

Obsah



METEOROLÓGIA

Metodika

Zoznámenie sa s meteorológiou	3	4
Slnéčné poludnie	3	13
Meteorologické stanovište	5	16
Výber stanovišta	5	16
Opis stanovišta / Site Definition Protocol	9	18
Maximálna, minimálna a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature Protocol	11	19
Zrážky	17	24
Meranie zrážok / Precipitation Protocol	18	26
pH zrážok / Precipitation pH	21	27
Celkový záznam zrážok / Precipitation Data Sheet	23	
Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi	25	30
Pokrytie oblohy oblakmi / Cloud Cover Protocol	25	31
Kondenzačné stopy za lietadlami / / Contrail Cover and Contrail Type Protocol	26	37
Farba oblohy a viditeľnosť / / Sky Color and Sky Visibility	27	45
Nepriesvitnosť oblačnosti a kondenzačných stôp / / Cloud and Contrail Visual Opacity	28	45
Záznam oblačnosti / Clouds Data Sheet	29	
Relatívna vlhkosť vzduchu / Relative Humidity Protocol	31	51
Tlak vzduchu / Barometric Pressure Protocol	33	54
Aerosóly / Aerosols Protocol	35	55
Teplota zemského povrchu	51	71
Výber a definovanie stanovišta / / Surface Temperature Site Definition	53	72
Meranie teploty zemského povrchu / / Surface Temperature Data Sheet	55	72



Zoznámenie sa s meteorológiou



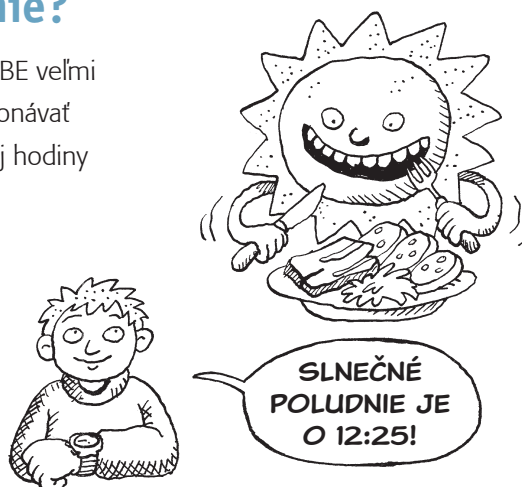
METEOROLÓGIA



Kedy je u vás slnečné poludnie?

Slnečné poludnie je pre meteorologické pozorovania v GLOBE veľmi dôležité. Meteorologické merania a pozorovania budete vykonávať každý deň približne v rovnakom čase, a to v rozmedzí jednej hodiny pred či po slnečnom poludní.

Slnečné poludnie je čas, kedy slnko počas dňa dosiahne svoju najvyššiu polohu na oblohe — čo je presne uprostred medzi východom a západom slnka. Slnečné poludnie sa všeobecne nezhoduje s poludním na hodinách a je ovplyvnené zemepisnou polohou. Napr. rozdiel medzi Humenným a Bratislavou je 20 minút.



Vypočítajte slnečné poludnie pre vaše meteorologické stanovište. Stačí, keď zistíte, o kolkej u vás v daný deň vychádza a zapadá slnko.

Príklad výpočtu slnečného poludnia:

Príklad	1	2	3
východ slnka	7:02	6:58	7:03
západ slnka	17:43	17:46	20:09
súčet východ + západ	24 h 45 min	23 h 104 min	27 h 12 min
upravené	nie je potrebné	24 h 44 min	26 h 72 min
rozdelené dvoma	12 h 22,5 min	12 h 22 min	13 h 36 min
slnečné poludnie (zaokrúhlite na minúty)	12:23	12:22	13:36

Výpočet vášho slnečného poludnia:

Dátum			
východ slnka			
západ slnka			
súčet východ + západ			
upravené			
rozdelené dvoma			
slnečné poludnie (zaokrúhlite na minúty)			





Určenie slnečného poludnia v teréne pomocou slnka

Skúste si určiť slnečné poludnie priamo v teréne. Vyberte si k tomu pekný slnečný deň a voľné rovné priestranstvo.

- Zatlčte na voľnom rovnom priestranstve kolmo do zeme kolík tak, aby zvieral s povrchom zeme uhol 90° .
- Odhadnite, o kolkej býva v tejto dobe roka slnko najvyššie na oblohe.
- S meraním začnite 20 minút pred predpokladaným slnečným poludním a pokračujte ešte cca 10 minút potom. V päťminútových intervaloch označujte dĺžku tieňa kolíka a vždy ju starostlivo zmerajte.

Ako podľa dĺžky tieňa spoznáte, že nastalo slnečné poludnie?

.....

.....

Dátum:		Výška kolíka:
Opis miesta merania:		
Opis počasia:		
Značka č.	Čas merania	Dĺžka tieňa
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Čas nameraného slnečného poludnia

.....

Nameraný výsledok si môžete prekontrolovať výpočtom slnečného poludnia.

Opakujte toto meranie s rovnakým kolíkom a na rovnakom mieste niekoľkokrát počas školského roka.

Bude sa dĺžka najkratšieho tieňa kolíka počas roka meniť?

Kedy bude dĺžka najkratšia?

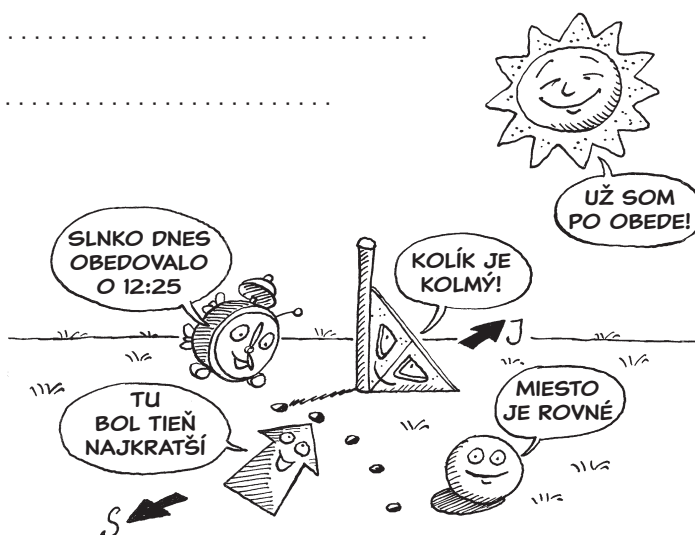
Kedy naopak najdlhšia?

Skúste zmerať aj pomocou buzoly smer dopadajúceho najkratšieho tieňa od kolíka. Bude sa smer počas roka meniť a ako?

.....

.....

.....





Výber stanovišta

Meteorologické merania je vhodné zaznamenávať každý deň, preto je potrebné dobre zvážiť, kde svoje meteorologické stanovište umiestnite.

Na stanovišti budete sledovať teplotu, tlak a vlhkosť vzduchu (v meteorologickej búdke), zrážky (koľko naprší do zrážkomernej nádoby), koľko snehu napadne a aké sú na oblohe oblaky. Ako by podľa vás malo vyzeráť stanovište vhodné pre tieto pozorovania?

.....

.....

.....

.....

Aký vplyv podľa vás môžu mať okolité objekty na meranie (budovy, stromy a pod.)?

.....

.....

.....

Čo ešte by mohlo jednotlivé merania ovplyvňovať?

.....

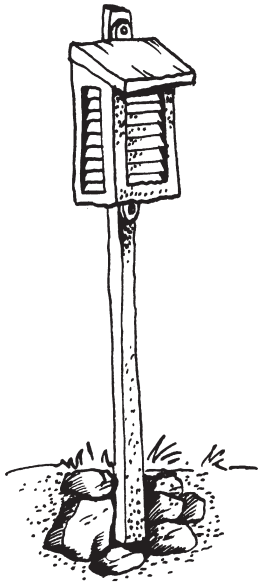
.....

.....

Zamyslite sa, kde konkrétne by ste v okolí školy mohli umiestniť meteorologické stanovište. Načrtnite, ako by vyzeralo a aké by bolo jeho okolie.

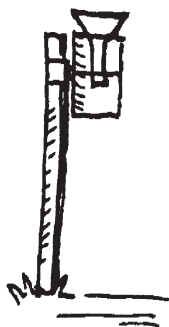


Pre každé z vybraných meraní by malo stanovište spĺňať určité kritériá – dopíšte k nim, prečo sú podľa vás určené práve takto. Ako to ovplyvní merania, keď sa nedodržia?



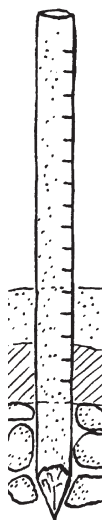
METEOROLOGICKÁ BÚDKA S TEPLOMEROM, TLAKOMEROM A VLHKOMEROM

- Ideálne umiestnenie: voľné priestranstvo s trávnatým povrchom.
.....
- Od okolitých objektov vzdialená aspoň na štvornásobok ich výšky.
.....
- Asfaltové, betónové a piesčité plochy by mali byť čo najďalej od búdky.
.....
- Búdky by nemali byť v prudkom svahu alebo v terénnej priehlbine.
.....



ZRÁŽKOMER

- Umiestnený nižšie pri zemi (okolo 0,5 m).
.....
- Približne 4 m od meteorologickej búdky.
.....



SNEHOMERNÁ TYČ

- Umiestnená na rovnom podklade, kde výška snehu zodpovedá priemernej výške snehu v okolí.
.....
- Okolie kolu nesmie byť obklopené stromami, budovami a inými vysokými prekážkami.
.....
- Pôda pri základni tyče by mala byť bez krovia, vysokej trávy a podobných prekážok.
.....

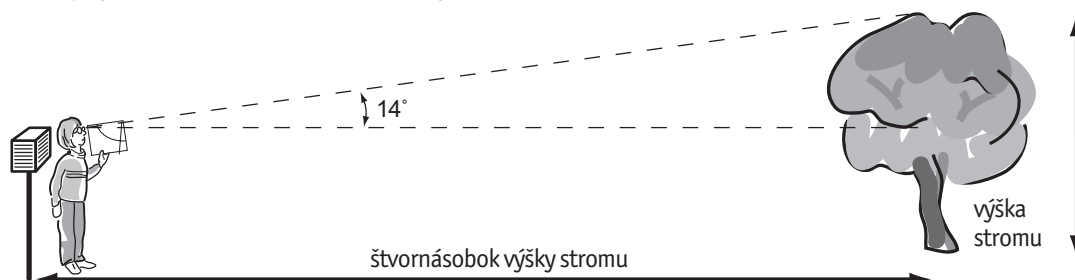




TIP

Ako na odhad vzdialenosti búdky od okolitých objektov: použite klinometer.

Keď sa na vrch objektu pozriete klinometrom a nameraný uhol bude menší ako 14° , v tom prípade sa objekt nachádza ďalej ako je štvornásobok jeho výšky. Pokiaľ bude uhol vyšší, objekt je blízko a je potrebné ho zaznamenať do opisu stanovišta.



Ako vaše navrhnuté miesto zodpovedá daným kritériám? Ak veľmi nie, podarilo by sa v okolí školy nájsť iné, lepšie stanovište?

.....

.....

.....

Porovnaj svoje nápady so spolužiakmi. Pri výbere nezabudnite na vhodnú dostupnosť vybraného miesta.



Také miesto v okolí školy nemáme! – Nevadí, vyberte nejaké aspoň trochu vhodné miesto a všetky podmienky dobre popíšte pri zakladaní meteorologického stanovišta v databáze GLOBE.



zrážkomer na príliš otvorenom mieste

vhodne umiestnený zrážkomer

veľmi nešťastne umiestnený zrážkomer





Opis stanovišta / Site Definition Protocol

Bližšie informácie o vašom stanovišti sú dôležité predovšetkým pre vás, ale majú význam aj pre vedcov a študentov z iných škôl, ktorí by chceli s vašimi dátami pracovať.

Vyplňte záznamový list pre definíciu stanovišta:

- Zamerajte presnú polohu prístrojom GPS (ak ju určíte inak, poznačte spôsob zisťovania).
- Zmerajte sklon a orientáciu svahu.
Sklon svahu môžete určiť pomocou klinometra. Vyberte dvojicu, ktorá je rovnako vysoká. Jeden stojí na zvolenom stanovišti (pri búdke), druhý ide päť metrov do najprudšieho svahu v okolí. Prvý sa pozrie druhému cez klinometer do očí – v tejto chvíli odčítajte uhol. Zaznamenajte uhol ako sklon svahu na vašom stanovišti. Teraz buzolou zamerajte človeka na svahu a poznamenajte smer svahu – tým máte určenú orientáciu svahu vzhľadom na svetové strany.
- Zaznamenajte čo najpodrobnejšie všetko, čo sa v okolí stanovišta nachádza – popíšte blízke budovy a iné prekážky, povrch pôdy. Ideálne spravte fotografie do všetkých svetových smerov.

SITE DEFINITION SHEET / definícia stanovišta

Názov školy: Trieda:

Mená študentov, ktorí budú formulár vyplňať:

..... Dátum:

Zaškrtnite jednu z možností: ☐ Add Site / nové stanovište ☐ Edit Site / aktualizácia súčasného stanovišta

Site Name / názov stanovišta:

Coordinates / Umiestnenie:

Latitude / zemepisná šírka ° ☐ North / severná alebo ☐ South / južná

Longitude / zemepisná dĺžka: ° ☐ East / východná alebo ☐ West / západná

Elevation / nadmorská výška: m n. m.

Source of Coordinates Data / zdroj dát: ☐ GPS ☐ other / iné

Comments / doplňujúce komentáre:

Obstacles (trees, buildings, etc. that appear above 14 degrees elevation angle when viewed from the site) / **Prekážky:**

- ☐ bez prekážok ☐ s prekážkami (môžu byť nimi stromy, budovy a pod., ktoré pri pohľade od búdky prevyšujú uhol 14° – pozri TIP na predchádzajúcej strane):

Buildings (within 10 meters of the instrument shelter) / **Budovy** vzdialené do 10 metrov od meteorologickej búdky:

- ☐ bez budov ☐ s budovami



**Zadávalte dáta
vo formáte 56.8462**



Slope Angle / najväčší sklon svahu:°

Smer svahu: (north/severný, northeast/severovýchodný, east/východný, southeast/juhovýchodný, south/južný, southwest/juhozápadný, west/západný, northwest/severozápadný)

Rain Gauge Height / umiestnenie zrážkomera nad zemou: cm

Thermometer Height / umiestnenie teplomeru nad zemou (výška nádoby teplomeru s tekutinou): cm

Barometer type / Typ tlakomera:

- ☐ Aneroid Barometer / Aneroidný barometer
☐ Altimeter / altimeter

Hygrometer type / Typ vlhkomera:

- ☐ Digital Hygrometer / digitálny vlhkomer
☐ Sling Psychrometer / psychrometer
☐ Other / Iný

Thermometer Type / Typ teplomera:

- ☐ Other, Soil or Air / iný typ teplomera
☐ Liquid-Filled, Current Temp Only / kvapalinový teplomer, ktorý ukazuje len okamžitú teplotu
☐ Digital Single-Day Max/Min / digitálny teplomer, ktorý ukazuje dennú maximálnu a minimálnu teplotu
☐ Digital Multi-Day Max/Min / digitálny teplomer, ktorý ukazuje maximálnu a minimálnu teplotu za viac dní
☐ AWS WeatherBug Station / meracia stanica AWS WeatherBug
☐ Davis Instrument / meracia stanica firmy Davis Instrument
☐ Data Logger (HOBO) / teplotný datalogger (HOBO)
☐ Rainwise / meracia stanica firmy Rainwise
☐ Weatherhawk / meracia stanica firmy Weatherhawk
☐ No Thermometer / žiadny teplomer

Surface Cover Description / Pôdna pokrývka pri meteorologickej búde:

- | | |
|---|--|
| ☐ Paved / spevnený povrch | ☐ Bare ground / bez pokrývky, holá zem |
| ☐ Short Grass (under 10cm) / trávnik do 10cm výšky | ☐ Long Grass (over 10cm) / trávnik nad 10cm výšky |
| ☐ Sand / piesok | ☐ Roof / na streche |
| ☐ Other / iné: | |

Comments / Ďalšie poznámky týkajúce sa stanovišta:

.....



Maximálna, minimálna a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature

1/3



METEOROLÓGIA



Prečo je búdka biela?

Pre každé meranie sú v rámci programu GLOBE dohodnuté pravidlá, ako má prebiehať, aby sa zabezpečilo, že ho všetci vykonávajú rovnako a výsledky sú porovnateľné. Pre meranie teploty vzduchu je najvhodnejšie umiestniť teplomer v meteorologickej búdke, ktorá zaisťuje porovnateľné podmienky merania všade na svete.

POSTUP:

- Pozrite si, ako vyzerá meteorologická búdka a ako je umiestnená v teréne.
- Nižšie sú uvedené dôležité vlastnosti meteorologickej búdky a jej umiestnenie — doplňte ku každej, prečo je podľa vás práve toto dôležité pre správne meranie teploty vzduchu v programe GLOBE.

Ideálna meteorologická búdka:	Z akého dôvodu je táto charakteristika dôležitá?
<i>Príklad: pravidelná hranatá</i>	<i>Príklad: Podľa mňa sa do hranatej búdky lepšie umiestňujú prístroje a lepšie sa z nich odčítajú hodnoty, do okrúhlej by sa ich toľko nezmestilo.</i>
Biela farba	
Štrbinové otvory v stenách	
Vyrobená z dreva	
Stojí na voľnom priestranstve mimo budovy či stromov	
Pod ňou je prírodný povrch (ideálne trávnik)	
Je umiestnená 1,5 m nad zemou	
Dvierka smerujú na sever (na severnej pologuli)	
Teplomer sa v búdke nedotýka jej stien	



Vyberte si jednu z vyššie uvedených vlastností a premýšľajte, ako by zmena tejto vlastnosti mohla ovplyvniť nameranú teplotu. Popíšte konkrétne, ako by to vyzeralo (napr. myslím si, že keby búdka nebola hranatá, ale guľatá, tak by v nej bola vyššia teplota, pretože by sa v nej vzduch viac točil, a tým by sa zohrieval.)

.....

.....

.....

.....

Ako by ste danú súvislosť mohli overiť?

.....

.....

.....

.....

Navrhните reálny postup, ako váš odhad overiť (s pomocou dostupných pomôcok, v danom čase).

.....

.....

.....

.....

Zapíšte, ako prebiehalo overovanie v praxi:

.....

.....

.....

.....

Zhrňte, ako vami overovaná vlastnosť meteorologickej búdky alebo jej umiestnenie ovplyvňuje meranie teploty vzduchu.

.....

.....

.....

.....



Maximálna, minimálna a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature

2/3



METEOROLÓGIA



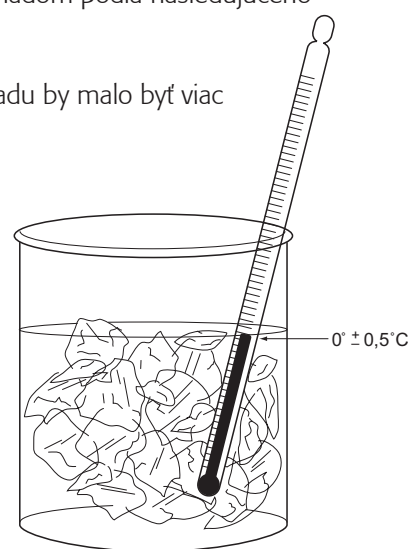
Kalibrácia teplomera / Thermometer Calibration

Pri meraní teploty vzduchu si potrebujeme byť istí, že používaný teplomer ukazuje správne. To overíme jednoducho porovnaním s kalibračným teplomerom.

Kalibračný teplomer je jednotrubicový teplomer s kvapalnou náplňou so stupnicou po 0,5 °C, ktorým môžeme merať teplotu najmenej do -5 °C.

Najprv vyskúšajte presnosť merania jeho umiestnením vo vodnom kúpeli s ľadom podľa nasledujúceho **POSTUPU**:

- Pripravte si kúpeľ zložený z vody a rozdrveného ľadu (rozdrveného ľadu by malo byť viac než vody) a ponorte do nej kalibračný teplomer.
- Nechajte ľadový kúpeľ s teplomerom v pokoji usadiť v priebehu 10 až 15 minút, aby dosiahol svoju najnižšiu teplotu.
- Pohybujte jemne teplomerom dookola nádoby, aby bol dokonale ochladený.
- Teplomer by mal ukazovať teplotu medzi -0,5 °C a + 0,5 °C.
- Ak teplomer ukazuje viac než +0,5 °C, skontrolujte, či máte vo vodnom kúpeli viac ľadu než vody.
- Ak teplomer ukazuje menej ako -0,5 °C, uistite sa, že vo vašom vodnom kúpeli nie je soľ.
- V prípade, že teplomer neukazuje medzi -0,5 °C a + 0,5 °C, vymeňte teplomer.



PRACOVNÝ LIST

Kalibrácia maximo-minimálneho digitálneho teplomera:

- Umiestnite háčik alebo skobu v hornej časti búdky.
- Zaveste kalibračný teplomer do búdky s vašim maximo-minimálnym teplomerom a zatvorte dvere búdky.
- Po 1 hodine porovnajte teplotu na kalibračnom teplomere s okamžitou teplotou na maximo-minimálnom teplomere (sledujte zároveň, či teplomer ukazuje rovnakú teplotu).
- V prípade, že je odchýlka menšia ako 1 °C, zaznamenajte ju k teplomeru a namerané údaje vždy o odchýlku upravte.
- V prípade, že je odchýlka väčšia ako 1 °C a váš teplomer je ešte v záruke, pokúste sa ho reklamovať.
- Opakujte merania ešte viackrát (štyrikrát), počkajte najmenej jednu hodinu medzi každým meraním počas dňa.
- Teplomer by mal byť kalibrovaný pred prvým použitím a každé 3 mesiace.

13



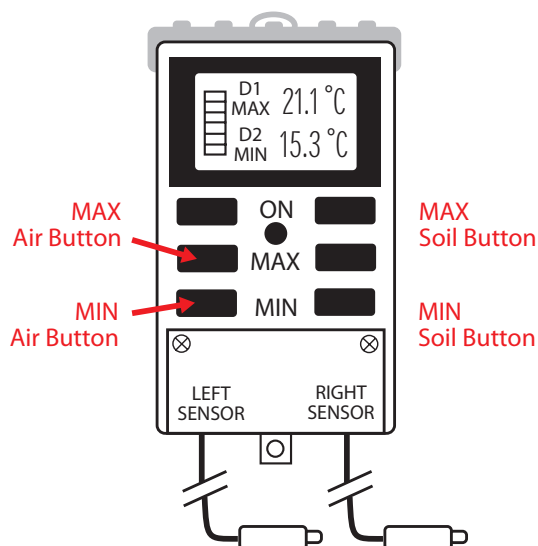


Záznam teplôt / Maximum, Minimum and Current Temperature Protocol

Aby vaše teplotné záznamy boli presné, dajte pozor, ako teplotu odčítate.

Prichádzame k búdke:

- Pokiaľ možno do hodiny od miestneho slnečného poludnia otvorte meteorologickú búdku. Postupujte tak, aby ste sa nedotkli teplomera alebo nestáli príliš blízko a neovplyvnili teplotu svojim telesným teplom a dychom.
- Zaznamenajte si dátum a lokálny aj svetový čas.
- Ako prvú odčítajte okamžitú teplotu a zaokrúhlite na najbližší pol stupeň Celzia.
- Pokračujte odčítaním maximálnej teploty a zaokrúhlite na najbližší pol stupeň Celzia.
- Ako poslednú odčítajte minimálnu teplotu a zaokrúhlite na najbližší pol stupeň Celzia.
- Nastavte teplomer pre ďalšie meranie



MAXIMUM, MINIMUM AND CURRENT TEMPERATURE DATA SHEET / Záznam maximálnej, minimálnej a okamžitej teploty

Dátum:

Čas: miestny/local – svetový/UT –

Current Temperature / okamžitá teplota: °C

Maximum Temperature / maximálna teplota: °C

Minimum Temperature / minimálna teplota: °C

Comments / poznámky k meraniu:

.....



Ak vynecháte odčítanie teplôt (napr. cez víkend či cez prázdniny), zaznamenajte v prvý deň iba okamžitú teplotu.



Prečo nemožno po vynechaní meraní zaznamenať aj maximálnu a minimálnu teplotu, aj keď ich teplomer ukazuje?

.....



Maximálna, minimálna a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature

3/3



METEOROLÓGIA



Nenechávajte si svoje dáta len pre seba

Vaše merania môžu byť užitočné nielen v celosvetových súvislostiach v GLOBE databáze, ale aj na miestnej úrovni. Neváhajte ukázať svojmu okoliu, čo ste namerali – ľudia sa radi pozrú, ako sa tento rok vyvíjala teplota, napríklad, v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi.

Kde všade by sa dali dáta zverejňovať, aby sa k nim dostalo čo najviac ľudí?

.....

.....

Ukazovať môžete samozrejme aj merania zapísané v tabuľke, ale oveľa viac ľudí zaujme, keď svoje dáta spracujete do prehľadného grafu, ukážete na nich rôzne extrémny alebo ich porovnáte s ďalšími meraniami.

- Na záver roka spravte štatistiku dní podľa priebehu teplôt, napr.:

arktický deň	maximálna teplota je celých 24 hodín nižšia ako $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
ľadový deň	maximálna teplota je celých 24 hodín nižšia ako $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
letný deň	maximálna teplota presiahne $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$
tropický deň	maximálna teplota presiahne $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Grafy pripravte nielen z priamo nameraných dát, ale spočítajte tiež priemernú dennú teplotu. Dlhodobu môžete sledovať aj priemernú mesačnú teplotu.

Priemernú dennú teplotu približne vypočítame spriemerovaním maximálnej a minimálnej teploty v danom dni. Priemernú mesačnú teplotu získame tak, že spriemerujeme všetky priemerné denné teploty za celý mesiac.

TIP

Porovnajme vaše vlastné dáta s údajmi nameranými ďalšími školami či profesionálnymi meracími stanicami:

- Priemerné mesačné údaje z vybraného súboru staníc z minulých rokov, sú dostupné on-line na webe Slovenského hydrometeorologického ústavu v sekcii **Klimatologické spravodajstvo**:
http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=klimat_operativneudaje1
- Využite dáta GLOBE škôl z on-line databázy (www.globe.gov) – vždy dajte pozor, aby ste porovnávali zodpovedajúce dáta.

Z akých dôvodov sa môžu líšiť údaje namerané v rovnakom období blízko od seba (napr. v rovnakom alebo blízkom meste)?

.....

Hľadajte príčiny odchýlok porovnávaných dát a zverejnite ich aj s vysvetlením.





Čo sú zrážky

Čo si predstavíte pod pojmom zrážky?

.....

.....

Ako je možné, že niekedy voda v mrakoch drží a inokedy spadne na zem?

.....

.....

Čo všetko je na Zemi ovplyvnené tým, koľko zrážok na dané miesto spadne?

.....

.....

.....

.....

.....

A ako je to so zrážkami vo vašom regióne — kedy ich je najviac? Prečo práve v tomto čase?

.....

.....

.....

.....

.....

Myslíte, že u vás prší viac ako pred 20 rokmi? Prečo?

.....

.....

.....

.....

.....



Meranie zrážok

Pre ekosystém je zásadné, koľko zrážok celkovo počas roka prijíma a ako sú rozložené. Pri meraní je preto možné zadávať dáta za niekoľko dní naraz, aby strata informácií bola čo najmenšia, aj keď nemôžete merať každý deň. **Na začiatku každého merania preto poznačte, koľko dní ubehlo od posledného merania zrážok či snehovej pokrývky** (v databáze zadáte ako Days of accumulation).

U VŠETKÝCH DRUHOV ZRÁŽOK ROZHODUJEME, ČI SÚ:

Measurable (merateľné)	Je možné zaznamenať hodnotu väčšiu ako 0,5 mm alebo hodnotu nulovú (nepršalo, nesnežilo), meranie nebolo nijako znehodnotené.
Trace (stopové)	Zaznamenáme iba stopové množstvo zrážok či snehu (do 0,5 mm, poprašok).
Missing (chýbajúce)	Meranie nemohlo byť vykonané , napr. vietor odfúkol zrážkomer, voda zo zrážkomera bola vyliatá pred odpočítaním, sneh na snehomernej doštičke sa roztopil pred meraním, niekto manipuloval so snehomernou doštičkou pred meraním a pod.



Kvapalné zrážky / Rainfall

Ak máte k dispozícii kalibrovaný zrážkomer, potom pre vás odčítanie úhrnu zrážok bude hračkou. Na jeho stupnici odčítate priamo množstvo zrážok v mm.

Pokiaľ používate zrážkomernú nádobu vlastnej výroby, bude nutné množstvo zrážok prepočítať:

- Prelejte kvapalné zrážky zo zrážkomernej nádoby do odmerného valca a zistite ich množstvo v ml.
- Zmerajte polomer svojej kruhovej zrážkomernej nádoby.
- Pomocou vzorca vypočítajte množstvo zrážok v mm.
- Vráťte zrážkomernú nádobu na svoje miesto, aby bola pripravená pre ďalšie meranie.

$$\text{množstvo zrážok v mm} = \frac{1000}{\pi r^2} \times \text{množstvo zrážok v ml} \quad r - \text{polomer zrážkomernej nádoby v mm}$$



Kontrolujte vašu zrážkomernú nádobu, aj keď neprší, a odstraňujte z nej napadané nečistoty.



Celková snehová pokrývka / Total Snowpack

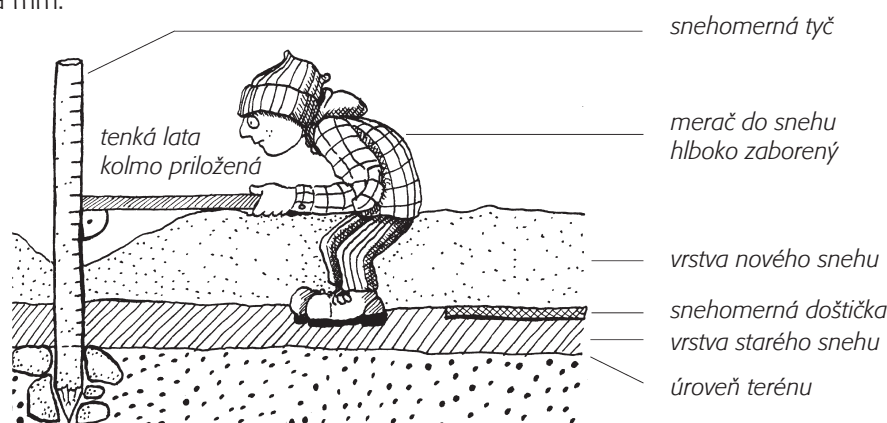
- Zasuňte snehomerné pravítko (kovovú tyč alebo podobnú pomôcku) kolmo do snehu tak, aby sa jej koniec dotýkal zeme. Nenechajte sa zmýliť vrstvou ľadu alebo zľadovateného snehu.
- Odčítajte výšku snehu s presnosťou na najbližší milimeter.
- Opakujte meranie na ďalších dvoch miestach, kde je sneh najmenej ovplyvnený vetrom (naviatím).
- Zadajte všetky tri merania do databázy GLOBE do kolónky celková snehová pokrývka / total snowpack.
- Ak je sneh hlbšie ako nám dosiahne snehomerné pravítko, odčítajte hĺbku snehu na snehomernej tyči a uveďte iba túto hodnotu.





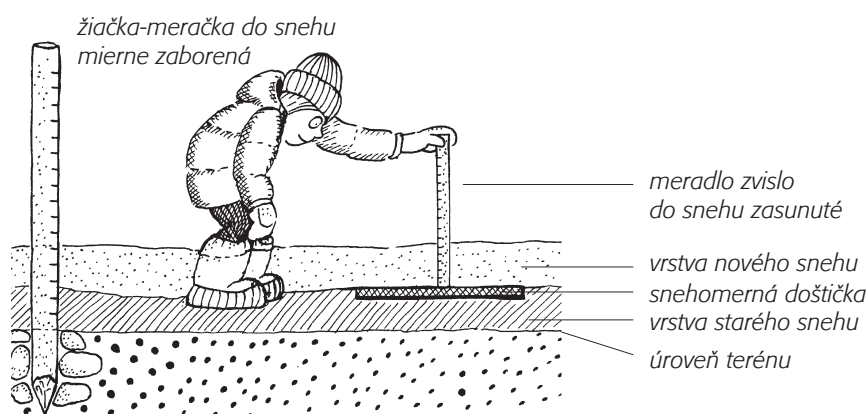
Odčítanie na snehomornej tyči

Ak je snehu pri tyči viac (naviaty sneh, záveje) alebo menej (v dôsledku topenia snehu), než zodpovedá snehovej pokrývke v blízkom okolí, môžete si pomôcť dlhšou tenkou rovnou tyčou, ktorú položíte vodorovne na povrch zodpovedajúci priemernej pokrývke. Koniec tyče priložíte ku stupnici a odčítate meranie s presnosťou na mm.



Nová snehová pokrývka / New Snowfall

- Na vrstvu napadaného snehu položte snehomernú doštičku. Do snehu k doske zapichnete vlajku, aby ste ju našli aj na nasledujúci deň, keby napadlo veľa snehu.
- Na ďalší deň zmerajte nový sneh pomocou snehomerného pravítka. Zasuňte ho kolmo do snehu v mieste, kde je ukrytá snehomerná doštička, a to tak hlboko, až na doštičku narazíte. Výšku snehu odčítajte s presnosťou na milimeter. Ak stupnica pravítka začína až kúsok od kraja, nezabudnite tento kus započítať do výslednej výšky snehu. V prípade, že žiadny nový sneh nenapadol, zaznamenajte 0.
- V prípade, že nový sneh napadol, meranie opakujte na ďalších dvoch miestach na snehomornej doštičke.
- Zadaťte všetky tri merania do databázy GLOBE do kolónky nová snehová pokrývka / new snowfal.
- Odoberte vzorky pre vodný ekvivalent vodných zrážok a pH zrážok (pozri ďalej).
- Na záver pripravte snehomernú doštičku na nové meranie — očistite ju a položte na vrchnú vrstvu snehu na reprezentatívne miesto. Zľahka ju zatlačte do snehu tak, aby vrch dosky bol v rovnakej rovine so snehovou pokrývkou. Do snehu k doske zapichnete vlajku.





Vodný ekvivalent tuhých zrážok / Rain Equivalent of New Snow or Snowpack

Každý sneh má trochu iné vlastnosti a štruktúru a obsahuje rôzne množstvo vody. Aby sme mali prehľad, koľko vody prijíma náš ekosystém aj počas zimy, musíme určiť množstvo kvapaliny získanej rozpustením snehu.

POSTUP:

- Po odčítaní výšky novej snehovej pokrývky odoberte vzorky pre určenie vodného ekvivalentu. Otvorený koniec zrážkomernej nádoby tlačte do snehovej pokrývky nad snehomernou doštičkou tak dlho, kým
 - dno nádoby nebude v úrovni snehovej pokrývky (celý valec nádoby je naplnený) alebo
 - otvorený koniec zrážkomernej nádoby nenarazí na snehomernú doštičku.
- Potom pod zrážkomernú nádobu opatrne vsuniete tenkú dosku (najlepšie plastovú), zrážkomernú nádobu vyberiete zo snehu a preklopite.



- Ak je snehová pokrývka vyššia ako výška zrážkomernej nádoby, potrebujete zvláštnu nádobu, do ktorej vysypete prvú vzorku. Ďalej pokračujete rovnakým postupom na rovnakom mieste, kým nenarazíte na snehomernú doštičku.
- Sneh zachytený v nádobe vezmite do triedy a nechajte ho prirodzene roztopiť (nesmie však dôjsť k odparovaniu).
- Množstvo vody v ml prepočítajte na mm a údaj zaznamenajte.

Vzorku pre meranie vodného ekvivalentu celkovej snehovej pokrývky získate rovnakým postupom.

Vzorku nebudete odoberať nad snehomernou doštičkou, ale na mieste, kde nie je celková snehová pokrývka porušená. Otvorený koniec zrážkomernej nádoby tlačíte do snehovej pokrývky tak dlho, kým

- dno nádoby nebude v úrovni snehovej pokrývky (celý valec nádoby je naplnený), alebo
- otvorený koniec zrážkomernej nádoby nenarazí na zem.





pH zrážok / Precipitation pH



Meranie pH zrážok

- Prelejte zrážky do kadičky. Aby ste mohli vykonávať meranie pH zrážok, musíte mať najmenej 30 ml zrážkovej vody. Ak toto množstvo nemáte, meranie nevykonajte.
- Pokiaľ budete pH merať pomocou pH metra, potrebujete zvýšiť vodivosť zrážkovej vody pridaním kuchynskej soli (pozri ďalej). Ak budete merať pH zrážok indikátorovým papierikom, soľ netreba.
- Pomocou soľnej karty si odmerajte množstvo soli, ktoré pridáte do zrážkovej vody (soľ zvýši konduktivitu vody, čo umožní lepšie zmerať pH)
 - pre objem medzi 30 a 40 ml použijete krúžok priemeru 4 mm
 - pre objem medzi 40 a 50 ml použijete krúžok priemeru 5 mm
- Nechajte soľ rozpustiť a potom vykonajte meranie pomocou pH papierika alebo pH metra (návod merania nájdete v kapitole Hydrológia).
- V prípade, že máte dostatočné množstvo zrážkovej vody, vykonajte znova dvakrát celé meranie s novými vzorkami (minimálne 30 ml).
- V prípade, že nemáte dostatočné množstvo zrážkovej vody, vykonajte znova dve merania v pôvodnej vzorke.
- Zo získaných hodnôt vypočítajte priemer. Skontrolujte, či sa jednotlivé merania nelíšia o viac ako 1 pH od priemerného merania pri používaní pH papierika. Pri používaní pH metra by sa merania nemali líšiť o viac ako 0,2 pH. Priemernú hodnotu odošlite do databázy GLOBE.
- Ak sa vaše merania odlišujú o viac ako 1 pH od priemeru (pri použití pH papierika), resp. 0,2 pH (pri použití pH metra), je nutné merania zopakovať. Znovu vykonajte kalibráciu pH metra a prediskutujte, kde ste mohli urobiť chybu.

SOLNÁ KARTA

Pokryte príslušné kolieska jednou vrstvou kuchynskej soli:

- 4 mm krúžok – použite pri množstve zrážok 30–40 ml
- 5 mm krúžok – použite pri množstve zrážok 40–50 ml

Odber vzoriek snehu pre zistenie pH snehových zrážok:

- Nepoužívajte vzorky odobraté pre určenie vodného ekvivalentu snehu, ale odoberte ďalšie tak, aby sa nádoba (ľubovoľná plastová či sklenená) nedotkla zeme či snehomernej doštičky (aby sneh nebol znečistený listím, hlinou a pod.).
- Sneh môže meniť svoje pH v závislosti od času padania, preto odoberajte vzorku do hĺbky, a nie len zoškrabnutím vrchnej vrstvy snehovej pokrývky. Chceme totiž získať priemerné pH snehových zrážok.
- Odoberatú vzorku nechajte roztopiť a postupujte rovnako ako pri meraní pH kvapalných zrážok.





Ako sa mení pH zrážok

Aké látky spôsobujú, že sa mení pH zrážok?

.....

.....

.....

Prečo sú zrážky aj v neznečistených oblastiach trochu kyslé? (Bežné pH je 5,6.)

.....

.....

.....

Aké je pH zrážok vo vašom okolí? Ako sa mení? Aké miestne podmienky môžu pH ovplyvniť?

.....

.....

.....

V niektorých mesiacoch je možné porovnať pH dažďových a snehových zrážok. Ako sa budú líšiť a prečo?

.....

.....

Okrem vlastných dát využite meranie okolitých GLOBE škôl a dáta profesionálnych meracích staníc (Slovenský hydrometeorologický ústav – Produkty SHMÚ – Kvalita ovzdušia – Ročné správy: <http://www.shmu.sk/sk/?page=997>).

TIP

INŠPIRUJTE SA: Čo vyčítali zo svojich dát v iných GLOBE školách

Gymnázium J. Palacha Mělník

V mesiaci novembri sme meranie pH vykonávali celkom 12x. Priemerné pH zrážok bolo 5,23. Výraznejšie výkyvy od priemernej hodnoty sme prekvapivo nezaznamenali. Potvrdila sa nám domnienka, že k nám väčšie znečistenie vzduchu, a teda kyslejšie zrážky, prichádzajú z JZ, J, JV, čiže z oblastí, kde je koncentrovaných viac miest a priemyselných podnikov (Kladno, Kralupy nad Vltavou, Neratovice).

Komentár meteorológa

Mělník je vzhľadom k svojej polohe „ohrozovaný“ hneď niekoľkými zdrojmi znečistenia; okrem uvádzaných Kralúp a Neratovic pri južnom a juhovýchodnom prúdení je to papiereň v Štětí a elektrárňe v Horních Počáplech, spaľujúca hnedé uhlie. Tieto dve miesta ležia na severo-severozápad, teda v jednom z pomerne často sa vyskytujúcich smerov vetra, vo vzdialenosti asi 10–15 km.





Celkový záznam zrážok / Precipitation Data Sheet

Days of accumulation / počet dní, za ktoré zapisujeme merania:

Types of precipitation measured / typ nameraných zrážok (vyberte):

- ☐ Rainfall / kvapalné zrážky
- ☐ New Snowfall / nová snehová pokrývka
- ☐ Total Snowpack / celková snehová pokrývka

Rainfall / kvapalné zrážky

Accumulation mm / napršané množstvo zrážok (vyberte):

- ☐ Measurable / merateľné množstvo či nepršalo Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo zrážok: mm
- ☐ Trace / stopové množstvo (do 0,5 mm)
- ☐ Missing / nie je možné zaznamenať, chýbajúce dáta

Ak vyberiete Measurable, vyplňte ďalej: Accumulation / množstvo zrážok: mm

Ak je množstvo zrážok väčšie ako 3,5 mm, vyplňte ďalej:

Rain pH Measured With / pH zrážok merané pomocou: ☐ pH Paper / pH papieriky ☐ pH Meter / pH meter

pH of Rain / pH zrážok:

Comments / poznámky:

.

NEW SNOWFALL / nová snehová pokrývka

Sample 1 / 1. meranie	Sample 2 / 2. meranie	Sample 3 / 3. meranie
☐ Measurable / merateľné množstvo	☐ Measurable / merateľné množstvo	☐ Measurable / merateľné množstvo
☐ Trace / stopové množstvo, poprašok	☐ Trace / stopové množstvo, poprašok	☐ Trace / stopové množstvo, poprašok
☐ Missing / chýbajúce dáta	☐ Missing / chýbajúce dáta	☐ Missing / chýbajúce dáta
Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm	Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm	Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm

V databáze pridávajte nové vzorky tlačidlom Add Sample.

Rain Equivalent of New Snow / vodný ekvivalent nového snehu

- ☐ Measurable / merateľné množstvo Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm
- ☐ Trace / stopové množstvo (do 0,5 mm)
- ☐ Missing / nie je možné zaznamenať, chýbajúce dáta

Ak je množstvo rozpustených zrážok väčšie ako 3,5 mm, vyplňte ďalej:

Snowfall pH Measured with / pH merané pomocou: ☐ pH Paper / pH papieriky ☐ pH Meter / pH meter

pH of New Snowfall / pH rozpusteného snehu:

Comments / poznámky:

.



SNOWPACK / celková snehová pokrývka

Sample 1 / 1. meranie	Sample 2 / 2. meranie	Sample 3 / 3. meranie
☐ Measurable / merateľné množstvo	☐ Measurable / merateľné množstvo	☐ Measurable / merateľné množstvo
☐ Trace / stopové množstvo, poprašok	☐ Trace / stopové množstvo, poprašok	☐ Trace / stopové množstvo, poprašok
☐ Missing / chýbajúce dáta	☐ Missing / chýbajúce dáta	☐ Missing / chýbajúce dáta
Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm	Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm	Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm

V databáze pridávajú nové vzorky tlačidlom Add Sample.

Rain Equivalent of Snowpack / vodný ekvivalent snehovej pokrývky

- ☐ Measurable / merateľné množstvo Ak vyberiete Measurable, vyplňte množstvo: mm
- ☐ Trace / stopové množstvo (do 0,5 mm)
- ☐ Missing / nie je možné zaznamenať, chýbajúce dáta

Ak je množstvo rozpustených zrážok väčšie ako 3,5 mm, vyplňte ďalej:

Snowpack pH Measured with / pH merané pomocou: ☐ pH Paper/ pH papieriky ☐ pH Meter / pH meter

pH of New Snowpack / pH rozpusteného snehu:

Comments / poznámky:

.



Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi

1/3



METEOROLÓGIA



Pokrytie oblohy oblakmi / Cloud Cover Protocol

Pre určovanie pokrytia oblohy oblakmi si na svojom meteorologickom stanovišti vyberte také miesto, aby ste mali pokiaľ možno neobmedzený výhľad na celú plochu oblohy.

Pozorujte oblohu vo všetkých smeroch a odhadnite, koľko % oblohy zakrývajú oblaky (nepočítajte stopy vznikajúce za lietadlami).

Kategórie oblačnosti	Popis
Obloha bez oblakov / No Clouds 0%	Na oblohe nie sú žiadne oblaky.
Jasno / Clear 0–10%	Oblaky pokrývajú menej ako 10 % oblohy.
Ojedinelé oblaky / Isolated 10–25 %	Na oblohe sú osamotené oblaky, ktoré zakrývajú oblohu od 10 do 25 %.
Polojasno / Scattered 25–50 %	Skoro jasno až polojasno, v priemere 25 až 50 % oblačnosti.
Oblačno / Broken 50–90 %	Oblačno až skoro zamračené, priemerne 50 až 90 % oblohy je zakrytých oblačnosťou.
Zamračené / Overcast 90–100 %	Viac ako 90 % oblohy je zakrytých oblakmi.



Pokiaľ na viac ako 1/4 oblohy nie je možné oblaky na oblohe rozoznať (určitý meteorologický jav bráni vo výhľade), zaškrtnite pole Obscured (zakrytá obloha) a vyberte príčinu (príčiny) zakrytia:

- hmla** (Fog) – vodná para sa zráža nízko nad zemou (relatívna vlhkosť dosiahne 100 %);
- dym** (Smoke) – dym z lesných požiarov alebo iných zdrojov;
- zákal** (Haze) – farbí oblohu podľa častíc, ktoré ho spôsobujú, výnimočne zastiera oblohu;
- sopečný popol** (Volcanic Ash) – pri výbuchu sopky;
- prach** (Dust) – prachová búrka (vietor nesúci častičky pôdy);
- piesok** (Sand) – piesočná búrka;
- vodná triešť** (Spray) – kvapôčky vody zdvihnuté vetrom pri mori alebo jazere;
- silný dážď** (Heavy Rain);
- silné sneženie** (Heavy Snow).



Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi

2/3



METEOROLÓGIA



Kondenzačné stopy za lietadlami / Contrail Cover and Contrail Type Protocol

Za určitých podmienok sa za lietadlami vytvárajú kondenzačné stopy. V niektorých oblastiach tieto stopy môžu zakrývať časť oblohy, preto bolo ich pozorovanie zaradené do GLOBE meraní.

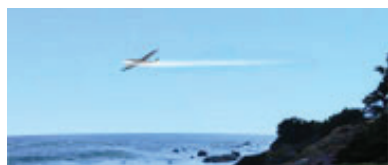
Pri určovaní pokrytia oblohy kondenzačnými stopami postupujte rovnako ako pri určovaní oblačnosti.

Kategória pokrývnosti kondenzačnými stopami	Popis
Žiadne stopy/ None	
0–10 %	Stopy sú viditeľné a zakrývajú menej ako 10 % oblohy.
10–25 %	Stopy zakrývajú 10–25 % oblohy.
25–50 %	Stopy zakrývajú 25–50 % oblohy.
Viac ako 50 %	Viac ako 50 % oblohy zakrývajú kondenzačné stopy.

POMÔCKA PRE
ODHAD:

jedna stála
kondenzačná stopa
zakrýva menej ako
1 % oblohy.

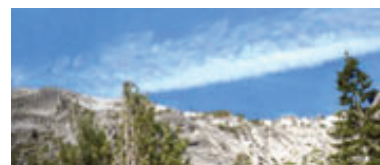
► Určite, aké druhy kondenzačných stôp na oblohe vidíte:



Short Lived
krátkodobá kondenzačná stopa
– stopa za lietadlom rýchlo mizne;



Persistent Non Spreading
trvalejšia úzka kondenzačná stopa, ktorá sa nerozširuje
(je široká maximálne na jeden prst pri natiahnutej paži);



Persistent Spreading
trvalejšia kondenzačná stopa, ktorá sa rozširuje.



Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi

3/3



METEOROLÓGIA



Farba oblohy a viditeľnosť / Sky Color and Sky Visibility

Farba oblohy a viditeľnosť sú vlastnosti, ktoré nepopisujú oblaky, ale oblohu samotnú. Farbu nie je možné pozorovať, ak je obloha zakrytá, alebo je oblačná pokrývka 50% a viac.

Sledovanie farby oblohy: POHLAD HORE

Otočte sa chrbtom k Slnku a pozorujte najmodrejšiu časť oblohy, ktorá je obvykle okolo 45 stupňov nad obzorom. Zaznamenajte odtieň, ktorý najlepšie zodpovedá vašej oblohe.

Sledovanie viditeľnosti: POHLAD K OBZORU

Nájdite si významný bod v krajine v diaľke (ideálne zakaždým rovnaký) a odhadujte, ako je viditeľný v aktuálnych podmienkach.

tmavomodrá modrá svetlomodrá

šedomodrá mliečna

POHLAD HORE pre sledovanie farby

45°

POHLAD K OBZORU pre sledovanie viditeľnosti

Unusually Clear

Clear

Somewhat Hazy

Very Hazy

Extremely Hazy

veľmi čistá čistá trochu zahmlená zahmlená veľmi zahmlená

PRACOVNÝ LIST





Nepriesvitnosť oblačnosti a kondenzačných stôp / Cloud and Contrail Visual Opacity

Ak sú na oblohe oblaky, sledujte, koľko slnečného svetla prepúšťajú k zemskému povrchu, teda ich nepriesvitnosť (opacitu). Pre každé poschodie oblakov (nízke, stredné a vysoké) sledujeme nepriesvitnosť zvlášť. Pomôckou pre určovanie môže byť sledovanie vlastného tieňa, pokiaľ sú dané oblaky pred Slnkom.

- Určite nepriesvitnosť viditeľných oblakov podľa tejto charakteristiky:

	Kategória nepriesvitnosti (opacity):	Vzhľad oblaku a priepustnosť svetla:	Ak sú tieto oblaky pred Slnkom:
	Priehľadný / Transparent	Tenké oblaky, ktorými ľahko prechádza svetlo, a môžeme cez ne aj vidieť modrú oblohu. Napríklad cirrusové oblaky majú mliečny modro-belavý vzhľad.	Tieň je ostrý s jasnými okrajmi.
	Priesvitný / Translucent	Oblaky strednej hrúbky, ktoré nejaké slnečné svetlo prepúšťajú, ale nevidíme cez ne modrú oblohu. V blízkosti okrajov môžu byť mliečno modro-belavé a pod najsilnejšou časťou trochu sivasté, ale inak sú tieto oblaky prevažne jasné biele.	Tieň je menej ostrý s rozmazanými okrajmi.
	Nepriehľadný / Opaque	Hrubé oblaky, ktoré neumožňujú priamy prechod svetla, aj keď svetlo môže cez ne prenikať rozptýlene. Tieto oblaky sú často sivé. Keď sú tieto oblaky pred Slnkom, nie je možné určiť, kde Slnko je.	Je ťažké až nemožné vidieť svoj tieň.





Záznam oblačnosti / Clouds data sheet

School/Observer Name / Meno školy a pozorovateľa:

Study Site / Stanovište:

Date (ex. 2017 01 13) / Dátum (napr. 2017 01 13): Year / rok: Month / mesiac: Day / deň:

Time (ex. 24 Hour Clock: 14 26) / Čas (napr.: 14 26 – používajte 24 hodinový údaj):

Local / Miestny:

Universal / UTC, GMT – greenwichský čas:

Hour / hodín Minute / minút

Hour / hodín Minute / minút

1. What is in Your Sky? / Aké sú podmienky na oblohe?

Total Cloud/Contrail Cover / Celková oblačnosť (vrátane kondenzačných stôp):

- ☐ Sky is Obscured / zakrytá obloha (viac ako 25 % nie je vidno) – zvolte príčinu zamračenia (viditeľné oblaky či kondenzačné stopy zaznamenajte do poznámok ako metadáta)
- ☐ None (Go to box 2) / bez oblakov (prejdite na časť 2)
- ☐ Few (<10%) / jasno
- ☐ Isolated (10–25%) / ojedinelé oblaky
- ☐ Scattered (25–50%) / polojasno
- ☐ Broken (50–90%) / oblačno
- ☐ Overcast (90–100%) / zamračené

** If you can observe sky color or visibility, complete box 2 / Ak môžete pozorovať farbu oblohy či viditeľnosť, vyplňte časť 2.*



- ☐ Fog / hmla
- ☐ Heavy Rain / silný dážď
- ☐ Heavy Snow / silné sneženie
- ☐ Blowing Snow / snehová víchrica
- ☐ Sand / piesok
- ☐ Spray / vodná triešť
- ☐ Smoke / dym
- ☐ Dust / prach
- ☐ Volcanic Ash / sopečný popol
- ☐ Haze / zákal

2. Sky Color and Visibility / Farba oblohy a viditeľnosť

Color (Look Up) / Farba (pohľad hore):

- ☐ Cannot Observe / nedá sa pozorovať
- ☐ Deep Blue / tmavomodrá
- ☐ Blue / modrá
- ☐ Light Blue / svetlomodrá
- ☐ Pale Blue / šedomodrá
- ☐ Milky / mliečna

Visibility (Look Across) / Viditeľnosť (pohľad k obzoru):

- ☐ Cannot Observe / nedá sa pozorovať
- ☐ Unusually Clear / veľmi čistá
- ☐ Clear / čistá
- ☐ Somewhat Hazy / trochu zakalená
- ☐ Very Hazy / zakalená
- ☐ Extremely Hazy / veľmi zakalená

3. High Level Clouds / Vysoké oblaky

- ☐ No High Level Clouds Observed (Go to box 4) / bez vysokých oblakov (prejdite na časť 4)

Cloud Type / Druh oblakov:

- ☐ Contrails (number of) / počet kondenzačných stôp
- ☐ Cirrus
- ☐ Cirrocumulus
- ☐ Cirrostratus



short-lived / krátkodobé:

persistent / trvalé:

persistent spreading / trvalé rozširujúce sa



Cloud Cover / Oblačnosť:

- ☐ Few (<10%) / jasno
- ☐ Isolated (10–25%) / ojedinelé oblaky
- ☐ Scattered (25–50%) / polojasno
- ☐ Broken (50–90%) / oblačno
- ☐ Overcast (90–100%) / zamračené

Visual Opacity / Nepriesvitnosť:

- ☐ Opaque / nepriehľadný
- ☐ Translucent / priesvitný
- ☐ Transparent / priehľadný

4. Mid Level Clouds / Stredné oblaky

- ☐ No Mid Level Clouds Observed
(Go to box 5) / bez stredných oblakov (prejdite na časť 5)

Cloud Type / Druh oblakov:

- ☐ Altostratus
- ☐ Altocumulus

Cloud Cover / Oblačnosť:

- ☐ Few (<10%) / jasno
- ☐ Isolated (10–25%) / ojedinelé oblaky
- ☐ Scattered (25–50%) / polojasno
- ☐ Broken (50–90%) / oblačno
- ☐ Overcast (90–100%) / zamračené

Visual Opacity / Nepriesvitnosť:

- ☐ Opaque / nepriehľadný
- ☐ Translucent / priesvitný
- ☐ Transparent / priehľadný

5. Low Level Clouds / Nízke oblaky

- ☐ No Low Level Clouds Observed
(Go to box 6) / bez nízkych oblakov (prejdite na časť 6)

Cloud Type / Druh oblakov:

- ☐ Fog / hmla
- ☐ Stratus
- ☐ Nimbostratus
- ☐ Cumulonimbus
- ☐ Cumulus
- ☐ Stratocumulus

Cloud Cover / Oblačnosť:

- ☐ Few (<10%) / jasno
- ☐ Isolated (10–25%) / ojedinelé oblaky
- ☐ Scattered (25–50%) / polojasno
- ☐ Broken (50–90%) / oblačno
- ☐ Overcast (90–100%) / zamračené

Visual Opacity / Nepriesvitnosť:

- ☐ Opaque / nepriehľadný
- ☐ Translucent / priesvitný
- ☐ Transparent / priehľadný

6. Surface Conditions / Stav zemského povrchu**Mandatory / Povinné zaznamenať:**

	Yes / áno	No / nie
Snow/Ice / sneh, ľad	☐	☐
Standing Water / stojatá voda	☐	☐
Muddy / blato	☐	☐
Dry Ground / suchá pôda	☐	☐
Leaves on Trees / lístie na stromoch	☐	☐
Raining/Snowing / prší, sneží	☐	☐

Optional: You may submit any or all / Voliteľné, môžete zaznamenať čokoľvek z:

Temperature / teplota: °C

Barometric Pressure / tlak vzduchu: mb

Relative Humidity / relatívna vlhkosť: %

Comments / poznámky:

.....

.....

.....



Relatívna vlhkosť vzduchu / Relative Humidity



METEOROLÓGIA

Vo vzduchu sa prakticky vždy nachádza menšie alebo väčšie množstvo vodnej pary.

Jej množstvo má vplyv na vznik oblakov, množstvo zrážok a celkový vývoj počasia. Pokiaľ je vo vzduchu toľko vodnej pary, že sa začína zrážať (v tomto okamihu sa tvorí hmľa alebo oblačnosť), hovoríme, že vzduch je vodnou parou nasýtený. Relatívna vlhkosť zodpovedá pomeru skutočného množstva vodnej pary ku množstvu vodnej pary pri stave nasýtenia.



Ako sa vlhkosť dostáva do vzduchu?

.....

.....



Meranie relatívnej vlhkosti vzduchu / Relative Humidity Protocol

- Umiestnite digitálny vlhkomer do meteorologickej búdky asi 30 minút pred vlastným meraním.
- Po 30 minútach odčítajte hodnotu relatívnej vlhkosti.
- Odčítajte hodnotu okamžitej teploty.
- Vyberte vlhkomer z búdky a umiestnite ho v triede na suchom mieste.



Väčšina digitálnych vlhkomerov sa pri dlhšom pobyte vo vlhkom prostredí zničí, preto nenechávajte vlhkomer v búdke napr. cez noc. Ak prší alebo je hmľa (vodná para sa zráža, pretože ovzdušie je plne nasýtené), nenoste vlhkomer vôbec von, ale zaznamenajte hodnotu relatívnej vlhkosti 100% a do poznámok uveďte, že pršalo alebo bola hmľa.

RELATIVE HUMIDITY DATA SHEET / Záznam relatívnej vlhkosti

Vyberte: ☐ Digital Hygrometer / digitálny vlhkomer ☐ Sling Psychrometer / psychrometer

Ambient Air Temperature / okamžitá teplota vzduchu °C

Relative Humidity / relatívna vlhkosť %

Comments / poznámky:

.....





Relatívna vlhkosť v súvislostiach

Relatívna vlhkosť vzduchu závisí od teploty. Čím vyššia je teplota, tým viac vodnej pary treba k nasýteniu vzduchu, teda tým nižšia je relatívna vlhkosť vzduchu.

Pozrite sa na svoje dlhodobé merania (či merania z inej školy) – akú ukazujú súvislosť medzi teplotou a relatívnou vlhkosťou vzduchu?

.....

.....

Ako bude kolísať relatívna vlhkosť počas jasného bezveterného dňa? Kedy bude najvyššia a kedy najmenšia?

.....

.....

Ako by ste váš odhad mohli overiť?

.....

.....

Relatívna vlhkosť vzduchu je ovplyvnená prítomnosťou veľkých vodných plôch (predovšetkým morí a oceánov). Kde bude väčšia vlhkosť vzduchu – u nás alebo, pri mori? Prečo?

.....

.....

Nájdite si v GLOBE databáze školu v podobnej zemepisnej šírke pri veľkej vodnej ploche. Nájdete dlhodobé rozdiely v relatívnej vlhkosti?

.....

.....

Čím môžu byť výsledky predchádzajúceho porovnania skreslené? Čo ešte ovplyvňuje relatívnu vlhkosť vzduchu?

.....

.....

Keď pozorujeme väčšiu oblačnosť (predovšetkým nízkych oblakov), je väčšinou aj relatívna vlhkosť vyššia ako počas jasných dní. Prečo to tak je?

.....

.....

Môžete túto súvislosť vyvrátiť či potvrdiť vlastnými dátami?

.....

.....



Tlak vzduchu / Barometric Pressure



METEOROLÓGIA

Všetky častice v atmosfére majú svoju hmotnosť, pôsobí na ne gravitácia Zeme, sú teda priťahované k planéte. Atmosférický (či barometrický) tlak je teda sila, ktorou tlačí vzduchový stĺpec v danom mieste na danú plochu (povrch Zeme). Väčšinou sa atmosférický tlak meria v Pascaloch (Pa; 1 Pa je sila 1 N (Newton) pôsobiaca na plochu 1 m²) a jeho násobkoch (1 hPa = 100 Pa) – priemerná hodnota atmosférického tlaku pri hladine mora je 1013,25 hPa.



Skutočná hodnota tlaku klesá s nadmorskou výškou. Prečo je to tak?

.....

.....

V spodnej vrstve atmosféry tlak klesá približne o 1300 Pa na 100m výšky. Aký skutočný tlak vzduchu by ste namerali u vás na škole?

.....

.....



Meranie atmosférického tlaku vzduchu / Barometric Pressure Protocol

- Umiestnite barometer v triede na bezpečnom mieste, ideálne vo výške vašich očí.
- Pred prvým meraním: Skontrolujte, či meria správne – zistíte v médiách aktuálnu hodnotu tlaku vzduchu vo vašej oblasti. Pokiaľ by údaj na barometri nezodpovedal, požiadajte pedagóga, aby barometer nastavil.
- Každý deň:
 - Zľahka poklepte na barometer a počkajte, kým sa ručička ustáli.
 - Odčítajte a zaznamenajte hodnotu tlaku.
 - Nastavte druhú ručičku na hodnotu dnešného tlaku, ďalší deň tak hneď uvidíte, či sa tlak znížil, či zvýšil.

BAROMETRIC PRESSURE DATA SHEET / Záznam atmosférického tlaku vzduchu

Vyberte: ☐ Sea Level / tlak prepočítaný na hladinu mora
☐ Station Pressure / skutočný tlak v mieste merania
Hodnota tlaku: mb (1 mb = 1 hPa)

Comments / poznámky:

.....



Po aspoň mesiac trvajúcom pravidelnom zaznamenávaní naneste vaše údaje do grafu a porovnajte s množstvom zrážok a záznamom o oblačnosti. Našli ste nejakú súvislosť? Akú?

.....

.....

Pokles či zvyšovanie tlaku často predchádza zmene počasia (zlepšenie či zhoršenie). Môžete na svojich dátach ukázať, či to platí? A kedy sa počasie zlepší a kedy bude škaredo?

.....

.....





Meranie optickej hrúbky aerosólov

Pred meraním skontrolujte podmienky merania:

- žiadne oblaky nezasahujú do slnka ani jeho blízkeho okolia
- relatívna hrúbka vzduchu je menšia ako 2*

Pozor na prácu pri vysokých a nízkych teplotách (udržujte fotometer približne v izbovej teplote). Pred prvým meraním si ovládanie prístroja natrénujte podľa priloženého návodu. Pracujte vo dvojici.



Postup merania fotometrom Calitoo:

1. Odstráňte lepiacu pásku chrániacu optické senzory (horná časť prístroja).
2. Pre zapnutie prístroja podržte tlačidlo, kým sa neobjaví text.
3. Úvodná obrazovka obsahuje vľavo aktuálne údaje z optického senzora, ďalej čas podľa GPS (UT), tlak vzduchu, teplotu vo vnútri prístroja a aktuálny stav GPS. So začiatkom merania je nutné počkať, kým sa GPS nezameria a nezobrazí sa symbol 3D.
4. Namierte hornú stranu prístroja na slnko. Stojte čelom k slnku, ale sledujte prístroj, nie slnko. Nasmerujte fotometer tak, aby sa svetlý bod dostal do stredu terča nad displejom. Tu musí zostať po celý čas merania.
5. Meranie: Je nutné získať maximálne hodnoty pre všetky tri vlnové dĺžky (RGB) počas minútového merania. Stlačením ovládacieho tlačidla fotometra sa dostanete na stránku, kde sa zaznamenávajú maximálne hodnoty. Udržujte prístroj správne namierený na slnko (svetlá bodka uprostred terča) a sledujte hodnoty merania. Keď sa nemení zhruba minútu, môžete hodnoty zaznamenať (uložiť do pamäte).

* To znamená, že elevačný uhol slnka je väčší ako 30 stupňov — je možné vopred zistiť na <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/neubrew/SolarCalc.jsp> alebo overiť na mieste skúšobným meraním — pozri bod 7. V zimnom období túto podmienku nemôžeme dodržať — meriame v čase okolo slnečného poludnia.



6. Uloženie dát do pamäte: Stlačte opäť ovládacie tlačidlo, dostanete sa na ďalšiu stránku, kde pre uloženie podržte ovládacie tlačidlo, kým sa neobjaví REGISTERED. Pokiaľ záznam nechcete uložiť, jedným kliknutím sa vrátite na úvodnú stránku a môžete pokračovať s novým meraním.
7. Prehliadanie uložených dát: Na základnej stránke dlho stlačte ovládacie tlačidlo, uvoľníte ho, keď sa zobrazí režim PLAYBACK. Teraz je možné listovať uloženými meraniami – zobrazujú sa od najnovšieho a každé je rozpísané na tri stránky, medzi ktorými sa pohybujete jednoduchým kliknutím. Na prvej strane sú uvedené namerané hodnoty a vypočítaná optická hrúbka pre jednotlivé kanály RGB, na ďalšej strane nájdete dátum a čas merania, tlak a teplotu prístroja, na poslednej strane zemepisnú dĺžku a šírku, nadmorskú výšku a elevačný uhol slnka.
8. Späť do režimu merania sa prepnete podržaním tlačidla, kým sa neobjaví nápis MEASURE. Tým ste na úvodnej stránke a môžete pokračovať v meraní bodom 5. Zaznamenajte aspoň tri merania po sebe.
9. Po skončení merania vypnite prístroj dlhým podržaním tlačidla, kým sa neobjaví nápis *Stop in progress...* Pred uložením odporúčame ochrániť senzory prelepením páskou.

Po meraní musia nasledovať sprievodné meteorologické pozorovania:

10. Zaznamenajte výskyt akýchkoľvek oblakov v blízkosti slnka do sekcie *Poznámky* v záznamovom liste pre záznam údajov o aerosóloch. Uistite sa, že zaznamenáte druh oblakov za použitia Tabuľky oblačnosti GLOBE.
11. Zistíte a zapíšete do záznamového listu: oblačnosť, druhy oblakov, druhy kondenzačných stôp za lietadlami a ich pokrytie oblohy, vlhkosť a teplotu vzduchu.
12. Vyplňte zvyšnú časť záznamového listu pre záznam údajov o aerosóloch. Toto môžete urobiť aj po návrate do triedy.



Údaje z prístroja si môžete stiahnuť do počítača – PRED pripojením k počítaču je nutné inštalovať požadovaný súbor podľa návodu.

Spoločne s meraním aerosólov skúste zaznamenávať ďalšie údaje, ktoré s ich výskytom súvisia:

- Koncentrácia PM10 (častice aerosólov menšie ako 10 mikrometrov) – vyberte si najbližšiu meteostanicu, kde tieto údaje merajú, a na každý deň zaznamenávajú hodnotu z webu Slovenského hydrometeorologického ústavu http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=oko_imis – Hodinové koncentrácie znečisťujúcich látok alebo sledujte aktuálnu smogovú situáciu na http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=oko_varovny_system. Údaje si opište do svojich poznámok ideálne v čase blízko doby merania fotometrom, spätne sa veľmi zle získavajú.
- Viditeľnosť a farba oblohy (podľa návodu GLOBE).
- Smer vetra – pokiaľ neurčujete samostatne, môžete približne odvodiť z mapy na www.shmu.sk (záložka Meteorologické spravodajstvo – Model ALADIN – Vietor) alebo http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=meteo_num_vie.
- Zaujímavé meteorologické javy a ďalšie deje (väčšinou sa o nich hovorí v médiách), ktoré môžu súvisieť s kvalitou ovzdušia (napr. smogová situácia, výskyt saharského prachu v ovzduší, požiare, úniky ďalších látok do ovzdušia a pod.).

TIP





Záznam aerosólov / Aerosols Data Sheet

* takto označené časti je nutné pre záznam aerosólov vyplniť

MEASURED AT DATE AND TIME (UTC 24hr) *

Dátum: Čas (UT):

Does your photometer measure AOT directly? / Meria váš fotometer priamo optickú hrúbku aerosólov? *

☐ Yes / áno (platí pre Calitoo) ☐ No / nie

Photometer Model / model fotometra:

☐ Calitoo ☐ Microtops ☐ Shade ☐ Other / iný

Do you know when there was a satellite overflight on date of measurement? / Viete, kedy v deň merania prelietal cez vaše územie satelit merajúci OHA? *

☐ Yes / áno ☐ No / nie

OBSERVED SKY COLOR / Pozorovaná farba oblohy

- ☐ Deep Blue / tmavomodrá
☐ Blue / modrá
☐ Light Blue / svetlomodrá
☐ Pale Blue / šedomodrá
☐ Milky / mliečna

OBSERVED SKY CLARITY / Pozorovaná viditeľnosť

- ☐ Unusually Clear / veľmi čistá
☐ Clear / čistá
☐ Somewhat Hazy / trochu zakalená
☐ Very Hazy / zakalená
☐ Extremely Hazy / veľmi zakalená

	Channel Wavelength / vlnová dĺžka (nm)	UTC Time (24hr) / čas merania (UT)	AOT Reading / hodnota OHA	Teplota vo vnútri fotometra	Tlak vzduchu	Elevačný uhol
1. meranie	1					
	2					
	3					
2. meranie	1					
	2					
	3					
3. meranie	1					
	2					
	3					

Calitoo meria OHA na troch vlnových dĺžkach – 465 nm, 540 nm, 619 nm. Do databázy sa zadávajú hodnoty iba z jedného merania (čas a OHA ku každej vlnovej dĺžke) – stav v júni 2015, môže sa zmeniť. Pre vlastné spracovanie odporúčame zaznamenávať si aj ďalšie údaje.

Comments / poznámky:

CLOUDS / Oblačnosť a druhy oblakov *

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblakov, s oblačnosťou, či zakrytá? Vyberte:

- ☐ Clear (no clouds visible) / obloha bez oblakov
☐ Clouds Visible (1 % to 100 % covered by clouds or contrails) / viditeľná oblačnosť (1–100 % oblohy je pokrytých oblakmi či kondenzačnými stopami)
☐ Obscured (more than 25 % of the sky is not visible) / zakrytá obloha (viac ako 25 % nie je vidno) – pokiaľ zvolíte túto možnosť, preskočte záznam k príčinám zakrytia (ak sú viditeľné nejaké oblaky či kondenzačné stopy v nezakrytej časti oblohy, poznačte ich do komentárov)



Select all cloud types seen / Vyberte všetky druhy oblakov vyskytujúcich sa na oblohe:

High in the Sky / vysoké oblaky: ☐ Cirrus ☐ Cirrocumulus ☐ Cirrostratus
 Middle of the Sky / stredné oblaky: ☐ Altostratus ☐ Altocumulus
 Low in the Sky / nízke oblaky: ☐ Stratus ☐ Stratocumulus ☐ Cumulus
 Rain or Snow Clouds / dažďové, búrkové či snehové oblaky: ☐ Nimbostratus ☐ Cumulonimbus

What percent of the sky is covered by clouds? / Aké percento oblohy je pokryté oblakmi?

☐ None 0% / obloha bez oblakov ☐ Clear 0–10% / jasno ☐ Isolated 10–25% / ojedinelé oblaky
☐ Scattered 25–50% / polojasno ☐ Broken 50–90% / oblačno ☐ Overcast 90–100% / zamračené

Are there contrails in the sky? / Je na oblohe vidieť kondenzačné stopy za lietadlami?

☐ No Contrails / bez kondenzačných stôp ☐ Contrails Are Visible / kondenzačné stopy viditeľné

If contrails are visible record the number of each type seen / Ak sú kondenzačné stopy viditeľné, poznačte počet jednotlivých stôp každého typu:

Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných stôp

Persistent Non Spreading / trvalejšie nerozširujúce sa # Observed / počet pozorovaných stôp

Persistent Spreading / trvalejšie rozširujúce sa # Observed / počet pozorovaných stôp

What percent of the sky is covered by contrails? / Koľko percent oblohy je pokrytých kondenzačnými stopami?

☐ 0 to 10% ☐ 10 to 25% ☐ 25 to 50% ☐ >50%

If you selected obscured / Pokiaľ ste uviedli zakrytú oblohu, vyberte všetky príčiny:

☐ Blowing Snow / snehová víchrica ☐ Heavy Snow / silné sneženie ☐ Heavy Rain / silný dážď
☐ Fog / hmla ☐ Sand / piesok ☐ Spray / vodná triešť
☐ Volcanic Ash / sopečný popol ☐ Smoke / dym ☐ Dust / prach
☐ Haze / zákal

Comments / poznámky:

CURRENT AIR TEMPERATURE / Okamžitá teplota vzduchu

Current Temperature / okamžitá teplota: °C

Comments / poznámky:

RELATIVE HUMIDITY / Relatívna vlhkosť

Vyberte: ☐ Digital Hygrometer / digitálny vlhkomer ☐ Sling Psychrometer / psychrometer

Ambient Air Temperature / okamžitá teplota vzduchu °C

Relative Humidity / relatívna vlhkosť %

Comments / poznámky:

BAROMETRIC PRESSURE / Tlak vzduchu *

Vyberte: ☐ Sea Level / tlak prepočítaný na hladinu mora

☐ Station Pressure / skutočný tlak v mieste merania

Hodnota tlaku: mb (1 mb = 1 hPa)

Comments / poznámky:





Čo znamenajú namerané hodnoty OHA

Vyhodnotenie nameraných hodnôt aerosólovej optickej hrúbky (OHA) môže byť náročné, pretože sú ovplyvnené mnohými faktormi. Vďaka tomu, že máte viac dát nameraných za čiastočne rovnakých podmienok (rovnaký čas, rovnaké miesto), sa môžete pozrieť, či hodnoty počas dní kolíšu. Pri veľkých výkyvoch potom môžete hľadať, čo ich spôsobilo.

Optická hrúbka (alebo tiež optická hĺbka) vyjadruje, koľko svetla prechádza cez určitý materiál. Množstvo prepusteného svetla môže byť veľmi malé (menej ako zlomok 1%), alebo značné (takmer 100%).

Čím väčšia je optická hrúbka, tým menej svetla cez daný materiál prechádza. V prípade atmosféry **OHA (aerosólová optická hrúbka) vyjadruje, ako veľmi aerosóly bránia priamemu šíreniu (prestupu) slnečného svetla určitej vlnovej dĺžky atmosférou.**

- Z nameranej OHA môžeme vypočítať priepustnosť svetla v percentách podľa vzorca:

$$\text{priepustnosť (\%)} = 100 \times e^{(-OHA)}$$

Niekoľko hodnôt OHA a im ekvivalentnú priepustnosť v percentách nájdete v tabuľke.

- Každá vedecká kalkulačka by mala mať tlačidlo s funkciou ex. Pokúste sa prepočítať niekoľko hodnôt uvedených v tabuľke, aby ste si overili, že viete pomocou kalkulačky previesť OHA na priepustnosť vyjadrenú v % (pokiaľ máte svoje výsledky OHA elektronicky, uistite sa, či vzorec pre prevod na priepustnosť použijete správne).
- Vypočítajte priepustnosť pre vaše namerané hodnoty (nameraná OHA sa trochu líši podľa vlnových dĺžok, stačí pracovať s jednou z nich). Pre lepšiu prehľadnosť môžete vypočítané hodnoty priepustnosti vložiť do grafu (príklad grafu nájdete na konci pracovného listu).

Optická hrúbka (OHA)	Priepustnosť
0,10	90,5 %
0,20	81,9 %
0,30	74,1 %
0,40	67,0 %
0,50	60,7 %
0,60	54,9 %
0,75	47,2 %
1,00	36,8 %
1,25	28,7 %
1,50	22,3 %
2,00	13,5 %
2,50	8,2 %
3,00	5,0 %
3,50	3,0 %
4,00	1,8 %
5,00	0,7 %

Kedy bola priepustnosť atmosféry najväčšia?

Kedy najmenšia?

Došlo k nejakému dlhodobejšiemu poklesu priepustnosti?

Čo mohlo výrazné zmeny priepustnosti svetla atmosférou ovplyvniť?

.....

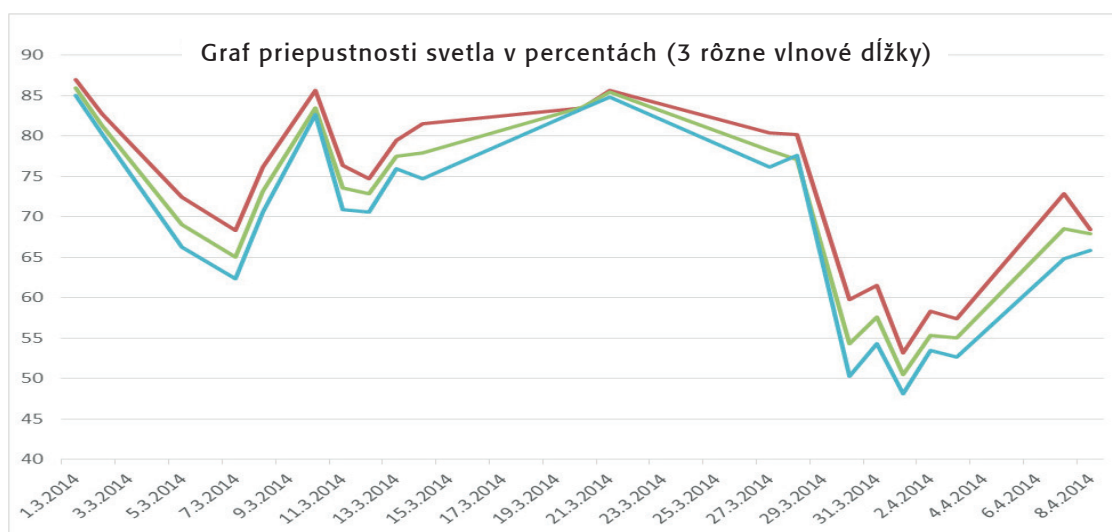
.....



- Ak ste zároveň s meraním aerosólov sledovali aj ďalšie vplyvy, porovnajte zapísané hodnoty a hľadajte súvislosti:
- okolnosti merania (napr. oblaky blízko slnka);
 - viditeľnosť a farba oblohy;
 - hodnoty PM10 z blízkej meteostanice;
 - smer vetra;
 - priebežné správy o meteorologických javoch (napr. smogová situácia či výskyt saharského prachu v ovzduší) a správy v tlači v súvislosti s kvalitou ovzdušia (napr. požiare, úniky látok do ovzdušia) – môžete skúsiť dohľadať aj spätne.

Napíšte nám o vašich záveroch na globe@daphne.sk – výsledky zverejníme na www.globeslovakia.sk, aby sa aj ďalšie školy mohli inšpirovať vašimi závermi.

Príklad zo školy: V SPŠ Otrokovice vyhodnotili merania na jar 2014: „Zistili sme závislosť medzi množstvom aerosólov a farbou oblohy. S vyšším množstvom aerosólov je farba oblohy svetlejšia. Najviac nás zaujal veľký pokles priepustnosti svetla v dňoch 29. 3. – 2. 4. 2014. Domnievame sa, že tieto hodnoty súvisia s prítomnosťou jemných častíc piesku z oblasti Sahary, ktorého prítomnosť potvrdili aj odborníci z ČHMÚ.“

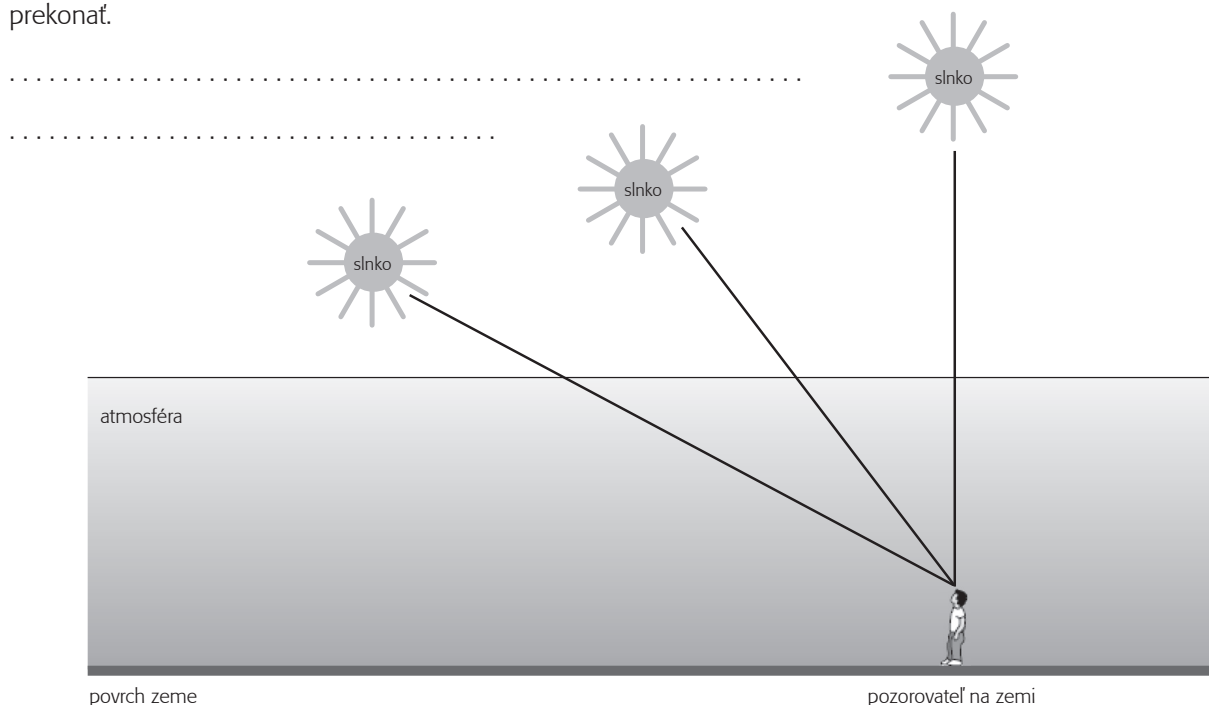




Relatívna hrúbka vrstvy vzduchu / Relative Air Mass

Prečo slnečné lúče viac hrejú cez poludnie?

Podľa obrázku nižšie vysvetlite, ako to súvisí s hrúbkou vrstvy vzduchu v atmosfére, ktorú musia lúče prekonať.



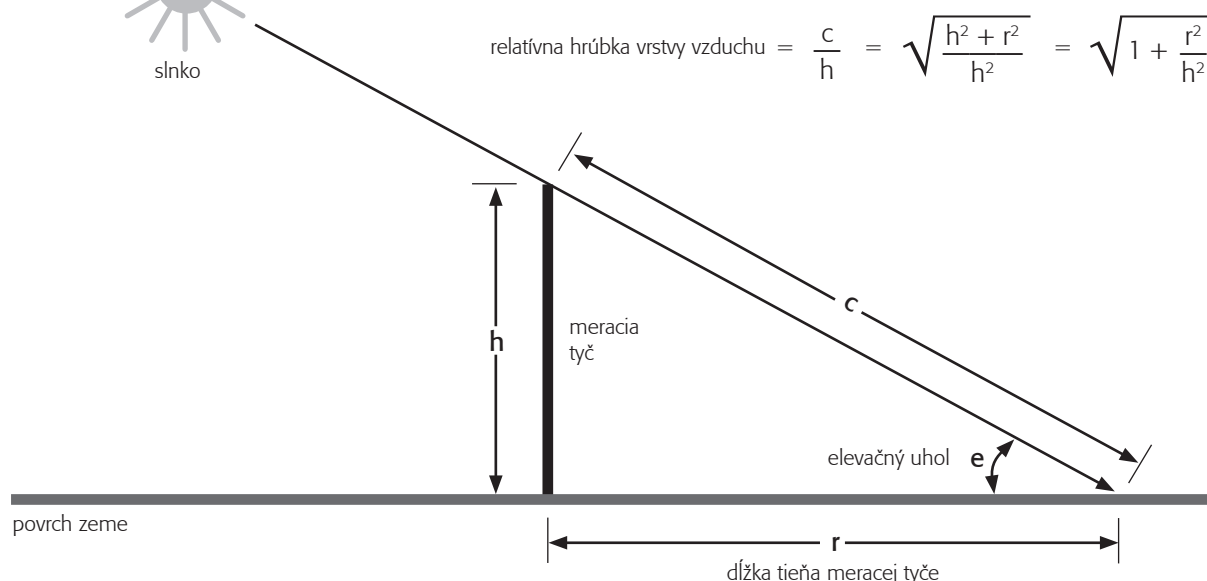
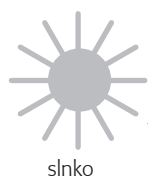
Relatívnu hrúbku vrstvy vzduchu, ktorou slnečné lúče prechádzajú, môžeme jednoducho zmerať.

Meranie je najlepšie realizovať v trojiciach. Podmienkou je slnečný deň.

- Vyberte si rovné miesto, kde môžete zapichnúť tyč a vidíte celý jej tieň.
- Zapichnete tyč tak, aby s povrchom zeme zvierala pravý uhol (pomocou olovnice) a zmerajte jej výšku.
- Pre najjednoduchší výpočet zmerajte dĺžku od vrchu tyče po koniec jej tieňa – v meraní sa v trojici všetci vystriedajte a pre výpočet použite priemer nameraných hodnôt.
(Pokiaľ dokážete počítať odmocniny, stačí merať dĺžku tieňa od päty tyče po jej koniec, potom použite pre výpočet druhý vzorec.)

Meno študenta	Miestny čas	Čas UT	Výška tyče (h)	Dĺžka od špičky tyče po koniec tieňa (c)
1.				
2.				
3.				
Priemerná hodnota:				





- Spočítajte relatívnu hrúbku vrstvy vzduchu (m) podľa vzorca:
($m = 1$ keď slnko svieti úplne kolmo na zem)

$$m = \frac{c}{h}$$



Ako sa bude relatívna hrúbka vzduchu meniť počas dňa? Opíšte:

.....

.....

A ako bude vyzeráť v rovnaký čas v iných ročných obdobiach? Odhadnite:

.....

.....

Slnčné lúče dopadajú na zem pod rôznym uhlom (elevačný uhol, výška slnka nad obzorom – možno dopočítať ručne $\sin(e) = h/c$). Elevačný uhol aj relatívnu hrúbku vrstvy vzduchu nájdete aj na internete – <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/neubrew/SolarCalc.jsp>.

- Porovnajte namerané údaje s údajmi vypočítanými tu. Zhodujú sa?

Náš údaj: relatívna hrúbka vzduchu elevačný uhol:

Vypočítaná hodnota: relatívna hrúbka vzduchu elevačný uhol:

S uhlom dopadajúcich slnečných lúčov súvisí aj farba oblohy. Skúste odhadnúť, prečo je obloha cez deň modrejšia a ráno či k večeru býva sfarbená do oranžova alebo červena:

.....

.....

.....





Viditeľnosť a farba oblohy / Visibility and Sky Color

1. Súvislosti

Podľa čoho spoznáme, že je dobrá viditeľnosť?

Akú farbu má v tej dobe obloha?

Viditeľnosť aj farbu oblohy môžeme pravidelne zaznamenávať podľa škály nižšie.

- Ako spolu podľa teba súvisí viditeľnosť a farba oblohy?
- Čo ešte môže viditeľnosť a farbu oblohy ovplyvňovať?

2. Pravidelné pozorovanie – ideálne spoločne s ďalšími meteorologickými meraniami vrátane sledovania aerosólov, keď je vidno oblohu (nie je zamračené); je to subjektívne – môže chvíľku trvať, kým sa vám stupnica ustáli.

- Vyberte si vzdialený objekt (hory, budovy a pod.) niekoľko kilometrov ďaleko. Podľa toho, ako jasne tento objekt vidíte, zaznamenajte, ako priehľadná je atmosféra – vyberte, či je: veľmi čistá, čistá, trochu zahmlená, zahmlená, veľmi zahmlená.
- Nájdite najtmavšiu časť oblohy a zaznamenajte jej farbu – vyberte, či je: tmavomodrá, modrá, svetlomodrá, šedomodrá či mliečna.
- Farbu skúste vystihnúť pastelkami či urobiť ilustračnú fotku.

[illegible]

- Pokiaľ máte dobrý výhľad, vyberte si niekoľko rôzne vzdialených objektov a sledujte, ako ďaleko dovidíte, podľa toho, ktorý je ešte vidieť a ktorý už nie. Je dobré vopred pripraviť mapu dohľadnosti (vybrať výrazné orientačné body – budovy, stožiare, kopce a pod. a pri každom zakresliť vzdialenosť). Na mape si potom nájdite, ako sú objekty vzdialené.
- Vytvorte si na základe vašich pozorovaní vlastnú farebnú škálu alebo sériu fotiek, ktoré vám pomôžu určovať farbu oblohy.

3. Po viacerých vykonaných meraniach (aspoň 10) zdieľajte a hľadajte súvislosti.

- Pozrite sa na svoje merania a za každé urobte krížik do príslušného políčka (môžete pracovať v skupine a použiť údaje od viacerých pozorovateľov).

VIDITEĽNOSŤ	FARBA OBLOHY				
	tmavomodrá	modrá	svetlomodrá	šedomodrá	mliečna
veľmi čistá					
čistá					
trochu zahmlená					
zahmlená					
veľmi zahmlená					

?

Objavili ste nejakú súvislosť medzi viditeľnosťou a farbou oblohy? Akú?

.....

Potvrdil sa tým váš pôvodný predpoklad (cvičenie 1)?

Ako túto závislosť vysvetlíte?

.....

.....

Pozrite sa znovu na vaše napozorované údaje a hľadajte, či a ako u vás pozorované hodnoty ovplyvňuje napríklad časť dňa, počasie, vietor. Aké ďalšie súvislosti ste objavili?

.....

.....

.....





Vplyv aerosólov na prestup svetla



Luxmetr (digitálny expozimeter) slúži na meranie intenzity svetla v podobnom rozsahu, ako vnímajú naše oči. Jednotkou sú luxy (lx). Priame slnečné svetlo môže mať až 100 000 lx.

POSTUP:

1. Pokus realizujte, keď svieti slnko (a ani v jeho okolí nie sú oblaky).

- Zapáľte sviečku a jedno zo skiel nechajte nad plameňom trochu zadymiť (nesmie prísť do styku priamo s plameňom) – sadze sa v atmosfére bežne vyskytujú a pohlcujú slnečné žiarenie.
- Pripravte na použitie luxmeter (pozri priložený návod na použitie). Nastavte najväčší merací rozsah (20 000 až 200 000 luxov). Otvorte kryt svetelného senzora (ak je potrebné ho očistiť, tak iba suchou mäkkou látkou). Svetelný senzor položte vodorovne na zem, skontrolujte, či netienite dopadajúce svetlo.
- Tesne nad snímacím senzorom podržte čistú tabuľku skla – odčítajte tri výsledky približne v intervale piatich sekúnd.
- Vymeňte tabuľku skla za začadenú a meranie opakujte.

DÁTUM, ČAS:	INTENZITA SVETLA (klx)	
	číre sklo	začadené sklo
1. meranie		
2. meranie		
3. meranie		
priemer		

Ako veľkú časť slnečného žiarenia pohltili aerosóly na začadenom skle?

.....

2. Vykonať meranie OHA cez obe tabuľky podľa návodu v pracovnom liste Meranie aerosólovej optickej hrúbky.

ČÍRE SKLO

Číslo merania	Namerané hodnoty			Vypočítaná OHA			Čas (UT)	Čas miestny	Teplota vo vnútri fotometra	Tlak	Elevačný uhol
	R	G	B	R	G	B					
1.											
2.											
3.											
priemer											



ZAČADENÉ SKLO

Číslo merania	Namerané hodnoty			Vypočítaná OHA			Čas (UT)	Čas miestny	Teplota vo vnútri fotometra	Tlak	Elevačný uhol
	R	G	B	R	G	B					
1.											
2.											
3.											
priemer											

Líšia sa namerané hodnoty OHA tak, ako ste očakávali?

Prečo to tak je?

Optická hrúbka (alebo tiež optická hĺbka) vyjadruje, koľko svetla prechádza cez určitý materiál. Množstvo prepusteného svetla môže byť veľmi malé (menej ako zlomok 1%), alebo značné (takmer 100%). Čím väčšia je optická hrúbka, tým menej svetla cez daný materiál prechádza. V prípade atmosféry OHA vyjadruje, ako veľmi aerosóly bránia priamemu šíreniu (prestupu) slnečného svetla určitej vlnovej dĺžky atmosférou.

- Z nameranej OHA môžeme spočítať priepustnosť svetla v percentách podľa vzorca:

$$\text{priepustnosť (\%)} = 100 \times e^{(-OHA)}$$

Niekoľko hodnôt OHA a im ekvivalentnú priepustnosť v percentách nájdete v tabuľke.

- Každá vedecká kalkulačka by mala mať tlačidlo s funkciou ex. Pokúste sa prepočítať niekoľko hodnôt uvedených v tabuľke, aby ste si overili, že viete pomocou kalkulačky previesť OHA na priepustnosť vyjadrenú v %.
- Vypočítajte priepustnosť pre meranie cez číru tabuľku a cez začadenú (namerané OHA sa trochu líšia podľa vlnových dĺžok, počítajte preto len s jednou z nich).

Priepustnosť cez číre sklo

Priepustnosť cez začadené sklo

Optická hrúbka (OHA)	Priepustnosť
0,10	90,5 %
0,20	81,9 %
0,30	74,1 %
0,40	67,0 %
0,50	60,7 %
0,60	54,9 %
0,75	47,2 %
1,00	36,8 %
1,25	28,7 %
1,50	22,3 %
2,00	13,5 %
2,50	8,2 %
3,00	5,0 %
3,50	3,0 %
4,00	1,8 %
5,00	0,7 %

Pozrite sa na vaše bežné predchádzajúce meranie OHA a spočítajte, akú priepustnosť atmosféra dosahuje.

TIP





Od čoho závisí teplota zemského povrchu?

1. Uveďte, čo všetko má podľa vás vplyv na to, aká bude teplota na povrchu zeme:

.....

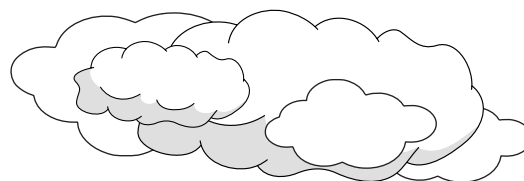
.....

.....

Čo má najväčší vplyv?

2. Načrtnite, ako energia prúdi.

Načrtnite, odkiaľ kam žiarenie prúdi (šípkami), hrúbkou šípky naznačte množstvo žiarenia.



radiačná bilancia zemského povrchu





Bezkontaktný teplomer – meria množstvo energie, ktoré vydáva nejaký povrch (jeho tepelné žiarenie). **Luxmeter** (digitálny expozimeter) – slúži na meranie intenzity svetla v podobnom rozsahu, ako vnímajú naše oči. Jednotkou sú luxy (lx). Priame slnečné svetlo môže mať až 100 000 lx. Použijeme ho na meranie intenzity slnečného žiarenia (I_o), ktorá sa udáva v jednotkách W/m^2 (prevod I_o na F_s podľa vzorca $F_s = C \cdot I_o$, kde C (kalibračná konštanta) $C = 9,15 W/m^2/k lx$).

Všetky merania vykonávajte z miesta, kde máte najlepší výhľad na čo najväčšiu časť oblohy (minimálne je potrebné vidieť na slnko a oblohu priamo nad vami).

Meranie luxmetrom

- Pripravte na použitie luxmeter (pozri priložený návod na použitie). Nastavte najväčší merací rozsah (20 000 až 200 000 luxov). Prístroj by teraz mal ukazovať 0 luxov.
- Otvorte kryt svetelného senzora (ak je potrebné ho očistiť, tak iba suchou mäkkou látkou). Svetelný senzor položte vodorovne na zem, skontrolujte, či netienite dopadajúce svetlo.
- Zapište si tri výsledky meraní vždy s odstupom piatich sekúnd.
- Teraz držte hlavicu senzora čo najďalej od tela vo výške 0,5 až 1,5 metra nad zemou otočenou smerom nadol (bielou plochou k zemi). Zapište si tri výsledky meraní – vždy s odstupom piatich sekúnd. Na tmavých povrchoch možno nameriate menej ako 20 000 luxov, v tom prípade znížte merací rozsah.

Meranie bezdotykovým teplomerom

- Otočte teplomer smerom kolmo k oblohe (nikdy nie priamo na slnko!), zmerajte teplotu (pozri priložený návod) v stupňoch Celzia.
- Zapište si výsledky troch meraní.
- Namierte prístroj kolmo nadol (ale nie na svoje topánky) a meranie opakujte.

Na základe nameranej teploty t [°C] určite infračervené žiarenie podľa vzorca $F_{IR} = \sigma \cdot (t + 273)^4$, kde σ je Stefan-Boltzmannova konštanta $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} W/m^2/K$.

Typ povrchu:	Dátum a hodina merania:				Teplota vzduchu:
	Meranie				Priemerná energia [W/m ²]
	1.	2.	3.	Priemerná hodnota	
Luxmeter smerovaný nahor [klx]					$F_s^\downarrow$
Luxmeter smerovaný nadol [klx]					$F_s^\uparrow$
Teplomer smerovaný nahor [°C]					$F_{IR}^\downarrow$
Teplomer smerovaný nadol [°C]					$F_{IR}^\uparrow$
Albedo povrchu					A
Radiačná bilancia [W/m ²]					B

$$B = F_s^\downarrow + F_{IR}^\downarrow - (F_s^\uparrow + F_{IR}^\uparrow)$$





Rôzny druh povrchu rôzne odráža či pohlcuje slnečné žiarenie. Tomuto pomeru medzi odrazeným a dopadajúcim žiarením sa hovorí **albedo**.

Najčastejšie sa vyjadruje v percentách podľa vzorca: $A = \frac{F_s^\uparrow}{F_s^\downarrow} \cdot 100\%$

Meranie vykonajte na rôznych povrchoch (tráva, betón, asfalt a pod.). Ako sa mení albedo?

.....

.....

.....

Meranie opakujte pri rôznej oblačnosti.

Ako oblaky ovplyvňujú radiačnú bilanciu Zeme?

.....

.....

.....

Aký by bol výsledok pri meraní v noci? Čo by ho najviac ovplyvnilo?

.....

.....

.....

Aký vplyv by na radiačnú bilanciu zemského povrchu mohli mať aerosóly a prečo?

.....

.....

.....



Teplota zemského povrchu / Surface Temperature

1/3

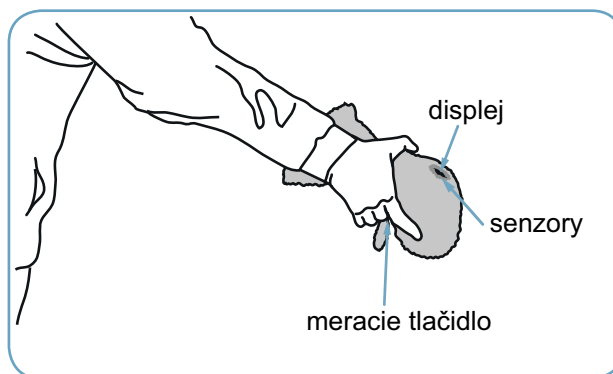


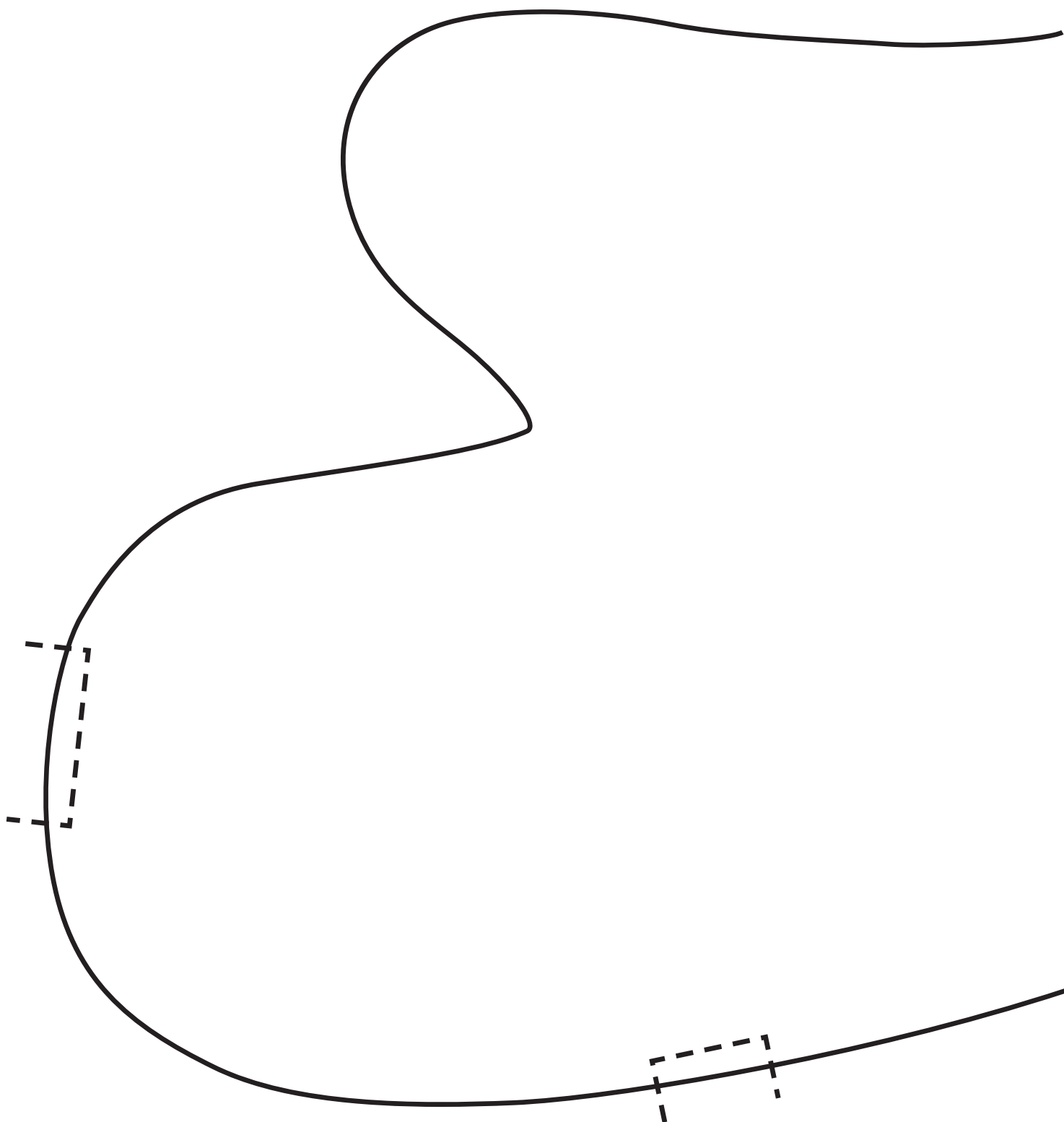
Výroba ochrannej rukavice infračerveného teplomera

Bezdotykový infračervený teplomer nepracuje dobre, ak sa teplota okolo neho rýchlo zmení (napr. ho vezmeme von, kde je chladnejšie). Ak nemôžete nechať teplomer v mieste merania aspoň 30 minút vopred, mali by ste ho pred zmenou teploty ochrániť.

POSTUP:

- Do froté kuchynskej chňapky vystrihnite 2 štvorcové otvory (pozri náčrt na ďalšej strane) – jeden otvor je pre displej teplomera, druhý pre snímač v prednej časti. Uistite sa, že otvory striháte na správnom mieste vzhľadom k rozmerom vášho teplomera.
- Vyskúšajte rukavicu na teplomer (nasmerujte ju palcom nadol, držte zvonka). Presvedčte sa, že otvory sú na správnych miestach a dostatočné.
- Okraje otvorov zaistite proti páraníu napr. sekundovým lepidlom.
- Pri používaní uzavrite rukavicu gumičkou (tá poslúži aj pre lepšie upevnenie rukavice na prístroji). Vždy sa uistite, že rukavica neprekrýva senzory v prednej časti prístroja (a zároveň ale dobre dolieha aj v tejto časti, aby do rukavice neťahalo).





Teplota zemského povrchu / Surface Temperature

2/3



METEOROLÓGIA



Ako sa líši teplota rôznych povrchov

Aké rôzne druhy povrchu môžete nájsť v blízkom okolí školy?

.....

.....

Vyberte 3–5 plôch, ktoré sa hodia k preskúmaniu (sú dobre prístupné), a vpíšte ich do tabuľky nižšie.

Odhadnite, ktorý z vybraných povrchov bude za rovnakých podmienok najchladnejší a ktorý najteplejší.

Napíšte, prečo si to myslíte.

.....

.....

.....

.....

Vykonajte meranie teploty povrchu na vybraných plochách, ideálne vždy na 4 rôznych bodoch. Poznačte si všetko, čo by podľa vás mohlo ovplyvniť teplotu povrchu na danej ploche

Vybraná plocha	Poznámky k okolnostiam na ploche – čo by mohlo ovplyvňovať teplotu...	Teplota povrchu na rôznych bodoch vybranej plochy			
		1.	2.	3.	4.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Potvrdil sa váš odhad o najteplejšej a najchladnejšej ploche? Čím to bolo?

.....

.....



Čo všetko môže ovplyvniť teplotu povrchu?

.....

.....

.....

.....



Definovanie stanovišta pre teplotu zemského povrchu / Surface Temperature Site Definition

Pre každé miesto, kde budete pravidelne merať teplotu zemského povrchu, vyplňte jeho charakteristiku. Akékoľvek už definované stanovište môžete rozšíriť o údaje sledovania teploty zemského povrchu.

Rozšírenie súčasného stanovišta

Vyberte už definované stanovište – Edit Site / upraviť stanovište

V ľavej časti zaškrtnite Surface Temperature / teplota zemského povrchu a vyplňte nižšie na stránke:

Comments / poznámky:

.....

Homogenous site size / Veľkosť plochy s rovnakým povrchom

☐ 90 x 90m ☐ 30 x 30m

if smaller than 30 m x 30 m, enter size above / pokiaľ je menšia ako 30 x 30 m, doplňte veľkosť

Cover type / Druh pokryvu

- | | |
|--|--|
| ☐ Short grass (> 0,5 m) / nižšia tráva (do 0,5 m) | ☐ Tall grass (> 0,5 m) / vyššia tráva (nad 0,5 m) |
| ☐ Barren land / nezarastená pôda | ☐ Shrubs / kríky |
| ☐ Dwarf shrubs / nízke kríky | ☐ Concrete / betón |
| ☐ Asphalt / asfalt | ☐ Open Water / vodná plocha |
| ☐ Other / iné | ☐ Land Cover site / miesto sledovania vegetačnej pokrývky |

Type of IRT Instrument / Typ infračerveného teplomera

☐ Raytech ST20 ☐ enter other instrument / zadajte typ prístroja

Ak zakladáte miesto ako nové stanovište, musíte ešte zadať:

Site Name / názov stanovišta:

Coordinates / Umiestnenie:

Latitude / zemepisná šírka: ° ☐ North / severná alebo ☐ South / južná

Longitude / zemepisná dĺžka: ° ☐ East / východná alebo ☐ West / západná

Elevation / nadmorská výška: m n. m.

Source of Coordinates Data / zdroj dát: ☐ GPS ☐ other / iné



Zadávaťe dáta
vo formáte 56.8462



Teplota zemského povrchu / Surface Temperature

3/3



METEOROLÓGIA



Meranie teploty zemského povrchu

Pred samotným meraním si vyskúšajte prácu s infračerveným teplomerom podľa návodu k prístroju.

Ak meriate na viacerých stanovištiach, vyplňte záznamový list pre každé zvlášť.

- Ak je teplota miesta merania a miesta uskladnenia teplomera odlišná o viac ako 5 °C, nechajte teplomer aklimatizovať na mieste meraní aspoň 30 minút alebo použite ochrannú rukavicu.
- Zaznamenajte stav na oblohe (Clouds Data Sheet).
- Na stanovišti určite ideálne 9 (minimálne 3) rôznych bodov merania, ktoré sú od seba 5 m. Na každom zmerať teplotu povrchu na desatiny stupňa Celzia (a prípadne zaznamenajte hĺbku snehu).
- Poznačte všetky aktuálne zmeny na stanovišti (napr. nafúkané lístie, kaluže, ...)



Záznam teploty zemského povrchu / Surface Temperature Data Sheet

Enter the date and time of the observation (24 UTC) / Zadajte dátum a čas pozorovania

Dátum: Čas:

Site's Overall Surface Condition / Celkové podmienky na stanovišti

- ☐ Wet / mokro
- ☐ Dry / sucho
- ☐ Snow / sneh (pokiaľ je na stanovišti sneh, zaznamenajte jeho hĺbku pre každý bod)

	Sample 1 / 1. bod merania	Sample 2 / 2. bod merania	Sample 3 / 3. bod merania	Sample 4 / 4. bod merania	Sample 5 / 5. bod merania	Sample 6 / 6. bod merania	Sample 7 / 7. bod merania	Sample 8 / 8. bod merania	Sample 9 / 9. bod merania
Surface Temperature / teplota povrchu (°C)									
Snow Depth / výška snehu*									
Snow Depth / výška snehu (mm)									

Temperature Measurements / Meranie teploty

* Snow Depth / výška snehu* – vyberte: Zero / nula
Trace (> 10mm) / poprašok (pod 10mm)
Measurable (≤ 10mm) / merateľná výška (10mm a viac)

Comments / poznámky:
.....

CLOUDS DATA SHEET / Záznam oblačnosti

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblakov, s oblačnosťou, či zakrytá? Vyberte:

- ☐ Clear (no clouds visible) / obloha bez oblakov
- ☐ Clouds Visible (1 % to 100 % covered by clouds or contrails) / viditeľná oblačnosť (1–100 % oblohy je pokrytých oblakmi či kondenzačnými stopami)
- ☐ Obscured (More than 25 % of the sky is not visible) / zakrytá obloha (viac ako 25 % nie je vidieť) — ak zvolíte túto možnosť, preskočte záznam k príčinám zakrytia (ak sú viditeľné nejaké oblaky či kondenzačné stopy v nezakrytej časti oblohy, poznačte ich do komentárov)

PRACOVNÝ LIST

55



Select all cloud types seen / Vyberte všetky druhy oblakov vyskytujúcich sa na oblohe:

High in the Sky / vysoké oblaky: ☐ Cirrus ☐ Cirrocumulus ☐ Cirrostratus
 Middle of the Sky / stredné oblaky: ☐ Altostratus ☐ Altocumulus
 Low in the Sky / nízke oblaky: ☐ Stratus ☐ Stratocumulus ☐ Cumulus
 Rain or Snow Clouds / dažďové, búrkové či snehové oblaky: ☐ Nimbostratus ☐ Cumulonimbus

What percent of the sky is covered by clouds? / Aké percento oblohy je pokryté oblakmi?

☐ None 0% / obloha bez oblakov ☐ Clear 0–10% / jasno ☐ Isolated 10–25% / ojedinelé oblaky
☐ Scattered 25–50% / polojasno ☐ Broken 50–90% / oblačno ☐ Overcast 90–100% / zamračené

Are there contrails in the sky? / Je na oblohe vidieť kondenzačné stopy za lietadlami?

☐ No Contrails / bez kondenzačných stôp ☐ Contrails Are Visible / kondenzačné stopy viditeľné

If contrails are visible record the number of each type seen / Ak sú kondenzačné stopy viditeľné, poznačte počet jednotlivých stôp každého typu:

Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných stôp

Persistent Non Spreading / trvalejšie nerozširujúce sa # Observed / počet pozorovaných stôp

Persistent Spreading / trvalejšie rozširujúce sa # Observed / počet pozorovaných stôp

What percent of the sky is covered by contrails? / Koľko percent oblohy je pokrytých kondenzačnými stopami?

☐ 0 to 10% ☐ 10 to 25% ☐ 25 to 50% ☐ >50%

If you selected obscured / Ak ste uviedli zakrytú oblohu, vyberte všetky príčiny:

☐ Blowing Snow / snehová víchrica ☐ Heavy Snow / silné sneženie ☐ Heavy Rain / silný dážď
☐ Fog / hmla ☐ Sand / piesok ☐ Spray / vodná triešť
☐ Volcanic Ash / sopečný popol ☐ Smoke / dym ☐ Dust / prach
☐ Haze / zákal

Comments / poznámky:



Pozrite sa po mesiaci merania na svoje dáta. Čo z nich môžete vyčítať?

.....

Za akých podmienok je teplota povrchu najvyššia?

.....

Ako súvisí teplota povrchu s teplotou vzduchu?

.....

Ako teplotu povrchu ovplyvňuje vlhkosť?

.....

Ako môžete očakávať, že sa bude teplota povrchu vyvíjať v ďalších častiach roka? Prečo?

.....

.....

