

# Meteorologická stanice na ZŠ Bezručova v Hradci Králové



Používáme **poloprofesionální meteostanici Davis Vantage Pro2**, výrobek Davis Instruments Corp., Kalifornie, USA.

Stanice se skládá ze **základní jednotky** (konzole) a **Integrované senzorové jednotky** (snímače venkovních hodnot počasí). Senzorová jednotka je doplněna o **Denní aspirační radiační štít**, který obsahuje ventilátor napájený slunečním článkem. Štít zabezpečuje i v horkých bezvětrných dnech proudění vzduchu kolem čidel a chrání tak snímače teploty a vlhkosti před ovlivněním teplotou slunečního záření a tím i před zkreslenými hodnotami.

**Konzole je umístěna v učebně 39**, pomocí USB adaptéru je připojena k počítači vestavěném ve skříni ve zdi na chodbě, ten její data zpracovává a zároveň odesílá na školní webové stránky [www.bezrucka.cz/meteo](http://www.bezrucka.cz/meteo).

**Senzorová jednotka (ISS)** je umístěna nad spojovací chodbou mezi školou a jídelnou, s konzolou je propojeny bezdrátově, každé 2,5 sekundy dochází k aktualizaci dat, ta jsou dále zpracovávána bezplatným programem Cumulus a odesílána na školní webové stránky.

**Napájení konzole** zajišťuje síťový zdroj spolu se záložními bateriemi, jednotku senzorů ve dne napájí fotovoltaický panel, který zároveň při slunečním svitu roztáčí ventilátor v radiačním štítu. V noci je stanice napájena vysokokapacitní kondenzátory, které se přes den nabíjejí prostřednictvím fotovoltaického panelu, v případě potřeby je zde ještě záložní lithiová baterie.

**Integrovaná senzorová jednotky obsahuje snímače:**

- Venkovní teploty
- Venkovní relativní vlhkosti
- Srážkoměr se samovyprazdňovacím překlápěcím mechanismem
- Anemometr – kombinovaný snímač měřící rychlost a směr větru

**Základní jednotka (konzole) obsahuje snímače:**

- Atmosférického tlaku
- Vnitřní teploty
- Vnitřní relativní vlhkosti

**Veličiny přímo naměřené stanicí:**



**Teplota vzduchu**, uvádí se ve stupních Celsia °C, v USA se používají stupně Fahrenheitů °F, **1°F=5/9°C nebo 1°C=1,8°F**. Bodu mrazu vody **0°C odpovídá 32°F**.

Převod mezi jednotkami: °C → °F:  $T_{(F)} = (T_{(C)} - 32) / 1,8$       °F → °C:  $T_{(C)} = 1,8 \times T_{(F)} + 32$

**Tlak vzduchu (atmosférický tlak)**, je způsoben tíhou vzduchu od výšky, kde se tlak měří, až po hranice atmosféry, tlak je definována jako síla, která působí na jednotku plochy. Působí – li na 1m<sup>2</sup> plochy síla 1N, jedná se o tlak 1 Pascal – 1Pa. Atmosférický tlak se udává v hektopascalech – hPa (1hPa = 100 Pa). Atmosférický tlak klesá s nadmořskou výškou, ale velmi závisí na aktuálním počasí. Na každých 100m nadmořské výšky klesá tlak o 1300 Pa, pro vzájemné porovnávání se používá tlak vztažený k hladině moře. Tento tlak je dohodou stanovený jako normální atmosférický tlak s hodnotou 1013,25 hPa.

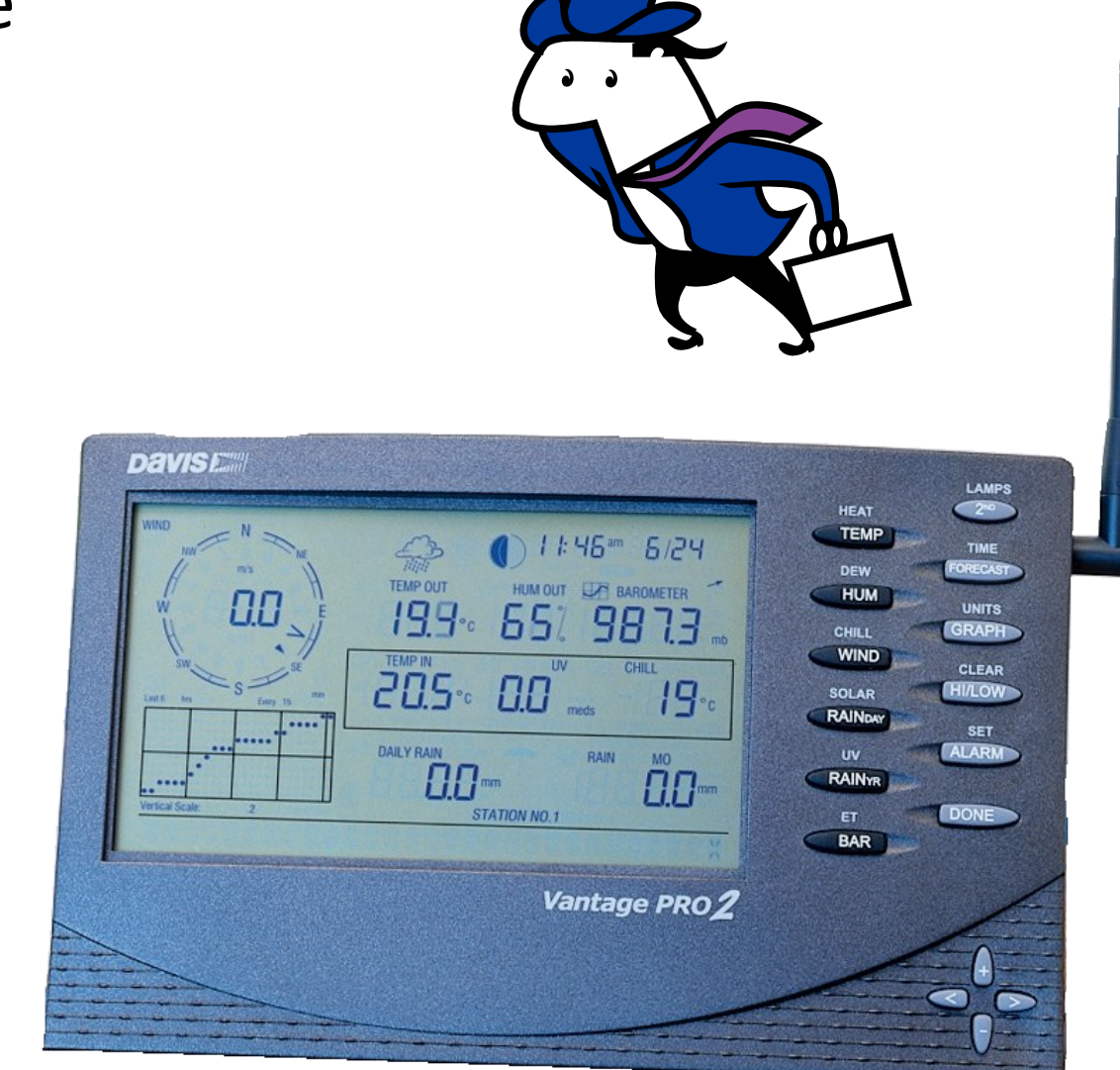
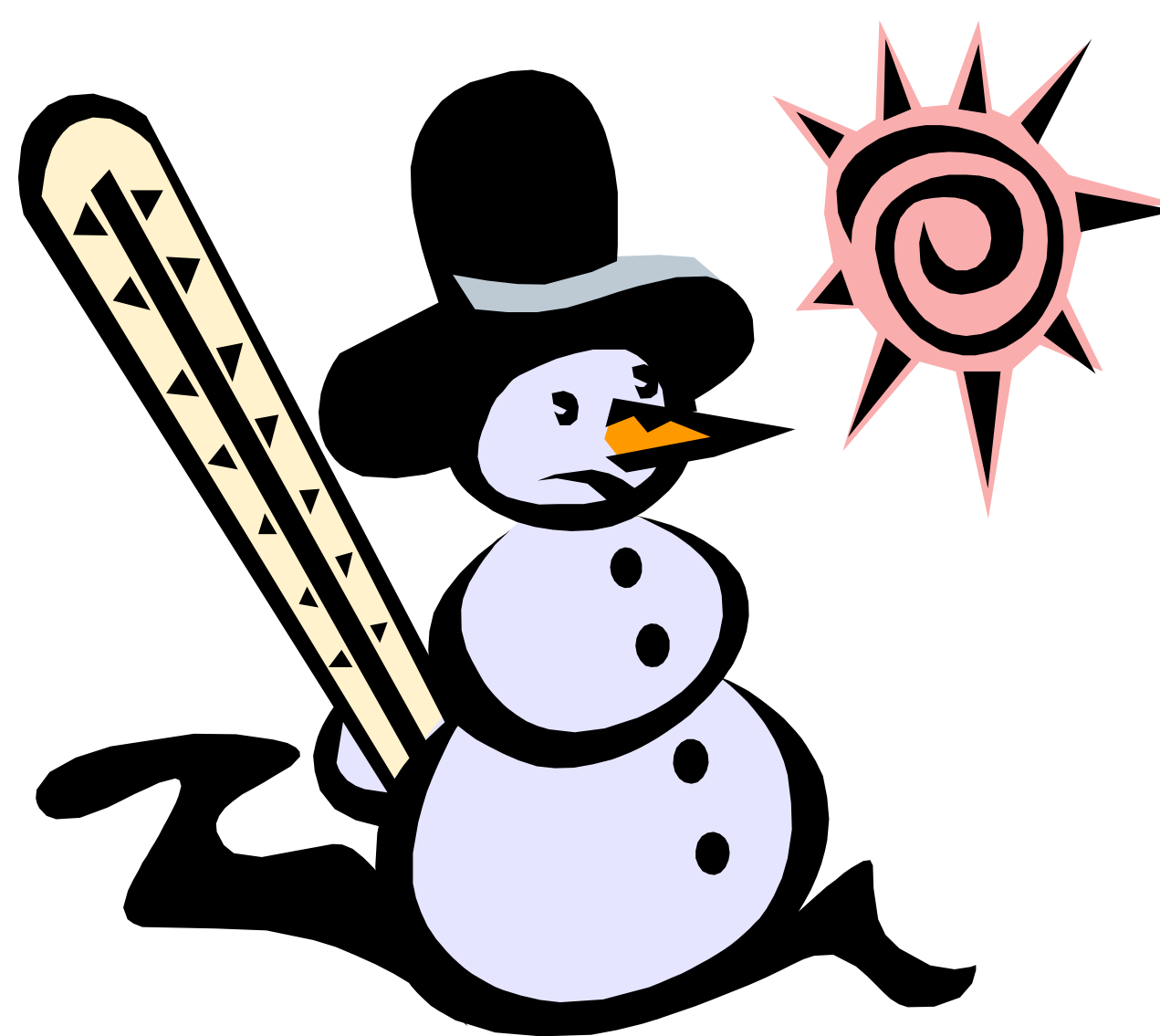
**Relativní vlhkost vzduchu** – vlhkost vzduchu udává, kolik vodní páry je v něm obsaženo. **Absolutní vlhkost** udává skutečnou hmotnost vodní páry v jednotce objemu vzduchu (nejčastěji gramy vodní páry na metr krychlový vzduchu). V meteorologii se používá **Relativní vlhkost vzduchu** - udává podíl mezi množstvím vodní páry ve vzduchu (absolutní vlhkost vzduchu) a množstvím par, které by měl vzduch o stejném tlaku a teplotě při nasycení vodní parou při dané teplotě. Jestliže vzduch již nemůže pojmout více vodní páry, jeho relativní vlhkost je 100 %, vzniká oblačnost nebo mlha.

**Rychlost větru a směr větru** - **vítr** vzniká v důsledku nestejnomyerného ohřívání vzduchu Sluncem. Teplo způsobuje, že se vzduch rozpíná a stoupá, tím zároveň klesá jeho tlak, zatímco chlad způsobuje, že je vzduch těžší a jeho tlak stoupá. Z takto vzniklých oblastí vyššího a nižšího tlaku se vzduchové masy přesouvají směrem z oblastí vyššího tlaku do oblastí s nižším tlakem. Čím větší je rozdíl v tlaku, tím silnější vítr vane.

**Rychlost větru** je rychlost vzduchu měřená vzhledem k zemi, udává se v metrech za sekundu nebo kilometrech za hodinu.

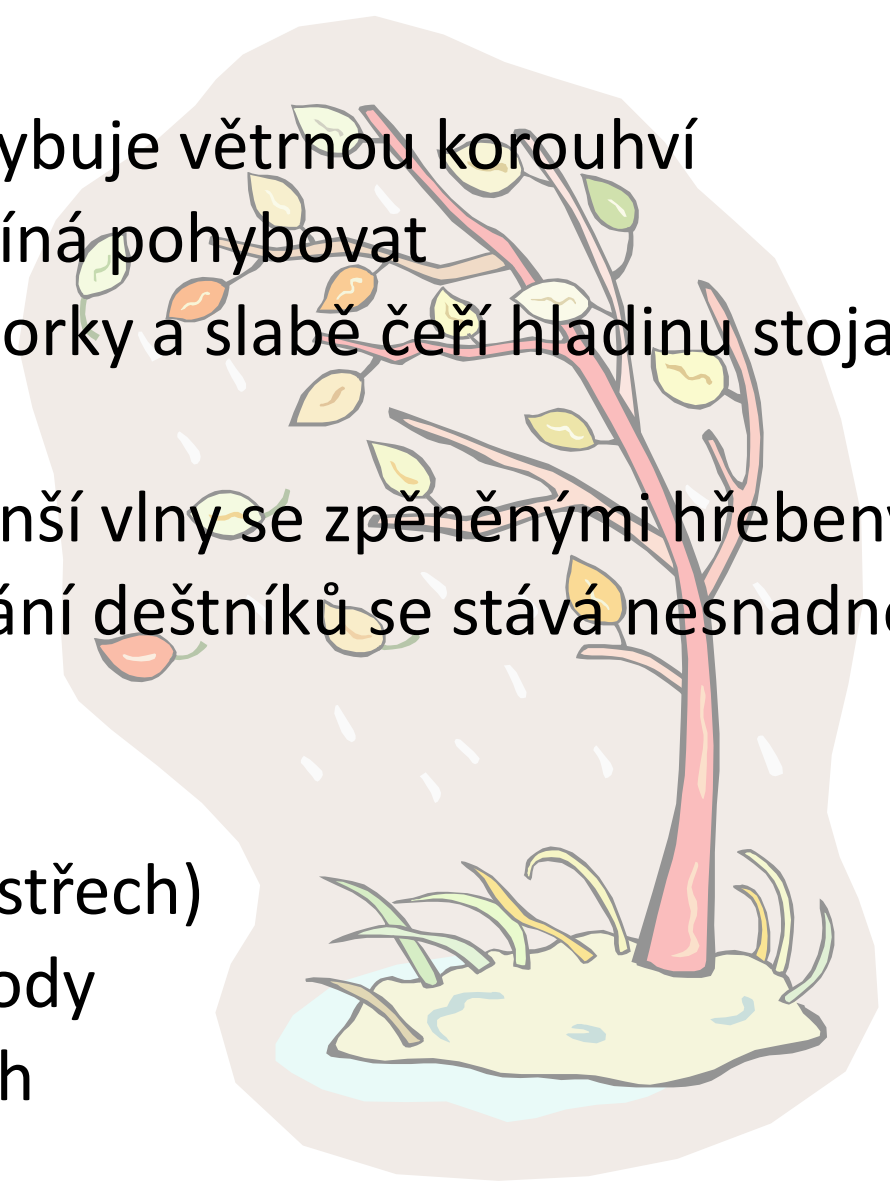
**Směr větru** se udává buď podle světové strany, odkud vítr fouká, případně ve stupních. Například čistý severní vítr má hodnotu 360°, čistý východní 90°, jižní 180° a západní 270°. Vítr 135° znamená jihovýchodní vítr, 45° severovýchodní vítr atd.

**DAVIS**  
Davis Instruments



## Rychlost větru se často posuzuje podle tzv. Beaufortovy stupnice síly větru:

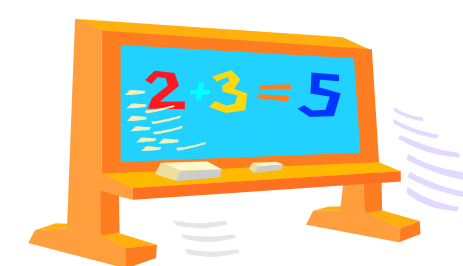
Název	Rychlost m/s	Rychlost km/h	Popis
Bezvětří	0-0,2 m/s	pod 1 km/h	kouř stoupá svisle vzhůru
Vánek	0,3-1,5 m/s	1-5 km/h	směr větru je poznatelný podle pohybu kouře, vítr však nepohybuje větrnou korouhví
Slabý vítr	1,6-3,3 m/s	6-11 km/h	vítr je cítit ve tváři, listy stromů šelestí, větrná korouhev se začíná pohybovat
Mírný vítr	3,4-5,4 m/s	12-19 km/h	listy stromů a větvičky jsou v trvalém pohybu, vítr napíná praporky a slabě čerí hladinu stojaté vody
Dostí čerstvý vítr	5,5-7,9 m/s	20-28 km/h	vítr zdvihá prach a kousky papíru, pohybuje slabšími větvemi
Čerstvý vítr	8,0-10,7 m/s	29-38 km/h	listnaté keře se začínají hýbat, na stojatých vodách se tvoří menší vlny se zpěněnými hřebeny
Silný vítr	10,8-13,8 m/s	39-49 km/h	vítr pohybuje silnějšími větvemi, telegrafní dráty sviští, používání deštníků se stává nesnadné
Prudký vítr	13,9-17,1 m/s	50-61 km/h	vítr pohybuje celými stromy, chůze proti větru je obtížná
Bouřlivý vítr	17,2-20,7 m/s	62-74 km/h	vítr ulamuje větve, chůze proti větru je téměř nemožná
Vichřice	20,8-24,4 m/s	75-88 km/h	vítr působí menší škody na stavbách (strhává komíny, tašky ze střech)
Silná vichřice	24,5-28,4 m/s	89-102 km/h	vyskytuje se na pevnině zřídka, vyvrací stromy, působí větší škody
Mohutná vichřice	28,5-32,6 m/s	103-117 km/h	vyskytuje se velmi zřídka, působí velké škody na domech, lesích
Orkán	nad 32,7 m/s	nad 118 km/h	ničivé účinky



**Srážky - atmosférické srážky** jsou vodní kapky nebo ledové částice vzniklé následkem zkapalňování (kondenzace) nebo přímé přeměny vodní páry přímo v pevné skupenství (desublimace) v ovzduší. Jde tedy o všechnu atmosférickou vodu v kapalném nebo tuhém skupenství, vypadávající z různých druhů oblaků nebo mlhy. Množství srážek se uvádí v milimetrech, 1 mm srážek např. znamená, že na 1m<sup>2</sup> dopadne 1 litr vody, na kilometr čtverečný je to pak již 1 milion litrů – neboli voda o hmotnosti 1 milion kilogramů či 1000 tun.

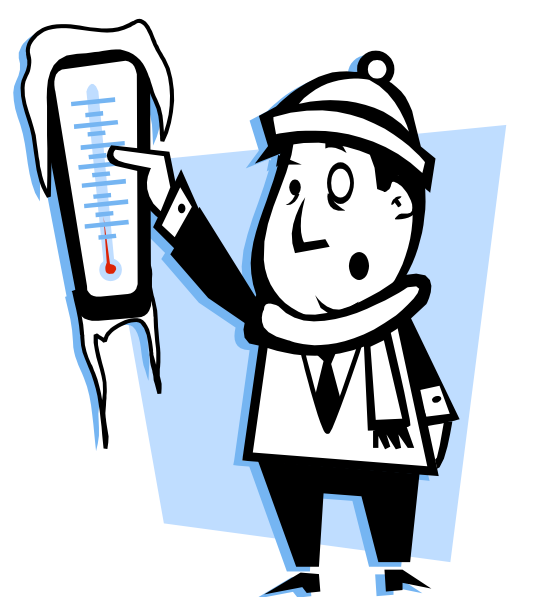
Použitá meteostanice nemá vyhřívání srážkoměru, proto nedokáže určit množství srážek při teplotách pod nulou.

## Veličiny vypočtené na základě hodnot přímo změřených stanic:



### Pocitové teploty:

**Chlad větru (Wind chill)** neboli stupeň ochlazení způsobeného kombinací větru a nízkých teplot. Lidské tělo za teplot nižších jak 37 °C ohřívá okolní vzduch. Pokud je bezvětří, tento ohřátý vzduch se nehýbe a tím na těle vytváří jakousi izolační vrstvu. Jakmile ale začne foukat vítr, tento teplý vzduch se odváne pryč a pocit chladu se zvýší. Chlad větru je definován pouze u teplot nižších než 10 °C a rychlostí větru nad 1,3 m/s. Např. při rychlosti větru 15 km/h (mírný vítr) je při teplotě -10°C teplota Wind chill -17°C.



**Index horka (Heat Index)** - znamená, jak „horký“ vzduch cítíme při vzájemném působení relativní vlhkosti a vnější teploty. Když je relativní vlhkost nízká (pod 40%), pocitová teplota bude nižší než aktuální teplota, protože vypařování potu probíhá rychleji, a tím se tělo ochlazuje. Jakmile je relativní vlhkost velká (vzduch je nasycen vodními parami), pot se již tak rychle neodpařuje a pocitová teplota se zvyšuje. Například při teplotě +30°C a relativní vlhkosti 80% je pocitová teplota Index horka asi +37°C.



**Zdánlivá teplota (Apparent Temperature)** je kombinací několika faktorů a lépe vystihuje působení vnějšího prostředí na plně oblečené lidské tělo. Je to souhrn proměnných definujících tepelnou pohodu člověka, které jsou zahrnuty do jednoho ukazatele – vliv chladu větru (označovaného jako Wind Chill) a indexu horka (Heat Index). Proto jsou v této veličině zakalkulovány kromě teploty i vlhkost vzduchu a rychlost větru. Zdánlivé teploty vyšší než 26,6 °C jsou obvykle spojeny s některými nepříjemnými pocity. Hodnoty blízké se nebo vyšší než 40,5 °C jsou považovány za život ohrožující, s možností těžkého vyčerpání z horka nebo úžehu, pokud je působení delší nebo fyzická aktivita vysoká. Míra stresu z horka se může lišit v závislosti na věku, zdravotním stavu a tělesných vlastnostech.

**Rosný bod** – je stav, kdy je vzduch maximálně nasycen vodními parami (relativní vlhkost 100%) a nemůže pojmout další vodní páru, která se začíná srážet na okolních předmětech. Rosný bod je důležitá veličina pro předpověď mlhy, rosy či námrazy.



Například pokud je rosný bod blízko hodnoty venkovní teploty v pozdním odpoledni, při dalším večerním ochlazení lze čekat mlhu (venkovní teplota dosáhne hodnoty velice blízké hodnotě rosného bodu, relativní vlhkost se blíží 100 procentům – a výsledkem je mlha).

Kromě uvedených veličin umí stanice Davis Vantage Pro2 počítat a zobrazovat na displeji i na webových stránkách dosažená maxima a minima většiny měřených veličin, čas východu a západu Slunce i Měsíce, délku dne a denního světla a měsíční fáze. Z aktuálních hodnot stanovuje a zobrazuje svoji vlastní krátkodobou předpověď. Webové stránky zároveň uchovávají historii dat naměřených od okamžiku uvedení stanice do provozu.

## Technické parametry stanice:

POPIS	ROZLIŠENÍ	ROZSAH	PŘESNOST (±)
Barometrický tlak	0.1 hPa	880 – 1080 hPa	1.0 hPa
Vnitřní relativní vlhkost	1 %	10 – 90 %	5 %
Venkovní relat. vlhkost	1%	0 – 100%	3% do 90% 4% při 90% a vyšší
Rosný bod	1 °C	-76 až + 54 °C	1.5 °C
Denní srážky	0.2 mm	do 999.9 mm	větší ze: 4% nebo 1 překlopení mechanismu
Měsíční a roční srážky	0.2 mm do 1999.99 mm 1 mm nad 2000 mm	do 19 999 mm	větší ze: 4% nebo 1 překlopení mechanismu
Intenzita srážek	0.2 mm	do 19 999 mm	větší z: 5 % nebo 1 mm
Vnitřní teplota	0.1 °C	0 až +60 °C	0.5 °C
Venkovní teplota	0.1 °C	-40 až +65 °C	0.5 °C
Směr větru	1 °	0 až 360 °	7 °
Větrná růžice	22.5 °	16 pozic na růžici	třetina pozice
Rychlost větru	0.5 m/s	0.5 až 67 m/s	větší z: 5% nebo 1 m/s

