému vytápění. Vytápění je zde nejen prostor překlápěcího člunku pod zachytným trychtýřem, ale i samotný trychtýř ve dvou nezávisle řízených sekcích. Srážkoměr, jehož systém vytápění je řízen mikroprocesorem, je tedy určen pro měření srážek, a to i v drsnějších zimních podmínkách pro minimalizaci chyby výparem. K měření je využit mechanismus děleného překlápěcího člunku pro získání elektrických pulsů, a to v závislosti na množství srážek.

MR3H-F (také MR3H-FC) je celý vyroben z nekorodujících materiálů. Válcový plášť, trychtýř i kruh v horní části srážkoměru, který vytváří přesnou plochu pro dopadající déšť, aperturu srážkoměru, jsou zhotoveny z nerezového plechu nebo hliníkové slitiny. Mechanismus překlápěcího člunku je umístěn uvnitř těla srážkoměru na základně z plastu, kde je i libela pro kontrolu vodorovné polohy srážkoměru, svorkovnice pro připojení kabelu, vlastní elektronika srážkoměru, aretační šrouby pro kalibraci, dva otvory s vytápěnou mřížkou pro vytékání změřené vody a tři stavěcí šrouby pro nastavení vodorovné polohy. Zároveň jsou zde umístěny i topné odpory jedné ze sekcí topného systému.

Mechanismus člunku (pohyblivé tělo i nepohyblivý držák) je vyroben z plastu, osičku člunku tvoří drát z nerezavějící oceli. Nad výtokovým otvorem trychtýře je upevněna pružina, zabráňující hrubým nečistotám vniknout do výtoku trychtýře. Pružina je prodloužena do anténky, která svým chvěním rozrušuje vrstvu případných nečistot u výtoku trychtýře a na samotné pružince.



U novějších typů srážkoměru je místo pružiny ve výtokovém otvoru dodáváno kovové sítko, které má zajistit lepší odtok srážek do člunku při možném ucpávání výtokového otvoru.

Dělený překlápěcí člunek je umístěn pod výtokem trychtýře. Déšť nebo sníh dopadá horním otvorem s přesně určenou plochou do trychtýře, výtokem z trychtýře vtéká do horní poloviny děleného nakloněného člunku. Když se horní polovina naplní určitým nastavitelným množstvím srážek, člunek se překlopí. Tím současně vyteče voda z nyní spodní poloviny člunku a pod výtok trychtýře se umístí druhá polovina děleného člunku. Střídání naplnění a překlápění člunku pokračuje po dobu trvání srážek. Magnet zatmelený do těla člunku při každém překlopení sepne kontakt, zalitý v držáku člunku. Spínání kontaktu v závislosti na průtoku definovaného objemu srážek vytváří možnost registrace počtu překlopení (pulzů), a tím i množství srážek.

Vytápění prostoru překlápěcího člunku je provedeno topnými odpory umístěnými v prostoru překlápěcího člunku na základně srážkoměru.

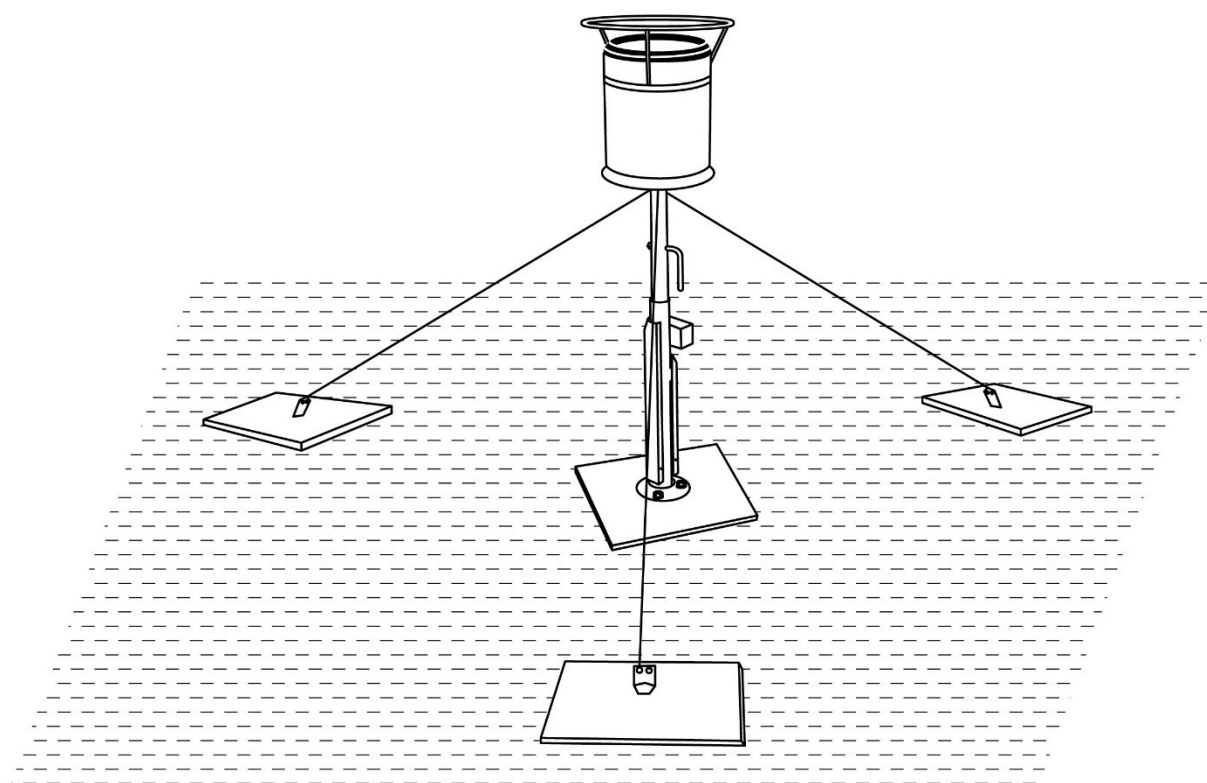
Obr. 3-11 Automatický člunkový srážkoměr

Zároveň jsou vytápěny topnými odpory i mřížky výtokových otvorů. Vytápění trychtýře je provedeno topným drátem v silikonové izolaci vinutým po vnější straně trychtýře, uloženým v silikonovém tmelu a teplotně izolovaným od vnějšího pláště srážkoměru a prostoru překlápěcího člunku izolační polyuretanovou pěnou.

3.9.1.3 Automatický člunkový srážkoměr MR3H-FC

Ve verzi MR3H-FC je procesor srážkoměru využit ještě pro další funkci. Obecně známým nedostatkem srážkoměrů s překlápěcím člunkem je rostoucí chyba měření spolu s rostoucí intenzitou srážek. Srážkoměr naměří méně srážek, než skutečně dopadne na povrch okolního terénu. MR3H-FC verze podstatně potlačuje tuto chybu. Procesor srážkoměru průběžně analyzuje frekvenci překlápění člunku a provádí korekci výstupní hodnoty podle zjištěné intenzity srážek. V určitý okamžik přidá procesor umělý pulz mezi výstupní naměřené pulzy. Tím vzroste počet výstupních pulzů, a chyba srážkoměru s překlápěcím člunkem je minimalizována. Délka přidávaných umělých pulzů je 100 ms a interval mezi naměřenými pulzy a přidávanými pulzy je 500 ms. Z toho je zřejmé, že takto nastavený systém je schopen měřit srážky až do intenzity cca $500 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Chyba srážkoměru MR3H-FC je do 2 % z naměřeného množství srážek.

Všechny ostatní parametry srážkoměru verze MR3H-FC zůstávají stejné jako u verze MR3H-F.



Obr. 3-12 Výškově stavitelný automatický člunkový srážkoměr

3.9.1.4 Jednotka přidavného vytápění výtakových otvorů AH-01

Srážkoměr může být vybaven jednotkou přidavného vytápění výtakových otvorů. Tato jednotka je určena pro instalaci srážkoměru v extrémních zimních (např. horských) podmínkách.

Naměřené srážky jsou při každém překlopení člunku vypouštěny výtakovými otvory ven mimo tělo srážkoměru. Standardní vytápění těchto výtakových otvorů nemusí být v extrémních zimních podmínkách dostatečné. Vytékající voda může pod výtakovými otvory zamrznout, což může být příčinou poruchy měření srážkoměru. Jednotka AH-01 pomáhá tento problém řešit.

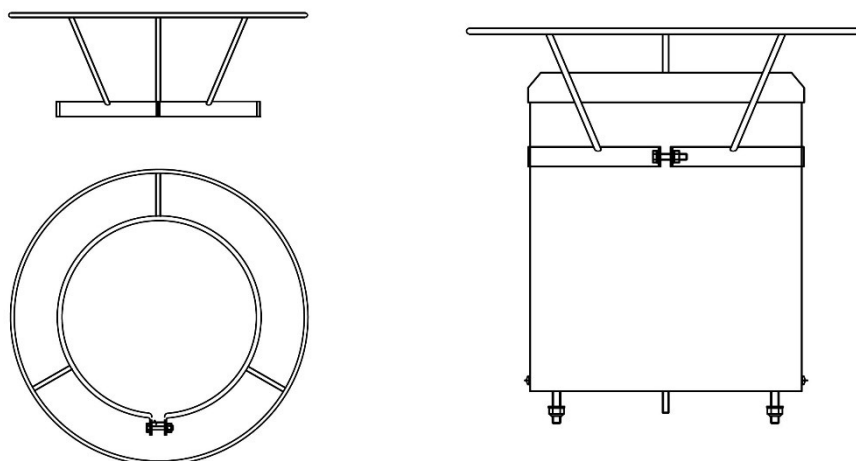
Jednotka AH-01 je instalována zespodu k základně srážkoměru pomocí čtyř vrutů. Je zcela nezávislá, s vlastní řídicí elektronikou, s vlastním teplotním čidlem a vlastními topnými prvky. Skládá se ze dvou trubek, které jsou ovinuty topným drátem a uloženy spolu s krabičkou řídicí elektroniky v plastovém krytu diskového tvaru. Prostor mezi jednotlivými částmi je vyplněn izolačním materiálem. Jednotka AH-01 tak zároveň zvyšuje tepelnou izolaci vnitřního prostoru srážkoměru. Elektrické připojení je provedeno ze svorkovnice na základně srážkoměru. Napájecí napětí srážkoměru (napětí pro vytápění) je zároveň napájecím napětím jednotky. Spínání jednotky, tj. spínání vytápění výtakových otvorů, je řízeno elektronicky na základě naměřené teploty. Teplotní čidlo je umístěno pod topným drátem na jedné z výtakových trubek. Zapínací teplota je nastavena z výroby na hodnotu $18\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

3.9.1.5 Stojan pod srážkoměr

Srážkoměr by měl být upevněn nad povrchem terénu ve výšce 1 m. K tomu slouží stojan a základová betonová dlaždice. Stojan tvoří dvě kruhové základny spojené železnou trubkou. Povrchová úprava stojanu je provedena zinkováním a konečným nátěrem bílou vypalovanou barvou. Na jednu kruhovou základnu se připevňuje srážkoměr, druhá je šrouby připevněna k jedné základové dlaždici (váha 50 kg), zapuštěné do země.

3.9.1.6 Rám pro dosedání ptactva

Další možností volitelného příslušenství je rám pro dosedání ptactva. V některých lokalitách bývá velkým problémem, že okraj srážkoměrné nádoby láká ptactvo k dosednutí. Vnitřek trychtýře je pak znečištěn exkrementy. Nerezový rám nahrazuje ptákům okraj srážkoměru, protože je dostatečně vzdálen od nádoby srážkoměru, nedochází ke znečištění vnitřku trychtýře (obr. 3-13). Maximální výška rámu nad hranou srážkoměru je 3 až 5 cm.



Obr. 3-13 Nárys a půdorys rámu a srážkoměr s nasazeným rámem

3.9.2 Váhový srážkoměr MRW500

MRW500 je srážkoměr se zachytnou plochou 500 cm² a přesností měření 0,1 mm srážek. Je určen pro měření tuhých i tekutých srážek.

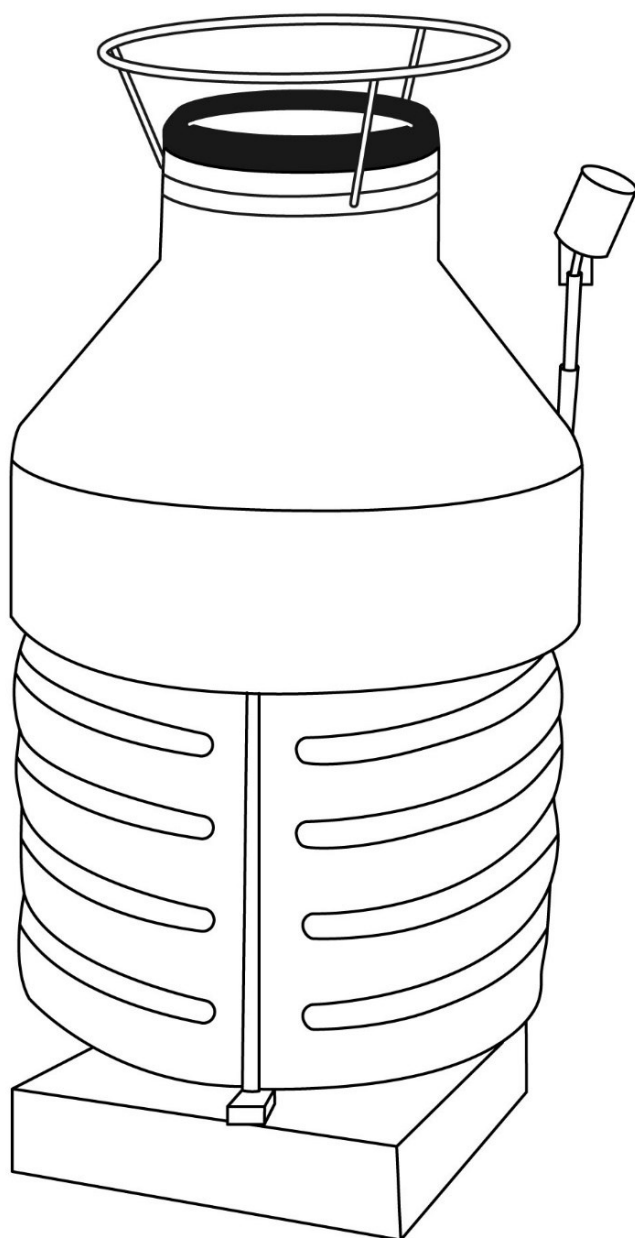
Principem měření je kontinuální vážení nádoby zachycující padající srážky tenzometrickou vahou, připojenou na řídicí mikroprocesor. Elektronika ovládá nejen samotné vážení a předávání naměřených dat, ale řídí i další části srážkoměru. Především v případě tuhých srážek váhový srážkoměr zachytí a vyhodnotí srážky bez prodlevy, nutné pro jejich roztátí. Dále přesnost váhového srážkoměru není závislá na intenzitě srážek, kdy u srážkoměru s překlápěcím člunkem přesnost se vzrůstající intenzitou klesá. I srážky s vysokou intenzitou jsou zachyceny přesně a v reálném čase.

Do měřicího systému srážkoměru jsou integrovány dva detektory srážek. Vnější hardwarový detektor a vnitřní softwarový detektor. Oba pracují nezávisle na sobě a pomáhají srážkoměru řešit nestandardní situace při provozu a zároveň umožňují udržet i vysokou přesnost měření ve velkém rozsahu provozní teploty.

Pro zachycení tuhých srážek je ve vážené nádobě ekologická nemrznoucí kapalina. Samovolný výpar z hladiny vážené nádoby je potlačen použitím vrstvy silikonového oleje na povrchu vážené kapaliny.

Protože srážkoměr pracuje s několika kapalinami (srážková voda, nemrznoucí kapalina, olej), a není tedy možné vyprazdňovat váženou nádobu jednoduchým vylitím do okolního terénu, je srážkoměr složen ze dvou nádob – vážené a zásobní (akumulační) nádoby. Přenos kapaliny mezi nádobami je zajištěn čerpadly.

Pro zimní období je srážkoměr vybaven mícháním obsahu horní vážené nádoby. Míchání je prováděno za určených podmínek (teplota, srážky) čerpadlem a je nutné k dobrému promíchání srážek s nemrznoucí kapalinou.



Horní kryt srážkoměru je kruhového půdorysu, nasazuje se shora na sestavu střední řídicí části a spodní nádoby. Kruhový límec z hliníkových slitin vytváří přesnou zachytnou plochu 500 cm². Nerezový usměrňovač srážek je válcového tvaru a je v horní části ovinut topným drátem pro realizaci šokového vytápění.

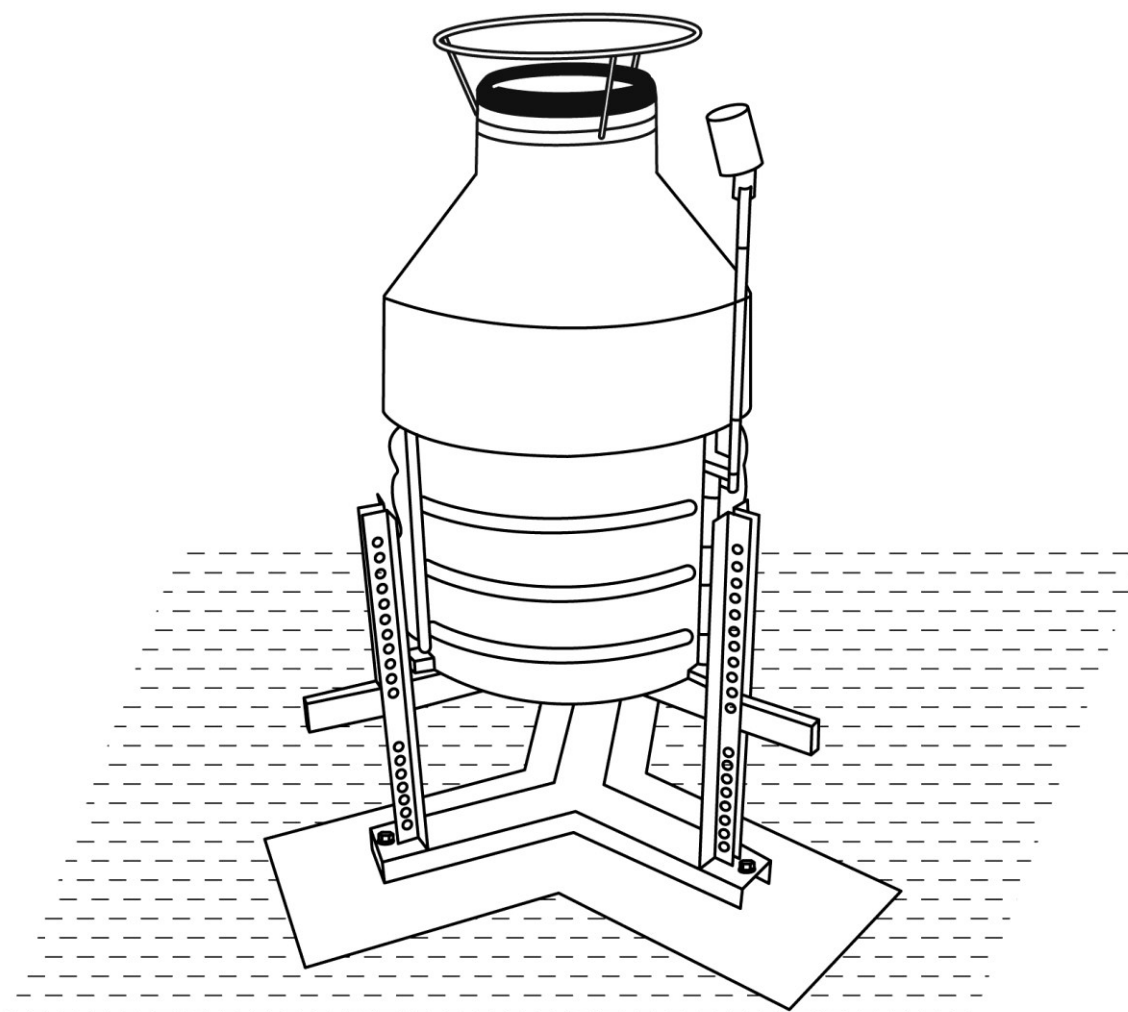
Vážená plastová nádoba tmavomodré barvy slouží k zachycení tekutých i tuhých srážek. Je umístěna pod nerezovým válcovým usměrňovačem srážek a položena na plastové základně upevněné k tenzometru. Uvnitř nádoby jsou připevněna dvě čerpadla – vypouštěcí a míchací.

Míchací čerpadlo promíchává obsah vážené nádoby po každém ukončení srážek. Jeho funkcí je za určených podmínek rozrušit vrstvení roztoku srážkové vody a nemrznoucí kapaliny, které tím může podporovat nežádoucí výpar z horní vážené nádoby nebo způsobit přenos části silikonového oleje do spodní nádoby.

Spodní zásobní nádoba válcového tvaru slouží k jímání přebytečného roztoku vodních srážek a nemrznoucí kapaliny z horní vážené nádoby. Tím je zvýšena kapacita srážkoměru, tedy se prodlužuje doba, než se celý srážkoměr zaplní a obsluha musí zasáhnout. Využitelná kapacita 1 400 mm srážek představuje pro řadu lokalit více jak roční úhrn srážek.

Obr. 3-14 Váhový srážkoměr MRW500

U srážkoměru MRW500 je vytápěn kruh (límec) vymezující zachytný otvor a spolu s ním částečně i usměrňovač srážek (tubus), kterým jsou vedeny zachycené srážky do horní vážené nádoby. V této části srážkoměru je realizováno tzv. šokové topení, jehož úkolem je odstranit námrazky a zachycený sníh na okraji zachytného otvoru i sníh na sběrači. Zvláště v extrémních zimních podmínkách při hustém sněžení může dojít k růstu sněhové pokrývky na horní části srážkoměru a ke zmenšování, až úplnému překrytí zachytného otvoru. A rovněž již zachycené tuhé srážky, které prošly zachytným otvorem, ale zůstaly nalepené na povrchu válcového usměrňovače nad horní váženou nádobou, nejsou váženy a může dojít k jejich zpětnému vyfukování ze srážkoměru.



Obr. 3-15 Výškově stavitelný automatický váhový srážkoměr MRW500

3.9.3 Váhový srážkoměr MRW501

MRW501 je vytápěný váhový srážkoměr pro měření tekutých i tuhých srážek se zachytnou plochou 500 cm². Je koncipován jako srážkoměr, který kapacitou akumulární nádrže a funkcí odpařování srážkové vody zajišťuje bezobslužný provoz po celý rok. S přídatným vytápěním usměrňovače je vhodný i do horských oblastí.

Srážkoměr umožňuje měření kapalných i tuhých srážek (sněhu) v letním i zimním období. Protože je určen pro celoroční provoz, je jeho základní náplní nemrznoucí kapalina. Pro minimalizaci zpětného odpařování zachycených srážek se používá vrstva silikonového oleje na hladině, která odparu brání. Jeho použití ovšem není bezpodmínečně nutné. V případě, že není použit, dochází k mírnému snížení citlivosti. Řízením provozních hladin vážené nádoby je zajištěno, že při vypouštění nemůže dojít i k odčerpání oleje.

Srážkoměr je založen na principu vážení zachycených srážek. Srážky (kapalné i tuhé) propadnou ústím srážkoměru o velikosti 500 cm² do jímací nádoby. Následně jsou zváženy a jako přírůstek váhy vyhodnoceny řídicí jednotkou. Na základě údajů o váze vyhodnocuje software detektor srážek „Rain Detektor“ (dále jen RD), zda jde o spadlé srážky, nebo jen vliv větru (vibrace, atd.).

Pro potlačení vlivu větru má SW RD proměnlivou citlivost. Výchozí (základní) citlivost je 0,05 mm.

Množství kapaliny v jímací nádobě se pohybuje mezi přednastavenými hladinami. Výška hladiny v jímací nádobě je vždy přepočítávána na milimetry spadlých srážek. Se standardní náplní (nemrznoucí kapalina + olej) si srážkoměr automaticky reguluje aktuální hladinu mezi 3 přednastavenými výškami hladin: základní hladina – hladina po vyčerpání, hladina načerpání, hladina vypouštění pokud nepadají srážky a hladina bezpodmínečného vypuštění.

S hladinou kapaliny ve vážené nádobě pracuje srážkoměr následovně: je-li výchozí hladina 70 mm, bude při následných deštích hladina stoupat, až dosáhne 1. vypouštěcí hladiny (160 mm). Pokud déšť ustane – bude po vypnutí RD (Software RD, případně externího RD) spuštěno vypouštěcí čerpadlo a hladina klesne na základní hladinu 70 mm. Následně je připuštěna kapalina z dolní nádoby na hladinu načerpání (100 mm). Připuštěním odpařené kapaliny z dolní nádoby je zajištěno navýšení koncentrace nemrznoucí kapaliny ve vážené nádobě a tím i větší odolnost proti zamrznutí. V případě, že hladina dosáhne 1. vypouštěcí hladiny a déšť stále trvá, bude hladina nadále stoupat, až dosáhne 2. vypouštěcí hladiny. Při dosažení 2. vypouštěcí hladiny dojde k bezpodmínečnému vypuštění na základní hladinu a následnému dopuštění na hladinu načerpání a to i v případě, že déšť stále trvá. Po vypuštění srážkoměr standardně pokračuje v měření srážek.

Srážkoměr disponuje funkcí simulovaného detektoru srážek. Tato funkce poskytuje informaci o začátku a konci deště (srážek). Srážkoměr zaznamenává každé spadlé srážky, které způsobí i ten nejmenší přírůstek váhy (citlivost 0,01 mm). Překročí-li padající srážky 0,05 mm, což je základní citlivost interního SW (software) detektoru srážek (dále jen RD) za bezvětrí, je přírůstek vyhodnocen jako začátek deště. Od tohoto okamžiku zůstává výstup srážkoměru otevřen až do ukončení deště. To znamená, že přesáhne-li přírůstek srážek hodnotu 0,1 mm je poslán do výstupu. Nedosáhne-li přírůstek hodnoty 0,1 mm, je uložen do paměti a přičten při následujících srážkách.

Srážkoměr pracuje s adaptabilním interním RD, který mění svou základní citlivost v závislosti na povětrnostních podmínkách, zejména pak na velikosti větru. Dojde-li k vypadávání srážek za těchto ztížených podmínek, může být začátek deště (citlivost RD) posunut až na hodnotu 0,2 mm. Tímto způsobem je eliminován vliv větru na generování falešných srážek.

Probíhající déšť (doba trvání) je ukončen až tehdy, pokud po dobu 20 minut od posledního přírůstku nedojde k dalšímu přírůstku srážek. Pokud v těchto 20 minutách přibude nějaká srážka, je tento interval posunut o dalších 20 minut.

Srážkoměr je svou konstrukcí a provozní náplní určen pro celoroční provoz (–30 až +60 °C). Základní náplní je 20 l nemrznoucí směsi a pro snížení odparu a zvýšení citlivosti na drobné srážky (mrholení, mlha, atd.) se používá 0,2 l silikonového oleje, který se nalije na hladinu ve vážené nádobě. Olej by měl na hladině vytvořit asi 3 až 5 mm silnou vrstvu. Doporučení výrobce: minimálně 1x ročně (ideálně před zimou) provést kontrolu obsahu dolní nádoby. V případě, že je více jak z 50 % plná (cca 50 l) vyměnit nemrznoucí směs za novou nebo recyklovanou a doplnit silikonový olej na hladinu (0,4 l). Nízká koncentrace nemrznoucí kapaliny by mohla mít za následek poškození srážkoměru roztržením!

Použitou nemrznoucí kapalinu lze odpařením vody obsažené v ní recyklovat a opětovně ji použít k dolití srážkoměru po naředění obsahu vážené nádoby spadlými srážkami. Princip recyklace spočívá v ponechání kapaliny ze sběrné nádoby dostatečně dlouho na větraném místě a s co největší plochou hladiny. Tím dojde k postupnému odpaření vody obsažené v ní a bod tuhnutí postupně klesne směrem k minusovým teplotám. Bod tuhnutí lze jednoduše ověřit Refraktometrem. Dosáhne-li bod tuhnutí hodnoty alespoň –25 °C, můžeme takto recyklovanou kapalinu opět použít k dolévání srážkoměru po dešti v zimním období.

Celková maximální kapacita „suché“ vážené nádoby je 9,3 až 9,5 litru. To odpovídá hodnotě 217 až 220 mm v okamžitých datech. Celkový využitelný objem je závislý na nastavených vypouštěcích hladinách. Díky systému řízení hladiny vážené nádoby je kapacita měření srážek vlastně neomezená.

Srážkoměr je dodáván standardně s datovým i pulzním výstupem s rozlišením 0,1 mm srážek. Maximální intenzita pulzního výstupu je $0,5 \text{ mm.s}^{-1}$, což odpovídá 1800 mm.h^{-1} .

Pro potlačení nepříznivého vlivu orosení vážené nádoby (přírůstek váhy) je vnitřní prostor srážkoměru temperován na nastavenou teplotu.

V závislosti na průběhu srážek a okolní teplotě, je horní límec záchytného otvoru krátkodobě a intenzivně vytápěn tzv. „šokovým topením“. Zabraňuje se tak nežádoucím zmenšení plochy záchytného otvoru namrzajícími srážkami nebo nalepeným sněhem. K tomuto topení dochází těsně před vyhodnocením konce srážek, aby případný nalepený sníh z límce „spadl“ do vážené nádoby a byl ještě zaznamenán v aktuálních srážkách.

Srážkoměr ve výstupních datech poskytuje „simulovaný“ SW detektor srážek (0=neprší/1=prší).

Nepříznivý vliv větru je ve srážkoměru korigován pomocí 2 funkcí. První z nich je speciální filtr dat. Druhou je pak proměnlivá citlivost softwarového detektoru srážek.

Srážkoměr umožňuje spuštění tzv. „blokování výstupu srážek“. To brání nechtěnému generování srážek při jakékoliv manipulaci se zapnutým srážkoměrem. Manipulací je myšleno např. sejmutí pláště, čištění obsahu jímací nádoby, dolévání nemrznoucí směsi.

Pomocí ovládacího tlačítka lze mimo jiné provést i tzv. „Čerpací rutinu“, nebo-li ověření funkce čerpadel. Postup: ke spuštění dojde po 3 násobném rychlém stisku tlačítka, dojde k odčerpání kapaliny z vážené nádoby na hladinu vyčerpání (default 80 mm) a následně je přičerpána kapalina (s nižším bodem tuhnutí) z dolní nádoby na hladinu načerpání (default 110 mm). Po celou dobu čerpání (nahoru i dolů) je výstup srážek blokován. K odblokování dojde po uplynutí 60 sekund od posledního čerpání. Ukončení blokování výstupu srážek je oznámeno akustickým signálem (3 krátká pípnutí).

Standardně se srážkoměr kotví na 2 betonové dlaždice (celkem 100 kg). Dlaždice je dodávána výrobcem. Pro lepší stabilitu může být počet dlaždic více jak 2, ale v žádném případě ne méně.

Technické parametry srážkoměru:

Záchytná plocha 500 cm^2 .

Princip měření: váhový.

Rozsah měření srážek $0,05 \dots \infty \text{ mm}$ – automatické vypouštění.

Jednorázové souvislé srážky do nutnosti vypouštění – maximálně 120 mm.

Je podporován přirozený výpar srážkové vody ze spodní akumulární nádoby.

Použitelný objem spodní akumulární nádoby je 100 l (2000 mm srážek).

Maximální intenzita srážek: 30 mm.min^{-1} , resp. 1800 mm.h^{-1} .

Rozlišení: pracovní 0,01 mm srážek, výstupní 0,1 mm srážek.

Přesnost měření srážek $\pm 0,1 \%$ v celém rozsahu.

Pro zvýšení citlivosti srážkoměru v oblasti srážek velmi malé intenzity (pod $0,1 \text{ mm.hod}^{-1}$) je možno připojit externí detektor deště např. RDM2 (vstup je galvanicky dělený).

Doplňková měření: venkovní teplota vzduchu (v jímací nádobě), teplota límce srážkoměru, teplota vnitřního prostoru (temperování), teplota tenzometru.

Doplňkové funkce: vytápění vnitřního prostoru, šokové topení límce srážkoměru, korekce vlivu větru, vypouštění, blokování a reset zařízení vnějším tlačítkem, akustická a optická signalizace provozních stavů a simulovaný výstup detektoru srážek.

Integrovaný datalogger s kapacitou více než 130 000 záznamů, zálohovaný nezávislou baterií, volitelný interval ukládání (1 až 60 min., kapacita paměti 90 až 5400 dnů).

Napájení: elektronika, čerpadlo typicky 12 V DC, nebo 24 V AC/DC, vytápění 24 až 46 V AC.

Příkon (spotřeba): elektronika $< 1,2 \text{ W}$, čerpadlo 20 W, temperování 50 W, šokové topení límce 100 W (temperování a šokové topení límce nemají souběh).

Provozní kapaliny: 20 l nemrznoucí kapaliny, 0,4 l silikonového oleje.

Provozní teplota $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$,

Rozměry: průměr 600 mm, výška 1000 mm a hmotnost cca 30 kg.

Vnější vzhled srážkoměru MRW501 je téměř totožný jako MRW500. Spodní zásobní nádoba válcového tvaru je dodávána v zelené nebo na objednávku v bílé barvě.

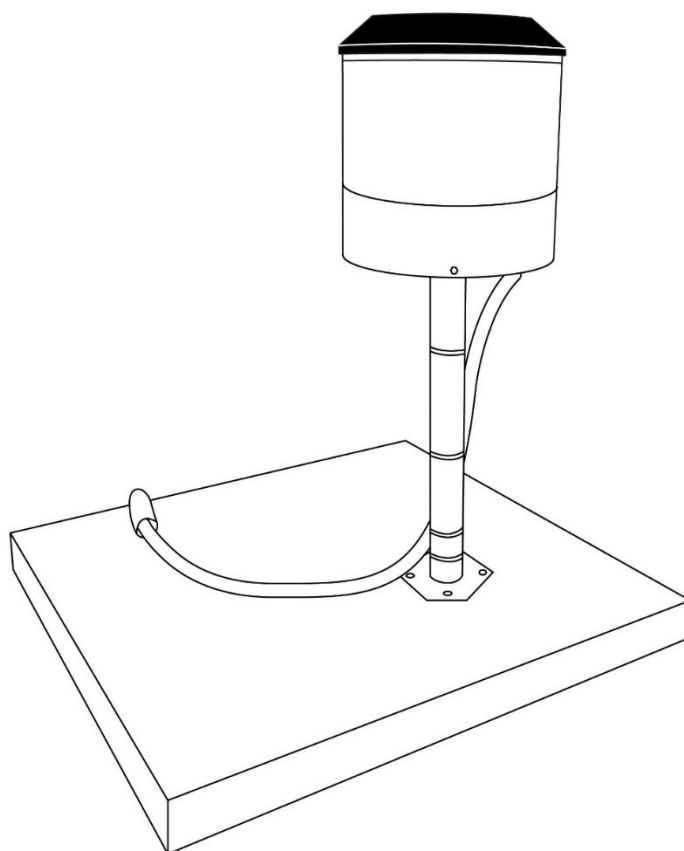
3.9.4 Detektory srážek

Součástí srážkoměru jsou dva detektory srážek: hardwarový detektor srážek RDM1 nebo RDM2 a softwarový detektor srážek.

Oba detektory jsou na sobě nezávislé, pracují samostatně a vyhodnocují přítomnost srážek na základě různého principu sledování okolí. V případě nefunkčnosti hardwarového detektoru přebírá jeho funkci softwarový detektor, který, jako součást vyhodnocovací logiky srážkoměru, je neustále v provozu.

Detektor srážek RDM1 je určen pro detekci tekutých i tuhých srážek. Princip detekce je založen na měření změny vodivosti mezi hřebínky na detekční ploše.

Dopadem kapky deště nebo vločky sněhu na detekční plochu, dojde k vodivému spojení obou hřebínků a detektor detekuje výskyt srážek. Detekční plocha snímače je vytápěna. To dovoluje čidlu detekovat i tuhé srážky (vločky sněhu) a rovněž je tímto způsobem zkracována doba pro oschnutí detekční plochy po ukončení srážek. Hardwarový detektor je připevněn ke srážkoměru pomocí trubkového držáku uchyceného ke svislé nosné tyči rámu základny. Detekční plocha je nakloněna proti směru převládajících větrů v dané lokalitě.



Obr. 3-16 Váhový srážkoměr TRwS 504

3.9.5 Váhový srážkoměr TRwS 504

TRwS 504 je srážkoměr se zachytnou plochou 500 cm² a výrobním rozlišením 0,001 mm srážek (v ČHMÚ se používá rozlišení 0,1 mm). Je určen pro měření tuhých i tekutých srážek.

Vážená nádoba o objemu 15 litrů je umístěna pod nerezovým krytem s vyhřívaným válcovým usměrňovačem srážek. Vyhřívání vstupního otvoru a válcového usměrňovače srážek je závislé na okolní teplotě a zapíná se pouze při výskytu padajících srážek. Celková použitelná kapacita srážkoměru činí přibližně 250 až 280 mm srážek.

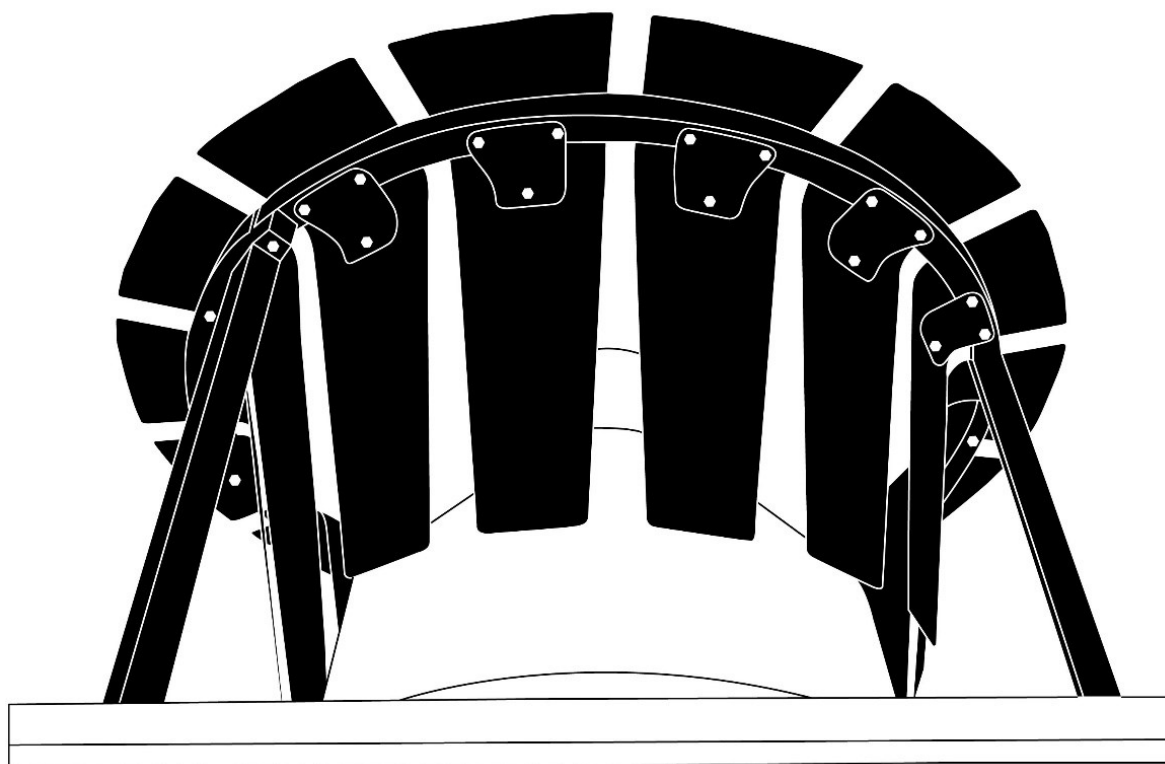
Nádoba je umístěna na tenzometrické váze s kompenzačním teplotním čidlem, připojené k řídicímu mikroprocesoru. Obslužný software obsahuje kontrolní algoritmy, eliminující vlivy teploty, chvění přístroje při větru a náhlé skokové změny hmotnosti, které mohou vzniknout při pádu pevného tělesa do nádoby.

Naměřená data je možné přenášet buď pulzním výstupem, kdy je simulována činnost člunkového srážkoměru, nebo sériovým výstupem RS485. V datové zprávě pro sériový výstup je zahrnuta celková hmotnost nádoby se srážkami, celkové kumulované množství srážek a minutový úhrn srážek.

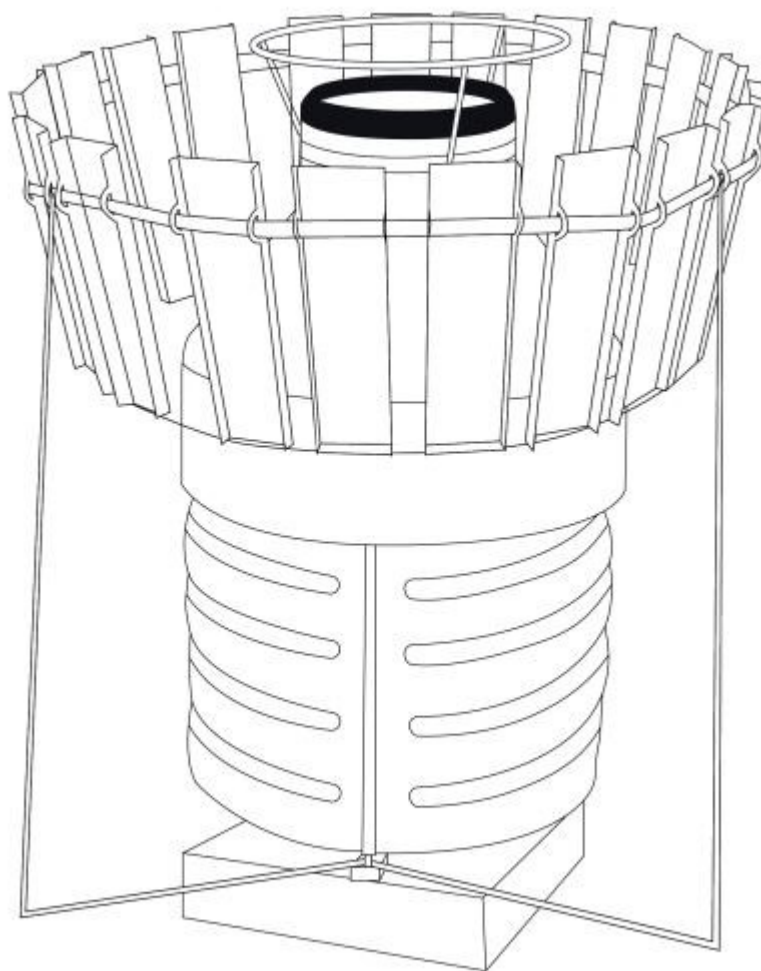
3.9.6 Ochranný větrný límec (MWS3), nebo Větrný štít MWS 500

Na meteorologických stanicích ve vyšších polohách (zpravidla od 550 m n. m.) mohou být, na horských stanicích mají být, srážkoměry vybaveny ochranným větrným límcem (někdy je ve starší literatuře nazýván Trejtakovův ochranný límec).

Větrný límec slouží k potlačení vlivu větru, především při tuhých srážkách. Jeho použití omezuje turbulenci proudění vzduchu kolem zachytného otvoru srážkoměru a tím podstatně zlepšuje zachycení dopadajících srážek do srážkoměru.

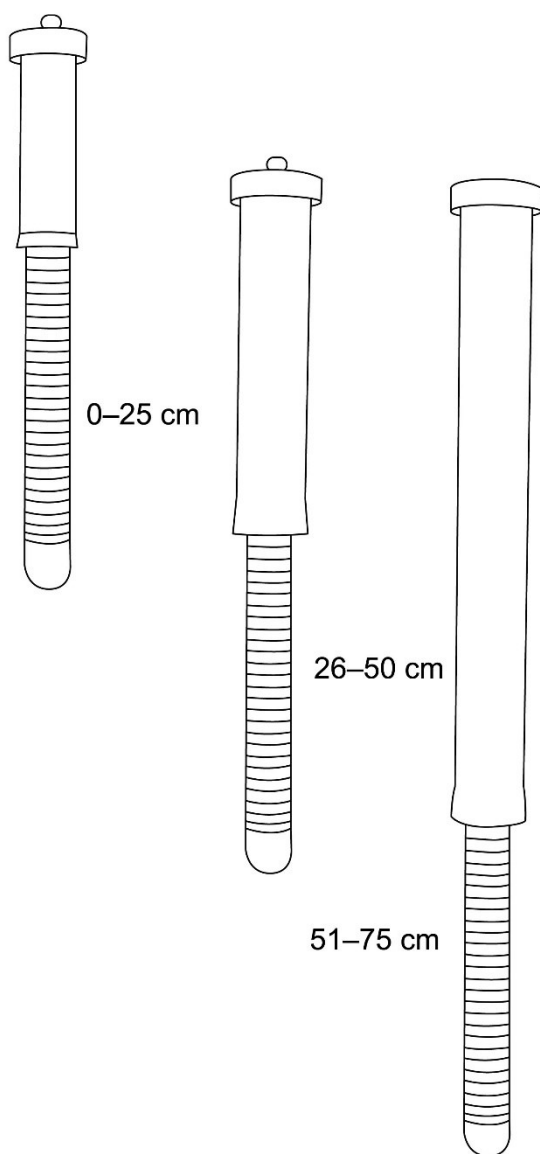


Obr. 3-17 Ochranný větrný límec srážkoměru MWS3



Obr. 3-18 *Ochranný větrný límec váhového srážkoměru MWS 500*

3.10 Mrazoměr



Od roku 2008 se používá na vybraných stanicích pro měření promrznutí půdy elektronický mrazoměr MRZ. Mrazoměr využívá specifických vlastností vody při změně skupenství. Výhodou nového mrazoměru je přesnější měření, neboť probíhá v oddělených komůrkách po 1 cm a lze na něm nastavit i kontinuální měření.

Na většině stanic ČHMÚ se využívají tři mrazoměry pro vrstvy 0–25, 26–50 a 51–75 cm, ale lze měřit i ve vrstvě 76–100 cm. Každý mrazoměr se skládá z části, kde jsou umístěny měřicí čidla a části s měřicí kartou. Měřicí čidla jsou umístěna v mrazuvzdorné a průhledné hadici naplněné vodou se standardizovaným obsahem, kvůli zajištění stejných dielektrických vlastností pro všechna čidla. Každý mrazoměr obsahuje 25 čidel, která jsou umístěna v komůrkách po 1 cm vzájemně oddělených speciálními O-kroužky (obr. 3-19).

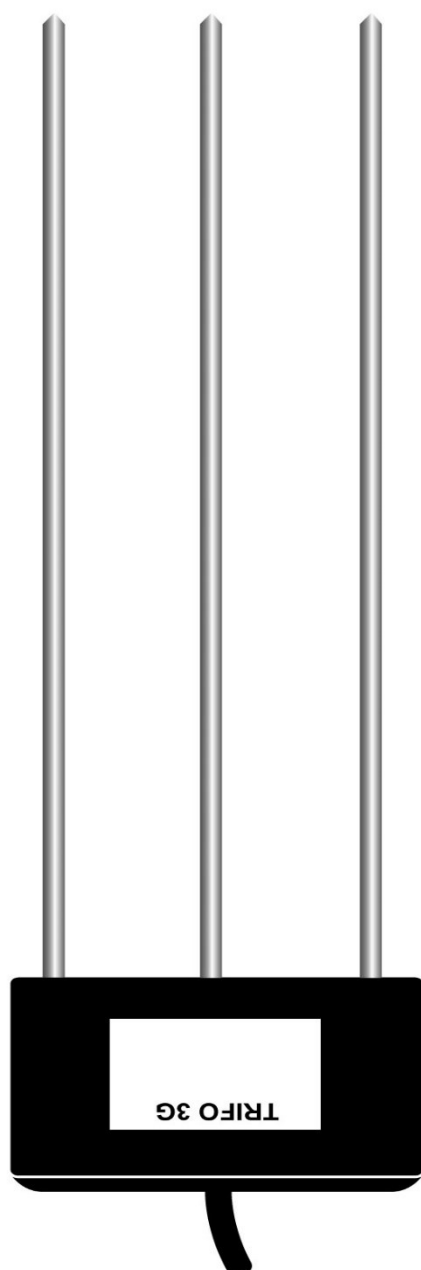
Měřicí karta je umístěna nad senzorem v plastové trubce, která je spojena přes závit s průhlednou hadicí. Karta obsahuje elektroniku, v mikročipovém procesoru je nahrán program, který řídí vlastní měření a komunikaci s přístrojem přes rozhraní RS485. Program porovnává naměřená data z čidel podle definované hysterezní křivky (zámraz, rozmrazání) a ukládá informace o zamrznutí, respektive nezamrznutí půdy v dané hloubce. Informace jsou kódovány do jednoduchého ASCII řetězce v hexadecimálním tvaru z důvodů snadnějšího přenosu a ukládání dat.

Obr. 3-19 Mrazoměr

3.11 Čidla půdních vlhkostí

V ČHMÚ je na vybraných stanicích monitorována celoročně a kontinuálně vlhkost půdy pod standardním zatravněným povrchem pomocí vodorovně umístěného čidla ve vrstvě 2–10 cm a dvou svisle umístěných čidel ve vrstvách 11–50 cm a 51–90 cm. Měření je nepřímé, neměří se přímo vlhkost půdy, ale jiné veličiny, které jsou na vlhkosti půdy závislé, a ze známého vztahu mezi touto měřenou veličinou a vlhkostí se počítá vlhkost půdy. Přesnost měření závisí na kvalitě použitých čidel a na kvalitní kalibraci (určení hydrolimitů a srovnání s gravimetrickým stanovením vlhkosti půdy).

V síti profesionálních stanic ČHMÚ se k měření půdní vlhkosti používají snímače TRIFO3G, u dobrovolnických stanic snímače VIRRIB.



Čidlo TRIFO3G (obr. 3-20) měří rychlost postupu několika vysokofrekvenčních elektrických impulzů podél vodiče (jehly) v půdě. Rychlost postupu je zjištěna z průběhu signálu odraženého koncem vodiče. Půda tvoří mezi jehlami dielektrikum, jehož dielektrické vlastnosti (relativní permitivita, elektrická vodivost) jsou závislé na půdní vlhkosti. Objemová vlhkost půdy se získá porovnáním vyslaných a odražených impulzů. Vlastní čidlo se skládá ze tří jehel a těla čidla. Pro instalaci se využívají ocelové instalační jehly a paličky, kterými se připraví otvory pro vstup jehel čidla. Zpracování elektrických impulzů neprobíhá v samotném čidle, ale v externí měřicí desce umístěné v plastové skříni s krytím IP65, která je umístěna na sloupku s betonovou patkou. Měřicí deska umožňuje připojení tří čidel, vlastní měření řídí řídicí jednotka.

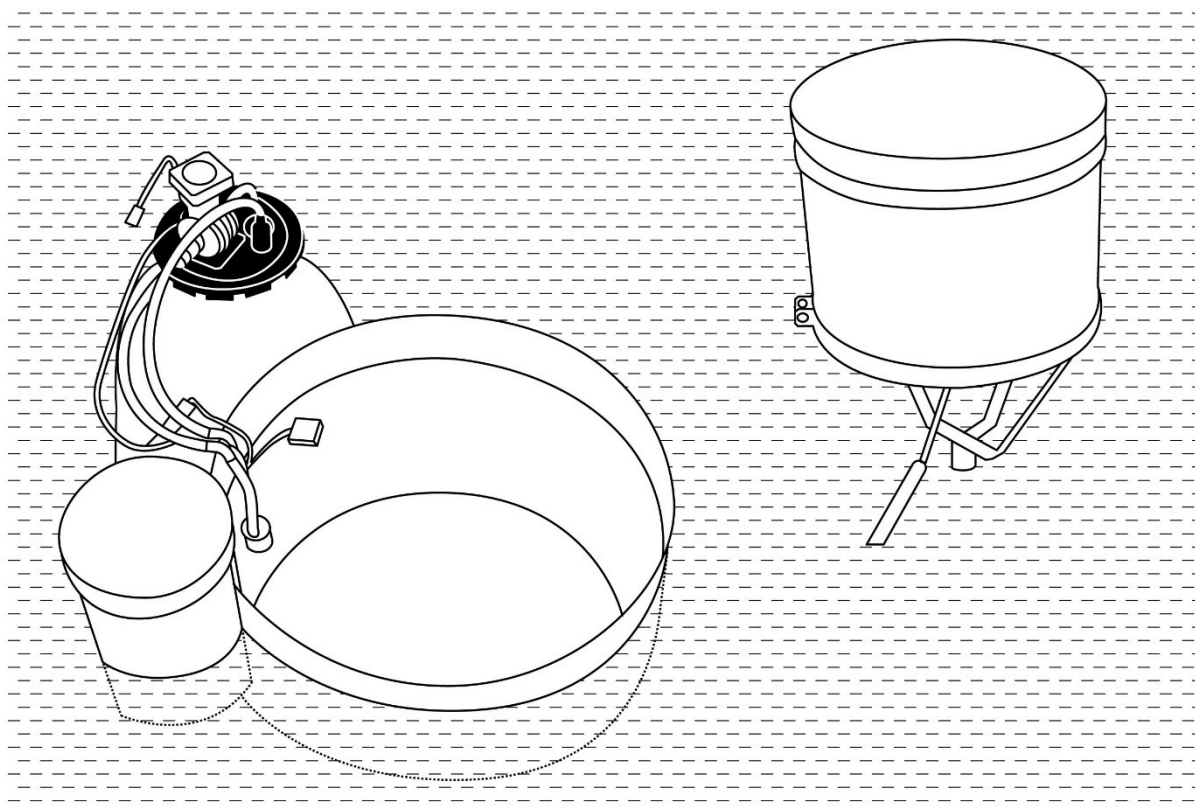
Čidlo VIRRIB měří elektrické pole mezi dvěma elektrodami. Vlastní čidlo se skládá ze dvou soustředných kruhů z nerezové oceli, spojených v tělese čidla, kde je umístěna elektronická část. Čidla VIRRIB jsou ve staniční síti ČHMÚ postupně nahrazována modernějšími čidly TRIFO3G.

Obr. 3-20 Čidlo půdní vlhkosti TRIFO3G

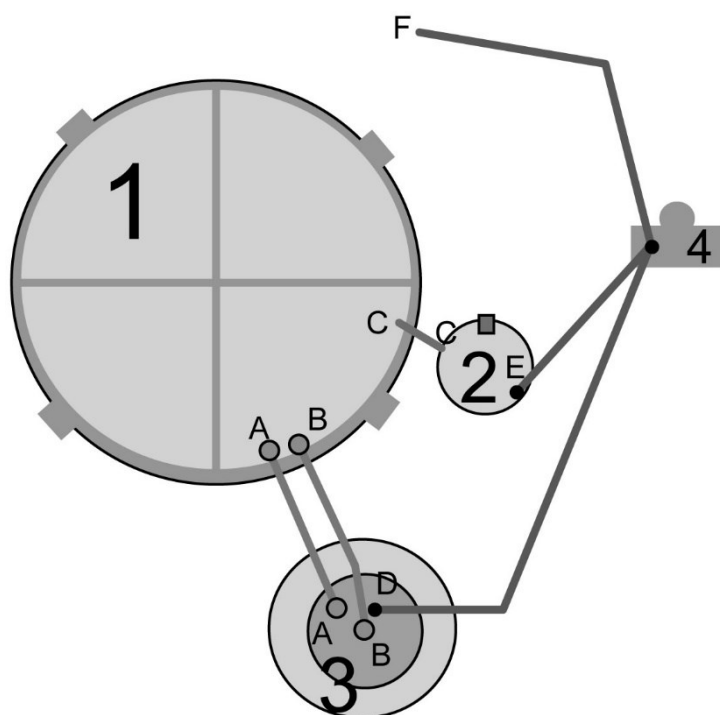
3.12 Měření výparu z volné vodní hladiny

V síti stanic ČHMÚ se na vybraných stanicích k měření používá výparoměr EWM (obr. 3-21 a obr. 3-22), který nahradil původní manuální měření ve výparoměru GGI 3000.

Hladina vody v měřicí nádobě je měřena plovákovým způsobem, přičemž poloha plováku je sledována přesným digitálním čidlem polohy s přesností 0,1 mm. Kontinuálně se registrují jak úbytky vody výparem, tak i vzestupy hladiny vlivem srážek a teplota vody v povrchové vrstvě. Výsledkem je tzv. difference – suma úbytků či vzestupů hladiny vody v nádobě. Samotný výpar se počítá jako rozdíl difference a sumy srážek, do výpočtu vstupují měřené údaje z váhového srážkoměru. Denní úhrn výparu se počítá v časovém intervalu od 07:00 SEČ předešlého dne do 07:00 SEČ dne měření (podobně jako u srážek).



Obr. 3-21 Výparoměr EWM



Obr. 3-22 Schéma výparoměru EWM: výparoměrná nádoba (1), měřicí zařízení (2), filtrační a regulační zařízení (3), řídicí jednotka (4), A, B, C ... hadice, D, E, F ... kabeláž

Výparoměrná nádoba má stejné rozměry jako původní nádoba GGI 3000 (válcovitá nádoba o průměru 30,9 cm a výšce 60 cm), je ovšem vyrobena z nerezového plechu bez nosné tyče, se zesíleným dnem. Nádoba se zapouští do země po patky. Plocha vodní hladiny výparoměru zůstala 3 000 cm². V nádobě je umístěn plovák se snímačem Pt100 pro měření teploty vody.

Filtrační a regulační zařízení se skládá z plastového barelu (kapacita 50 l), na jehož víku je umístěn filtr, a hadice s rychlospojkami, uvnitř je umístěno čerpadlo. Na stěnu výparoměrné nádoby se usazuje držák s hadicí z barelu a hadicí s čerpadlem, s vyústěním do filtru na víku barelu.

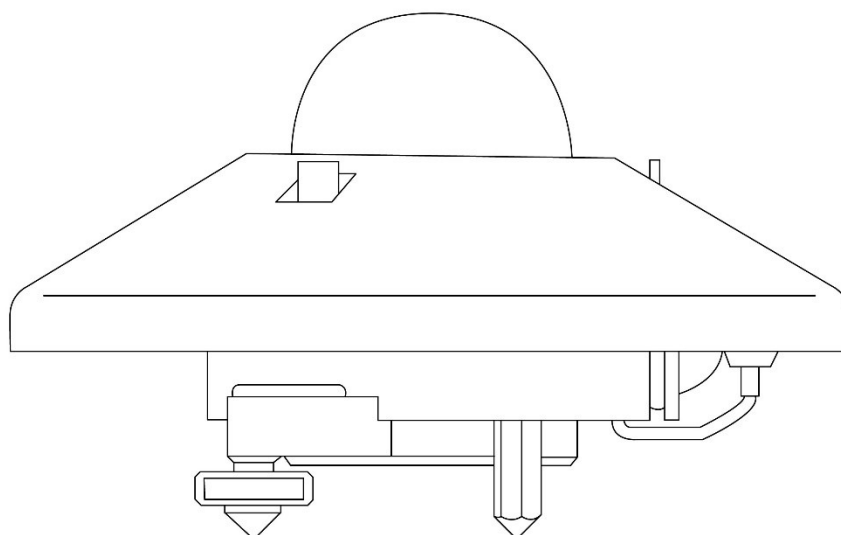
Měřicí zařízení je umístěno v nerezové nádobě válcovitého tvaru o průměru 7,5 cm s víkem, spojené přes kolínka s výparoměrnou nádobou. V nádobě je umístěn plovák s vlastním digitálním čidlem polohy.

Řídicí jednotka automaticky reguluje hladinu vody ve výparoměru ve zvolených mezích (–17 až +17 mm), v případě poklesu či vzestupu vody mimo zvolené meze zapne příslušné čerpadlo, které dočerpá, případně odčerpá vodu na tzv. počáteční nulovou hladinu, která je nastavována každý den po termínu 07. Řídicí jednotka se skládá ze dvou měřicích desek pro měření výparu a teploty vody. Program MonitWin komunikuje s řídicí jednotkou prostřednictvím protokolu přes rozhraní RS485 přímo přes převodník RS485/232. O potřebné napájení se stará napájecí modul s baterií. Jednotky jsou umístěny v plastové skříni s krytím IP65, která je umístěna na sloupku s betonovou patkou.

3.13 Pyranometr

Většina stanic sítě ČHMÚ, vybavených radiometry, měří pouze globální záření. Jde o součet přímého a rozptýleného slunečního záření, které dopadá na vodorovnou plochu z prostorového úhlu 2π . Některé stanice jsou navíc vybaveny i přístroji, u nichž je složka přímého slunečního záření odstíněna a měří pouze tzv. difuzní (rozptýlené) záření oblohy.

Na stanicích ČHMÚ jsou pyranometry napojeny na registrační jednotky AMS, ve kterých je pro daný pyranometr individuálně nastavena jeho citlivost. Její hodnota je určena kalibrací pyranometru a nastavena technikem OPSS nebo SOO. Signál z pyranometru je pomocí AMS snímán každou jednu vteřinu, průměrován za jednu minutu a převeden na minutové průměrné intenzity zaznamenané ve W.m⁻². Na SOO a do telekomunikačního systému ČHMÚ se provádí přenos dat v minutových intervalech.



Obr. 3-23 Pyranometr CM-11

3.13.1 Globální záření

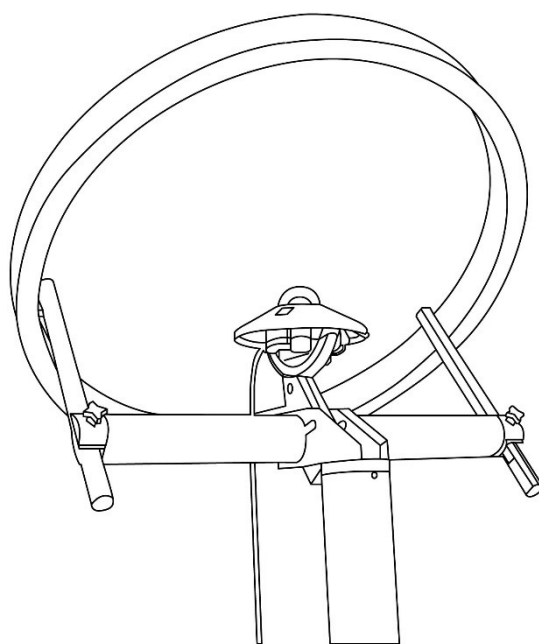
Pyranometr musí být stále ve stabilní horizontální poloze indikované libelou. Měl by být orientován do postavení, ve kterém byl kalibrován, tj. přívodním kabelem k severu. Dopadající záření nesmí být ovlivňováno stínem ani odrazem od okolních objektů.

Většina pyranometrů je vybavena vnějším vyhřívacím a ventilačním systémem, který omezuje orosení, ojínění a vznik námrazy a zajišťuje rychlé osušení skleněného krytu po dešti a sněžení. Ovládací skříňka ventilační jednotky obsahuje přepínače, kterými je možno vypnout a zapnout vyhřívání ve dvou stupních (0–5–10 W), případně i vypnout motor ventilátoru. Motor ventilátoru musí být zapnutý celoročně. Vyhřívání se doporučuje používat průběžně na hodnotě 5 W a v období říjen až duben na úrovni 10 W.

Kryt ventilační jednotky je k jejímu tělesu fixován pouze třecí silou pryžového vymežovacího mezikruží. Kryt lze sejmout svislým tahem za spodní hranu. Při nasazování je třeba dbát na správné ustavení krytu, tak, aby jeho horní hrana nepřevyšovala rovinu aktivní plochy čidla (okraj skleněné kopulky). V síti ČHMÚ se převážně používají pyranometry typu CM-11 (obr. 3-24).

3.13.2 Difuzní (rozptýlené) záření

K měření difuzního záření se obvykle v ČHMÚ používá pyranometr CM-11 v soupravě se stínícím prstencem CM-121. Souprava CM-121 je nainstalována pomocí nastavení sklonu a orientace tak, aby prstenec ležel v rovině rovnoběžné se zemským rovníkem. Pyranometr zůstává v horizontální poloze indikované libelou. Po uvolnění fixačních šroubů je třeba posouvat stínící prstenec v držáku tak, aby stín zakrýval skleněnou kopulku. Rovnoměrnému posunutí v obou držácích napomáhá orientace podle vyznačené stupnice. Postupné posouvání se provádí průběžně po celý rok v cca 3–5 denních intervalech tak, jak se v průběhu roku mění sluneční deklinace. Zde je vhodné připomenout, že k nejrychlejšími změnám dochází v období jarní a podzimní rovnodennosti. Při správném nastavení zakrývá stín po celý den na pyranometru spolehlivě celou plochu pod vnější skleněnou kopulkou. Dostane-li se mimo stín, třeba jen část černé plochy čidla, jsou údaje difuzního záření zcela znehodnoceny (obr. 3-24).



Obr. 3-24 Pyranometr CM-11 v soupravě se stínícím prstencem CM-121

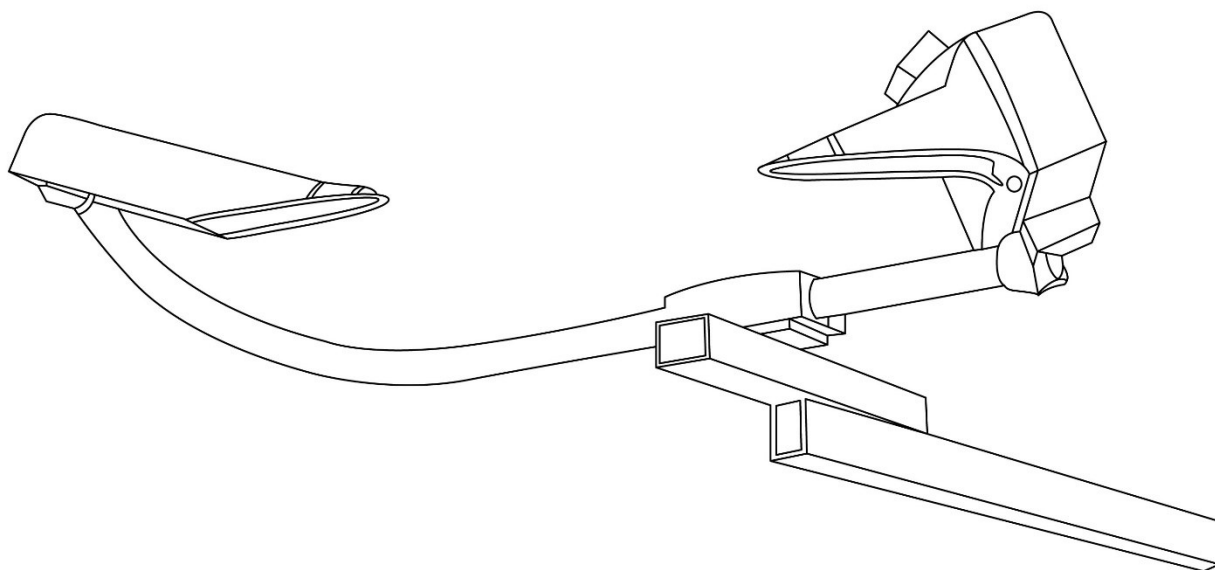
3.14 Detektor stavu počasí – dohledoměr

Detektor stavu počasí, v ČHMÚ nejčastěji používaný PWD22, je inteligentní víceúčelový detektor určený pro automatické meteorologické stanice. Detektor spojuje funkce optického dohledoměru a čidla stavu počasí. Detektor PWD22 může měřit intenzitu a množství tekutých a tuhých srážek. Pokud je detektor vybaven i čidlem měření jasu pozadí, může měřit také okolní světlo.

Detektor stavu počasí PWD22 měří dohlednost v rozmezí 10 až 20 000 m a rozeznává 7 různých druhů srážek (déšť, mrznoucí déšť, mrholení, mrznoucí mrholení, smíšené srážky, sníh, zmrzlý déšť), detekuje příčinu snížené dohlednosti: mlhu, kouřmo, zákal (kouř, prach, písek), odhaduje intenzitu a množství sněhu.

Univerzálnost detektoru stavu počasí PWD22 je dosažena využitím unikátního provozního principu. Detektor PWD22 odhaduje množství vodní hodnoty srážek kapacitním zařízením RAINCAP® a spojuje tuto informaci s měřením optického rozptylu a teploty. Tato tři nezávislá měření poskytují dostatečné údaje pro správné vyhodnocení převládající dohlednosti a stavu počasí.

Detektor stavu počasí PWD22 je optické čidlo měřící dohlednost (meteorologickou optickou dohlednost (*MOR*)), intenzitu a druh srážek. Detektor PWD22 měří dohlednost na principu měření dopředného rozptylu. Světlo se rozptyluje na částicích o průměru řádu vlnové délky světla. Rozsah rozptylu je úměrný útlumu světelného paprsku. Větší částice se chovají jako odražeče a refraktory. Těmito částicemi jsou zpravidla kapičky srážek. Optické uspořádání detektoru PWD22 umožňuje rozlišení jednotlivých kapiček podle rychlých změn signálu. Software PWD22 vypočte intenzitu srážek analýzou amplitud těchto změn. Hodnota této intenzity je úměrná objemu kapiček srážek (obr. 3-24).



Obr. 3-25 Dohledoměr PWD22

Optický signál obsahuje i informaci o druhu srážek, která však nepostačuje pro jeho spolehlivé určení. Pro přesné určení druhu srážek jsou nutné i další informace, především při výskytu velmi slabých srážek nebo za větrného počasí. Jako zvláštní parametr zjišťuje detektor PWD22 pomocí čidla RAINCAP® hodnotu obsahu vody ve srážkách. Za deště jsou vodní hodnota a obsah vody shodné, avšak při sněžení je hodnota optického obsahu asi desetkrát větší.

Detektor PWD22 měří rozptýlené světlo pod úhlem 45° . Tento úhel zaručuje stabilní reakci při různých druzích přirozené mlhy. Kapičky srážek rozptylují světlo jinak, než je tomu u mlhy a jejich vliv na dohlednost je nutno rozebrat zvlášť. Detektor PWD22 může zjišťovat a měřit kapičky srážek z optického signálu a tuto informaci využívat při zpracování výsledků měření rozptylu.

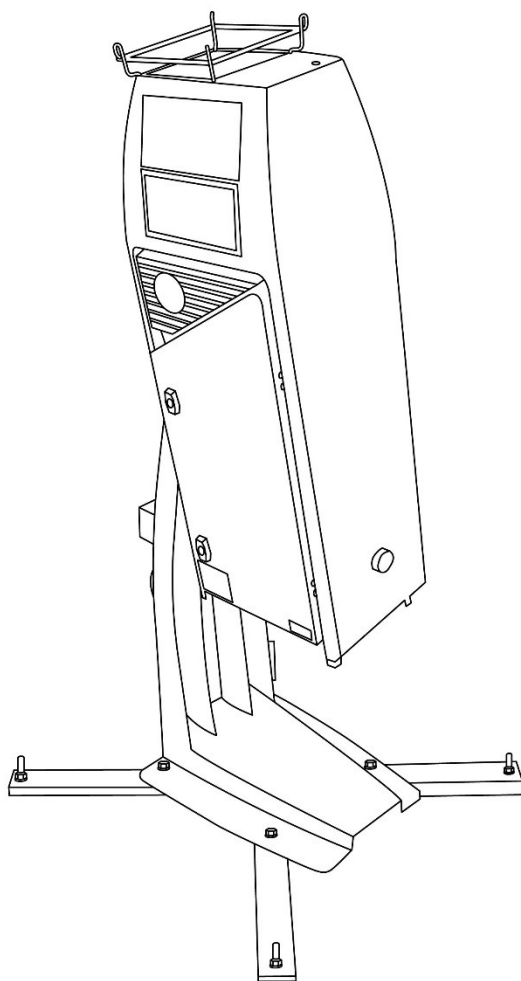
Detektor PWD22 má přibližně objem vzorku 0,1 litru. Umožňuje to měření nezávislých částic dokonce i při velmi intenzivních srážkách. Lze také zjišťovat úrovně signálů dokonce i od nejmenších částic srážek.

3.15 Měření výšky spodní základny oblačnosti

Princip činnosti přístrojů pro měření výšky spodní základny oblačnosti a pokrytí oblohy oblačností je založen na měření času, který je nutný pro průběh krátkého světelného impulsu, procházejícího atmosférou od vysílače ke spodní základně oblačnosti a zpět do přijímače měřicího přístroje.

3.15.1 Ceilometr CT25K

Ceilometr CT25K je určen k měření výšky spodní základny oblačnosti a vertikální dohlednosti na stálých stanovištích. Má jednu optickou soustavu, společnou pro vysílač i přijímač.



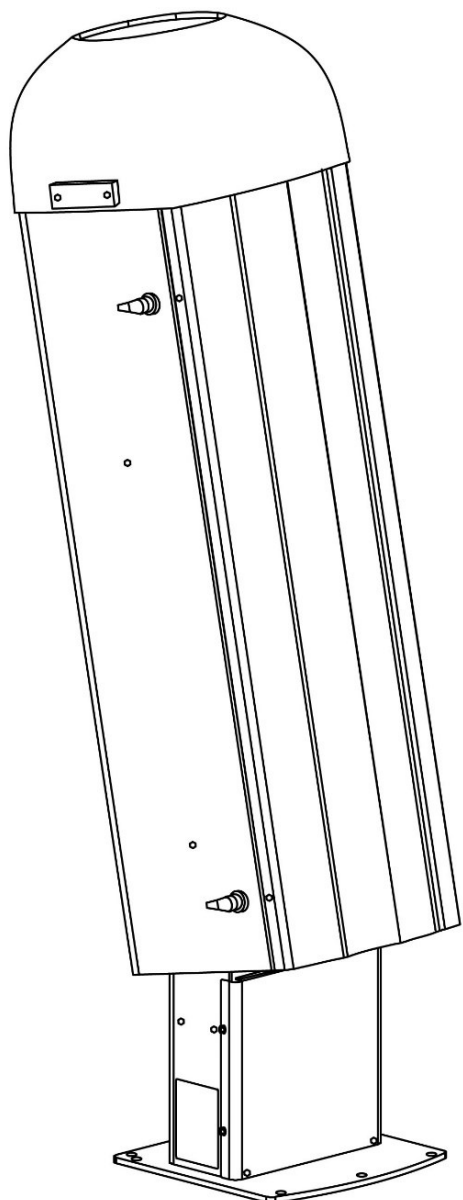
Ceilometr CT25K se skládá ze tří hlavních částí, kterými jsou měřicí jednotka, štít a podstavec. Zařízení CT25K tvoří ceilometr CT25K, zobrazovací jednotka a záznamové zařízení. Měřicí jednotka a podstavec ceilometru CT25K jsou provedeny tak, aby mohla jednotka pracovat i v šikmém směru. Vestavěné čidlo úhlu naklonění (sklonu) detekuje úhel naklonění vzhledem k vertikále. Tento úhel se pohybuje od -15° do $+90^\circ$ od vertikály a je kladný, když se dvířka měřicí jednotky obracejí k zemi. Kosinus úhlu naklonění slouží k automatické korekci výšky spodní základny oblačnosti, což umožňuje její přesné měření i v šikmém směru.

Charakteristika naklápění poskytuje tyto výhody: ochranu za nepříznivých meteorologických podmínek – úhel náklonu 12° chrání okno měřicí jednotky před srážkami, a tím poskytuje zvýšení výkonu za nepříznivých meteorologických podmínek; přesnost měření ve směru přistávání letadel – paprsek lze lépe nasměrovat do směru odpovídajícího přibližování letadla na přistání, než je tomu ve vertikální poloze. Je to výhodné například na sestupové ose vzletové a přistávací dráhy a na stanovištích, na kterých nemůže být zařízení umístěno přímo na stanoveném místě.

Obr. 3-26 Ceilometr CT25K

U ceilometru CT25K je použita technologie LIDAR (Light Detection and Ranging), využívající polovodičovou laserovou diodu pracující v impulzním režimu, kde se vysílají krátké silné laserové impulzy ve vertikálním nebo téměř vertikálním směru. Měří se odraz světla způsobený mlžným oparem, mlhou, mžéním, vypařujícími se srážkovými pásy pod mraky (virga), vypadávajícími srážkami a oblaky. Výsledný profil zpětného odrazu, tj. síla signálu v závislosti na výšce, se ukládá do paměti, kde je zpracován, a tím jsou detekovány základny oblačnosti. Při známé rychlosti světla určuje časová prodleva mezi vysláním laserového signálu a detekcí zpětného odrazu výšku, spodní základny oblačné vrstvy.

Ceilometr CT25K může detekovat až tři vrstvy oblaků současně. Kromě vrstev oblaků rovněž detekuje vypadávající srážky nebo jiné optické překážky (obr. 3-26).



3.15.2 Ceilometr CL31

Ceilometr CL31 je kompaktní přístroj pro měření spodní hladiny oblačnosti a vertikální dohlednosti, pracující na podobném fyzikálním principu jako ceilometr CT25K.

Detekuje současně tři vrstvy oblaků. Je vybaven technologií pulzního diodového laseru LIDAR. Jedná se o tzv. eye safety laser, tedy laser není nebezpečný. Použití jednočočkové optiky umožňuje přístroji pracovat od virtuální nulové výšky, díky silnému a stabilnímu signálu, v celém rozsahu měření. Tato technologie rovněž umožňuje spolehlivost měření během silných srážek, nízké oblačnosti a pevných pozemních překážek. CL31 rovněž poskytuje údaje o vertikálním profilu odrazů pro vizualizaci a výzkumné účely (BL-view).

Obr. 3-27 Ceilometr CL31

Součástí CL31 (obr. 3-27) je i prezentační modul Boundary Layer Structures (BL-View), který umožňuje měřit a zobrazovat tzv. mezní vrstvu atmosféry. BL-View zobrazuje strukturu mezní vrstvy na základě algoritmu, který určuje výšku směřování v závislosti na koncentraci aerosolů v atmosféře. Automaticky analyzovaná data mezní vrstvy jsou uložena do logických souborů, které mohou být využity i v jiných aplikacích. Směřovací výška je klíčovým parametrem pro sledování znečištění ovzduší městskými emisními zdroji a emisemi z dopravy v závislosti na počasí, např. větru, oblačnosti, srážkách atd. Zároveň jsou informace o množství znečišťujících látek v atmosféře, které se jakožto kondenzační jádra podílí na procesech tvorby oblačnosti, důležitým indikátorem pro předpověď srážek.

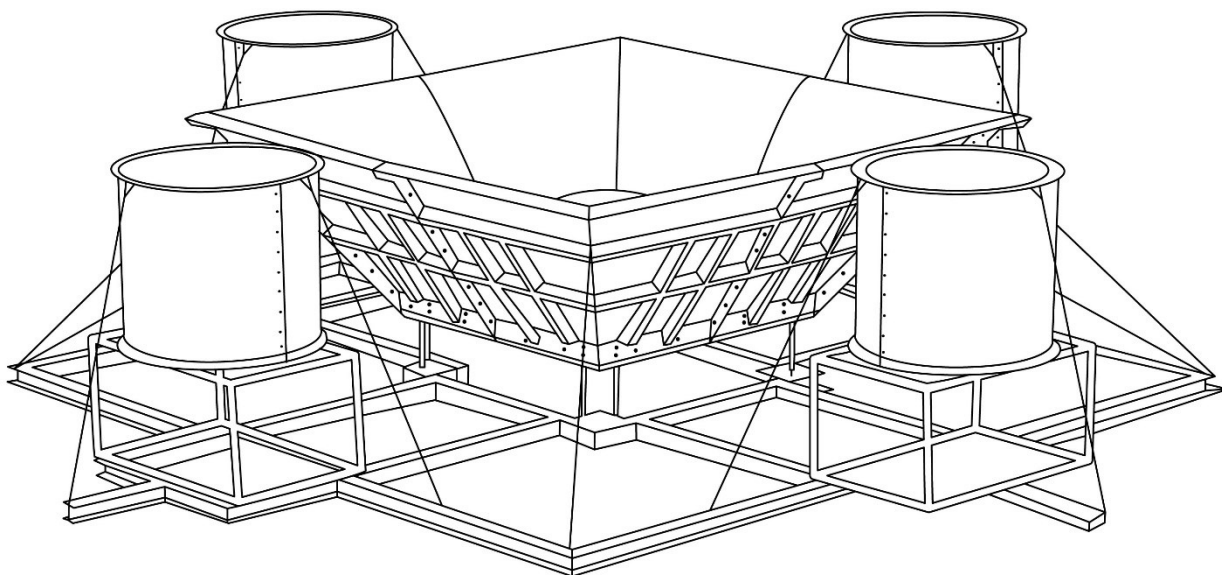
3.15.3 Algoritmus pro určení stavu oblohy

„Sky condition algorithm“ je část softwarové výbavy ceilometrů CT25K i CL31, která používá časové série měření ceilometru k výpočtu oblačného pokrytí a výšky vrstev oblaků. Informace o stavu oblohy jsou aktualizovány každých 5 minut, přičemž se vychází z dat naměřených v průběhu posledních 30 minut. Algoritmus podává informace až o čtyřech vrstvách oblaků ve výškách do 7,5 km. Odrazy z jednotlivých měření jsou podle jejich výšky přiřazeny k jednotlivým vrstvám, podle počtu odrazů v určitých výškách je odhadnuto množství oblačnosti v dané vrstvě.

3.16 Windprofiler

Windprofiler je automatický bezobslužný přístroj k měření směru a rychlosti větru ve vertikálním profilu sahajícím od výšky 100–200 m do několika kilometrů (obr. 3-28).

V principu se jedná o dopplerovský radar, který používá 5 paprsků, jeden vertikální a 4 ortogonální paprsky, odkloněné 15° od vertikály. Cílem, odražejícím část vyslaného elektromagnetického vlnění zpět k anténě, jsou turbulence ve vzdušném proudění. Přístroj je schopen měřit jak horizontální, tak vertikální složku větru. Frekvence odraženého signálu se měří v intervalech odpovídajících času, za který se odražený signál vrátí z požadované výšky.



Obr. 3-28 *Windprofiler*

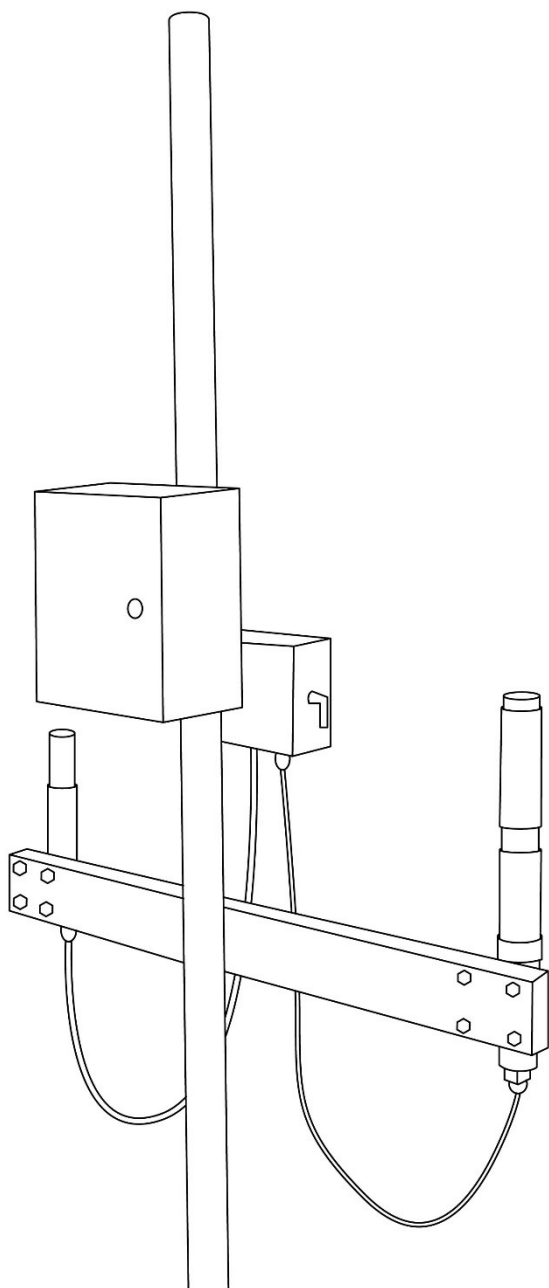
Radar je doplněn akustickým systémem, který umožňuje měřit výškový profil teploty vzduchu. Zvuk o frekvenci 2–3 kHz vyslaný systémem reproduktorů a šířící se směrem vzhůru, je v tomto případě cílem pro vertikální radarový paprsek. Z posunu frekvence odraženého signálu se vypočítává rychlost šíření zvuku a z té potom virtuální teplota vzduchu.

Systém LAP-3000 je sestaven ze čtvercové horizontální anténní soustavy, umístěné uvnitř stěn, chránících anténu před odrazy od pozemních cílů. Jedna anténní soustava se používá pro vyzařování vysílaných impulzů a rovněž pro příjem signálů odražených od atmosféry. Pod anténou je připevněn výstupní zesilovač/předzesilovač o špičkovém výkonu 600 W a průměrném výkonu 80 W. Okolo antény je umístěn akustický systém, sestávající ze 4 zdrojů zvuku. V každém z nich je ve válcovém krytu, nad parabolickým reflektorem, upevněn výkonný reproduktor, hladina akustického tlaku v ústí krytu se pohybuje kolem 130 dB.

V přístřešku poblíž antény jsou umístěna zbývající zařízení – audio zesilovač, napájecí zdroj, jednotka MII integrující modulátor, mezifrekvenční zesilovač, blanker a logický interface na ostatní prvky systému. Celý systém je řízen pracovní stanicí s operačním systémem Windows, která se zároveň stará o zpracování naměřených dat a o jejich další distribuci přes síťové rozhraní.

3.17 Radioaktivita (měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu)

Na většině profesionálních stanic ČHMÚ a na vybraných stanicích AIM ČHMÚ je měřen příkon fotonového dávkového ekvivalentu pomocí soupravy sestávající z ústředny LB111 a sond LB6360 a LB6500-3 (obr. 3-29).

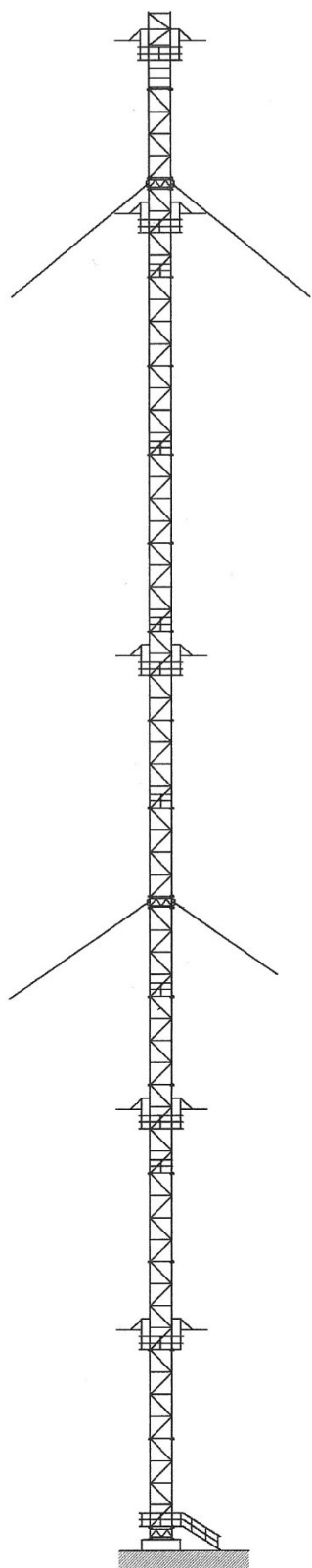


Tato zařízení jsou majetkem SÚJB. Systém kontinuálního bezobslužného měření tvoří dvě proporcionální sondy: sonda LB6360 (proporcionální čítač) a sonda LB6500-3 (GM čítač), jejichž měřicí rozsah se vzájemně překrývá tak, že umožňují měření v rozsahu od $10^{-2} \mu\text{Sv.h}^{-1}$ do 1 Sv.h^{-1} . Pulzní signál sond je veden přesbleskojistiky kabeláží do měřicí ústředny LB111. Měřicí ústředna obsahuje galvanicky oddělené napájecí zdroje, displej, klávesnici a řídicí mikropočítač umožňující zpracování naměřených signálů. Ústředna LB111 je při výpadku síťové elektřiny napájena ze zálohovacího zdroje UPS 2424. Výstupní data jsou zobrazena na displeji ústředny LB111 a přenášena přes sériové rozhraní RS232 do optopřevodníku a odtud optickým kabelem do převodníku OPTO-RS232 a následně do sériového portu staničního počítače. SW vybavení na profesionálních stanicích pak zajišťuje zpracování dat, tvorbu zpráv a jejich zasílání do centra podle stanovených pravidel. Pro ověření správné funkce měřicího zařízení se používá kontrolní zdroj – kontrolní etalon Cs-137.

Profesionální stanice jsou vybaveny radiometrickým přístrojem DC-3E-98, který může sloužit jako přístroj kontrolní nebo doplňkový. Měřenou veličinou je dávkový příkon, vyjadřovaný v jednotkách mikroGray za hodinu [$\mu\text{Gy.h}^{-1}$].

Obr. 3-29 Čidlo radioaktivity

3.18 Meteorologický stožár – stožárová měření



Na pracovištích ČHMÚ, která zabezpečují provoz jaderných elektráren Dukovany a Temelín, s ohledem na meteorologické podmínky, jsou v provozu meteorologický stožár a meteorologická věž. Na dukovanské observatoři se jedná o 136 metrů vysoký příhradový stožár kotvený ocelovými lany s pěti měřicími úrovněmi ve výšce 18, 42, 79, 119 a 136 metrů a doplňkovým měřením ve výšce 10 metrů (obr. 3-30), zatímco na temelínské observatoři je vybudována 40 m vysoká příhradová nekotvená věž, se čtyřmi měřicími ochozy ve výšce 10, 20, 30 a 40 metrů.

Pakliže se stožárová věž liší v typu konstrukce a výšky, neliší se svým meteorologickým vybavením. Teplota se měří pomocí čidel Pt100, primárně ventilovanými teploměry typu Thiess. Tato přesná měření teploty se využívají pro stanovení výškového teplotního gradientu, který je pak jednou ze vstupních veličin algoritmu pro stanovení rozptylových podmínek atmosféry. Jako záložní slouží kombinovaná čidla teploty a vlhkosti řady HMP od firmy Vaisala. Směr a rychlost větru se měří na každé výškové úrovni buď pomocí ultrasonických čidel Vaisala WS425 nebo pomocí souprav směrovka–miskový anemometr WAV15 & WAA151 na společném rameni. Každé zařízení pro měření větru je umístěno na sklopném výložníku. Ty jsou dva na každé úrovni, orientovány do severního a jižního prostoru. Jako reprezentativní údaj o směru a rychlosti větru se pak volí to čidlo, které vyhovuje aktuálnímu směru větru tak, aby byl eliminován vliv stožárové konstrukce. Naměřené údaje jsou zpracovávány vyhodnocovacím počítačem a v reálném čase zasílány do informačních systémů elektrárny. Rovněž jsou ukládány do databáze a čtvrtletně zasílány ve formě souhrnu smluvně určeným pracovištěm elektráren.

Obr. 3-30 Meteorologický stožár

3.19 Klasické (manuální) meteorologické přístroje

Automatizované meteorologické stanice, které doplňují automatická měření, jsou vybaveny manuálním srážkoměrem, sněhoměrným prkénkem a sněhoměrnou latí. Součástí je také vybavení pro měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky.

Na synoptických stanicích je také umístěna klasická meteorologická budka s kompletním vybavením (teploměry a registrační přístroje) pro záložní měření v případě výpadku automatického měření.

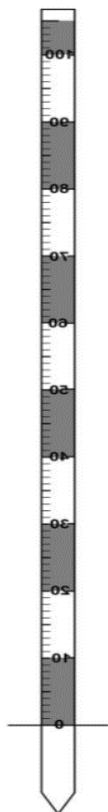
3.19.1 Meteorologická budka

Meteorologická budka je bílá skříňka (dřevěná nebo plastová) s dvojitými žaluziovými stěnami, dvojitou střechou a perforovaným dnem, které zajistí přirozenou ventilaci přístrojů. Budka musí mít dvířka orientována na sever a osazení přístrojů musí být ve standardních výškách (teploměrná čidla by měla být ve výšce 2 m nad aktivním povrchem). Dřevěná budka je celá z venkovní i vnitřní strany natřena bílým lesklým lakem. Schůdky musí být pevně usazeny, nesmějí se však podstavce budky dotýkat, aby se na přístroje nepřenášely otřesy. V horských oblastech s vysokou sněhovou pokrývkou je možné použít výškově nastavitelnou budku (v zimním období se dle potřeby zvýší).

Při snížené viditelnosti je povoleno osvětlovat vnitřek budky při odečítání hodnot z přístrojů pouze kapesní svítilnou.

3.19.1.1 Vybavení meteorologické budky přístroji

Do budky se umísťují následující přístroje: dva staniční teploměry (suchý a vlhký), vlasový vlhkoměr, teploměry pro měření maximální a minimální teploty vzduchu, termograf, hygrograf. Kromě toho smějí být v budce umístěny: přízemní minimální teploměr (přes den v pouzdře na dně), sněhoměrné pravítko, registrační inkoust, registrační pásy pro termograf a hygrograf, a to na přechodnou dobu jednoho dne před nasazením.



3.19.2 Srážkoměr

Srážkoměr se skládá z velké srážkoměrné nádoby (souprava obsahuje dvě), nálevky, konvice (asi dvoulitrové) a skleněné kalibrované odměrky. Srážkoměr se umísťuje na podstavec tak, aby horní okraj velké srážkoměrné nádoby byl ve výšce jeden metr nad terénem.

Na stanicích v pozorovací síti ČHMÚ se standardně používají srážkoměry se zachytnou plochou 500 cm².

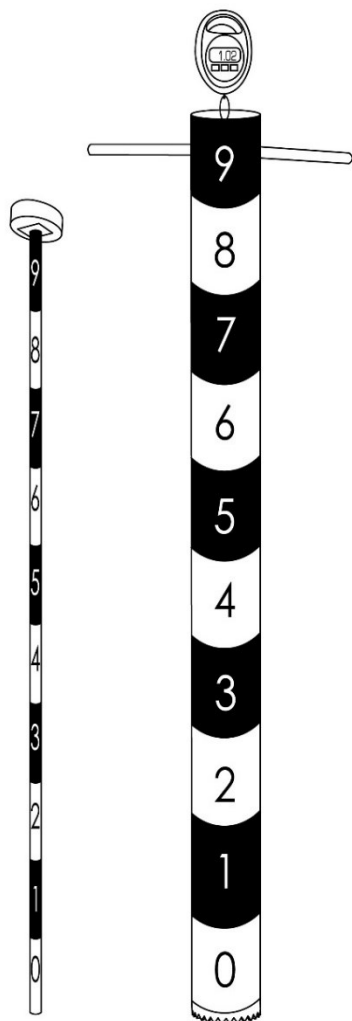
Pro měření kapalných srážek v bezmrazovém období (pro většinu stanic stanoveno od 15. dubna do 15. října) se používá srážkoměr tak, že se do velké srážkoměrné nádoby vloží konvice, na nádobu se nasadí nálevka tak, aby její trubka ústila v konvici. V mrazovém období (od 15. října do 15. dubna) se jako srážkoměr používá pouze velká srážkoměrná nádoba bez nálevky a konvice.

Na synoptických stanicích jsou umístěny, mimo automatického srážkoměru, také dva klasické (manuální) srážkoměry. Jeden slouží pro měření denního úhrnu srážek pro potřeby klimatologie. Ten je označen písmenem K. Druhý srážkoměr slouží pro měření srážek v synoptických termínech pozorování a je označen písmenem S.

Obr. 3-31 Sněhoměrná tyč

3.19.3 Sněhoměrné prkénko

K měření nového sněhu používáme sněhoměrnou desku (prkénko) o rozměrech 30 × 30 cm a pravítko, které se při měření dotýká začátkem (nulou) prkénka.



3.19.4 Sněhoměrná tyč

K měření celkové výšky sněhové pokrývky se používají sněhoměrné tyče nebo latě. Sněhoměrná tyč se umísťuje v místě, kde není, pokud možno, výška sněhové pokrývky příliš ovlivňována větrem.

Na místech s nestálou a nízkou sněhovou pokrývkou (přibližně do 400 m n. m.) se mohou využívat přenosné latě (pravítka). Měření celkové výšky sněhové pokrývky se provádí na několika místech (nejméně na třech), protože většinou sníh neleží stejnoměrně. Za výsledný údaj se bere průměrná hodnota z těchto několika měření. V úvahu připadají pouze místa, kde není sníh větrem navát nebo odváť, a to proto, aby údaj byl reprezentativní pro širší okolí stanice. Proto se i při instalaci pevné latě vybírá takové místo, kde nebývá sněhová pokrývky ovlivněna větrem.

Pro místa s vysokou sněhovou pokrývkou se používají sněhoměrné tyče o délce 2 až 3 m, na ostatních stanicích převážně metrové. Na horských stanicích, kde je nebo může být sněhová pokrývky ovlivněna větrem (sněhové návěje, nebo vyfoukaná sněhová pokrývky) se její měření provádí na více místech (minimálně na třech). Za výsledný údaj se bere průměrná hodnota z těchto několika měření.

Obr. 3-32 Váhový sněhoměr DOLFI SM 100-50

3.19.5 Váhový sněhoměr DOLFI SM 100-50 a 150-50

Soupravy pro měření sněhu v délkách 100 a 150 cm s odběrnou plochou 50 cm² jsou určeny k rychlému měření výšky sněhové pokrývky a její vodní hodnoty. Odběrný válec je vyroben z vlnutého skelného laminátu, je opatřen kovovou korunkou, stupnicí délky a otvorem pro vsunutí vratidla. Sondovací tyčka je opatřena stupnicí délky a destičkou pro pěchování sněhu, nebo pro jeho odstranění z odběrného válce. Pro snadné odebírání sněhu a pro vážení ve vodorovné poloze je určeno vratidlo a závěs. Pro vážení sněhu lze použít mechanické nebo digitální váhy. ČHMÚ zpravidla dodává digitální váhu KERN s rozsahem 10 g až 10 kg. Transportní obal z celoviny slouží k uložení soupravy a snadné připevnění k batohu či krosně pro případy terénního měření (obr. 3-31).

Pokud se k měření používá digitální váha, je vhodné ji transportovat odděleně od soupravy (nárazy a otřesy), za větších mrazů je lépe ji přenášet v kapse a po skončení měření nechat oschnout při pokojové teplotě.

Před měřením doporučujeme zkontrolovat funkčnost váhy, zda je správně nastaveno měření na kilogramy (ne libry), nabití baterií a zejména při terénním měření je třeba mít náhradní baterie (váhy KERN, 2 kusy baterie AAA).

3.20 Kalibrace meteorologických snímačů a stanic

Všechny meteorologické přístroje, detektory a čidla musí být opatřeny tzv. kalibračním štítkem, ze kterého musí být zřejmé, že přístroj, čidlo nebo detektor má platnou kalibraci. Na kalibračním štítku musí být uvedena platnost kalibrace, aby bylo zřejmé, že s přístrojem, detektorem nebo čidlem je možné měřit a zařízení též splňují všechny náležitosti požadované dle aktuálně platného kalibračního řádu ČHMÚ.

Před koncem kalibrační lhůty každého přístroje je toto čidlo (detektor) nahrazeno jiným čidlem (detektorem) s platnou kalibrací. Demontované čidlo nebo detektor je odesláno nebo odvezeno do servisní firmy k opravě a následné kalibraci, nebo přímo odesláno, či odvezeno do kalibrační laboratoře ČHMÚ.

Za evidenci kalibračních lhůt jednotlivých čidel, jejich výměnu a zajištění kalibrace je odpovědná u dobrovolnických stanic místně příslušná pobočka ČHMÚ (oddělení meteorologie a klimatologie). Za kalibrace čidel a detektorů na synoptických stanicích odpovídá vedoucí stanice.

3.21 Počítač, datová ústředna a programové vybavení

3.21.1 Počítač, datová ústředna a software synoptických stanic

Každá profesionální synoptická stanice je vybavena dvěma počítači kategorie PC, přičemž jeden nepřetržitě komunikuje s měřicími periferiemi a předává určené zprávy a datové soubory do telekomunikačního počítače, druhý je záložní, pro nasazení v případě poruchy provozního PC.

Měřená data se dostávají do PC po síti typu Ethernet, komunikačním protokolem TCP/IP. Analogová měřicí čidla (teploměry Pt100, starší typy kombinovaných čidel pro měření teploty a vlhkosti HMP, člunkové srážkoměry, pyranometry, anemometrické systémy WA15 a WA25) jsou připojena do datové ústředny ALG08. Tato mikroprocesorem řízená ústředna je vybavena napájecím zdrojem, komunikačním modulem a sérií analogově-digitálních převodníků, podle počtu obsluhovaných analogových čidel. V paměti ústředny jsou také uloženy kalibrační křivky pro převod získaných hodnot na fyzikální veličiny (°C, % relativní vlhkosti). Ústředna je umístěna přímo na měřném pozemku a datové spojení s PC je realizováno pomocí optického kabelu.

Přístroje, které předávají naměřená data v digitální formě (tlakoměry, ultrasonické anemometry, detektory stavu počasí PWD, ceilometry CT, váhové srážkoměry, výparoměry EWM), používají ke komunikaci sériová rozhraní RS232, nebo RS485, která jsou zapojena do sériového serveru, zpřístupňujícího připojené přístroje více počítačům.

Víceúčelový software, používaný v síti synoptických stanic, je program MonitWin. Stará se o příjem měřených dat z jednotlivých čidel a přístrojů a jejich prvotní archivaci. Ze surových dat počítá potřebné průměry, úhrny srážek a slunečního svitu za různá období, vyhledává extrémní hodnoty. Měřené i vypočítané datové prvky krátkodobě archivuje (po dobu nejméně 34 dnů) a zobrazuje jak číselně, tak v grafické podobě. Uživatel má možnost definovat si grafy podle svých potřeb. Program zajišťuje automatické odesílání desetiminutových, hodinových a termínových datových souborů pro klimatologickou databázi CLIDATA. Pokud stanice pracuje v automatickém režimu, sestavuje a odesílá v hodinových intervalech zprávu SYNOP. V režimu stanice s lidskou obsluhou dovoluje pozorovateli vkládat do zpráv SYNOP pozorované a manuálně měřené veličiny, jako jsou popisy jednotlivých vrstev oblačnosti podle mezinárodní klasifikace oblaků, vodorovnou dohlednost, druhy meteorologických jevů, které neumí určit detektor stavu počasí, výskyt námrazových a jiných nebezpečných jevů, např. zvířeného sněhu. Před odesláním zprávy SYNOP provede logickou kontrolu zprávy a upozorní obsluhu na výskyt případných chyb. Víceúčelový software také umožňuje sestavit zprávu BOUŘE o náhlém zhoršení počasí.

V denních klimatologických termínech, tj. v 07, 14 a 21 software zajistí změření požadovaných veličin a umožní vložit obsluhu pozorované údaje (stav půdy, množství oblačnosti, výšku sněhové pokrývky, vodní hodnotu sněhové pokrývky, atd.). Pro potřeby klimatologické archivace tiskne měsíční výkazy a přehledy.

3.21.2 Počítač a programové vybavení stanic typu AKS1

Automatická stanice je připojena datovým kabelem k počítači. Počítač je vybaven programem METEO, který umožňuje přijímat data ze stanice, vkládat meteorologické jevy a manuálně měřená data, prohlížet automaticky naměřená data. Dále program provádí základní formální a logické kontroly údajů a ukládá data do vlastní databáze.

Každý den, v ranním termínu, sestaví program předepsané zpravodajství. Po doplnění manuálně měřených údajů a výsledků pozorování, odešle data do regionálního sběrného centra na příslušné pobočce.

Předepsané klimatologické zpravodajství odesílá počítač do regionálního centra třikrát za den, vždy po každém klimatologickém termínu pozorování.

Stanice pracuje nepřetržitě. Snímá, zpracovává a jednou za deset minut (základní interval) ukládá data do své vnitřní paměti. Kapacita vnitřní paměti stanice je dimenzována pro rozsah uložených dat za cca 70 dnů pozorování. Data každého desetiminutového intervalu jsou automaticky zasílána na definované sběrné místo v ČHMÚ k importu do klimatologické databáze ČHMÚ.

Veškerá komunikace je řízená ze strany počítače. Program instalovaný na počítači pravidelně jednou za minutu získává ze stanice vybraná okamžitá data. Z nich vytváří výstup na obrazovku řídicího počítače pro aktuální informaci obsluhy. Jednou za 10 minut vytváří data, která jsou ukládána do databáze na počítači. Tyto údaje mohou být graficky nebo číselně zobrazeny na obrazovce počítače a jsou součástí datových souborů, které jsou odesílány do regionálního sběrného centra na příslušné pobočce ČHMÚ.

Automatická stanice svým vybavením nepokrývá zcela rozsah programu pozorování předepsaný pro základní klimatologické stanice, proto jsou nezbytným doplňkem některé vybrané přístroje pro manuální měření.

3.21.3 Software a hardware stanice typu AKS2, AKS3, AKS4, AKS a ASS

Software a hardware stanice typu AKS2, AKS3, AKS4, AKS a ASS automaticky odesílá naměřená 10minutová, 1minutová a termínová data do regionálně příslušného sběrného centra.

Vyšší verze hardware elektroniky stanice jsou vybaveny přepínatelným displejem pro odečet aktuálních hodnot měřených meteorologických prvků.

4 METEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ

Zařízení a přístroje potřebné pro meteorologická měření jsou podrobně popsány v kapitole č. 3 Technické a přístrojové vybavení.

Automatizovaná meteorologická měření probíhají nepřetržitě 24 hodin denně. U většiny meteorologických prvků je interval archivace dat 10 minut (k 0., 10., 20., 30., 40. a 50. minutě dané hodiny). Data úhrnu srážek jsou archivována v intervalu jedna minuta. (do roku 2010 byla meteorologická data archivována v intervalu 15 minut (k času 0, 15, 30 a 45 minut)). Podle charakteru každého prvku jsou archivovány okamžité hodnoty, průměry (minutové, desetiminutové), úhrny, maxima nebo minima meteorologického prvku za 10 minut. U úhrnu, průměru, maxima a minima je hodnota meteorologického prvku uvedena jako konec intervalu (např. data k času 10:50 h jsou za období 10:41 až 10:50 h).

Pro potřeby klimatologických měření je vytvořena souběžná databáze termínových nebo denních dat meteorologických prvků.

Z naměřených hodnot jsou na synoptických stanicích vybírány termínové hodnoty pro sestavování meteorologických zpráv.

Na dobrovolnických stanicích (AKS1, AKS2, AKS3, AKS4, ASS) jsou termínová data přebírána z nejbližšího 10minutového intervalu měření (před rokem 2010 z nejbližšího 15minutového intervalu měření), a to tak, že ze kterého desetiminutového intervalu se berou termínová data rozhoduje přesná poloha stanice: menší než 13,75 ° východní délky +10 minut (7:10 h, 14:10 h a 21:10 h), 13,75 ° až 16,25 ° východní délky 0 minut (07:00 h, 14:00 h a 21:00 h), větší než 16,25 ° východní délky –10 minut (6:50 h, 13:50 h a 20:50 h).

4.1 Teplota vzduchu

Při měření na meteorologických stanicích se v pravidelných intervalech a v klimatologických termínech, v souladu s pozorovacím programem příslušné stanice, měří teplota vzduchu, tj. prvek, který charakterizuje momentální tepelný stav ovzduší.

Na meteorologických stanicích se teplota vzduchu (suchá popř. i vlhká) měří ve standardní výšce 2 m nad aktivním povrchem, v radičním krytu, který slouží k zastínění čidel teploty vzduchu před přímým slunečním zářením, deštěm a sněhem. Přízemní minimální teplota se měří ve výšce 5 cm nad aktivním povrchem. Měření se provádí nad travním porostem, popř. nad sněhovou pokrývkou.

Měření je kontinuální v průběhu celého dne a potřebné hodnoty termínové, maximální, minimální a minimální přízemní teploty vzduchu jsou ze změřených údajů průběžně vybírány a vyhodnocovány staničním softwarem. Měření a archivace dat teploty vzduchu se provádí v desetínách °C.

4.2 Vlhkost vzduchu

Voda se v ovzduší vyskytuje ve třech skupenstvích. Při měření vlhkosti vzduchu se zabýváme pouze měřením obsahu vody ve skupenství plynném, tedy vodní páry. Je možno ji vyjádřit více způsoby. Na meteorologických stanicích se v pravidelných intervalech a v klimatologických termínech, v souladu s pozorovacím programem příslušné stanice, běžně měří relativní vlhkost vzduchu a dále se zjišťuje (vypočítává) tlak vodní páry, popř. teplota rosného bodu.

Relativní vlhkost vzduchu je poměr množství vodní páry ve vzduchu skutečně obsažené k největšímu množství vodní páry, které by se v něm za dané teploty mohlo vyskytnout. Vyjadřuje se v procentech.

Tlak vodní páry, nebo také napětí vodní páry, je parciální tlak vodní páry ve vzduchu. Jednotkou v meteorologii je hektopascal (hPa), dříve se užívaly jednotky milibar nebo torr.

Teplota rosného bodu, nebo také rosný bod, je teplota, při níž se vzduch o dané teplotě a vlhkosti stane nasyceným výsledkem izobarického ochlazování. Při poklesu přízemní teploty pod teplotu rosného bodu, dochází ke kondenzaci vodní páry obsažené ve vzduchu a vzniká rosa nebo mlha. Při relativní vlhkosti vzduchu menší než 100 % je teplota rosného bodu vždy nižší než teplota vzduchu.

Na meteorologických stanicích jsou měření relativní vlhkosti vzduchu a její nepřetržitý záznam prováděny ve standardní výšce 2 m nad povrchem země, v radičním krytu, který slouží k zastínění čidel vlhkosti vzduchu před přímým slunečním zářením, deštěm a sněhem. Měření se provádí nad travnatým povrchem, popř. nad sněhovou pokrývkou.

4.3 Přízemní vítr

Za přízemní vítr je považováno proudění vzduchu obvykle ve výšce asi 10 m nad zemským povrchem, kde je rušivý vliv místních překážek a terénu na proudění již výrazně menší než v těsné blízkosti povrchu. Pokud se měření větru provádí v oblastech zástavby nebo výskytu stromů, měří se přízemní vítr nejméně 4 m nad vrcholy překážek. Zároveň by místa pro měření přízemního větru měla být umístěna ve vzdálenosti alespoň desetinásobku výšky překážek vyskytujících se v okolí.

U větru zjišťujeme jeho směr a rychlost, okamžité hodnoty, průměrné a maximální hodnoty za určité období. Měření je kontinuální v průběhu celého dne, potřebné hodnoty, včetně extrémů, spolu s časovými údaji výskytu, jsou ze získaných údajů průběžně vyhodnocovány.

Směr přízemního větru vyjadřuje světovou stranu, odkud vítr vane. Udává se ve stupních azimutu. Pro klimatologické účely se udává v desítkách stupňů azimutu (termínová data směru větru v 07:00, 14:00 a 21:00 SEČ).

Rychlost přízemního větru představuje dráhu vzduchové částice, kterou proběhne za jednotku času. Udává se v desetinách m.s^{-1} , pro klimatologické účely v m.s^{-1} .

4.4 Sluneční svit

Sluneční svit je veličina, která vyjadřuje dobu, po kterou Slunce v průběhu dne svítí (intenzita přímého slunečního záření je 120 W.m^{-2} a více). Kontinuální měření se zaznamenává v sekundách za 10minutový časový interval. Pro klimatologické účely se zaznamenává s přesností na desetiny hodiny.

4.5 Teplota půdy

Na meteorologických stanicích se, v souladu s programem pozorování, měří teplota půdy ve standardních stanovených hloubkách 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm a 100 cm pod travnatým povrchem (popř. pod sněhovou pokrývkou na zemském povrchu).

Pro umístění půdních teploměrů se volí rovinný terén bez porostu, jen s krátce sestřiženým trávnikem, kde jsou přirozené půdní poměry (nikoli navezená zem). Nevhodná jsou místa, kde se může hromadit srážková voda, nebo kde je spodní voda blízko pod povrchem (jeden metr a méně). Na měrném pozemku stanice umísťujeme půdní teploměry obvykle do jeho jižní části, aby prostor měření nebyl stíněn.

Měření je kontinuální v průběhu celého dne, potřebné termínové hodnoty jsou ze získaných údajů průběžně vybírány a vyhodnocovány. Hodnoty teploty půdy se měří a archivují v desetinách $^{\circ}\text{C}$.

4.6 Atmosférický tlak vzduchu

Tlak vzduchu je síla, kterou na pozorovacím místě působí ovzduší na plošnou jednotku, umístěnou v libovolné poloze. Je roven váze svislého vzdušného sloupce od místa měření až po horní hranici atmosféry.

Tlak vzduchu se v meteorologii vyjadřuje v hektopascalech (hPa), dříve též v torrech, milibarech (mbar, dříve mb), přičemž údaj v mbar je shodný s údajem v hPa. Tlak vzduchu s výškou klesá, změnu tlaku vzduchu s výškou lze popsat pomocí barometrické formule.

V meteorologii se měří a archivují hodnoty tlaku vzduchu v desetinách hPa.

Na synoptických stanicích se měří a vyhodnocuje tlaková tendence. Obecně je to změna tlaku vzduchu za jednotku času na pevně zvoleném místě. V synoptických zprávách se udává změna tlaku vzduchu na stanici za tři hodiny před termínem pozorování. Určuje se nejen její velikost, ale i charakteristika tlakové tendence za příslušné tříhodinové období. Tlaková tendence spolu s charakteristikou tlakové tendence udávají krátkodobé změny v tlakovém poli a mají značný prognostický význam.

4.7 Srážky

4.7.1 Měřený prvek

Množství srážek se udává v milimetrech s přesností na desetiny milimetru. Je to výška, do které by na povrchu země dosahovaly padající a usazené srážky ve formě vody nebo voda vzniklá rozpuštěním tuhých srážek, kdyby se nevsákla do půdy, neodtekla ani se neodpařila. Výšce srážek 1 mm odpovídá množství vody 1 litr na 1 m² vodorovné plochy.

Automatický srážkoměr měří nepřetržitě a z měřených dat vytváří databázi jednominutových srážek, ze kterých se počítají další úhrny (10minutový, 1, 3 nebo 6hodinový úhrn). Pro klimatologické účely se zaznamenává denní úhrn srážek (je to úhrn srážek za 24 hodin od 07:00 SEČ předěšlého dne do 07:00 SEČ dne měření). Takto vypočtený srážkový úhrn se zaznamená k předěšlému dni.

Na synoptických stanicích jsou umístěny mimo automatického srážkoměru také dva klasické (manuální) srážkoměry. Jeden slouží pro měření denního úhrnu srážek pro potřeby klimatologie. Ten je označen písmenem K. Druhý srážkoměr slouží pro měření srážek v synoptických termínech pozorování a je označen písmenem S.

V případě jakékoli poruchy systému automatizované stanice, která má vliv na měření srážek (porucha napájení, závada na elektronice stanice nebo srážkoměru, porucha vyhřívání srážkoměru), je pozorovatel povinen neprodleně začít měřit srážky klasickým srážkoměrem a neprodleně informovat odpovědné pracovníky ČHMÚ.

4.7.2 Kontrola a údržba srážkoměru

Obsluha stanice provádí každý den v ranním termínu:

Stanice s člunkovým srážkoměrem:

1. vizuální kontrolu srážkoměru, zejména s ohledem na případné nečistoty, které by mohly způsobit zkreslení výsledků měření. Případné nečistoty pozorovatel odstraní a drátkem nebo špejlí opatrně pročistí i výtokový otvor člunkového srážkoměru,
2. u stanic vybavených výškově stavitelným podstavcem srážkoměru upraví při rostoucí výšce sněhové pokrývky přiměřeně i výšku srážkoměru, poté, co sněhová pokrývka odtaje, nastaví předepsanou výšku srážkoměru,

3. před začátkem zimního období obsluha stanice odstraní z trychtýře automatického srážkoměru pružinu nebo sítko, která v letním období slouží jako ochrana záchytného otvoru vůči nečistotám, v zimním období má tato součástka negativní vliv na měření a snižuje účinnost vytápění,
4. po ukončení zimního období obsluha stanice zasune ochrannou pružinu nebo sítko zpět do záchytného otvoru a provede kontrolu vodorovného ustavení srážkoměru,
5. v zimním období kontroluje správnou funkci vytápění srážkoměru (zda se rozpouští napadlý sníh),

Stanice s váhovým srážkoměrem:

1. pozorovatel (obsluha stanice) je vybaven sítkem pro vybírání nečistot v nádobě srážkoměru, které vybírá v případě, že se nečistoty objeví v záchytné nádobě.

Veškeré zjištěné závady obsluha stanice ihned ohlásí pověřeným pracovníkům pobočky ČHMÚ, v jejíž správě se stanice nachází, nebo postupuje podle provozního řádu příslušné synoptické stanice.

4.8 Vlhkost půdy

V ČHMÚ je na vybraných stanicích monitorována celoročně a kontinuálně vlhkost půdy pod standardním travnatým povrchem pomocí vodorovně umístěných čidel v hloubkách 5–10 cm, 10–50 cm a 50–100 cm u čidel VIRRIB a v hloubce 2–10 cm a dvou svisle umístěných čidel ve vrstvách 11–50 cm a 51–90 cm u čidel TRIFO3G. Měření je nepřímé, neměří se přímo vlhkost půdy, ale jiné veličiny, které jsou na vlhkosti půdy závislé, a ze známého vztahu mezi touto měřenou veličinou a vlhkostí se počítá vlhkost půdy.

V lokalitách, kde byla instalována čidla, byl zpravidla proveden půdní rozbor. Z výsledku lze mj. orientačně určit limitní hodnoty vlhkosti půdy na konkrétní stanici. Např. na velmi lehkých půdách by měly být hodnoty v rozmezí 4 až 16 %, naopak na těžkých 22 až 40 %. Velmi vysoké hodnoty, např. 60 %, ukazují na pravděpodobné poškození snímačů.

4.9 Hloubka promrznutí půdy

Hloubka promrznutí půdy vyjadřuje tloušťku vrstvy země, měřenou od jejího povrchu, ve které se voda, obsažená v půdě, nalézá v pevném skupenství.

Od roku 2008 se používá na vybraných stanicích pro měření promrznutí půdy elektronický mrazoměr. Ten využívá specifických vlastností vody při změně skupenství. Výhodou nového mrazoměru je přesnější měření, neboť probíhá v oddělených komůrkách po 1 cm a lze získat i kontinuální měření. Na většině stanic ČHMÚ se využívají tři mrazoměry pro vrstvy 0–25 cm, 26–50 cm a 51–75 cm, ale lze měřit i ve vrstvě 76–100 cm.

4.10 Měření výparu z volné vodní hladiny

Výpar vody představuje množství vody, které se vypaří z volné vodní hladiny za 24 hodin, vyjádřené v milimetrech.

4.11 Měření globálního a difuzního záření

Provozní měření základních složek radiační bilance zemského povrchu se provádějí na vybraných MS, LMS a OBS ČHMÚ. Soubor těchto stanic je pro odborné účely označován jako národní radiační síť.

Většina stanic sítě ČHMÚ, vybavených radiometry, měří pouze globální záření. Jde o součet záření přicházejícího od Slunce a rozptýleného záření oblohy, který dopadá na jednotku horizontální

plochy. Některé stanice jsou navíc vybaveny i přístroji, u nichž je složka přímého slunečního záření odstíněna a měří tzv. difuzní (rozptýlené) záření oblohy.

Složení sítě a rozsah měření se mění podle potřeb ČHMÚ a dlouhodobých externích požadavků. Měření v síti jsou metodicky řízená a technicky udržovaná Solární a ozonovou observatoří v Hradci Králové (SOO) – Národním střediskem pro měření slunečního záření ČR.

Provozní údržbu přístrojů na stanicích, včetně hlášení problémů, provádí personál stanic dle pokynů SOO.

4.12 Měření stavu a průběhu počasí – dohlednosti

Měření stavu a vývoje počasí a dohlednosti probíhá na stanici dvěma způsoby. Jedná se buď o výstup detektoru, obvykle PWD22, který je schopen stanovit počasí okamžité a v 15minutovém a hodinovém intervalu. Přístroj udává informace o počasí v číselném kódu WMO 4680 (SYNOP), WMO 4678 (METAR) nebo v písmenném kódu NWS. Přístroj rovněž udává informaci o hodnotě dohlednosti v metrech. Tato měření se používají jako vstup do zpráv SYNOP, funguje-li stanice v automatickém režimu. V režimu manuální obsluhy stav a průběh počasí popisuje pozorovatel. Ke stanovení dohlednosti používá pomocný prostředek, jímž je mapa dohlednosti, která popisuje vzdálenost a azimut význačných bodů.

4.13 Měření výšky spodní základny a pokrytí oblohy oblačností

Stanovení výšky spodní základny oblačnosti na stanici a pokrytí oblohy oblačností se na synoptické stanici provádí rovněž dvěma způsoby. V automatickém režimu se využívá údajů z ceilometru CT25K nebo CL31. Ty jsou schopny rozlišit naráz tři hladiny oblačnosti a jsou-li vybaveny patřičným softwarem, umožňují popsat zjednodušeným způsobem pokrytí oblohy oblačností. V manuálním režimu popisuje stav a vývoj oblačnosti, včetně její výšky, pozorovatel, který může použít pro stanovení výšky spodní základny údaje ceilometru. Pozorovatel rovněž popisuje do zprávy druh převládající oblačnosti a jednotlivé vrstvy.

4.14 Stožárová měření

Pro potřeby zajištění informací o stavu a vývoji atmosféry s ohledem na čistotu ovzduší a zajištění provozu jaderných elektráren v normálních a havarijních podmínkách, provozuje ČHMÚ stožárová měření, jako vhodný doplněk distančních měření v přízemní vrstvě atmosféry. Na rozdíl od distančních metod měření (sodar, windprofiler), nejsou stožárová měření závislá na fyzikálním stavu měřeného vertikálního profilu (silné srážky, vysoká rychlost větru v bodě měření, hluk). Pomocí přesného měření teploty se zjišťuje vertikální teplotní gradient teploty vzduchu, jehož hodnota slouží k určení stabilitních kategorií atmosféry. K témuž účelu pak slouží stanovení charakteristik vzdušného proudění ve výškových hladinách. Směrodatné odchylky směru a rychlosti větru určují koeficient turbulentní difuze a následně stav přízemní vrstvy s ohledem na rozptýl znečišťujících příměsí.

4.15 Windprofiler

Distanční měření směru a rychlosti větru a virtuální teploty vzduchu zajišťují windprofilery Vaisala LAP-3000. Pracovní frekvence radaru je 1 290 MHz, tomu odpovídá vlnová délka 23 cm. Měření směru a rychlosti větru je rozděleno do dvou měřicích módů. V nižším módu se měří v horizontálním profilu 130–1 300 m s výškovými rozestupy 60 m. Rozsah vyššího módu je 330 až 6 600 m s rozestupy jednotlivých hladin 220 m. Měřicí cyklus pro vítr trvá 25 minut. Během něho se

postupně měří šikmými ortogonálními paprsky v obou výškových hladinách, data jsou průměrována, prochází kontrolními algoritmy a posléze jsou ukládána do provozní databáze. Nové výsledky měření jsou k dispozici každých 30 minut. Nejčastěji používanými výstupy jsou horizontální směr a horizontální rychlost větru v jednotlivých výškových hladinách.

Teplotní profil poskytuje LAP-3000 až do výšky 1 300 m ve vertikálních rozestupech 60 m, měřicí cyklus trvá 5 minut, je při něm aktivní akustický systém. Také v tomto případě je délka intervalu mezi měřeními 30 minut.

Dosah windprofileru je závislý na atmosférických podmínkách, málokdy se podaří získat data ze všech výškových hladin. Vliv na měření má zejména vlhkost vzduchu (vyšší vlhkost znamená lepší podmínky pro měření), turbulence v atmosféře (při silnějších turbulencích pracuje přístroj lépe). Kvalitu měření negativně ovlivňují silné srážky.

Naměřená data jsou v rámci ČHMÚ přenášena v ASCII souborech, pro potřeby mezinárodní výměny v kódu BUFR.

4.16 Měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu

Základní měřenou veličinou je příkon fotonového dávkového ekvivalentu (dále příkon) vyjadřovaný v jednotkách mikroSievert za hodinu [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$]; měří se průměrné hodnoty příkonu za desetiminutové měřicí intervaly a ty se předávají prostřednictvím zpráv RAD, případně WARRAD na centrální pracoviště. Ve vybraných případech je možné předávat okamžité hodnoty příkonu získané odečtením údaje na displeji měřicího zařízení. Při použití doplňkového přístroje je měřenou veličinou dávkový příkon vyjadřovaný v jednotkách mikroGray za hodinu [$\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$]; měřicí interval je kratší (podle nastavení přístroje cca jednotky až desítky sekund).

Profesionální stanice (MS, LMS, OBS) ČHMÚ pracují ve dvou režimech radiačního monitoringu. Za normálního režimu se tvoří a vysílá pouze zpráva RAD, za havarijního režimu se tvoří a vysílá zpráva RAD i WARRAD.

4.17 Sněhová pokrývka

4.17.1 Měřené prvky

Pod pojmem sněhová pokrývka rozumíme vrstvu sněhu nebo ledu, která přímo, nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, náledí, zmrazky; nikoliv však ledovka na zemi, protože ta vzniká při mrznoucích srážkách).

Rozeznáváme souvislou sněhovou pokrývku, která pokrývá alespoň polovinu půdy na pozemku stanice a v jejím nejbližším okolí, a nesouvislou sněhovou pokrývku, která pokrývá méně než polovinu půdy na pozemku stanice a v jejím nejbližším okolí. Výška nesouvislé sněhové pokrývky se nebere v úvahu, i když na měrném pozemku může být změřena. Souvislá sněhová pokrývka, jejíž výška je menší než 0,5 cm, se uvádí jako poprašek. Pokud je výška souvislé sněhové pokrývky 0,5 cm nebo více, uvádí se v celých centimetrech. Výška nesouvislé sněhové pokrývky se neuvádí, i když by mohla být změřena. Tato pravidla platí pro výšku nového sněhu i pro celkovou výšku sněhové pokrývky.

Na klimatologických stanicích se měří:

1. výška nově napadlého sněhu (nový sníh),
2. celková výška sněhové pokrývky (starý a nový sníh dohromady),
3. vodní hodnota celkové sněhové pokrývky.

4.17.2 Výška nově napadlého sněhu (nový sníh)

Za nový sníh se považuje vrstva sněhu nebo ledu, která přímo nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky a náledí; nikoliv však ledovka, protože ta vzniká při mrznoucích srážkách), které napadaly od termínu 07 SEČ předešlého dne do termínu 07 SEČ dne měření.

4.17.2.1 Měření výšky nového sněhu

Výška nového sněhu se měří v místě pokud možno nerušeném větrem. Od sněhu očištěné prkénko se položí na sněhovou vrstvu a lehce se zatlačí tak, aby jeho horní plocha byla ve stejné úrovni se sněhovou pokrývkou. Neleží-li na stanici souvislá sněhová pokrývka, klade se prkénko přímo na půdu. Místo, kde je prkénko položeno, je vhodné označit hůlkou.

Klimatologická stanice provádí měření výšky nového sněhu v termínu 07 SEČ, pokud v uplynulých 24 hodinách padal sníh. Po každém měření se musí sníh z prkénka odstranit.

4.17.2.2 Záznam naměřených hodnot

Zápis naměřené výšky nového sněhu se provádí na celé cm (zaokrouhuje se) k předcházejícímu dni. Výška sněhové pokrývky menší než 0,5 cm se uvádí jako poprašek.

Pokud dojde k antropogennímu ovlivnění výšky nového sněhu (např. umělým zasněžováním), označí pozorovatel tuto hodnotu příznakem A.

Při zápisu používáme následující symboly:

1. 0R – sníh padal, ale do termínu měření roztál.
2. 0N – nesouvislá pokrývka.
3. 0P – poprašek.
4. 0A – antropogenní ovlivnění (např. umělým zasněžováním).

4.17.3 Celková výška sněhové pokrývky

Za celkovou výšku sněhové pokrývky se považuje výška vrstvy sněhu nebo ledu, která přímo nebo nepřímo vznikla v důsledku tuhých srážek (sníh, kroupy, sněhové krupky, sněhová zrna, zmrzlý déšť, námrazové krupky, náledí, zmrazky; nikoliv však ledovka na zemi, protože ta vzniká při mrznoucích srážkách), naměřená v termínu 07 SEČ pomocí sněhoměrné tyče.

Sněhoměrná tyč se umísťuje v místě, kde pokud možno výška sněhové pokrývky není příliš ovlivňována větrem. Pro místa s vysokou sněhovou pokrývkou se používají sněhoměrné tyče o délce 2 až 3 m, na ostatních stanicích převážně metrové.

4.17.3.1 Měření celkové výšky sněhové pokrývky

Měření se provádí každý den v termínu 07, pokud existuje souvislá sněhová pokrývka. Výška nesouvislé sněhové pokrývky se neměří. Pokud při přechodu od souvislé k nesouvislé sněhové pokrývce zůstal ležet sníh u sněhoměrné tyče, je pozorovatel povinen jej odstranit.

Celková sněhová pokrývka se měří v celých cm. Výška celkové sněhové pokrývky menší než 0,5 cm se uvádí jako poprašek. Naměřená výška 0,5 až 1,4 se zaokrouhuje na 1 cm.

4.17.3.2 Záznam naměřených hodnot

Výška celkové sněhové pokrývky se zapisuje v celých cm ke dni měření. Pokud dojde k antropogennímu ovlivnění celkové sněhové pokrývky (např. umělým zasněžováním) označí pozorovatel tuto hodnotu příznakem A.

Při zápisu se používají následující symboly:

1. 0N – nesouvislá pokrývka.
2. 0P – poprašek.
3. 0A – antropogenní ovlivnění (např. umělým zasněžováním).

4.17.4 Vodní hodnota celkové sněhové pokrývky

Vodní hodnotou celkové sněhové pokrývky se rozumí množství vody obsažené ve sněhové pokrývce, které vznikne jejím úplným rozpuštěním, a udává se v milimetrech vodního sloupce (s přesností na desetiny milimetru).

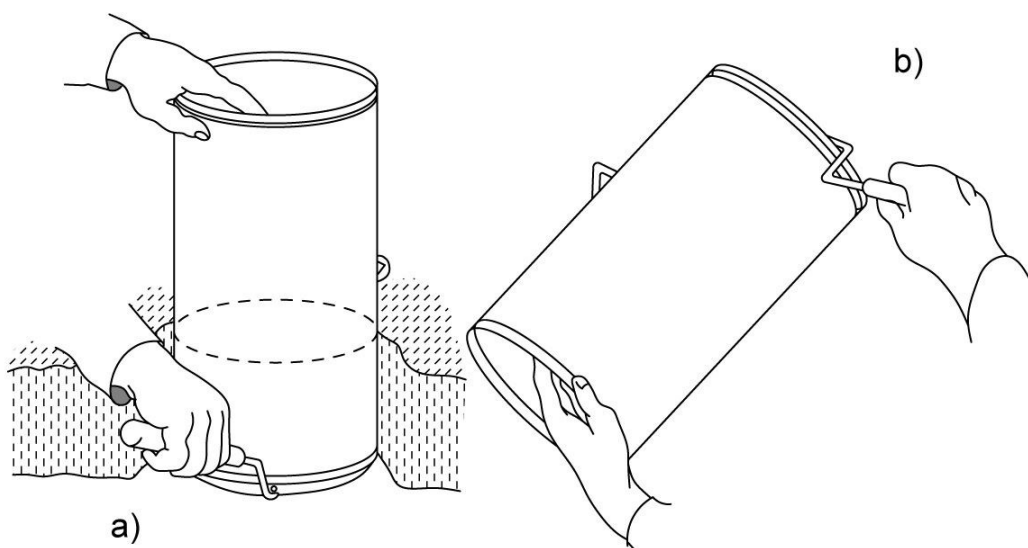
4.17.4.1 Měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky

Vodní hodnota souvislé sněhové pokrývky se zjišťuje každé pondělí v termínu 07 SEČ po ukončení ostatních měření a pozorování. Měření se provádí v případě výskytu souvislé sněhové pokrývky o výšce 4 cm a více (od 1 cm na profesionálních stanicích a pro účely hydrologické předpovědní služby měří vybrané stanice již při výskytu souvislé sněhové pokrývky). V případě nesouvislé sněhové pokrývky se vodní hodnota neměří.

V případě potřeby (očekávané intenzivní tání sněhové pokrývky) jsou pozorovatelé vyzváni k mimořádnému měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky.

Vodní hodnota celkové sněhové pokrývky se měří v blízkosti sněhoměrné tyče, nebo tak, aby vzorek sněhové pokrývky, ze kterého se stanoví jeho vodní hodnota, odpovídal změřené výšce celkové sněhové pokrývky.

Měření pomocí velké srážkoměrné nádoby



Obr. 4-1 Odběr vzorku sněhové pokrývky–měření srážkoměrnou nádobou a) vyříznutí, odhrabání a podebrání vzorku, b) obrácení srážkoměrné nádoby

Vzorek sněhové pokrývky se odebere na místě s neporušenou rovnoměrnou sněhovou vrstvou tak, že se z ní pomocí volné srážkoměrné nádoby vyřízne svislý válec až k povrchu země (obr. 4-1). Pak se odhrabe ze stran vykrojeného válce sníh, pod válec se zasune lopata či velká poklice (ke srážkoměru se standardně nedodává), nádoba se obrátí dnem dolů a sebere se do ní zbytek sněhu pod válcem. Není-li možné změřit celou vrstvu vysoké sněhové pokrývky najednou, provádí se měření po částech.

Dále se postupuje jako při měření tuhých srážek. Je potřebné předcházet ztrátám vypařováním.

Je-li sníh proložen zledovatělými vrstvami, které nelze prorazit srážkoměrnou nádobou, můžeme si výjimečně pomoci tím, že sněhovou pokrývkou kolem dokola sněhového válce rýčem prořežeme a nádobu pak protlačíme k zemi.

Měření pomocí váhového sněhoměru DOLFI SM 100-50 a 150-50

Postup při měření výšky sněhové pokrývky: sondovací tyčka se ve svislé poloze zapíchne do sněhu a po dosažení povrchu terénu se odečte na stupnici výška sněhové pokrývky.

Postup při měření vodní hodnoty sněhové pokrývky: odběrný válec se ve svislé poloze, za použití mírného tlaku a oboustranného otáčení vratidlem, zatlačí do vrstvy sněhu a po dosažení terénu se odečte na válci výška sněhové pokrývky. Odběrný válec s odebranou vrstvou sněhu se vytáhne z profilu, opticky se zkontroluje dosažení terénu (odebrání celého sloupce sněhu v profilu). Potom se za použití závěsu zváží (ve vodorovné nebo svislé poloze).

Pokud se stane, že po dosažení terénu sníh v odběrném válci nedrží, je nutné jej ve válci lehce upěchovat pomocí destičky na horním konci sondovací tyčky. Nelze-li odběrný válec v průběhu měření dotlačit až k terénu ani silou ca 200 N (při tomto tlaku již sníh není do odběrného válce nabírán, ale je stlačován a vytlačován mimo válec), je potřeba válec vytáhnout, zvážit, vyprázdnit, zasunout zpět do výřezu a pokračovat v měření. Poté se odběrný válec opět zváží. Vodní hodnota se vypočte ze součtu hmotností obou vážení.

Stejným způsobem lze postupovat při výšce sněhové pokrývky vyšší než 1 m (válec 100 cm), kdy je možno po zatlačení sněhoměru do hloubky ca 70 cm vrchní vrstvu odhrnout a pokračovat stejným způsobem (u válce 150 cm při dosažení hloubky ca 120 cm).

Postup při výpočtu vodní hodnoty sněhové pokrývky: hmotnost válce se sněhem se odečte s přesností na dvě desetinná místa a odečte se hmotnost prázdného odběrného válce. Výsledná hodnota vodní hodnoty se vypočte tak, že hmotnost sněhu se násobí koeficientem 200 (např. $2,15 \text{ kg} \times 200 = 430 \text{ mm}$ vodní hodnoty). Pokud je váha vybavena funkcí TARA, zváží se nejdříve prázdný válec, použije se funkce TARA (vynulování váhy) a změří se už jen čistá hmotnost sněhu.

Souprava je vyrobena z nerezavějícího materiálu, nevyžadujícího žádnou speciální údržbu. Po měření je vhodné nechat soupravu uschnout.

Nárazy na tvrdý terén může po čase dojít k deformaci korunky odběrného válce. Potom je potřeba korunku přebrousit pilníkem.

Pokud se k měření používá digitální váha, je vhodné ji transportovat odděleně od soupravy (nárazy a otřesy) a za větších mrazů je vhodné ji přenášet v kapse a po skončení měření nechat oschnout při pokojové teplotě.

Před měřením je třeba zkontrolovat funkčnost váhy, zda je správně nastaveno měření na kilogramy (ne libry), a nabití baterií a zejména při měření v terénu je potřeba mít náhradní baterie (dvě baterie AAA).

4.17.5 Shrnutí zásad měření srážek a sněhové pokrývky

V mrazovém období, tedy v období, kdy je pravděpodobný výskyt záporných teplot vzduchu, je zapotřebí dodržovat níže uvedené postupy:

1. v případě, že se v tomto období na stanici souběžně či alternativně s automatickým srážkoměrem používá manuální srážkoměrná souprava, je zapotřebí ji připravit pro měření,
2. dále je třeba připravit pro měření sněhoměrné prkénko, sněhoměrnou tyč a příp. váhový sněhoměr,
3. při měření sněhu a sněhových srážek v termínu 07:
 - a) v případě souběžného měření manuálním srážkoměrem je nutné vyměnit nádobu, nádobu se sněhem odnést do místnosti, aby zachycený sníh roztál, je zde vhodné připomenout, že tání je v případě potřeby možno urychlit dolitím známého množství teplé vody (od získaného výsledku je pak nutné toto množství vody odečíst),
 - b) změřit výšku nového sněhu a zapsat ji k předešlému dni,
 - c) změřit výšku celkové sněhové pokrývky a zapsat ji ke dni měření,
 - d) po roztátí sněhu v nádobě změřit množství vody a zapsat ke včerejšímu dni,
4. Každé pondělí provádět měření vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky (při souvislé sněhové pokrývce a zapsat ji ke dni měření).

Poznámka:

1. *Do okénka Nový sníh se píše:*
 - a) *výška nového sněhu v cm,*
 - b) *0R, když sníh padal, ale do měření roztál,*
 - c) *0N, když je nesouvislá sněhová pokrývka,*
 - d) *0P, když je poprašek (méně než 0,5 cm),*
 - e) *0A, v případě antropogenního ovlivnění (např. umělým zasněžováním).*
2. *Do okénka Celková výška sněhové pokrývky se píše:*
 - a) *výška celkové sněhové pokrývky v cm,*
 - b) *0N, když je nesouvislá sněhová pokrývka,*
 - c) *0P, když je poprašek (méně než 0,5 cm),*
 - d) *0A, v případě antropogenního ovlivnění (např. umělým zasněžováním).*

V bezmrazovém období, tedy v období, kdy je nepravděpodobný výskyt záporných teplot vzduchu, je zapotřebí provádět měření a dodržovat níže uvedené postupy:

1. v případě, že se v tomto období na stanici souběžně či alternativně s automatickým srážkoměrem používá manuální srážkoměrná souprava, je zapotřebí ji připravit a na začátku období vrátit do srážkoměru nálevku a konvici,
2. dále je nutno odklidit sněhoměrné prkénko, příp. uložit váhový sněhoměr.

PAMATUJTE!

1. K předešlému dni se zapisuje:
 - a) množství srážek,
 - b) výška nového sněhu.

2. Ke dni měření se zapisuje:
 - a) výška celkové sněhové pokrývky,
 - b) vodní hodnota celkové sněhové pokrývky.
3. Časové údaje o trvání, druhu a intenzitě srážek se zapisují k příslušnému kalendářnímu dni od 00:00 do 23:59 SEČ i SELČ dle platného aktuálního času.

V případě jakékoli poruchy systému automatizované stanice, která má vliv na měření srážek (porucha napájení, závada na elektronice stanice nebo srážkoměru, porucha vyhřívání srážkoměru), je pozorovatel povinen neprodleně začít měřit srážky klasickým srážkoměrem a neprodleně informovat odpovědné pracovníky pobočky ČHMÚ.

V případě jakékoli poruchy automatizovaného měřicího systému synoptické stanice je pozorovatel povinen neprodleně začít měřit klasickými přístroji a neprodleně informovat odpovědné pracovníky ČHMÚ.

4.17.6 Kontrola a údržba

Obsluha provádí každý den na stanici v ranním termínu 07 SEČ:

1. kontrolu stavu čidla minimální přízemní teploty, stojanu (sněžnice) a kabeláže k čidlu, v zimě stojan (sněžnici) čidla minimální přízemní teploty v případě zasněžení položí na sněhovou pokrývku,
2. vizuální kontrolu stavu radiačního krytu čidla teploty a vlhkosti vzduchu.

Mimo výše uvedených činností provádí obsluha:

1. pravidelně, nejméně jednou měsíčně, kontroluje napnutí kotevních lan stožáru,
2. udržuje pravidelným sečením trávník na stanici a zejména v okolí čidla minimální přízemní teploty v předepsané výšce (při sečení trávníku je nutno dbát opatrnosti v blízkosti kabeláže stanice u stožáru a u čidla minimální přízemní teploty),
3. na dobrovolnických stanicích typu AKS1 kontroluje stav nabití baterie v databázi v programu řídicího počítače, při poklesu napětí pod stanovenou hodnotu je nutno zkontrolovat zapnutí hlavního jističe stanice.

Veškeré zjištěné závady obsluha stanice ihned ohlásí pověřeným pracovníkům pobočky ČHMÚ, v jejíž správě se stanice nachází, nebo oddělení přístrojové techniky OPSS. Drobné závady pozorovatel neprodleně odstraní.

5 METEOROLOGICKÁ POZOROVÁNÍ

5.1 Oblačnost

Všechna oblaka na obloze, bez rozdílu jejich druhu, tvaru a výšky, nazýváme oblačností. Veškeré meteorologické stanice zaznamenávají v klimatických termínech množství oblačnosti.

Při pozorování na meteorologických stanicích, které mají program zaměřený na potřeby synoptické a letecké meteorologie, se v příslušných termínech pozoruje, kromě zmíněného množství oblačnosti, také druh a tvary oblaků, výška jejich základny apod. Pro tato pozorování jsou stanice vybaveny návodem, předpisy a příručkami (např. Mezinárodní atlas oblaků, Mezinárodní meteorologické kódy, spolu s jejich národními verzemi).

5.1.1 Odhad množství oblačnosti

Množství oblačnosti vyjadřuje, jakou celkovou část oblohy oblačnost pokrývá, pro klimatologické potřeby vyjádřenou v desetínách, pro synoptické účely v osminách.

Množství oblačnosti se odhaduje z místa, které umožňuje přehlédnout celou oblohu. Roztroušená oblaka si představíme seskupena tak, aby se nepřekrývala, ale aby mezi nimi nebyly mezery. Pak se odhaduje, kolik desetin, resp. osmin oblohy je zakryto oblaky, případně mlhou. Je-li pozorovatel zcela obklopen hustou mlhou, posuzuje se mlha jako oblačnost.

5.1.2 Zápis množství oblačnosti

Odhadnutý počet desetin pokrytí oblohy se zapisuje celým číslem od 0 do 10. Množství oblačnosti 0 se zapisuje pouze tehdy, když je obloha bez jediného obláčku. Jsou-li viditelné i malé stopy oblaků, tedy také tehdy, když je méně než 1/10 oblohy jimi pokryta, musí být udán stupeň pokrytí oblohy 1. Množství oblačnosti 9 se uvádí i tehdy, když jsou při zcela zakryté obloze v oblačnosti jen zcela malé modré mezery. Číslo 10 znamená, že obloha je zcela zakryta oblačností nebo hustou mlhou a není vidět ani kousek modré oblohy nebo hvězdného nebe. Množství 2 až 8 se odhaduje co nejpřesněji podle desetin skutečného pokrytí oblohy.

5.2 Stav počasí

Stav počasí slouží k zaznamenání výskytu atmosférických jevů, které jsou v příslušném termínu pozorovány, k jejich vyjádření se používá definovaných kódových čísel.

5.2.1 Zápis stavu počasí

Stav počasí zaznamenáváme podle následující tabulky:

0	Jasno (množství oblačnosti 0 až 2 desetiny)
1	Polojasno (množství oblačnosti 3 až 7 desetin)
2	Zataženo (množství oblačnosti 8 až 10 desetin)
3	Zvířený sníh nebo prach
4	Mlha
5	Mrholení
6	Děšť
7	Sníh nebo sníh s deštěm
8	Přeháňka
9	Bouřka blízká nebo vzdálená

Kódová čísla 0 až 2 musí souhlasit s údajem o množství oblačnosti. Kódová čísla 3 až 9 musí odpovídat zápisu v poznámkách o průběhu počasí. Pokud se vyskytuje několik jevů současně, zapíše se jev s nejvyšším kódem.

5.3 Stav půdy

Stavem půdy rozumíme konzistenční vlastnosti povrchové vrstvy půdy, nikoliv porostu. V bezmrazovém období určují stav půdy především kapalné srážky, v zimním období mráz, který způsobuje mrznutí půdy, přesněji vody obsažené v půdě, dále sněhová pokrývka a její kvalita.

5.3.1 Pozorování a zápis stavu půdy

Pozorování stavu půdy se provádí na pozemku stanice a v jejím nejbližším okolí ve všech pozorovacích termínech. Pozorovatel určuje a zapisuje pomocí definovaných kódových čísel stav půdy podle uvedené tabulky.

0	Povrch půdy suchý
1	Povrch půdy vlhký
2	Povrch půdy mokrá (rozmočený – voda stojí v menších nebo větších kalužích)
3	Povrch půdy holý a zmrzlý
4	Půda pokryta náledím, ledem nebo ledovkou, avšak bez sněhu nebo tajícího sněhu
5	Sníh nebo tající sníh (s ledem nebo bez ledu) pokrývá půdu méně než z poloviny
6	Sníh nebo tající sníh (s ledem nebo bez ledu) pokrývá půdu více než z poloviny, nikoliv však úplně
7	Sníh nebo tající sníh (s ledem nebo bez ledu) pokrývá půdu úplně
8	Suchý sypký sníh pokrývá půdu více než z poloviny, nikoliv však úplně
9	Suchý sypký sníh úplně pokrývá půdu

Kódová čísla 0–3 zjišťujeme na vybraném rovném kousku půdy bez porostu. Při určení kódového čísla 2 si můžeme vypomoci prohlídkou nejbližšího okolí stanice. Není však dovoleno řídit se stavem silnic nebo asfaltových cest, kde může voda zůstat v kalužích delší dobu. Při určování hodnot kódového čísla 4–9 prohlížíme celé okolí stanice, včetně vozovek a chodníků; místa s uměle narušenou sněhovou pokrývkou nebereme v úvahu.

Kód 0 se udává, je-li povrch půdy vyloženě suchý, nikoliv však zmrzlý. Půdní částice se při mačkání drolí na prach, vítr zvedá prach z půdy.

Kódové číslo 1 se udává tehdy, když je povrch půdy, nikoliv porostu!, vlhký (ve značném rozpětí), již se nepráší, ale kaluže se ještě neobjevují.

Kódové číslo 2 znamená, že povrch půdy je rozmočený a spodní vrstvy již nevsakují vodu. Voda stojí v menších nebo větších kalužích.

Za holomrazu se stav půdy značí číslem 3 (nikdy 0!).

Při určování stavu pomocí čísla 4 bereme v úvahu i vozovky a chodníky.

Leží-li v okolí stanice sníh, používají se čísla 5–9 bez bližšího určení, zda půda pod sněhem je zmrzlá či nikoliv.

Kódové číslo 5 se používá jen tehdy, když se uvádí nesouvislá sněhová pokrývka (v okénku Sněhová pokrývka je uvedeno 0N).

Kódová čísla 6–9 se používají i při poprašku (v okénku Sněhová pokrývka je uvedeno 0P nebo výška sněhové pokrývky v cm).

5.4 Atmosférické jevy

Většinu atmosférických jevů shrnujeme pod pojem meteory. Atmosférické jevy, které nelze pod tento pojem zařadit, ale které je rovněž nutné pozorovat, nazýváme jiné jevy.

Meteorom nazýváme úkaz pozorovaný v atmosféře nebo na zemském povrchu, s výjimkou oblaků. Může mít charakter srážek, suspenzí a usazenin pevných nebo kapalných částic, může jím být také jev povahy optické nebo elektrické. Meteory se mohou vyskytovat od zemského povrchu (např. rosa) až do vysokých vrstev atmosféry (polární záře). Pod pojem meteory ve smyslu meteorologickém nezahrnujeme meteory astronomické (tělesa kosmického původu).

Podle složení a podmínek vzniku třídíme meteory do skupin: hydrometeory, litometeory, fotometeory a elektrometeory.

Atmosférické jevy se sledují pokud možno soustavně, tedy i mimo pozorovací termíny.

U atmosférických jevů zaznamenáváme:

1. vlastní atmosférický jev,
2. vzdálenost místa výskytu jevu od místa pozorování,
3. intenzitu jevu,
4. časové údaje o době začátku a konci jevu.

5.4.1 Záznam atmosférického jevu

Atmosférické jevy zaznamenáváme pomocí stanovených značek (symbolů). Značky jevů jsou uvedeny v denním záznamníku a dále v tomto návodu vždy u popisu každého jevu.

Za den pozorování se považuje časový úsek od 00:00 do 23:59 SEČ i SELČ v souladu s aktuálně platným časem. V tomto smyslu se zapisují do výkazu poznámky o průběhu počasí a určuje se výskyt meteorologických jevů.

5.4.2 Záznam vzdálenosti místa výskytu jevu od místa pozorování

1. jev se vyskytuje přímo na stanici – příslušná značka jevu bez bližšího označení,
2. jev se vyskytuje do vzdálenosti 5 km od stanice, ne však na pozemku stanice – příslušnou značku jevu dáme do kulatých závorek, např. (☄) nebo (☄), s případným udáním směru, ve kterém je jev pozorován,
3. jev se vyskytuje ve vzdálenosti větší než 5 km od stanice – příslušnou značku jevu dáme do obrácených kulatých závorek, např. ☄s udáním směru, ve kterém je jev pozorován.

5.4.3 Záznam intenzity atmosférických jevů

Intenzita atmosférických jevů se zaznamenává podle následující stupnice:

00	Velmi slabý jev
0	Slabý jev
1	Mírný jev
2	Silný jev
3	Velmi silný jev

Označení intenzity píšeme jako index malými číslicemi vpravo nahoře u příslušného symbolu, např. ☼². Specifikace použití jednotlivých stupňů bude uvedena při popisu příslušného jevu. Přejít na intenzitu jevu je možné značit např. ☼¹⁻² nebo ☼³⁻².

5.4.4 Záznam časových údajů

Časové údaje se zaznamenávají s přesností na minuty. Zapisují se v aktuálním čase (SEČ, SELČ). Pokud z nějakého důvodu není znám přesný začátek nebo konec jevu, použije se pro zápis následujících mezinárodních časových zkratk:

na – od půlnoci do rána	00–07	p – odpoledne	12–19
ma – časně ráno	04–07	v – večer	19–22
d – den	07–19	np – od večera do půlnoci	19–24
a – dopoledne	07–12	i – občas	

Zde je nutné připomenout a zdůraznit, že meteorologické jevy jsou zaznamenávány za časový úsek od 00:00 do 23:59 SEČ nebo SELČ (tj. den pozorování), dle platného aktuálního času. Pokud jev trvá přes půlnoc do dalšího dne, je zapotřebí jej prvního dne ukončit – časovou značkou – np (23:59 SEČ, resp. SELČ), a v dalším dnu zapsat jev znovu a jako počátek použít časovou značku – na (00:00 SEČ, resp. SELČ).

V záznamu o výskytu jevu by se neměla objevit dvakrát časová zkratka, jeden z časových údajů by měl obsahovat konkrétní čas.

Zvláštní případ záznamu časových údajů nastává ve chvíli, kdy se vyskytuje během dne časté střídání atmosférických jevů (přeháňky, slabý občasný déšť apod.) tak, že není možné určit přesné časové intervaly s daným jevem a bez něj, nebo pokud intervaly bez daného jevu nepřesahují 20 minut a počet intervalů s daným jevem je roven alespoň 3. V takovém případě je jev pokládán za občasný, do poznámek uvedeme začátek a konec výskytu jevu a mezi ně zapíšeme „i“ (např. ☼¹ 09:00–i–12:10 SELČ).

5.4.5 Popis atmosférických jevů, jejich značky a intenzita

5.4.5.1 Hydrometeory

Hydrometeory jsou meteory tvořené soustavou vodních částic ve stavu kapalném nebo tuhém, padajících nebo vznášejících se v atmosféře, zdvižených větrem z povrchu země, nebo usazených na předmětech na zemi či ve volné atmosféře.

● Déšť

Déšť je srážka skládající se z vodních kapek o průměru obvykle větším než 0,5 mm. Pokud se vyskytují kapky menšího průměru, jsou rozptýleny tak, že jsme schopni rozeznat jednotlivé kapky. Kapky deště po sobě zanechávají na dlažbě nebo na prkně zřetelnou stopu a při jejich dopadu na vodní hladinu se tvoří kola.



☼ Dešťová přeháňka

Dešťová přeháňka se odlišuje od deště především rychlostí kolísání jevu, náhlostí výskytu, rychlým střídáním oblačnosti s krátkým vyjasněním a obvykle malým územním rozsahem jednotlivé přeháňky. Při přeháňkovém počasí bývá dobrá dohlednost, která ale může být v samotné přeháňce značně zhoršena.

Intenzitu deště, dešťové přeháňky, rozlišujeme podle následujících příznaků:

00	Velmi slabý	Neměřitelné množství. Ojedinelé kapky, které nesmočí souvisle celý expozovaný povrch (země, chodníky, střechy apod.) bez ohledu na dobu trvání
0	Slabý	0,1 až 2,5 mm.h ⁻¹ . Jednotlivé kapky deště se dají snadno rozeznat, avšak neodrážejí se od dlaždic, střech apod.; nejdříve za 2 minuty stačí déšť navlhčit dlaždice a podobný suchý povrch; louže se tvoří velmi pomalu; zvuk deště dopadajícího na střechu se jeví jako pomalé ťukání; z okapových rour začíná pomalu, ale nepřetržitě odtékat voda
1	Mírný	2,6 až 8,0 mm.h ⁻¹ . Jednotlivé kapky se již nedají jasně rozeznat; nad střechami, dlaždicemi a podobným tvrdým povrchem vidíme odskakující kapky deště; louže vznikají rychle; zvuk deště padajícího na střechu se jeví jako šumění nebo slabý hukot; okapy jsou z jedné čtvrtiny až z poloviny plné odtékající vody
2	Silný	8,1 až 40,0 mm.h ⁻¹ . Déšť se zdá padat v pásech (vidíme pruhy deště, jednotlivé kapky nejsou rozeznatelné); kapky se odrážejí od mokrých dlaždic, střech a louží až do výšky několika centimetrů; rámus deště na střeše se podobá znění bubnu nebo jasnému rachotu; okapy jsou více než z poloviny plné; dohlednost je deštěm ztlačena
3	Velmi silný	Více než 40,0 mm.h ⁻¹ . Padající déšť tvoří souvislou vodní clonu; voda nestačí odtékat z vodorovného povrchu; dohlednost je velmi ztlačena. Velmi silný jev se vyskytuje v našich zeměpisných šířkách jen zřídka, pouze v přeháňce. Celková doba trvání nebývá delší než hodina, většinou jen několik minut

~ Mrznoucí déšť

Mrznoucí déšť je déšť, jehož kapky okamžitě namrzají při dopadu na zemský povrch nebo na jiné předměty, které nejsou uměle zahřívány nebo ochlazovány. Při mrznoucím dešti dochází buď k namrznání přechlazených vodních kapek při dopadu na zemský povrch, nebo na předměty, jejichž teplota je záporná nebo slabě nad 0 °C, anebo dochází k namrznání nepřechlazených vodních kapek okamžitě při dopadu na zemský povrch nebo na předměty, jejichž teplota je výrazně záporná. Průvodním jevem mrznoucího deště je ledovka. Pro mrznoucí déšť je možné také používat termín namrzající déšť. Intenzita se určuje jako u deště.

9 Mrholení

Mrholení je poměrně stejnorodá srážka složená výhradně z jemných vodních kapek (průměr menší než 0,5 mm). Jednotlivé kapky nelze rozeznat. Jsou unášeny i slabými vzdušnými proudy, jako by se vznášely ve vzduchu, proto je pociťujeme na tváři i pod deštníkem. Na dlažbě ani na prkne po sobě nezanechávají zřetelnou stopu a po dopadu na vodní hladinu se netvoří kola.

Intenzitu mrholení posuzujeme podle následující stupnice:

00	Velmi slabé	Jednotlivé kapičky, množství neměřitelné bez ohledu na dobu trvání
0	Slabé	Méně než 0,1 mm.h ⁻¹
1	Mírné	Od 0,1 do 0,2 mm.h ⁻¹
2	Silné	Od 0,2 do 0,3 mm.h ⁻¹
3	Velmi silné	Nepoužívá se, neboť potom již mrholení přechází v déšť

~ Mrznoucí mrholení

Mrznoucí mrholení je mrholení, jehož kapičky okamžitě namrzají při dopadu na zemský povrch nebo na jiné předměty, které nejsou uměle zahřívány nebo ochlazovány. Při mrznoucím mrholení dochází buď k namrznání přechlazených vodních kapek při dopadu na zemský povrch, nebo na

předměty, jejichž teplota je záporná nebo slabě nad 0 °C, nebo dochází k namrzání nepřechla-zených vodních kapek okamžitě při dopadu na zemský povrch nebo na předměty, jejichž teplota je výrazně záporná. Průvodním jevem mrznoucího mrholení je ledovka. Intenzita se určuje jako u mrholení.

* Sněžení

✧ Sněhová přeháňka

Sněžení je srážka složená z ledových krystalků, které většinou vytvářejí hvězdice (sněhové vločky).

Sněhová přeháňka se od sněžení liší rychlostí kolísání intenzity jevu, náhlostí výskytu, rychlostí střídání oblačnosti a obvykle malým územním rozsahem jednotlivé přeháňky. Ve sněhové přeháňce bývá značný pokles dohlednosti, mimo přeháňku bývá dohlednost dobrá.

Intenzitu sněžení (sněhové přeháňky) určujeme podle následujících stupňů:

00	Velmi slabé	Jednotlivé vločky, které nepokryjí exponovaný povrch bez ohledu na dobu trvání
0	Slabé	Výška nově napadlého sněhu do 0,5 cm.h ⁻¹ , neovlivňuje dohlednost
1	Mírné	Výška nově napadlého sněhu od 0,6 do 4 cm.h ⁻¹ , dohlednost již mírně zhoršena
2	Silné	Výška nově napadlého sněhu více než 4 cm.h ⁻¹ , dohlednost může být zhoršena až na 500 m
3	Velmi silné	V krátkodobých přeháňkách, kdy dohlednost je zhoršena pod 500 m

☉ Smíšené srážky

✧ Smíšené srážky v přeháňkách

Smíšená srážka je srážka složená současně z vodních kapek a sněhových vloček bez ohledu na to, jestli převládají vodní kapky nebo sněhové vločky. Jev smíšené srážky zahrnuje déšť se sněhem i mrholení se sněhem. Intenzitu těchto jevů určujeme dle výše uvedené tabulky pro sněžení.

⚡ Sněhové krupky

✧ Sněhové krupky v přeháňce

Sněhové krupky jsou srážkou, která se skládá z bílých, neprůsvitných ledových zrn, kuželovitých nebo kulatých, o velikosti 2 až 5 mm, které se dají snadno stlačovat. Vyskytují se při teplotě kolem 0 °C, před a při dešti nebo sněžení. Při dopadu na tvrdou plochu odskakují a snadno se třísť. Většinou se vyskytují v přeháňkách. Intenzitu stanovujeme jako při sněžení.

⚡ Sněhová zrna

Sněhová zrna jsou bílá, neprůsvitná ledová zrna, o velikosti menší než 1 mm, která jsou obvykle zploštělá nebo podlouhlá. Vyskytují se za podobných podmínek jako mrholení. Neodskakují a netřísť se. Při stanovení intenzity postupujeme podle stejných pravidel jako při mrholení.

⚡ Zmrzlý déšť

Zmrzlý déšť je srážka složená z průhledných ledových zrn o velikosti menší než 5 mm. Vzniká zmrznutím dešťových kapek nebo sněhových vloček, které během svého pádu téměř roztály a opět zmrzly. Vyskytuje se pouze v zimě za mírného mrazu. Mají zpravidla kulovitý nebo nepravidelný, vzácně i kuželovitý tvar. Při dopadu na tvrdou zemi obvykle odskakují a při nárazu je slyšet šum. Intenzitu stanovujeme jako při sněžení.

⚡ Námrazové krupky

Námrazové krupky jsou průsvitná sněhová zrnka, obalená tenkou vrstvou ledu, převážně kulovitého, zřídka kuželovitého tvaru, 2 až 5 mm velká. Odskakují, netřísť se. Podobají se kroupám, jsou však drobné. Vyskytují se pouze v přeháňkách. Intenzitu určujeme jako při sněžení.

▲ Kroupy

Kroupy jsou srážkou složenou z kuliček nebo kusů ledu o průměru 5 až 50 mm, někdy i větším. Jsou buď matné, nebo průsvitné, mohou být též složené střídavě z čirých a matných vrstev ledu. Při dopadu se někdy tříští a pak mají ostré hrany. Kroupy se vyskytují výhradně v přeháňkách, nejčastěji jako průvodní jev silných bouřek. Při stanovení intenzity postupujeme jako u deště, s přihlédnutím k množství a velikosti krup.

Do poznámek Měsíčního výkazu pozorovatel zapíše velikost krup v centimetrech. Pokud je to možné, pořídí fotodokumentaci krup s měřítkem, a fotografie zašle e-mailem na příslušné pobočkové pracoviště.

(▲) Kroupy vzdálené

Vzdálené kroupy mají stejnou definici a popis jako kroupy. Do výkazu a poznámek zaznamenává pozorovatel stanice vzdálenost výskytu v km a směr výskytu ve stupních. Pozorovatel zaznamená tento jev v případě, že se o jeho výskytu dozví ze spolehlivého a ověřeného zdroje pro blízké okolí stanice (zpravidla do maximální vzdálenosti 10 km).

↔ Ledové jehličky

Ledové jehličky jsou srážkou složenou z nerozvětvených ledových krystalů ve tvaru jehliček, sloupečků nebo destiček, které jsou tak drobné, až se zdá, že se vznášejí ve vzduchu. Tyto krystalky mohou padat nejen z oblačnosti, ale mohou se vyskytnout i za jasné oblohy. Pravidla pro určení intenzity nejsou přesně stanovena, záleží pouze na subjektivním posouzení pozorovatele.

≡ Mlha

Mlha je atmosférický aerosol složený z velmi malých vodních kapiček, popř. drobných ledových krystalků rozptýlených ve vzduchu, které zhoršují horizontální dohlednost při zemi alespoň v jednom směru pod 1 km. Vzduch při mlze působí sychravým dojmem, relativní vlhkost se blíží 100 %.

V zimě při záporných hodnotách teploty vzduchu, kdy je mlha tvořena přechlazenými vodními kapičkami, vznikají námrazové jevy (jinovatka, námraza, průhledná námraza), a nepozoruje se jiskření světla, takovou mlhu nazýváme přechlazenou nebo mrznoucí. Pro klimatologické účely se nerozlišuje mlha a přechlazená, mrznoucí, mlha. Intenzitu mlhy určujeme podle dohlednosti:

0	Slabá	Dohlednost 500 m a více, ale méně než 1 000 m
1	Mírná	Dohlednost 200 m a více, ale méně než 500 m
2	Silná	Dohlednost 50 m a více, ale méně než 200 m
3	Velmi silná	Dohlednost méně než 50 m

(≡) Mlha vzdálená

Vzdálená mlha má stejnou definici a popis jako mlha. Do výkazu a poznámek zaznamenává pozorovatel stanice vzdálenost výskytu v km a směr výskytu ve stupních. Pozorovatel zaznamená tento jev v případě, že se o jeho výskytu dozví ze spolehlivého a ověřeného zdroje pro blízké okolí stanice (zpravidla do maximální vzdálenosti 10 km).

≡ Zmrzlá mlha

Zmrzlá mlha je suspenze četných drobných krystalů ledu ve vzduchu, které zhoršují přízemní vodorovnou dohlednost pod jeden kilometr. Vyskytuje se pouze při velmi nízkých záporných hodnotách teploty vzduchu (většinou pod -20°C). Netvoří se při ní žádné námrazové jevy. Rozezná se rovněž podle jiskření světla na ledových krystalech. Nezaměňovat s přechlazenou mlhou. Intenzita jako u mlhy.

≡ Přízemní mlha

Přízemní mlha je mlha sahající od povrchu země maximálně do výše 2 m. Nad touto vrstvou je dohlednost výrazně lepší. Intenzita se stanoví podle dohlednosti ve vrstvě mlhy.

= Kouřmo

Za kouřmo považujeme zhoršení dohlednosti, kdy dohlednost poklesne vlivem vodních kapiček ve vzduchu pod 10 km, nepoklesne-li však pod jeden kilometr, jedná se již o mlhu. Relativní vlhkost bývá při kouřmu vysoká, jako orientační hodnotu lze uvést v rozmezí asi od 70 % do 90 %. Za začátek kouřma se považuje zhoršení dohlednosti pod 10 km, nebo zlepšení na 1 km a více. Za konec kouřma se považuje zlepšení nad 10 km, nebo zhoršení pod 1 km. Kouřmo se nesmí zaměňovat se zákalem (viz litometeory), při kterém bývá většinou nízká relativní vlhkost.

Intenzitu stanovujeme podle následujících stupňů:

0	Slabé	Dohlednost 4 km a více, ale méně než 10 km
1	Mírné	Dohlednost 2 km a více, ale méně než 4 km
2	Silné	Dohlednost 1 km a více, ale méně než 2 km

+ Zvířený sníh

Zvířený sníh je množství sněhových částic zdvižených nad zemským povrchem dostatečně silným a turbulentním větrem. Současné sněžení se může vyskytnout, ale není podmínkou. Zvířený sníh se může vyskytnout při různých stupních pokrytí oblohy oblačností, ale i při jasné obloze.

Pozoruje-li se sněžení a zvířený sníh současně, zaznamenávají se oba jevy. Pokud nelze rozeznat, zda se jedná pouze o zvířený sníh, nebo pouze o sněžení, zaznamenávají se rovněž oba jevy a pro zvířený sníh se použije všeobecná značka.

Podle výšky, do které tento jev zasahuje, rozeznáváme:

1. + – **Nízko zvířený sníh.** Jev se vyskytuje jen v malé výšce. Sněhové částice jsou váty při zemi, vodorovná dohlednost ve výši oka pozorovatele (180 cm) není znatelně zhoršena.
2. + – **Vysoko zvířený sníh.** Jev zasahuje do značné výšky nad zemí, vodorovná dohlednost ve výšce oka pozorovatele (180 cm) je zpravidla velmi malá. Bývá příčinou vytváření závěj a návějů v terénních prohlubních za a před překážkami.

Intenzitu jevu určujeme především podle dohlednosti jako při sněžení.

ℓ Vodní tříšť

Vodní tříšť je množství vodních kapiček zdvižených větrem z velké vodní plochy, obvykle z hřebenu vln, a přenášených vzduchem na kratší vzdálenosti.

Tento jev se v Česku vyskytuje málo, prakticky jen na stanicích položených v blízkosti přehrad a velkých rybníků. Bývá pozorován obvykle při silnějším nárazovém větru. Jev je místního charakteru a ve vzdálenosti několika set metrů od svého vzniku se zpravidla již nepozoruje.

Pravidla pro určení intenzity jevu nejsou stanovena.

☼ Rosa

Rosa je usazenina vodních kapek na předmětech na zemi nebo blízko povrchu země, vznikající kondenzací vodní páry z okolního vzduchu. Za začátek rosy považujeme první ovlnutí trávy, předmětů apod., způsobené kondenzací. Za konec rosy považujeme vypaření všech kapek rosy. Někdy mohou kapky rosy zmraznout a v tom případě zaznamenáváme zmrzlou rosou. Kapky vzniklé

táním zmrzlé rosy již za rosu nepovažujeme. Konec rosy zaznamenáme i tehdy, když začne déšť, nebo vznikne-li mírná či silná mlha. Při slabé mlze může rosa ještě trvat.

Intenzitu stanovujeme podle následující tabulky:

0	Slabá	Není viditelná, lze ji zjistit pouze dotykem
1	Mírná	Tvoří kapky, které se vzájemně nespojí a nestékají nálevkou srážkoměru, neměřitelné množství srážek
2	Silná	Kapky se spojují a stékají nálevkou srážkoměru, vydatnost od 0,1 do 0,2 mm
3	Velmi silná	Vydatnost srážek větší než 0,2 mm

Zmrzlá rosa

Zmrzlá rosa je bílá usazenina zmrzlých kapek rosy, nikdy nemá krystalickou strukturu. Nesmí se zaměňovat s jíním (viz níže). Za konec jevu se považuje okamžik, kdy všechn led roztaje. Intenzitu určujeme podle množství srážek obdobně jako u rosy.

Jíní (šedý mráz)

Jíní je druh usazených tuhých srážek, který vzniká přímou depozicí vodní páry při záporných hodnotách teploty aktivního povrchu. Má dobře patrnou jemnou krystalickou strukturu, kterou zmrzlá rosa nemá. Jíní se tvoří na předmětech na zemi nebo blízko povrchu země. Konec tohoto jevu zaznamenáváme tehdy, až všechn led roztaje. Pevná kritéria pro určování intenzity nejsou stanovena.

Jinovatka

Jinovatka (krystalická námraza) je složena z jemných jehel, sloupků, kornoutků nebo trsů se zřetelnou krystalickou strukturou. Tvoří se sublimací z přechlazené mlhy nebo kouřma při nasycení nebo přesycení vzduchu vodní párou na všech stranách exponovaných předmětů. Jev vzniká při teplotě nižší než $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, většinou pod $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mlha se většinou vyskytuje, není však pro vznik jinovatky nutná.

Při delším trvání příznivých podmínek může značně narůst a vytvořit pohádkové vzezření přírody. Jinovatku lze snadno odstranit poklepem, při zesílení větru sama opadáva. Není nebezpečná pro rostlinstvo ani pro elektrické vedení. Konec jinovatky zaznamenáme, když všechna roztaje nebo zanikne sublimací. Pro stanovení intenzity nejsou pevná kritéria.

Námraza

Námraza (zrnitá námraza) je složena ze sněhobílých trsů vláknité struktury. Útvary jsou neprůhledné, zrnitá struktura je dobře patrná. Jev se tvoří rychlým zmrznutím přechlazených kapiček mlhy nebo oblaků při větru na předmětech na zemském povrchu. Tvoří se většinou při teplotě -2 až $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, převážně na návětrných stranách předmětů. Námraza je značně přilnavá, může však být ještě od předmětu, na kterém se tvoří, odtržena. Při delším trvání situace může námraza narůst do tak silných vrstev, že svou váhou láme větve, trhá elektrické a telefonní vedení. Pro toto nebezpečí je pozorování a podrobné zaznamenání námrazy velmi důležité.

Konec námrazy zaznamenáme tehdy, když všechn led roztaje nebo opadne. Začne-li se na vrstvě námrazy tvořit ledovka, zaznamená se začátek ledovky, nikoliv konec námrazy.

Do poznámek Měsíčního výkazu pozorovatel запиše vrstvu námrazy v centimetrech.

Intenzitu námrazy určujeme podle tloušťky vrstvy (kolmá vzdálenost od podkladu, na kterém se tvoří k povrchu jevu) v následujících stupních:

0	Slabá	Méně než 1 cm
1	Mírná	Od 1 do 3 cm
2	Silná	Více než 3 cm

✕ Průsvitná námraza

Průsvitná námraza je kompaktní, obvykle průhledná usazenina, která vzniká pomalým zmrznutím přechlazených kapiček mlhy nebo oblaků, většinou při teplotě 0 až -3°C . Povrch průsvitné námrazy je drsný. Pomalé mrznutí kapiček umožňuje proniknutí vody mezi zrnka ledu, tím je způsobena kompaktnost a přilnavost průsvitné námrazy. Průsvitná námraza odolává i silnějšímu větru, někdy i vichřici. Od předmětu, na kterém se tvoří, může být oddělena pouze rozbitím nebo táním. Dále platí vše jako u námrazy zrnité, včetně stanovení intenzity. Nesmí se zaměňovat s ledovkou.

~ Ledovka

Ledovka je homogenní ledová vrstva, která vzniká při mrznoucím mrhnutí nebo mrznoucím dešti. Ledovka se tvoří buď zmrznutím přechlazených vodních kapek okamžitě při dopadu na zemský povrch, nebo na předměty, jejichž teplota je záporná nebo slabě nad 0°C , anebo namrzáním nepřechlazených vodních kapek okamžitě při dopadu na zemský povrch či na předměty, jejichž teplota je výrazně záporná. Ledovka se tvoří jak na vodorovných, tak na svislých či šikmých plochách, na větvích a kmenech stromů, na drátech, tyčích, na povrchu země, na chodnících, vozovkách atd. Nesmí se zaměňovat s náledím.

Při déletrvajících podmínkách pro tvoření ledovky, může tloušťka ledové vrstvy dosáhnout až několika centimetrů. Váha ledu je pak tak velká, že láme silné větve i celé stromy, trhá vedení, poškozují sloupy a podobně.

Konec ledovky zaznamenáme, když všechen led roztaje nebo opadne. Slabá ledovka může zaniknout i procesem sublimace (při záporné teplotě). Začne-li se na vrstvě ledovky tvořit námraza, zaznamená se začátek námrazy, nikoliv konec ledovky.

Intenzita ledovky se určuje podle tloušťky vrstvy:

0	Slabá	Méně než 0,5 cm
1	Mírná	Od 0,5 do 1,0 cm
2	Silná	Více než 1 cm

Do poznámek Měsíčního výkazu pozorovatel запиše tloušťku ledovky v centimetrech. Pokud je to možné, pořídí fotodokumentaci ledovky, a fotografie zašle e-mailem na příslušné pobočkové pracoviště.

⌌ Lepkavý sníh

Lepkavý sníh je námrazkový jev, který vzniká při intenzivním sněžení, kdy se vločky velkých rozměrů, vypadávající při teplotách blízkých 0°C , usazují na předmětech. Lepkavý sníh se tvoří jak na vodorovných, tak na svislých či šikmých plochách, na drátech, tyčích atd. Pokud tento námrazkový jev vytváří silnou vrstvu, může svou tíhou způsobit škodu. Konec lepkavého sněhu zaznamenáme, když celá sněhová vrstva roztaje nebo opadne.

Intenzita lepkavého sněhu se stanoví podle shodných pravidel jako u ledovky.

☒ Náledí, zmrázky

Náledí je ledová vrstva pokrývající zemi, která vzniká:

1. Jestliže voda z mrhnutí či deště (nemrznoucího) později na zemi zmrzne.
2. Jestliže voda z úplně nebo částečně roztátého sněhu na zemi opět zmrzne.
3. Jestliže vlivem provozu na cestách sníh ztvdne a zledovatí.

Formy náledí 2. a 3. bývají označovány termínem zmrázky.

Náledí bývá často podobné ledovce, za kterou se nesmí zaměňovat, nebývá tak silné jako ledovka, déletrvajících srážky nebo oteplení ledovou vrstvou obvykle rozpustí.

Vzhledem k významu náledí i zmrazků, oba jevy zaznamenáváme stejným symbolem. Pro stanovení intenzity jevu neexistují pevná pravidla.

X Tromba, tornádo

Tromba je obecně souhrnný název pro všechny víry v atmosféře s jinou než horizontální osou a s průměrem od desítek centimetrů do stovek metrů, bez ohledu na mechanismus jejich vzniku a bez ohledu na to, zda se dotýkají zemského povrchu či nikoliv. Zviditelněné mohou být buď různým unášeným materiálem ze zemského povrchu (prašné víry) nebo zkondenzovanou vodní párou (kondenzační choboty či nálevky), v případě tornád obojím.

Vodní tromba je tromba dosahující od spodní základny oblaku cumulonimbus nebo cumulus congestus k povrchu vodní hladiny.

Oblačnost tornáda je vír, který vychází ze základny oblaku cumulonimbus (nebo cumulus congestus) dolů ve formě oblačného kužele nálevkovitého tvaru. Tento jev se zaznamenává bez ohledu na to, jestli dosahuje až k zemskému povrchu nebo nikoliv. Tornádo je tromba, která dosáhne zemský povrch a působí škody.

Výskyt oblačnosti tornáda musí pozorovatel neprodleně oznámit příslušnému pracovišti ČHMÚ. V mimořádném hlášení v Měsíčním výkazu podrobně dokumentuje průběh a následky jevu, podle možnosti doplní fotografiemi a nákresy.

5.4.5.2 Litometeory

Litometeor je meteor vytvořený soustavou částic, které jsou většinou tuhého skupenství a nepocházejí z vody. Tyto částice jsou víceméně suspendovány ve vzduchu, nebo jsou z povrchu země zdviženy větrem.

∞ Zákal

Zákal je rovnoměrné, suché zakalení vzduchu, které v rozsáhlé oblasti činí obraz krajiny matnější. Relativní vlhkost vzduchu při zákalu bývá obvykle velmi nízká (na rozdíl od kouřma). Zákal je způsoben přítomností mikroskopicky malých částic prachu, kouřových zplodin městských a průmyslových oblastí nebo lesních požárů atd. ve vzduchu. Nesmí se však zaměňovat s kouřem tvořeným výhradně kouřovými zplodinami. Od kouřma se liší nižší relativní vlhkostí. Dohlednost bývá zhoršená přítomností vodních kapiček.

V pozorovatelské praxi se však zaznamenává jen tehdy, snižuje-li meteorologickou dohlednost pod 10 km.

Intenzitu určujeme podle dohlednosti:

0	Slabý	Dohlednost větší než 4, ale menší než 10 km
1	Mírný	Dohlednost 2,1 až 4,0 km
2	Silný	Dohlednost 1,0 až 2,0 km
3	Velmi silný	Dohlednost menší než 1 km

S Prachový zákal

Prachový zákal je suspenze malých částíček prachu nebo písku, které byly z povrchu země zdviženy prachovou nebo písečnou vichřicí. Vzhledově se neliší od zákalu, zaznamenává se pouze tehdy, následuje-li po prachové nebo písečné vichřici. U nás se vyskytuje velmi zřídka.

Intenzitu určujeme jako u zákalu.

Pylový zákal

Pylový zákal je podmíněn přítomností pylových zrn v ovzduší. Vzniká nejčastěji při současném kvetení dominantních lesních dřevin, zejména na jaře za suchého větrnějšího počasí.

Intenzitu určujeme jako u zákalu.

Kouř (zakouření)

Kouř je litometeor velmi podobný zákalu, avšak složený výhradně z kouřových zplodin. Na rozdíl od zákalu se zaznamenává v omezených oblastech v blízkosti zdrojů kouře, které lze vždy s jistotou určit. Nejčastěji se vyskytuje nad městy, průmyslovými oblastmi a při lesních požárech. Nesmí se zaměňovat s místním zhoršením dohlednosti v kouři jednotlivých domovních nebo továrních komínů v bezprostřední blízkosti zdrojů kouře.

Intenzita se určuje jako při zákalu.

Zvířený prach nebo písek

Množství prachu nebo písku zdviženého v místě pozorování nebo jeho okolí z povrchu země dostatečně turbulentním větrem do malých nebo středních výšek. Tento jev se u nás může vyskytovat pouze při déletrvajícím období sucha, kdy vítr může zvedat z půdy suché částice a přenášet je na značné vzdálenosti.

Podle výšky, do které jev zasahuje, rozeznáváme:

1.  – **Nízko zvířený prach nebo písek**, kdy vodorovná dohlednost ve výšce oka (180 cm) pozorovatele není znatelně zhoršena, prach nebo písek je zdvižen do malé výše nad zemí.
2.  – **Vysoko zvířený prach nebo písek**, kdy prach nebo písek je zdvižen do značných výšek, dohlednost ve výšce oka (180 cm) pozorovatele je značně zhoršena.

Intenzitu určujeme jako při zákalu.

Prachová nebo písečná vichřice

Prachová nebo písečná vichřice je množství prachu nebo písku prudce zvedaného silným a turbulentním větrem do velkých výšek. Přední strana prachové nebo písečné vichřice může nabýt tvaru gigantické prachové nebo písečné stěny.

Tento jev je u nás vzácný, jeho nutnou podmínkou vzniku jsou rozsáhlé oblasti vysušené půdy pokryté prachem nebo pískem. Prach nebo písek zvednutý větrem, může být přenášen na vzdálenosti až několika set kilometrů, a tak může být prachová nebo písečná vichřice pozorována výjimečně i v oblastech, kde teoreticky nejsou podmínky pro její vznik.

Při výskytu prachové nebo písečné vichřice zašle pozorovatel mimořádnou zprávu ČHMÚ, podrobně jev popíše ve výkazu meteorologických pozorování a podle možnosti připojí fotografie a nákresy.

Kritéria pro určení intenzity nejsou stanovena.

Prachový nebo písečný vír

Prachový nebo písečný vír je množství částic prachu nebo písku, někdy i s jinými lehkými částicemi, zdviženými z povrchu země v podobě vířivých sloupů malého průměru a proměnlivé výšky s osou, která je přibližně svislá.

Jev má lokální charakter a vyskytuje se v omezených oblastech s vhodným půdním podkladem. U nás vzniká za stejných předpokladů jako zvířený prach nebo písek. Ani tento jev nemá pevná kritéria pro určení intenzity.

5.4.5.3 Fotometeory

Fotometeor je světelný jev vyvolaný odrazem, lomem, rozptýlením nebo interferencí slunečního nebo měsíčního světla.

U fotometeorů zaznamenáváme časové údaje o jejich trvání a intenzitu jevu podle následujících stupňů:

0	Slabý jev
1	Mírný jev
2	Silný jev

⊕ Sluneční halo

Sluneční halo je skupina optických jevů vyskytujících se v podobě světelných prstenců, oblouků, sloupů nebo skvrn, které vznikají lomem nebo odrazem světla na ledových krystalech suspendovaných v atmosféře (vysoká průsvitná oblaka – cirry, zmrzlá mlha aj.).

Nejčastějším halovým jevem je malé kolo kolem Slunce, je to prstenec o poloměru 22 stupňů, který má slabě zřetelný červený vnitřní okraj a velmi zřídka fialový vnější okraj. Méně časté a méně jasné bývá velké kolo kolem Slunce, prstenec má poloměr 46 stupňů.

Halové jevy se v plné nádheře v Česku vyskytují velmi zřídka, většinou se vyskytují pouze zlomky kruhů nebo části ostatních jevů.

☾ Měsíční halo

Pro měsíční halové jevy platí vše, co bylo uvedeno pro sluneční halové jevy. Z měsíčních halových jevů jsou nejčastější malé a velké kolo kolem Měsíce. Měsíční halové jevy nebývají tvarově ani barevně bohaté tak, jako sluneční halo.

☉ Koróna kolem Slunce

☾ Koróna kolem Měsíce

Koróna je fotometeor v podobě jednoho nebo několika soustředných prstenců malého průměru, těsně přilehlých k obvodu Slunce nebo Měsíce. Prstence jsou různě zbarvené a vcelku tvoří kruh. Vnitřní, nejjasnější část koróny, zvaná též aureola, mívá uvnitř barvu modrobílou, na okraji červenavě hnědou. Koróna kolem Měsíce bývá bez zbarvení (barevných kruhů).

Od halových jevů se koróna rozezná podle menšího rozměru (5–6, zřídka až 10 stupňů) a obráceného sledu barev. Nejbližše světelného zdroje je modrá, pak zelená, žlutá, červená. Série barev se může opakovat až třikrát, na vnějším okraji je však vždy červená barva. Koróna je častěji viditelná kolem Měsíce než kolem Slunce.

☼ Irizace

Irizace je zbarvení vyskytující se na oblacích. Barvy někdy splývají, jindy, jako barevné pásy lemuji obrysy oblaků. Převládá barva zelená a růžová, často s pastelovými odstíny.

☼ Glórie (Gloriola)

Glórii můžeme pozorovat na cloně mlhy nebo oblaku, je-li Slunce nebo Měsíc nízko nad obzorem. Pozorovatel je mezi zdrojem světla a clonou mlhy nebo oblaku. Gloriola je buď jedna, nebo několik sérií barevných prstenců, které pozorovatel vidí kolem stínu své postavy na blízkém oblaku nebo mlze.

☾ Duha

Duha je svazek soustředných barevných oblouků, ve kterém barvy přecházejí spektrem od fialové k červené. Jev je vyvolán dopadem slunečních, zřídka měsíčních, paprsků na clonu vodních kapek v atmosféře (déšť, mrholení, mlha). Pozorovatel musí být mezi zdrojem světla a clonou vodních kapek.

Hlavní duha má vnitřní oblouk fialové barvy a vnější červené. Poloměr vnějšího oblouku je 42° . Je-li Slunce nad obzorem, duha vytvoří prakticky celý půlkruh. Při zvětšování výšky Slunce nad obzorem se duha zmenšuje a snižuje. Při výšce Slunce nad obzorem více než 42° se stává duha neviditelnou.

Čím jsou kapky, které způsobují vznik duhy větší, tím jsou barvy výraznější a duha užší. Duha vznikající na cloně drobných kapek bývá široká a bledá.

Někdy se vyskytují dvě, výjimečně i několik duh, současně. Vedlejší duha má obrácené pořadí barev než duha hlavní a je obvykle méně výrazná.

Měsíční duha se vyskytuje mnohem řidčeji, pouze v úplňku a je velmi bledá, téměř bílá.

☾ Bílá duha

Bílá duha je hlavní duha, která vzniká na cloně mlhy nebo kouřma. Jeví se jako bílý pás lemovaný na vnější straně úzkým červeným a na vnitřní straně úzkým modrým proužkem.

☾ Zrcadlení (fata morgána)

Fata morgána se vyskytuje hlavně při velkých teplotních rozdílech mezi povrchem země a přilehlou vrstvou vzduchu. Tento jev se nejčastěji vyskytuje v pouštích, polárních oblastech a nad rozsáhlou vodní hladinou. Je způsoben mnohonásobným lomem světelných paprsků.

Podle způsobu lomu paprsků může být obraz přímý, obrácený, případně i vícenásobný. Zdánlivou polohu objektu můžeme vidět nad i pod skutečným objektem, ale také vlevo nebo vpravo od něho. Obraz může být stabilní nebo se chvět. Tento jev je u nás vzácný. Zrcadlení v malém rozsahu můžeme vidět v létě na rozpálené vozovce, kdy se zdá být místy pokryta vodou. Tato vidina mění svoje rozměry a místo, při přibližování se k ní se vzdaluje, nebo mizí.

5.4.5.4 Elektrometeory

Elektrometeor je viditelný nebo slyšitelný projev atmosférické elektřiny.

☾ Bouřka

Bouřka je nejznámější projev elektřiny v ovzduší, jeden nebo několik náhlých elektrických výbojů atmosférické elektřiny, projevujících se krátkým intenzivním zábleskem (blesk), doprovázených krátkým, ostrým nebo dunivým zvukem (hřmění).

U bouřek sledujeme: vzdálenost od místa pozorování, časové údaje, intenzitu, tah, hlavní náraz větru, srážky a do poznámek se zaznamenávají i škody, pokud byly bouřkou způsobené.

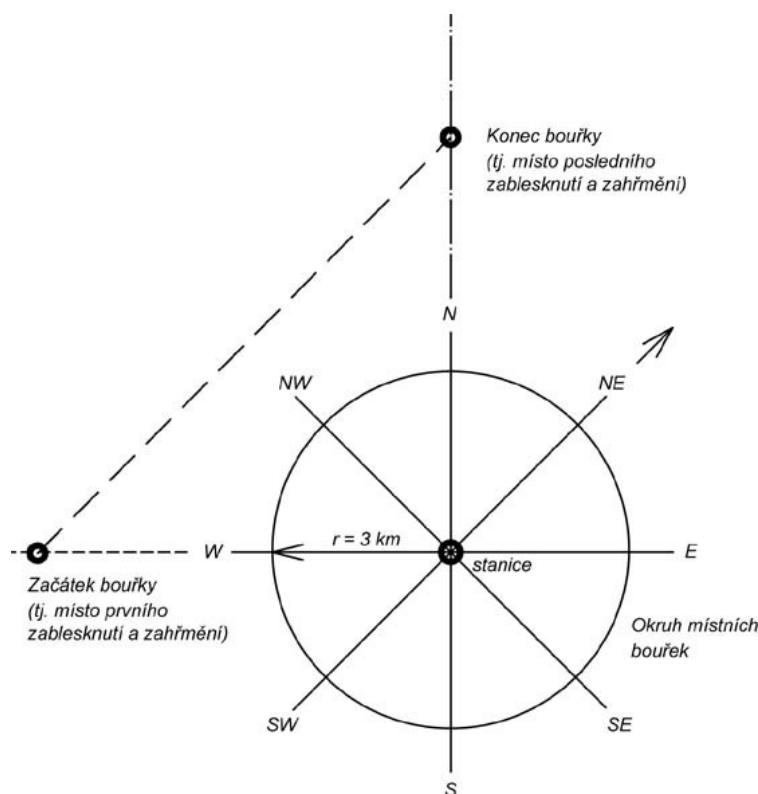
Vzdálenost bouřky od stanice určujeme podle počtu sekund, které uplynou mezi bleskem a hřměním:

1. ☾– **Bouřka na stanici** (blízká) – do 10 sekund; bouřka, při níž se vyskytne alespoň jeden blesk blíže než 3 km od místa pozorování, tj. s dobou mezi bleskem a zahřměním 10 s a kratší,
2. ☾ – **Bouřka vzdálená** – od 11 do 15 sekund; bouřka, při níž je v daném místě slyšitelné alespoň jedno zahřmění a doba mezi bleskem a zahřměním je 11 až 15 s (tj. bouřka se vyskytuje ve vzdálenosti 3 až 5 km od stanice),

3. ☒ – **Bouřka velmi vzdálená** – nad 15 sekund; bouřka, při níž je v daném místě slyšitelné alespoň jedno zahřmění a doba mezi bleskem a zahřměním je delší než 15 s (tj. bouřka se vyskytuje ve vzdálenosti nad 5 km od stanice).

Zaznamenává se i nejmenší vzdálenost bouřky od stanice, to je nejkratší doba v sekundách od záblesku po hřmění.

Časové údaje o bouřce představují začátek bouřky (čas prvního zahřmění s přesností na pět minut, pokud není slyšet hřmění, jev se označuje jako blyskavice) a konec bouřky (doba posledního zahřmění s přesností na 15 minut, obvykle se zaznamená, pokud se neozve během 15 minut zahřmění).



Obr. 5-1 Tah bouřky

Intenzita bouřky představuje sílu a četnost elektrických výbojů blízké či vzdálené bouřky, nikoliv intenzitu průvodních jevů (srážky, húlava). Rozlišujeme bouřku: slabou (0), mírnou (1) a silnou (2). Přesná kritéria určování intenzity nejsou stanovena.

Tah bouřky je směr, kterým se pozorovaná bouřka pohybuje. Bere se v úvahu pouze pohyb bouřkového oblaku. Tah vzdálené bouřky určíme tak, že zakreslíme skutečnou dráhu a k ní vedeme rovnoběžku přes stanoviště stanice, (obr. 5-1), podle této přenesené dráhy pak stanovíme tah bouřky. U bouřky, která vznikne a bez pohybu zanikne na místě svého vzniku, tah neexistuje. V tomto případě se udává jen jediný údaj, který představuje směr, ve kterém se bouřka vyskytla – směr místa výskytu bouřky.

Hlavní náraz větru představuje směr (ve stupních), rychlost větru ($v \text{ m.s}^{-1}$) a čas jeho výskytu. Tyto údaje se sledují proto, že bouřky bývají často doprovázeny silným větrem (někdy i húlavou) s ničivými účinky. V poznámkách se uvede, zda se jednalo pouze o náraz, nebo o húlavu, v případě výskytu ničivých účinků se zde popíší.

Srážky, které doprovázejí bouřku, se pečlivě zaznamenávají co do množství, intenzity, tvaru i časových údajů. Pokud toto množství přesáhne stanovenou mez, podá pozorovatel mimořádnou

zprávu ČHMÚ (jen v případě nefunkčního automatického měření srážek). Tu zašle i v případě krupobití, zejména pokud způsobilo větší škody.

Poznámky o bouřkách mají obsahovat údaje o škodách, které bouřka nebo její doprovodné jevy způsobily. Zapisuje se i výskyt kulového blesku. Při rozsáhlých škodách se zasílá mimořádná zpráva.

⚡ Blýskavice

Jako blýskavici označujeme ty světelné jevy doprovázející náhlé výboje atmosférické elektřiny (blesky), při kterých není slyšet hřmění. Jedná se většinou o velmi vzdálené bouřky. Blýskavice se nejčastěji pozoruje ve večerních a nočních hodinách. Záznam se doplňuje časovým údajem a směrem výskytu.

T Hřmění

Hřmění je zvukový průvodní jev výboje atmosférické elektřiny. Jako hřmění označujeme vzdálenou bouřku, při které nevidíme blesky, např. v důsledku ozáření bouřkového oblaku Sluncem.

Hřmění zahrnujeme do statistiky bouřek jako vzdálenou bouřku.

⚡ Oheň svatého Eliáše

Oheň svatého Eliáše je svítící elektrický výboj na předmětech v atmosféře ve tvaru svazků svítících nití, doprovázených soustavným slabým praskáním nebo bzučením. Ve dne většinou nebývají vidět, ale pouze slyšet.

Oheň svatého Eliáše se může vyskytovat nejen při bouřce, ale i při sněhové vánici nebo prachové vichřici, někdy i při mlze, zvláště na horách.

☄ Polární záře

Polární záře je světelný jev, který vzniká ve vysoké atmosféře. Má tvar pásů, oblouků, drapérií, paprsků, svítících ploch připomínajících vzdálený požár, pohybujících se záclon, pulzujících fantastických tvarů atd. Jednotlivé tvary polární záře se rychle mění, přecházejí jeden ve druhý. Mění se jejich intenzita i zabarvení, které bývá velmi rozmanité. Nejčastěji se vyskytuje barva červená, zelená a fialová, s nejrůznějšími přechody jemných pastelových barev. Jev někdy působí až fantastickým dojmem.

Polární záře se u nás vyskytují poměrně vzácně, a proto musí být podrobně popsány a doplněny časovými údaji, případně barevnými fotografiemi či nákresey.

5.4.5.5 Jiné jevy

Z historických důvodů jsou u této skupiny jevů uváděny také stupně Beaufortovy stupnice.

🌀 Silný vítr, prudký vítr

Vítr, jehož průměrná rychlost je 10,8 až 17,1 m.s⁻¹, tj. 6. nebo 7. stupeň Beaufortovy stupnice.

🌀 Bouřlivý vítr, vichřice, orkán

Vítr, jehož průměrná rychlost je 17,2 a více m.s⁻¹, tj. 8. až 12. stupeň Beaufortovy stupnice.

🌀 Nárazovitý vítr

Vítr, jehož rychlost střídavě vzrůstá a klesá nejméně o 5 m.s⁻¹ (popř. o 2 stupně Beaufortovy stupnice) a průměrná doba mezi minimem a maximem nepřesahuje 20 sekund. Podle možnosti se udává i hodnota rychlosti maximálního nárazu. Nárazovitý vítr se označuje, počínající rychlostí

nárazů $10,8 \text{ m.s}^{-1}$ (6. stupeň Beaufortovy stupnice), při průměrné síle větru menšího než 6. stupeň Beaufortovy stupnice se použije značka $\text{N}\overline{\text{7}}$, při průměrné síle větru 6. až 7. stupně Beaufortovy stupnice značka $\text{N}\overline{\text{7}}$, při průměrné síle 8. stupně Beaufortovy stupnice a více značka $\text{N}\overline{\text{8}}$.

Proměnlivý vítr

Vítr, jehož směr výrazně kolísá a jeho výkyvy převyšují 45 stupňů. Pro označení rychlosti proměnlivého větru použijeme obdobný způsob jako u nárazovitého větru, tj. $\text{P}\overline{\text{7}}$, $\text{P}\overline{\text{8}}$, $\text{P}\overline{\text{9}}$.

Húlava

Húlava je náhlé a velké, ale krátkodobé zvýšení rychlosti větru (nad $10,8 \text{ m.s}^{-1}$), který je značně nárazovitý a často mění směr. Jev trvá několik minut a náhle ustává. Húlava je prostorově omezená, spojená většinou s výraznou přeháňkou nebo bouřkou a způsobuje často značné škody.

U húlavy, podobně jako u předchozích větrných jevů, značíme počtem per rychlost (sílu) větru: $\text{H}\overline{\text{1}}$, $\text{H}\overline{\text{2}}$.

0 Výborná dohlednost

Dohlednost při neomezeném obzoru je větší než 50 km.

5.5 Ostatní pozorování

5.5.1 Mimořádné jevy a události

Kromě běžného měření a sledování meteorologických prvků a jevů sleduje pozorovatel stanice výskyt extrémních, mimořádných či zvláštních jevů a jejich případných důsledků:

1. živelní pohromy (povodně),
2. škody způsobené povětrnostními vlivy (vichřice, krupobití, mrazy ve vegetační době),
3. denní úhrn srážek nad stanovenou mez,
4. výšku nového sněhu nad stanovenou mez,
5. maximální a minimální teplotu nad a pod stanovenou mez,
6. mimořádné povětrnostní jevy, např. tromby, prachové nebo písečné vichřice.

Konkrétní nebezpečné jevy a limitní hodnoty pro hlášení vydává náměstek ředitele ČHMÚ pro meteorologii a klimatologii, formou metodických pokynů. Revizor příslušné stanice, popř. jiný pověřený pracovník, seznámí pozorovatele stanice se zněním aktuálního metodického pokynu.

Informaci předává pozorovatel formou mimořádné zprávy ihned. Kromě toho poznámky o škodách, živelních pohromách apod. pozorovatel zaznamenává do Měsíčních výkazů meteorologických pozorování, které se odesílají po ukončení běžného měsíce.

5.5.2 Doplnková hlášení

V případě potřeby ČHMÚ, dohodne s pozorovatelem zasílání hlášení vybraných meteorologických prvků (vodní hodnota celkové sněhové pokrývky, týdenní úhrn srážek) v požadovaných intervalech. Zprávy se předávají buď telefonicky (na účet volaného), na korespondenčním lístku nebo, stejně jako v případě mimořádných zpráv, je možné dohodnout jinou formu předání informací (např. elektronická pošta). Hlášení se předává vždy po ukončení týdne, popř. jiného dohodnutého období.

6 ZPRACOVÁNÍ ÚDAJŮ NA STANICI

6.1 Řídicí počítač stanice a programové vybavení dobrovolnických stanic typu AKS1

6.1.1 Obecný popis

Automatický měřicí systém pracuje v průběhu dne samostatně. Obsluha je nezbytná v ranním klimatickém termínu, po návštěvě meteorologické zahrádky je zapotřebí doplnit manuálně měřené údaje či sledované jevy do řídicího počítače stanice.

Pro tuto činnost je počítač vybaven příslušným programem. Ten si po spuštění okamžitě zjistí stávající čas, dále čas poslední uložené zprávy a z těchto údajů sám rozhodne a přesune potřebná data ze stanice do počítače. Aktuální hodnoty jsou ze stanice do počítače přenášeny každou minutu, nejsou však ukládány do databáze počítače. Z naměřených hodnot jsou vytvářena desetiminutová data (z hodnot naměřených automatickým srážkoměrem se tvoří navíc jednominutová data s přesností 0,1 mm), která jsou ukládána do databáze. Z desetiminutových údajů jsou vybírány termínové hodnoty do klimatických termínů. Desetiminutové extrémní hodnoty sledovaných meteorologických prvků (tj. maximální a minimální teplota, přízemní minimální teplota, maximální náraz větru apod.) se vybírají z okamžitých hodnot za předchozí období. Z řady těchto dat za předchozích 24 hodin se vyhodnocují hodnoty extrémní teploty pro klimatické účely.

Pro přehlednost jsou zmíněné hodnoty vybraných prvků programem prezentovány na úvodní obrazovce v numerické i grafické formě.

Na obrazovce jsou rovněž průběžně zobrazovány informace o stavu komunikace stanice a PC, informace o posledním záznamu v databázi. Dále je uveden datum a čas, kdy byla data ze stanice naposledy odeslána do regionálního sběrného centra na příslušné pobočce ČHMÚ.

Program umožňuje obsluze vkládat manuálně naměřené hodnoty, zaznamenávat sledované jevy a připravovat předepsané ranní zpravodajství k odeslání. Dále nabízí možnost prohlížet naměřené desetiminutové údaje, upravovat aktuální datum a čas a upravovat nastavení grafické prezentace dat na úvodní obrazovce.

Řídicí počítač stanice je vybaven komunikačním programem a potřebným technickým zařízením v závislosti na tom, jaká forma přenosu dat do centra je využívána (GPRS modem nebo internetové rozhraní).

Každých deset minut se automaticky tvoří a odesílají do centra soubory typu CLIDATA, které obsahují meteorologické hodnoty za uplynulé desetiminutové období. Mimo to jsou po každém klimatologickém termínu odesílána souhrnná klimatologická data uplynulého termínu a kompletně za uplynulý den po ranním termínu pozorování.

6.1.2 Vkládání manuálně měřených a pozorovaných údajů, kontroly dat

Vkládání dat je v rámci programu řešeno v souladu se strukturou a obsahem Měsíčního výkazu pozorování meteorologických stanic. Provádí se pomocí následujících sedmi formulářů:

1. Trvání a intenzita atmosférických jevů.
2. Teplota a vlhkost vzduchu.
3. Vítr, oblačnost, stav počasí a půdy.
4. Sluneční svit.
5. Srážky, údaje o sněhu a vodní hodnotě sněhové pokrývky.

6. Bouřkové jevy.
7. Poznámky o mimořádných událostech.

Většina uvedených formulářů obsahuje programem doplněné, automaticky snímané údaje. Současně nabízí obsluze možnost vkládat manuálně měřené hodnoty.

V programu je zakotven systém primárních kontrol formální a logické správnosti dat. Obsluha je při procházení a vyplňování formulářů průběžně informována o nalezených chybách a nesrovnalostech podle zadaných algoritmů. Výsledky kontroly jsou graficky zobrazeny při odchodu z jednotlivých formulářů ve čtyřech úrovních (správné hodnoty, hodnoty podmíněně možné, hodnoty nepravděpodobné a neúplné zadání). Tento systém kontrol upozorňuje pozorovatele na možné, popř. evidentní chyby při ručním vkládání dat a přímo na úrovni stanice minimalizuje množství předaných chybných údajů.

Obsluze stanice se nabízí možnost psát své poznámky, postřehy, připomínky a zprávy pro obsluhu pobočkového centra, kde jsou data ze stanic přijímána.

Pokud stanice nemá obslužný počítač, tak pozorovatel vkládá manuálně měřené prvky a meteorologické jevy do webového formuláře.

6.1.3 Příprava předepsaného zpravodajství

V ranním klimatickém termínu, tj. v 07:00 SEČ (08:00 SELČ) program vyplní formulář zprávy příslušného dne hodnotami z automatického měření a manuálně naměřenými hodnotami, které krátce předtím vložila obsluha stanice. Pozorovatel doplní ve formuláři zbývající údaje v souladu s pozorovacím programem stanice. Při postupném vyplňování formuláře je pozorovateli k dispozici místní nabídka. Ta poskytuje obsluze možnost výběru příslušné hodnoty a její vložení do formuláře. Při ukončení práce ve formuláři provede program kontrolu vložených údajů.

Pozorovatel má možnost nahlédnout do formulářů všech předcházejících ranních zpráv, pokud již nebyly vymazány z databáze.

6.1.4 Prohlížení databáze, nastavení programu

Program poskytuje možnost prohlížet databázi desetiminutových dat, dále jsou k dispozici volby, které umožňují obsluze provádět určité dílčí změny v nastavení programu v souladu s potřebou provozu.

1. Prohlížení databáze – obsluze je zde umožněn přístup a prohlížení databáze automaticky snímaných desetiminutových dat. Na konci každého zápisu je informace o stavu nabití baterie a informace o přenosu těchto dat do Centra.
2. Nastavení grafu – tato volba umožní obsluze nastavit jednotlivé prvky, u nichž si přeje zobrazení v grafu v základní obrazovce programu. V grafu je možno najednou zobrazit šest prvků.
3. Místní údaje – na obrazovce je uveden východ a západ slunce v MSSČ stanice a identifikační a popisné informace o stanici (identifikátor stanice, název, okres, povodí, pozorovatel, nadmořská výška, zeměpisná šířka a délka, MSSČ a indikativ WMO). Tyto údaje byly vyplněny před spuštěním stanice.
4. Zahájení bezobslužného provozu – touto volbou přejde režim stanice na bezobslužný provoz. Stanice pracuje bez zásahu obsluhy. Není možné vkládat žádná data, ani vkládat chybějící hodnoty. Stanice po doplnění snímaných dat z termínu 07:00 SEČ (08:00 SELČ) hodin automaticky data odešle do pobočkového centra.
5. Zadání hesla – volba umožní vložit do systému heslo, které umožní měnit některé nastavené parametry. Existuje několik odstupňovaných úrovní vstupu do systému dle oprávnění uživatele.

6.1.5 Komunikace a přenos dat

Řídicí počítač stanice je vybaven komunikačním programem a potřebným technickým zařízením v závislosti na tom, jaká forma transferu dat do regionálního centra je využívána (GPRS modem nebo internetové rozhraní).

Každý den v 07:00 SEČ (08:00 SELČ) obsluha provede doplnění chybějících termínových dat a meteorologických jevů. Stiskem klávesy P může sama spustit přenos dat. Po uvedeném čase systém sleduje práci klávesnice, a pokud není po dobu tří minut prováděna žádná činnost, je automaticky proveden přenos dat do pobočkového centra. V tomto případě je přenesena i neúplná zpráva. Odeslané zprávy a zápisy jsou nepřístupné pro jakékoliv úpravy a změny a obsluha stanice si je může pouze prohlížet.

6.1.6 Kontrola – časté problémy a závady a jejich řešení

1. Každý den po ukončení ranní činnosti, vkládání dat a odeslání zpravodajství, je nutno provést kontrolu stavu nabití baterie. Při poklesu napětí pod stanovenou hodnotu prověřit zapnutí hlavního jističe stanice. Při přetrvávajícím poklesu napětí neprodleně informovat pobočku ČHMÚ, popř. servisní organizaci.
2. Každý den při práci s počítačem kontrolovat datum a čas stanice i počítače. Pokud se vyskytne v časových údajích větší rozdíl než 10 minut, je třeba informovat pracovníky pobočky ČHMÚ. Dále je nutná kontrola správnosti typu času (SEČ a SELČ), zejména v období, kdy se mění letní čas na zimní a naopak.
3. Při práci s počítačem je ve spodní části obrazovky informace o stavu komunikace počítače se stanicí. Pokud se v komunikaci vyskytne chyba, objeví se červeně číslo chyby. Toto chybové hlášení slouží servisní firmě pro rychlou detekci možných závad systému.
4. Při výskytu chyb v komunikaci provede obsluha stanice:
 - a) opakovaný stisk klávesy mezerník, která spouští komunikaci,
 - b) ukončí a opětovně spustí program,
 - c) provede kontrolu datové kabeláže od stanice k počítači,
 - d) neprodleně informuje pobočku ČHMÚ, popř. servisní organizaci.
5. Pokud nelze zapnout počítač, nerozsvítí se monitor – je třeba nejprve provést kontrolu připojení kabeláže. Pokud není závada odstraněna a počítač nelze i nadále zprovoznit, je nutno neprodleně kontaktovat příslušnou pobočku ČHMÚ. Stejně tak závady klávesnice, myši a monitoru je zapotřebí hlásit příslušnému regionálnímu pracovišti ČHMÚ.

6.2 Řídicí počítač stanice a programové vybavení profesionálních stanic

Automatický měřicí systém (AMS) pracuje analogickým způsobem jako AMS na stanicích AKS1 (viz 6.1). Data z AMS jsou přenášena do řídicího počítače stanice a pozorovatel doplní subjektivně měřené údaje či sledované jevy. Obdobným způsobem doplní pozorovatel údaje získané z ručního měření v případě poruchy jednoho nebo i více měřících čidel přístrojů AMS.

Pro tuto činnost je počítač vybaven příslušným programem. Aktuálně naměřené hodnoty jsou pravidelně přenášeny z datových ústředen AMS a ukládány do databáze počítače. Z naměřených hodnot jsou vytvářena desetiminutová data (z hodnot naměřených automatickým srážkoměrem se tvoří navíc jednodominutová data s přesností 0,1 mm), která jsou ukládána do databáze stanice. Z naměřených hodnot jsou vybírány termínové hodnoty pro sestavování meteorologických zpráv a datových souborů. Extrémní hodnoty meteorologických prvků (tj. maximální a minimální teplota,

přízemní minimální teplota, maximální náraz větru apod.) se získávají zpracováním okamžitých hodnot daného prvku za stanovené období, např. 12 hodin, 24 hodin, měsíc.

Pro přehlednost jsou zmíněné hodnoty meteorologických prvků programem prezentovány na obrazovce v numerické i grafické formě.

Na obrazovce jsou rovněž průběžně zobrazovány informace o odeslaných zprávách a datových souborech.

Kromě pravidelných hlášení se každých deset minut automaticky tvoří a odesílají do centra soubory typu CLIDATA, které obsahují meteorologické hodnoty za uplynulé desetiminutové období. Mimoto jsou po každém klimatologickém termínu odesílána souhrnná klimatologická data uplynulého termínu a kompletně za uplynulý den po ranním termínu pozorování.

Programové vybavení řídicího počítače stanice umožňuje obsluze vkládat manuálně naměřené hodnoty, zaznamenávat sledované jevy, tvorbu požadovaných výkazů, připravovat a odesílat přepsané meteorologické zprávy a datové soubory do sběrného centra ČHMÚ.

Na stanicích tzv. kombinovaného typu, které fungují jistou část dne (noci) bez lidské obsluhy, umožňuje softwarové vybavení stanice v tomto období naměřené hodnoty automaticky zakódovat a ve formě zpráv ve stanovených termínech odeslat do sběrného centra. Stanice vybavené zařízením pro měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu sestavují a předávají, podle stanovených pravidel, do centra zprávu RAD, WARRAD.

Řídicí počítač stanice je vybaven komunikačním programem a potřebným technickým zařízením v závislosti na tom, jaká forma přenosu dat do centra je využívána (GPRS modem nebo internetové rozhraní).

Řídicí počítač stanice pracuje buď přímo v intranetové síti ústavu, nebo je připojen do intranetové sítě ústavu pomocí VPN rozhraní. V takovém případě se využívá ADSL internetového připojení lokality nebo přenosu přes mobilní datovou síť.

Podrobný návod na obsluhu je uveden na intranetových stránkách ČHMÚ (ISOWEB).

6.3 Vybavení stanic tiskopisy

Pro účely záznamu a vykazování naměřených hodnot meteorologických prvků a sledovaných atmosférických jevů, jsou všechny typy meteorologických stanic vybaveny příslušným pracovištěm ČHMÚ potřebnými tiskopisy v souladu s pozorovacím programem stanice.

Automatizovaná stanice je standardně vybavena Denním záznamníkem meteorologických pozorování.

Synoptické stanice standardně používají tzv. Meteorologický deník.

6.4 Zápis meteorologických pozorování na stanicích

Na klimatologických stanicích se pozorování a měření meteorologických prvků a jevů zaznamenává do Denního záznamníku meteorologických pozorování. Z tohoto Denního záznamníku obsluha automatizované stanice údaje přepisuje do příslušných formulářů programu na řídicím počítači, nebo do webového formuláře, pokud stanice není vybavena počítačem.

6.4.1 Denní záznamník meteorologických pozorování

Do záznamníku se na automatizovaných dobrovolnických stanicích zapisují manuálně vykonávaná měření a pozorování. Záznamník slouží k zapisování údajů meteorologických přístrojů naměřených v pozorovacích termínech a zjištěných atmosférických jevů i mimo pozorovací termíny.

Pro každý den je určena jedna dvoustrana. Je zásadou, že na dvoustránku označenou příslušným dnem se zapisují měření podle předepsaných termínů za běžný den. Údaje v silně orámovaných rubrikách se zapisují k předchozímu dni. Neprovádí-li se na stanici některá měření, ponechají se příslušná okénka prázdná.

Denní záznamník má okénka pro výpočet některých hodnot, jak je určeno předtiskem. Na měrném pozemku pozorovatel zapisuje pouze skutečně naměřené a napozorované údaje, opravy a výpočty se provádějí a zapisují až na stanici.

Příklad zápisu do Denního záznamníku uvádí přílohy 1 a 2. Záznamník zůstává na stanici.

Zde je na místě zopakovat velmi důležité zásady:

PAMATUJ!

K předešlému dni se zapisuje:

1. denní úhrn srážek,
2. výška nového sněhu.

Ke dni měření se zapisuje:

1. celková výška sněhové pokrývky,
2. vodní hodnota celkové sněhové pokrývky.

Pro snazší pochopení složitějších případů průběhu počasí a jejich zápisu do formulářů programu, jsou uvedeny v příloze 1 a 2 příklady.

6.4.2 Meteorologický deník na synoptické stanici

Do Meteorologického deníku se na synoptických stanicích zapisují veškerá automaticky i manuálně vykonávaná měření a pozorování. Meteorologický deník slouží k zapisování údajů naměřených v pozorovacích termínech a atmosférických jevů pozorovaných ve stanovených termínech i mimo ně. Pro každý den je určena jedna dvoustrana. Je zásadou, že na dvoustránku označenou příslušným dnem se zapisují měření a pozorování podle předepsaných termínů za běžný den, případně „měřeno zítra“ u stanovených údajů. Neprovádí-li se na stanici některá měření, ponechají se příslušná okénka prázdná.

Aktuální verze Meteorologického deníku spolu s návodem na vyplnění je na intranetových stránkách ČHMÚ (ISOWEB).

Meteorologický deník po vyplnění (ukončení daného měsíce) zůstává na stanici.

7 Automatická sněhoměrná stanice

Automatická sněhoměrná stanice (dále ASNS) je měřicí zařízení schopné v reálném čase měřit a zaznamenávat celkovou výšku sněhové pokrývky a v rozšířeném provedení také vodní hodnotu celkové sněhové pokrývky *SVHa*.

Celková výška sněhové pokrývky je měřena buď samostatně, nebo nad váženou *SVHa* plochou stanice. K získání hodnoty celkové sněhové pokrývky *SCEa* jsou využívána ultrazvuková nebo laserová čidla. Vodní hodnota *SVHa* je ekvivalentem vody obsažené ve sněhové pokrývce. K získání této hodnoty je využíváno měření hydrostatického tlaku uvnitř vaku naplněného nemrznoucí směsí, na němž leží sněhová pokrývka. V rámci monitoringu sněhové pokrývky je samostatně stojící stanice doplněna o měření dalších meteorologických prvků, které jsou podrobněji popsány níže.

Automatické sněhoměrné stanice se dělí na tři základní typy. Prvním typem je ASNS, kde je současně měřena výška *SCEa* a vodní hodnota sněhu *SVHa* (tento typ stanice je také nazýván „sněhoměrný polštář“). Druhým typem je ASNS, kde je měřena pouze výška sněhu *SCEa*. Stanice prvního a druhého typu jsou doplněny o měření dalších meteorologických prvků a jsou zpravidla umístěny ve volném terénu mimo klimatologickou síť. Nazýváme je společným termínem: „samostatně stojící ASNS“. Stanice jsou bez pozorovatele, pouze jsou prováděny inspekční návštěvy (viz bod Obsluha stanice).

Třetím typem ASNS jsou dobrovolnické automatizované nebo automatické stanice, kde je kromě standardního vybavení přístrojovou technikou instalováno zpravidla laserové čidlo na měření výšky sněhové pokrývky *SCEa*. V tomto případě jde o doplnění automatického měření výšky sněhu na stávajících stanicích AKS a ASS.

7.1 Popis zařízení ASNS – měření *SCEa*

Všechny tři typy stanic ASNS měří základní prvek *SCEa* a jsou doplněny o měření dalších meteorologických prvků. Na prvním a druhém typu ASNS je výška sněhové pokrývky *SCEa* zpravidla měřena ultrazvukovým čidlem, na třetím typu ASNS je výška sněhu *SCEa* měřena obvykle laserovým čidlem.

7.1.1 Stožárová konstrukce u samostatně stojících ASNS

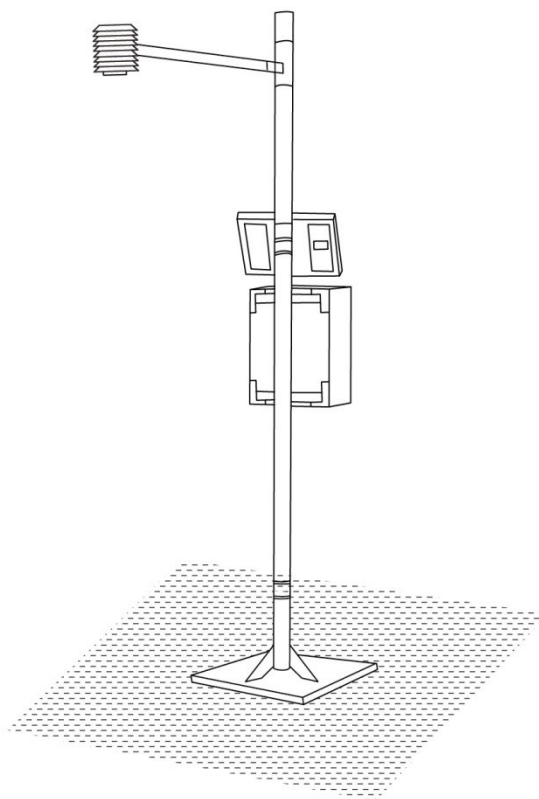
Součástí stanice je stožárová konstrukce ve tvaru obráceného písmene L (obr. 7-1). Na stožárové konstrukci je umístěna záznamová jednotka, čidlo na měření *SCEa*, čidlo na měření teploty vzduchu, variantně čidlo na měření rychlosti a směru větru, variantně čidlo na měření relativní vlhkosti vzduchu. Výška stožárové konstrukce je proměnná podle místa instalace a předpokládané maximální výšky sněhu (min. výška je 2,3 m).

7.1.2 Ultrazvukové sněhoměrné čidlo – samostatně stojící ASNS

Ultrazvukové čidlo je z důvodu odstranění chyby vlivem oslnění chráněno radičním krytem a je vybaveno automatickou teplotní korekcí, která eliminuje závislost rychlosti šíření zvuku ve vzduchu na teplotě vzduchu.

Čidlo pracuje na principu měření času odezvy (echa). Čidlo vysílá kužel záření (několik pulsů), které se šíří prostředím rychlostí zvuku. Narazí-li signál na povrch sněhové pokrývky (nebo jiný předmět), část vlnění se odrazí zpět a je přijato senzorem (vysílač x přijímač). Z doby zpoždění a známé rychlosti je stanovena vzdálenost. K odrazu dojde od nejbližší překážky (nejsilnějšího echa), v praxi to znamená, že v případě zvlněné sněhové pokrývky je zaznamenána zpravidla nejvyšší hodnota *SCEa*. Měření se aktivuje 1x za 10 minut a spočítá se jako průměr z pěti vzorkování v daném desetiminutovém termínu. Měření teploty na ultrazvukovém čidle je z důvodu

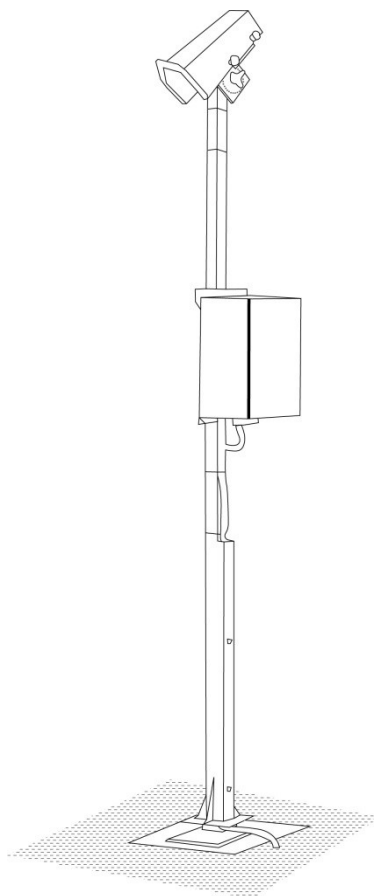
odstranění chyby vlivem oslnění chráněno radičním krytem. Teplota je nutná ke správnému nastavení rychlosti šíření ultrazvukových vln v daném prostředí. U novějších typů stanic je teplota vzduchu měřená v těle čidla zaznamenávána do registrační jednotky pro ověření teplotní nezávislosti čidla. Ultrazvukové sněhoměrné čidlo nevyžaduje připojení na zdroj 230V a může být instalováno jako součást samostatné stanice na solární a bateriový provoz v odlehlých (např. horských) oblastech.



Obr. 7-1 Ultrazvukové čidlo na samostatně stojící automatické sněhoměrné stanici

7.1.3 Laserové sněhoměrné čidlo – doplnění na AKS a ASS

Čidlo funguje na principu dálkoměru pomocí laserového paprsku. Vzhledem k tomu, že čidlo měří pod doporučeným úhlem ($10\text{--}30^\circ$) směrem k měřenému povrchu (obr. 7-2), může být čidlo umístěno přímo na stávající konstrukci stanice (dopadající paprsek je v dostatečné vzdálenosti od stanice). Čidlo měří průběžně během 10 minutového intervalu a z dosažených hodnot vypočítá průměr v daném intervalu. Senzor je vybaven vyhříváním vnitřního prostředí, případně doplňkovým vyhříváním krytu (eliminace námrazy). Emitované záření laseru je třídy 2., která je specifikována jako zdraví neškodná, v případě funkčního očního reflexu. V místě dopadu je usazena travní dlaždice $30 \times 30 \times 4$ cm, v jejíž blízkosti je umístěna sněhoměrná lať. Další 1 až 2 dlaždice mohou být uloženy vedle první ve směru k čidlu, neboť při vzrůstající výšce sněhové pokrývky dochází k posunu bodu dopadu laserového paprsku na povrch směrem k čidlu. Všechny dlaždice je nutno usadit do vodorovné polohy.



Obr. 7-2 Laserové čidlo na automatická sněhoměrné stanici

7.2 Popis zařízení ASNS – měření SVHa

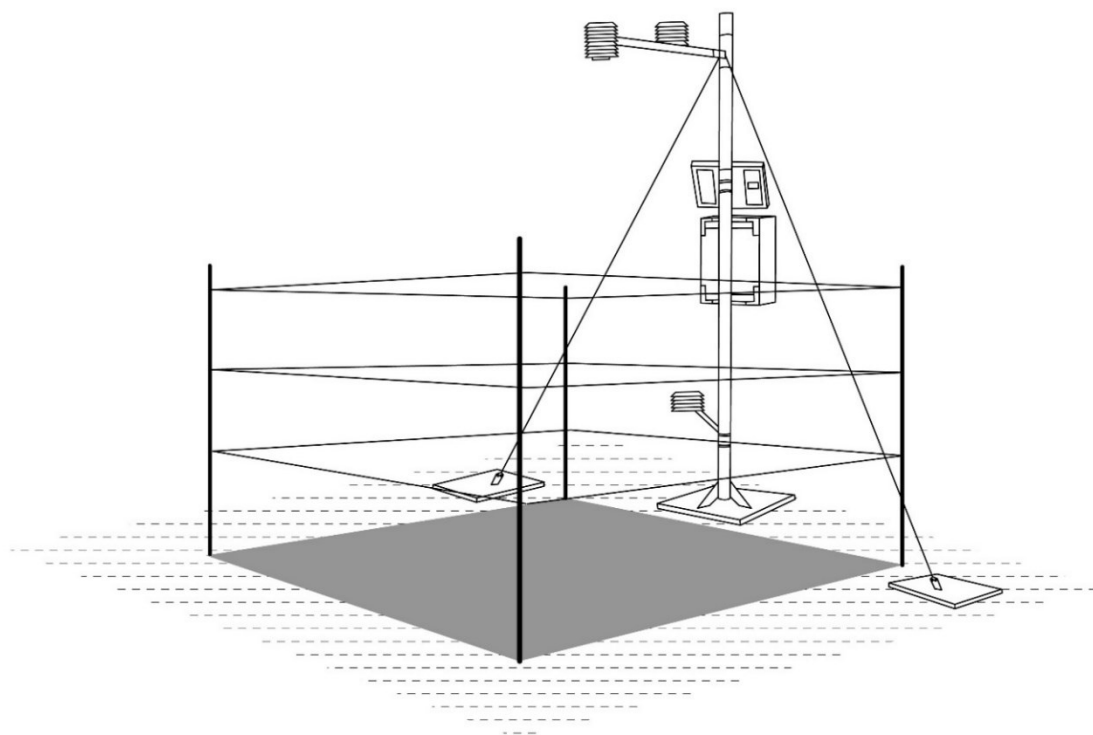
Pouze na výše popsaném prvním typu ASNS se vedle celkové výšky sněhové pokrývky měří také vodní hodnota sněhu *SVHa*.

7.2.1 Princip měření *SVHa* pomocí hydrostatického tlaku – samostatně stojící ASNS

Základem stanice je vak z PVC naplněný směsí nemrznoucí kapaliny a vody, kde je snímána změna hydrostatického tlaku způsobená vahou sněhové pokrývky. Uvnitř vaku, nebo vně, ve spojitě nádobě (záleží na typu provedení) jsou instalována tlaková čidla. Starší typy mají jedno čidlo, novější typy dvě čidla pro srovnání v případě poruchy. Teplota kapaliny ve vaku je z důvodu kontroly zámrazu měřena nad a pod vlastním vakem.

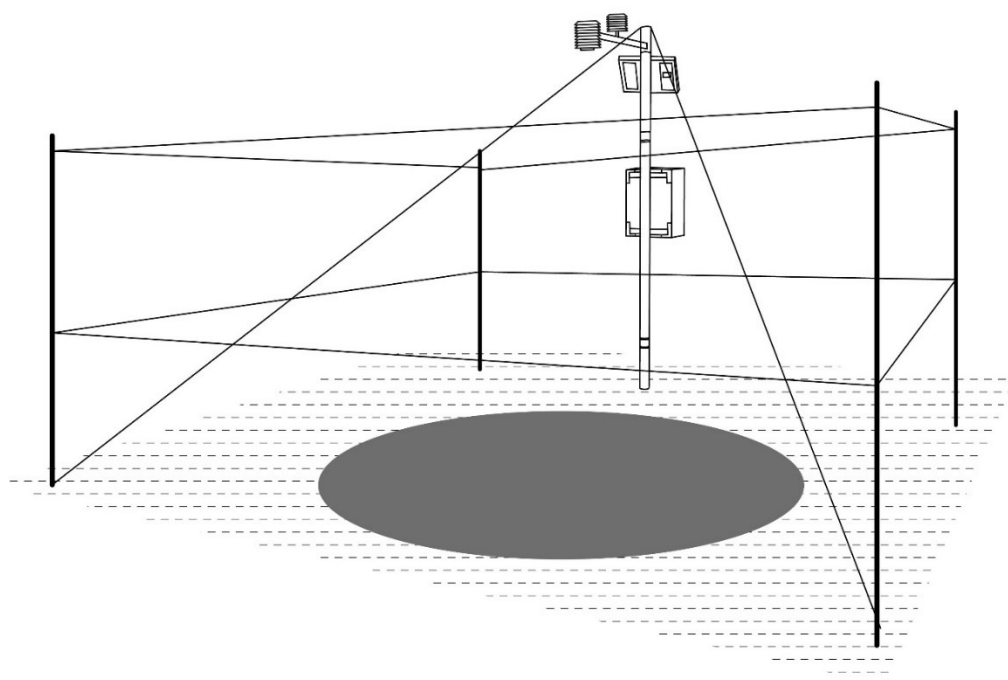
Vak má čtvercový tvar o ploše 9 m² (obr. 7-3), nebo kruhový (obr. 7-4) o ploše 7,065 m². Je umístěn na pískovém loži a zapuštěn na úroveň terénu. Vak je překryt geotextílií, silážní UV stabilní fólií a 3–5 cm mocnou vrstvou šterku. Od okolní půdy je vymezen plastovým obrubníkem. Měřená plocha stanice není nijak vymezena a sněhová pokrývka bez přerušení přechází z/do měřené oblasti stanice. Proti vstupu je kolem stanice instalováno jednoduché oplocení.

Vývojově nejnovějším typem sněhoměrného polštáře je stanice kruhového tvaru o průměru 3 m. Kruhovým tvarem odpadl problém s rohy polštáře s případnými vzduchovými bublinami. Vak je vyroben z PVC, vyztužený sklolaminátem a má dvojité zalepené svary.



Obr. 7-3 Automatická sněhoměrná stanice (9 m²)

Tlaková čidla jsou uložena v šachtici mimo polštář vedle stožárové konstrukce. Je možné je vyměnit bez ztráty kapaliny, bez porušení měřené sněhové vrstvy. Tlaková čidla je vhodné vybrat a instalovat od dvou různých výrobců, z důvodů srovnávání kvality čidel. Ultrazvukové čidlo je vylepšené o export teploty do registrační jednotky. Je tedy možné, v případě falešných výkyvů hodnot posoudit, zda to bylo způsobeno chybou teplotní kompenzace.



Obr. 7-4 Automatická sněhoměrná stanice (7 m²)

7.2.2 Stožárová konstrukce

Součástí stanice měřicí SVHa je obdobná stožárová konstrukce jako u samostatně stojící ASNS, která měří pouze výšku sněhu (obr. 7-1, 7-3, 7-4). Konstrukce je ve tvaru obráceného písmene L. Na stožárové konstrukci je standardně umístěna záznamová jednotka, čidlo na měření SCEa, čidlo na měření teploty vzduchu, variantně čidlo na měření rychlosti a směru větru, variantně čidlo na měření relativní vlhkosti vzduchu. Výška stožárové konstrukce je proměnná podle místa instalace a předpokládané maximální výšky sněhu (min. výška je 2,3 m).

7.2.3 Měření teploty vzduchu

Teplota vzduchu je měřena v radiálním krytu a je umístěna na výložníku stožárové konstrukce.

7.2.4 Měření relativní vlhkosti vzduchu

Relativní vlhkost vzduchu je měřena v radiálním krytu ve sdruženém čidle s teplotou vzduchu.

7.2.5 Měření rychlosti a směru větru

Rychlost a směr větru jsou měřeny jako pomocné veličiny, které mají pouze indikovat možný drift sněhové pokrývky v místě stanice. Je použit ultrazvukový typ čidla nebo mechanický.

7.3 Obsluha sněhoměrné stanice

Stanice je plně automatická se záznamem měřených hodnot v registrační jednotce a následným exportem na datový server výrobce a do klimatologické databáze CLIDATA.

Z důvodu údržby a kontroly správnosti měření stanice je nutná inspekční návštěva dvakrát v letním a dvakrát v zimním období.

7.3.1 Inspekční návštěvy na ASNS – SCE – SVH; polštář

7.3.1.1 Inspekční návštěva v letním období

Na stanici je v letním období nutné provést kontrolní úkony:

1. zkontrolovat stav stanice jako celku a měřicích přístrojů,
2. zkontrolovat registrační jednotku stanice a baterii,
3. zkontrolovat stav kotvících lan stožáru, pokud jsou instalovány,
4. zkontrolovat svislost stožáru (výložník u stožáru s ultrazvukovým čidlem musí být ve vodorovné poloze),
5. zkontrolovat ochranný plot stanice,
6. zkontrolovat rozmístění šterku na povrchu vaku, zkontrolovat zarůstání vnitřních okrajů stanice rostlinami a případně tyto odstranit,
7. posekat trávník a nálet v nejbližším okolí stanice,
8. pořídit fotodokumentaci.

Pokud se vyskytnou nějaké drobné závady je nutné je odstranit v rámci inspekční návštěvy.

Pro inspekční návštěvu v letním období slouží formulář „Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice ASNS – SCE – SVH polštář – letní období“ (viz příloha).

7.3.1.2 Inspekční návštěva v zimním období

Na stanici je v zimním období nutné provést následující kontrolní úkony a kontrolní měření *SCE* a *SVH* podle níže uvedené metodiky.

7.3.1.3 Kontrola stanice

Při běžné kontrole stanice je kromě kontrolního měření *SCE* a *SVH* potřeba provést následující činnosti:

1. zkontrolovat stav stanice jako celku a měřicích přístrojů,
2. zkontrolovat registrační jednotku stanice a baterii,
3. zkontrolovat stav kotvících lan stožáru, pokud jsou instalovány,
4. zkontrolovat svislost stožáru (výložník u stožáru s ultrazvukovým čidlem musí být ve vodorovné poloze),
5. zkontrolovat ochranný plot stanice,
6. pořídit fotodokumentaci.

Pokud se vyskytnou nějaké drobné závady, je nutné je odstranit v rámci inspekční návštěvy.

Pro inspekční návštěvu v zimním období slouží formulář „Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice ASNS – SCE – SVH polštář – zimní období“ (viz příloha).

7.3.2 Kontrolní měření *SCE* a *SVH* (metodika)

Sněhoměrný profil:				
Měřeno dne:		Hodina:		
Teplota vzduchu:	[°C]	Sněhu:		
Počasí:		Sníh:		
Prázdný sněhoměr:		Měřil:		
Bod	Výška sněhu [cm]	Hmotnost [g]	Vodní hod. [mm]	Hustota sněhu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
průměr				

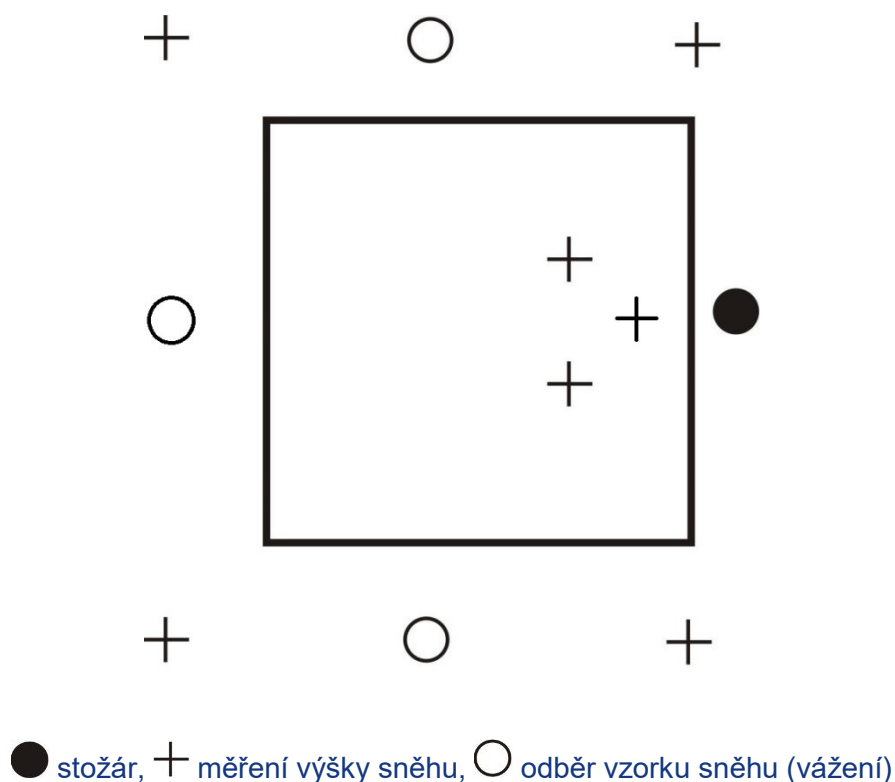
Obr. 7-5 Sněhoměrný zápisník

Měření *SCE* a *SVH* se provádějí v bezprostředním okolí stanice a ve zvoleném profilu podle dále uvedené metodiky, vztahující se ke sněhoměrnému zápisníku (obr. 7-5). Měření se provádí v 10 bodech, z toho v 1., 5. a 10. bodě se měří současně s výškou celkové sněhové pokrývky (*SCE*) její vodní hodnota (*SVH*), v mezilehlých sedmi bodech se měří pouze celková výška sněhové pokrývky (*SCE*). Výška sněhu v profilu se vypočítá jako aritmetický průměr z deseti měřených výšek. Pro 1., 5. a 10. bod se počítá hustota sněhu. Hustota je podíl vodní hodnoty celkové sněhové pokrývky a příslušné výšky celkové sněhové pokrývky. Do vzorce se zadávají hodnoty ve stejných jednotkách! Průměrná hustota se vypočítá jako aritmetický průměr tří hodnot hustoty sněhu. Vodní hodnota sněhu v profilu je pak součinem průměrné výšky a průměrné hustoty. Výška sněhu se udává v cm, vodní hodnota v mm, hustota je bezrozměrné číslo (orientačně 0,1 pro prachový sníh až 0,6 pro firn). Protože je měření prováděno vícekrát za zimní měsíce, je nutné postupovat systematicky, aby měření nebylo znehodnoceno předchozím měřením. Zápis z měření do zápisníku se provádí obyčejnou měkkou tužkou.

7.3.2.1 Bezprostřední okolí stanice

Před inspekční návštěvou je doporučeno si zjistit aktuální měřené hodnoty na stanici na serveru nebo je možné zkontrolovat aktuální měřené hodnoty veličin přímo na displeji digitální záznamové jednotky na stanici.

V bezprostředním okolí stanice měříme orientačně podle plánu na obr. 7-6 a výše uvedené metodiky. **Měření výšky na samotném vaku pod ultrazvukovým čidlem provádíme s nejvyšší opatrností!** V případě, že je ve sněhovém profilu krusta a museli bychom vrstvu prorážet, měření na vaku vynecháme a nahradíme ho měřením výšky mimo stanici v libovolném bodě. Měření provádíme přibližně 0,5 m od měrné plochy stanice na třech stranách, mimo strany, kde se přistupuje k záznamové jednotce (stožáru).



Obr. 7-6 Plánek měření v bezprostředním okolí stanice

7.3.2.2 Zvolený přímý profil

Měříme podle výše uvedené metodiky měření *SCE* a *SVH* ve zvoleném přímém profilu, který by měl reprezentovat širší okolí automatické stanice. Sněhoměrný profil na volném prostranství délky cca 30 až 50 m je vhodné alespoň v krajních bodech vyznačit tyčemi, popř. zaznamenat do GPS. Profil je vhodné vytyčit zhruba po vrstevnici a zvolit tak, aby se vyhnul terénním nerovnostem.

7.3.3 Inspekční návštěvy na ASNS – SCE; ultrazvuk – samostatně stojící

7.3.3.1 Inspekční návštěva v letním období

Na stanici je v letním období nutné provést kontrolní úkony:

1. zkontrolovat stav stanice jako celku a měřicích přístrojů,
2. zkontrolovat registrační jednotku stanice a baterii,
3. zkontrolovat stav kotvících lan stožáru, pokud jsou instalovány,
4. zkontrolovat svislost stožáru a sněhoměrné latě (výložník u stožáru s ultrazvukovým čidlem musí být ve vodorovné poloze),
5. zkontrolovat ochranný plot stanice,
6. posekat trávník a nálet v nejbližším okolí stanice,
7. pořídit fotodokumentaci.

Pokud se vyskytnou nějaké drobné závady je nutné je odstranit v rámci inspekční návštěvy.

Pro inspekční návštěvu v letním období slouží formulář „Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice ASNS – SCE ultrazvukové čidlo – letní období“ (viz příloha).

7.3.3.2 Inspekční návštěva v zimním období

Na stanici je v zimním období nutné provést následující kontrolní úkony a kontrolní měření *SCE* podle níže uvedené metodiky. Před inspekční návštěvou je doporučeno si zjistit aktuální měřené hodnoty na stanici na serveru nebo je možné zkontrolovat aktuální měřené hodnoty veličin přímo na displeji digitální záznamové jednotky na stanici.

7.3.3.3 Kontrola stanice

Při běžné kontrole stanice je kromě kontrolního měření *SCE* a *SVH* potřeba provést následující činnosti:

1. zkontrolovat stav stanice jako celku a měřicích přístrojů,
2. zkontrolovat registrační jednotku stanice a baterii,
3. zkontrolovat stav kotvících lan stožáru, pokud jsou instalovány,
4. zkontrolovat svislost stožáru a sněhoměrné latě (výložník u stožáru s ultrazvukovým čidlem musí být ve vodorovné poloze),
5. zkontrolovat ochranný plot stanice,
6. pořídit fotodokumentaci.

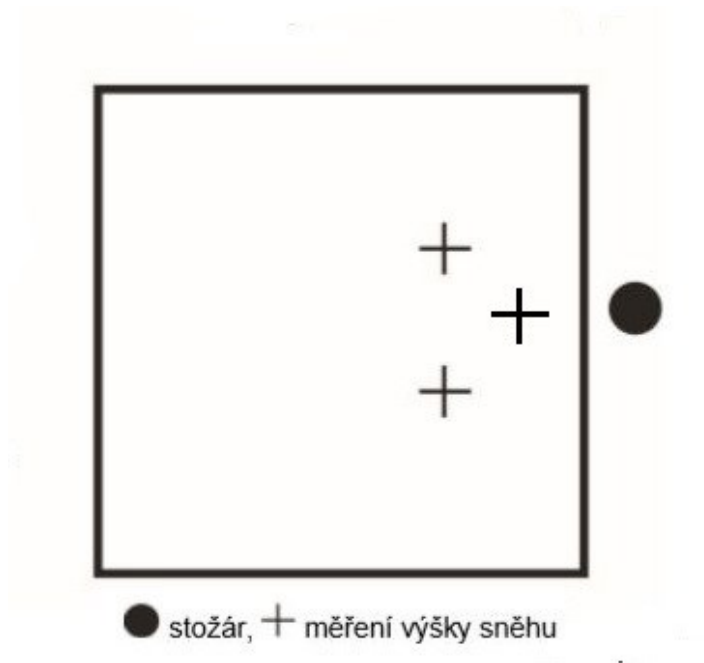
Pokud se vyskytnou nějaké drobné závady, je nutné je odstranit v rámci inspekční návštěvy.

Pro inspekční návštěvu v zimním období slouží formulář „Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice ASNS – SCE ultrazvukové čidlo – zimní období“ (viz příloha).

7.3.3.4 Kontrolní měření SCE (metodika)

Před inspekční návštěvou je doporučeno si zjistit aktuální měřené hodnoty na stanici na serveru nebo je možné zkontrolovat aktuální měřené hodnoty veličin přímo na displeji digitální záznamové jednotky na stanici.

Kontrola správnosti měření výšky sněhu automatickou stanicí se provádí pomocí sněhoměrné sondy v prostoru svisle pod čidlem ve třech bodech (obr. 7-7).



Obr. 7-7 Plánek měření pod ultrazvukovým čidlem

Poznámka:

Pro kontrolu reprezentativnosti je vhodné provést měření výšky sněhu v přímém profilu na vhodném místě v blízkosti stanice. Měříme podle metodiky měření SCE a SVH ve zvoleném přímém profilu (MP 7.3.1.2) s vynecháním měření SVH. Sněhoměrný profil na volném prostranství délky cca 30 až 50 m je vhodné alespoň v krajních bodech vyznačit tyčemi, eventuálně zaznamenat do GPS. Profil je vhodné vytyčit zhruba po vrstevnici a zvolit tak, aby se vyhnul terénním nerovnostem.

7.3.4 Inspekční návštěvy na ASNS – SCE; laser – na stanicích AKS a ASS

7.3.4.1 Inspekční návštěva v letním období

Na stanici je v letním období nutné provést kontrolní úkony:

1. zkontrolovat stav stanice jako celku a především stav laserového čidla,
2. zkontrolovat registrační jednotku stanice
3. zkontrolovat instalační úhel laserového čidla (10–30°),
4. zkontrolovat svislost sněhoměrné latě,
5. zkontrolovat ochranný plot stanice,
6. zkontrolovat místo dopadu laserového paprsku a odstranit případné předměty či vegetaci,

7. pořídit fotodokumentaci.

Pokud se vyskytnou nějaké drobné závady je nutné je odstranit v rámci inspekční návštěvy.

Pro inspekční návštěvu v letním období slouží formulář „Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice ASNS – SCE laserové čidlo – letní období“ (viz příloha).

7.3.4.2 Inspekční návštěva v zimním období

Na stanici je v zimním období nutné provést následující kontrolní úkony a kontrolní měření *SCE* a *SVH* podle níže uvedené metodiky.

7.3.4.3 Kontrola stanice

Při běžné kontrole stanice je kromě kontrolního měření *SCE* a *SVH* potřeba provést následující činnosti:

1. zkontrolovat stav stanice jako celku a měřicích přístrojů,
2. zkontrolovat registrační jednotku stanice,
3. zkontrolovat instalační úhel laserového čidla (10–30°),
4. zkontrolovat svislost sněhoměrné latě,
5. zkontrolovat ochranný plot stanice,
6. pořídit fotodokumentaci.

Pokud se vyskytnou nějaké drobné závady, je nutné je odstranit v rámci inspekční návštěvy.

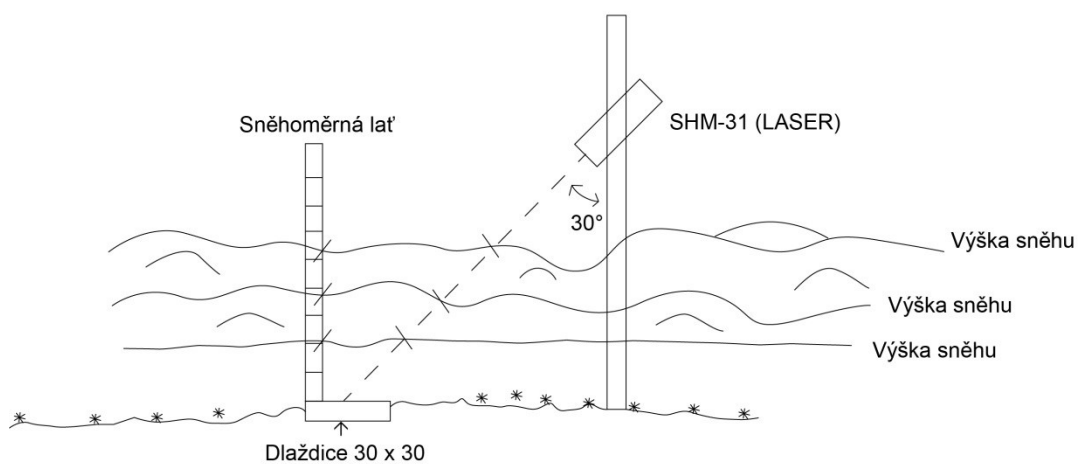
Pro inspekční návštěvu v zimním období slouží formulář „Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice ASNS – SCE laserové čidlo – zimní období“ (viz příloha).

7.3.4.4 Kontrolní měření *SCE* (metodika)

Před inspekční návštěvou je doporučeno si zjistit aktuální měřené hodnoty na stanici na serveru nebo je možné zkontrolovat aktuální měřené hodnoty veličin přímo na displeji digitální záznamové jednotky na stanici.

Při návštěvě stanice inspektor/pozorovatel odečte výšku sněhové pokrývky na kontrolní lati (na celé cm), která je umístěna vedle dlaždice, kde se nastavuje nulová výška čidla v období beze sněhu.

V případě, že se výška na lati liší **o více, než 2 cm** provede inspektor/pozorovatel doplňkové měření sněhoměrnou sondou. Dopad laserového paprsku na povrch sněhové pokrývky je patrný pouhým okem (červený světelný bod velikosti cca 4 mm). Vzorkování se opakuje přibližně každou minutu. Je vhodné provést 2 kontrolní měření sněhoměrnou sondou **vedle** laserového bodu ve vzdálenosti 5–10 cm. Je nutné brát do úvahy, že vzhledem k měření pod úhlem, se měřený bod posouvá horizontálně směrem k čidlu v závislosti na výšce sněhové pokrývky. Viz obr. 7-8.



Obr. 7-8 Zjednodušené schéma měření laserovým čidlem na ASNS

KONTAKTNÍ ADRESY A TELEFONNÍ ČÍSLA

Adresa pobočky ČHMÚ:

Odpovědná osoba (revizor stanice) ČHMÚ:

Telefon:

e-mail:

Mimořádná hlášení, informace o extrémních jevech – služba mimo běžnou pracovní dobu:

Dny:

Hodiny: od h do h

Telefon:

e-mail:

Hlášení závad – služba mimo běžnou pracovní dobu:

Dny:

Hodiny: od h do h

Telefon:

e-mail:

Servisní organizace pro AS:

Odpovědná osoba:

Telefon:

e-mail:

Poznámky:

LITERATURA

- Anleitung für die Beobachter an den Klimahauptstationen des Deutschen Wetterdienstes (BAK). 1986. Offenbach a. M.: DWD.
- FIŠÁK, J., 1994. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic. Praha: Český Hydrometeorologický ústav.
- Guide on the Global Observing System. WMO-No. 488. Geneva, 1989.
- Guide to Instruments and Methods of Observation. WMO-No. 8. Geneva, 1996.
- HANCVENCL, R., 2010. Návod na obsluhu, měření a výpočet vodní hodnoty sněhové pokrývky váhovým sněhoměrem SM 100-50 a SM 150-50. Nepublikovaný rukopis.
- HRUBEŠ, P., KOCOUREK, F., 1955. Návod pro pozorovatele povětrnostních stanic meteorologické služby v ČSR. Praha: Hydrometeorologický ústav.
- JANISZEWSKI, F., 1988. Wskazówki dla posterunków meteorologicznych Warszawa: IMGW.
- KOCOUREK, F., 1956. Měřicí metody v meteorologii spodních vrstev ovzduší. Praha: Hydrometeorologický ústav.
- Česká meteorologická společnost [online]: Elektronický meteorologický slovník (eMS) [cit 20.03.2022]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz>
- Metodický pokyn NŘ 2014/1. Hlášení výskytu nebezpečných meteorologických jevů a výsledků měření překračujících stanovené limity ze staniční sítě ČHMÚ.
- Mezinárodní atlas oblaků. Zkrácené vydání pro pozorovatele meteorologických stanic. Praha: Hydrometeorologický ústav 1965.
- SLABÁ, N., 1972. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČSSR. Sborník předpisů, svazek 7. Praha: Hydrometeorologický ústav.
- ŽIDEK, D., LIPINA, P., 2003. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČHMÚ. Metodický předpis č. 13a. Ostrava: ČHMÚ.
- LIPINA, P., ŽIDEK, D. 2014. Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČHMÚ. Metodický předpis č. 13a, verze č. 2. Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-87577-33-2.

PŘÍLOHY

Příloha 1	Měsíční výkaz meteorologických pozorování. Části: titulní strana, část 1 a 2 a část mimořádná hlášení s příklady vyplnění.
Příloha 2	Měsíční výkaz meteorologických pozorování. Části: 3, 4 a 5 s příklady vyplnění.
Příloha 3	Měsíční výkaz Sluneční svit, příklad vyplnění (poskytuje se v návaznosti na technické vybavení stanice).
Příloha 4	Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice_LASER_léto
Příloha 5	Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice_LASER_zima
Příloha 6	Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice_SVH_léto
Příloha 7	Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice_SVH_zima
Příloha 8	Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice_ULTRAZVUK_léto
Příloha 9	Inspekční návštěva automatické sněhoměrné stanice_ULTRAZVUK_zima

Návod pro pozorovatele automatizovaných meteorologických stanic
Metodický předpis ČHMÚ č. 13a

ČHMÚ, Pavel Lipina, Ivan Kain, Jan Jirák, Šimon Bercha, Dušan Židek,
Ilustrace archiv ČHMÚ, Hana Stehlíková, Petra Tichá

Vydalo nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, Praha 2022

3. upravené vydání, 104 stran

Vytiskla tiskárna Českého hydrometeorologického ústavu, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4