

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ



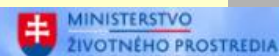
Mgr. Branislav Chvíla, PhD.

27.02.2020

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ



SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV



Aktuálny stav počasia - 21.02.2020 - 14:00 SEČ

O SHMÚ

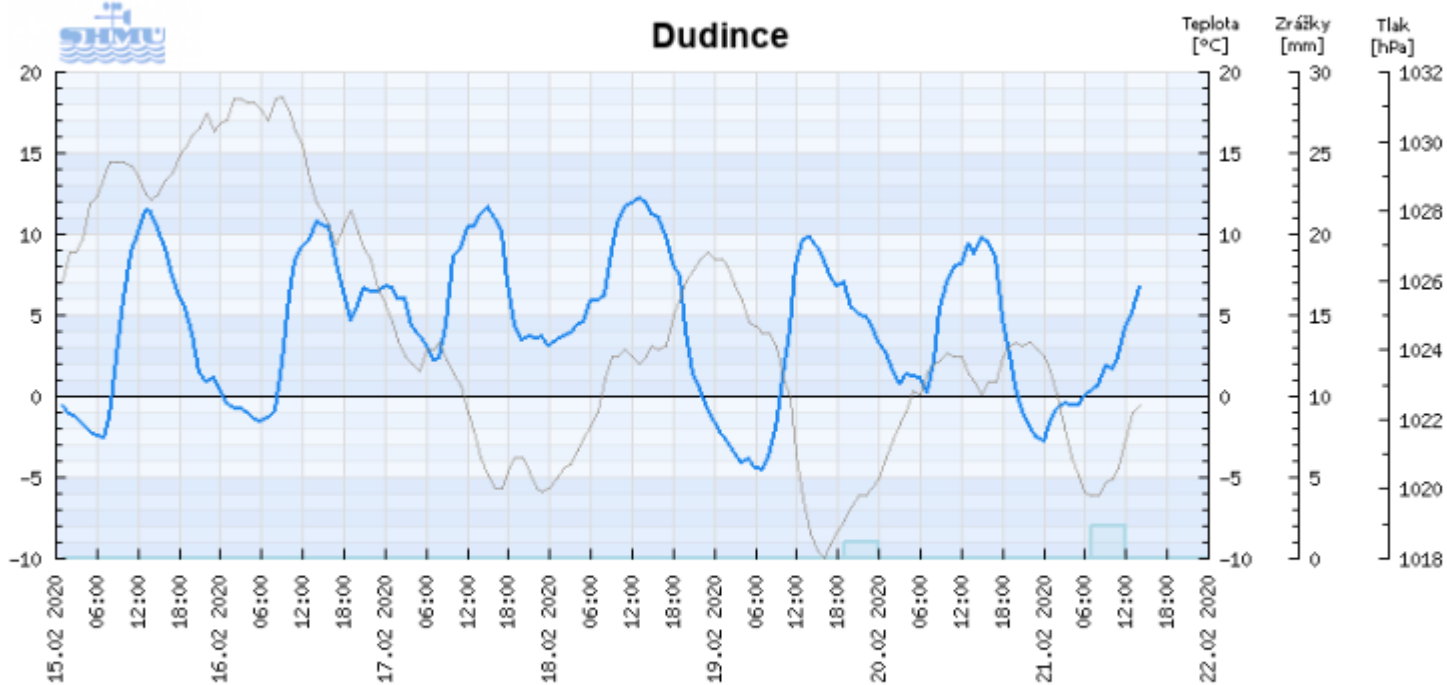
Produkty SHMÚ

Vietor

## Aktuálne počasia - história

Tabuľka

[návrat späť](#)



■ Zrážky za 6 hodín [mm] 
 — Atmosférický tlak redukovaný na strednú hladinu mora [hPa] 
 — Nameraná teplota [°C]

Vytvorené 21.02.2020 14:34 SEČ

|                 |        |    |       |           |          |  |
|-----------------|--------|----|-------|-----------|----------|--|
| Liesek          | 0.5 °C | SZ | 7 m/s | Zamračené | Sneženie |  |
| Liptovská Osada | 1.6 °C | JZ | 6 m/s |           |          |  |



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## obsah prednášky

---

- Komponenty štátnej meteorologickej siete
- Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici
- WMO klasifikácia meteorologických staníc
- Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?
- Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?
- Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## obsah prednášky

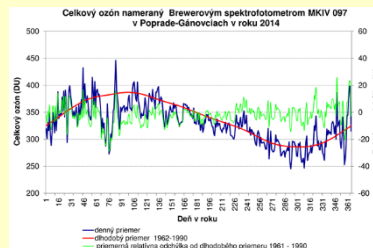
---

- **Komponenty štátnej meteorologickej siete**
- Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici
- WMO klasifikácia meteorologických staníc
- Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?
- Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?
- Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## legislatívny rámec

- Štátna meteorologická sieť – Tretia časť Zákona NR SR č. 201/2009 Z.z. o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe
  - § 7 (3) Údaje získané zo štátnej hydrologickej siete a štátnej meteorologickej siete sú referenčné údaje na území Slovenskej republiky v oblasti vôd, ovzdušia a ďalších zložiek klimatického systému pre výkon právomocí orgánov štátnej správy a orgánov verejnej správy, súdy a Národnú radu Slovenskej republiky.
  - § 8 (2) Účelom štátnej meteorologickej siete je systematicky monitorovať v pozorovacích staniciach a pozorovacích objektoch stanovených podľa § 9 ods. 4 kvantitatívne a kvalitatívne parametre klimatického systému na území Slovenskej republiky s cieľom zabezpečiť činnosti uvedené v § 5 a 6.



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## legislatívny rámec

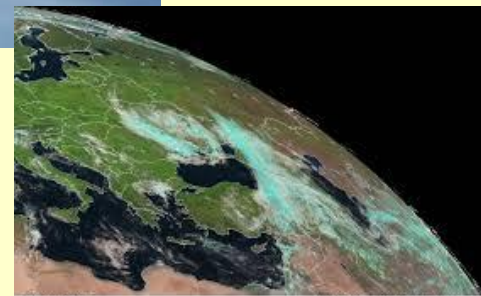
§ 9 (4) Štátna meteorologická sieť pozostáva z nasledujúcich pozorovacích objektov:

- a) meteorologických, klimatologických a zrážkomerných staníc,
- b) systémov diaľkovej detekcie parametrov klimatického systému,
- c) staníc na meranie slnečnej a prírodnej radiácie,
- d) staníc na meranie dávkového príkonu gama žiarenia,
- e) fenologických staníc.



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

- ✓ sieť pozemných synoptických staníc
- ✓ sieť pozemných klimatologických staníc
- ✓ sieť pozemných zrážkomerných staníc
- ✓ sieť meteorologických radarov
- ✓ príjem meteorologických družíc
- ✓ sieť radiačných meraní a merania celkového ozónu
- ✓ sieť staníc pre meranie pôdných teplôt a vlhkostí
- ✓ sieť fenologických staníc
- ✓ merania v prízemnej vrstve atmosféry
- ✓ aerologická stanica
- ✓ sieť pre detekciu bleskov
- ✓ sieť meteorologických kamier



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

- Fenologické stanice - cieľom tohto monitorovacieho subsystému je celoplošné sledovanie sezónnej a medzi-sezónnej dynamiky vývinu rastlín a živočíchov vo vzťahu k počasiu. Predmetom sledovania je časový nástup a priestorový výskyt vybraných **fenologických fáz** na bežne rozšírených kultúrnych aj divorastúcich druhoch rastlín.
  - ✓ kultúrne poľné plodiny – obilniny, kukurica, zemiaky, repa cukrová, repka, slnečnica, mak, lucerna, d'atelina
  - ✓ kultúrne ovocné dreviny – jabloň, hruška, višňa, slivka, marhuľa, orech, vinič, ...
  - ✓ lesné dreviny – smrek, jedľa, borovica, ...
  - ✓ ostatné dreviny - pagaštan, lieska, vrbá, agát, ruža šípová, brusnica, ...
  - ✓ byliny - snežienka, podbeľ, konvalinka ...

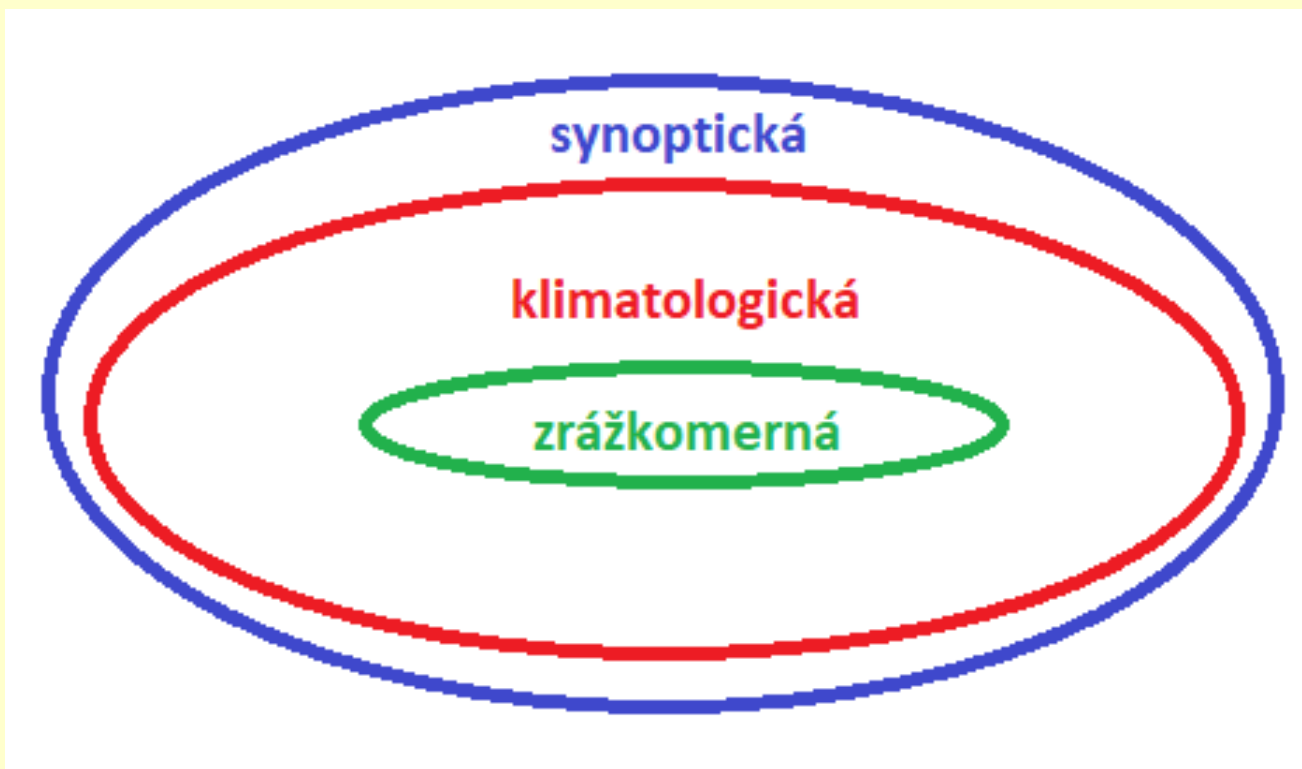


# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

- ✓ sieť pozemných synoptických staníc
- ✓ sieť pozemných klimatologických staníc
- ✓ sieť pozemných zrážkomerných staníc
- ✓ sieť meteorologických radarov
- ✓ príjem meteorologických družíc
- ✓ sieť radiačných meraní a merania celkového ozónu
- ✓ sieť staníc pre meranie pôdných teplôt a vlhkostí
- ✓ sieť fenologických staníc
- ✓ merania v prízemnej vrstve atmosféry
- ✓ aerologická stanica
- ✓ sieť pre detekciu bleskov
- ✓ sieť meteorologických kamier

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

Aký je rozdiel medzi synoptickou, klimatologickou a zrážkomernou stanicou?



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

**Aký je rozdiel medzi synoptickou, klimatologickou a zrážkomernou stanicou?**

čas merania (pozorovania)

zrážkomerná stanica = 1x denne o 7:00 hod. SEČ/SELČ

klimatologická stanica = 3x denne o 7,14,21 MSSČ

synoptická stanica = každú hodinu UTC

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## obsah prednášky

---

- Komponenty štátnej meteorologickej siete
- **Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici**
- WMO klasifikácia meteorologických staníc
- Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?
- Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?
- Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí

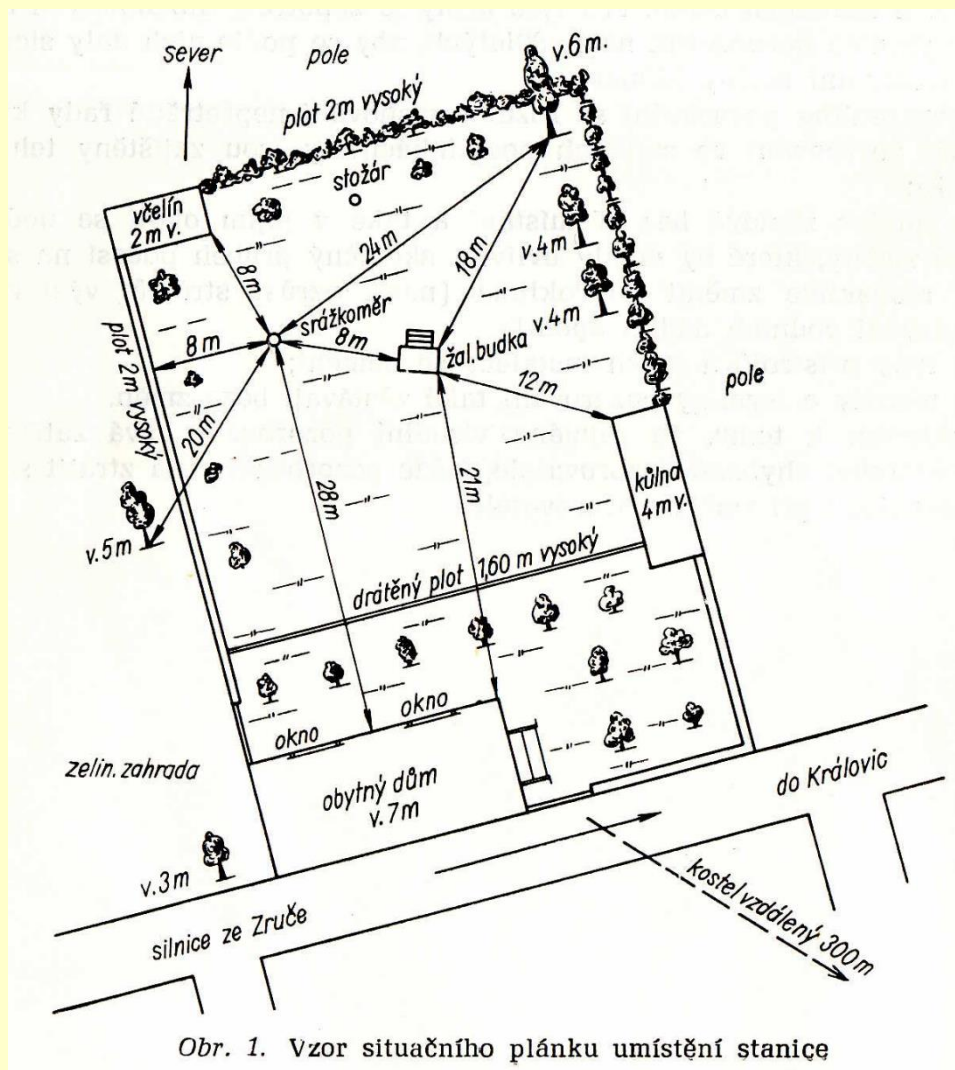
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## požiadavky na meteorologickú stanicu

- Základné požiadavky definuje WMO – CIMO Guide No. 8 (od roku 1950, dnes 8. vydanie z r. 2014).
- Návod pre pozorovateľov meteorologických staníc (ČSSR):
  1. rozloha pozemku najmenej 20 x 20 m
  2. v dostatočnej vzdialenosti od veľkých stavieb, vysokých stromov a podobných prekážok
  3. vzdialenosť všetkých prekážok od stredu pozemku najmenej 4x ich vlastnej výšky
  4. oplotený pozemok drôteným pletivom (výška aspoň 1,60 m)
  5. rovný trávnatý povrch (výška trávy max. 20 cm)
  6. cestičky so šírkou max. 40 cm s prirodzeným povrchom
  7. sneh sa neodhrňa (ani z chodníkov)

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## požiadavky na meteorologickú stanicu

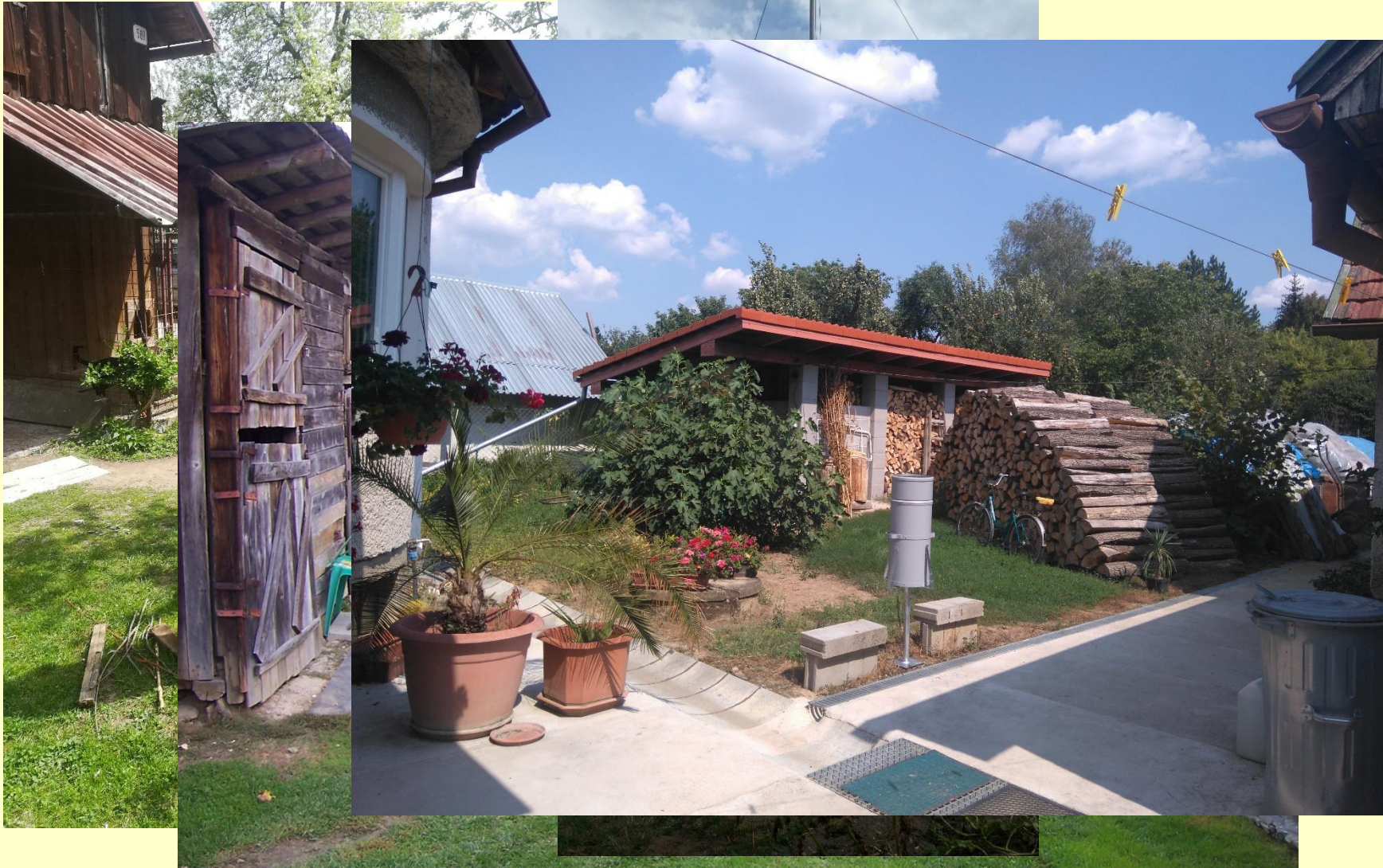


Obr. 1. Vzor situačného plánu umiestnenia stanice

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## požiadavky na meteorologickú stanicu

SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV  
SLOVAK HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## požiadavky na meteorologickú stanicu





# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## obsah prednášky

---

- Komponenty štátnej meteorologickej siete
- Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici
- **WMO klasifikácia meteorologických staníc**
- Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?
- Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?
- Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

- 2010 – WMO schválilo klasifikáciu staníc pre 5 základných prvkov
  - T+RH, P, WS+WD, GR, SD
  - klasifikácia podľa objektívnych kritérií do 5 tried
- Hodnotenie každého miesta je potrebné pravidelne revidovať, lebo v priebehu času sa môžu zmeniť okolnosti prostredia. Odporúča sa systematická ročná vizuálna kontrola: ak sa zmenili niektoré aspekty okolitého prostredia, je nevyhnutný nový klasifikačný proces.
- Kompletná klasifikácia stanice by sa mala aktualizovať minimálne každých päť rokov.
- Hlavným cieľom tejto klasifikácie je zdokumentovať prítomnosť prekážky v blízkosti miesta merania. Preto nemusí byť vzatý do úvahy prirodzený reliéf krajiny, pokiaľ je ďaleko (t.j.  $> 1$  km). Metóda posúdenia, či reliéf je reprezentatívny okoliu je nasledovná: urobí zmena polohy stanice o 500 m zmenu triedy? Ak odpoveď znie nie, reliéf je prirodzene charakteristický pre danú oblasť a neberie sa do úvahy.

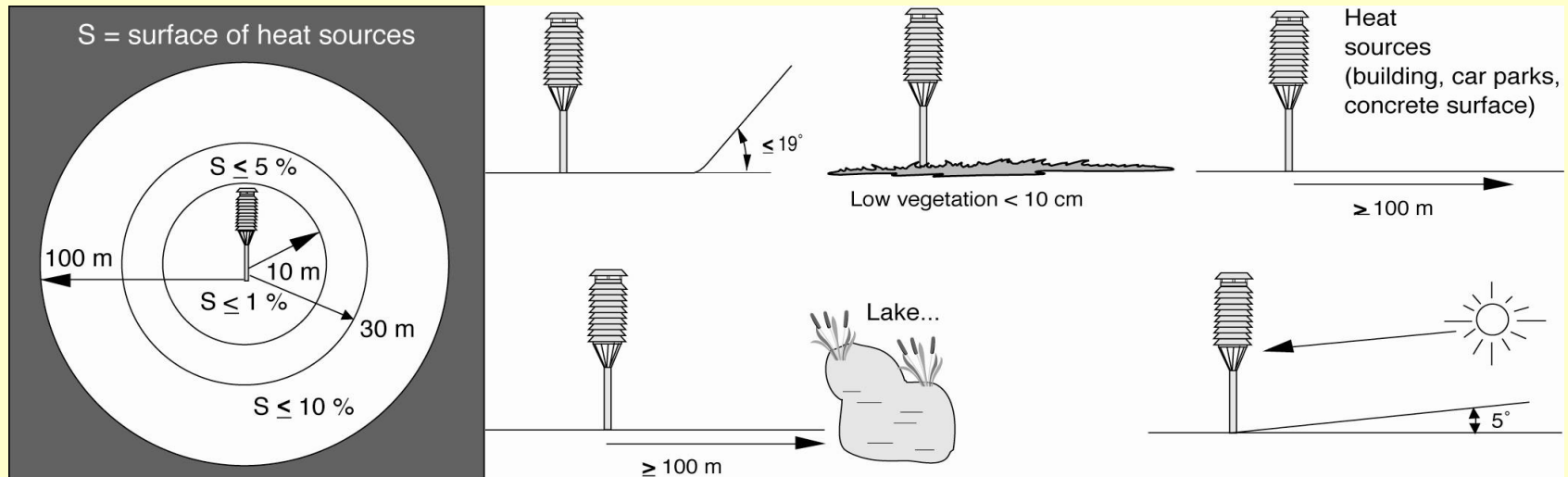
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ TEPLOTA (+VLHKOSŤ)

Hlavné chyby merania sú spôsobené neprirodzenými plochami a tieňom.

#### Trieda 1



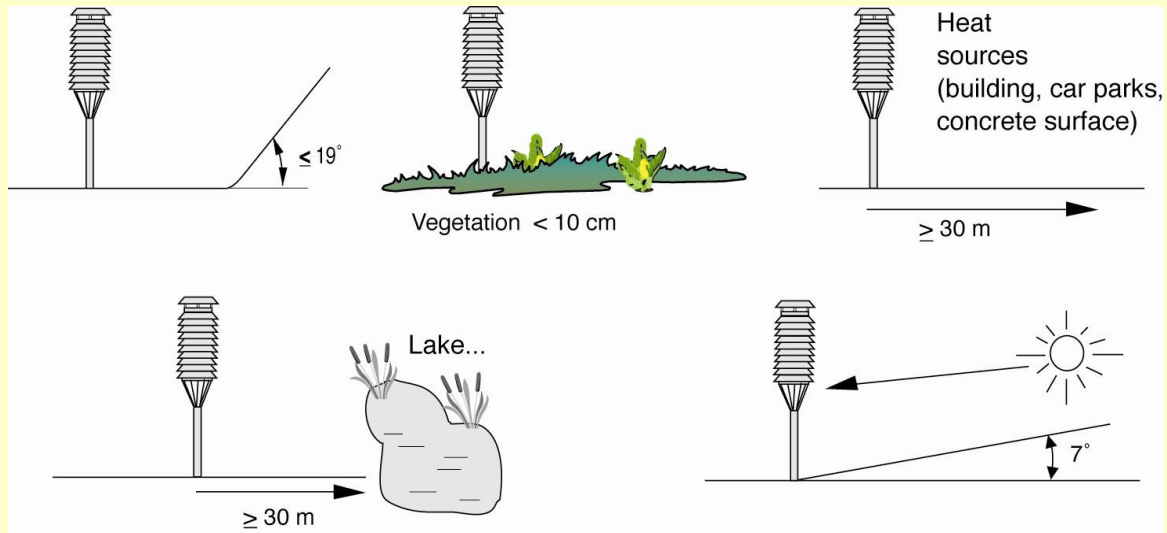
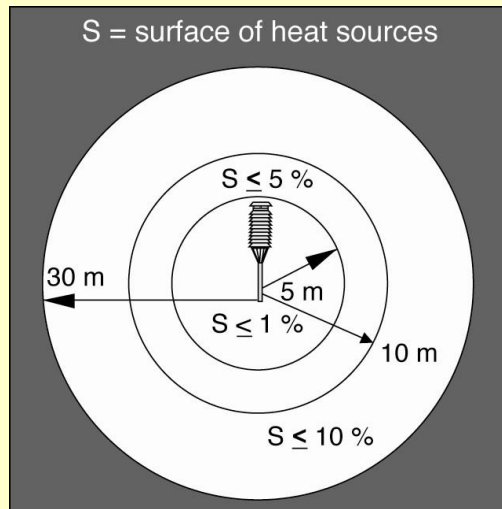
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ TEPLOTA (+VLHKOSŤ)

Hlavné chyby merania sú spôsobené neprirodzenými plochami a tieňom.

### Trieda 2



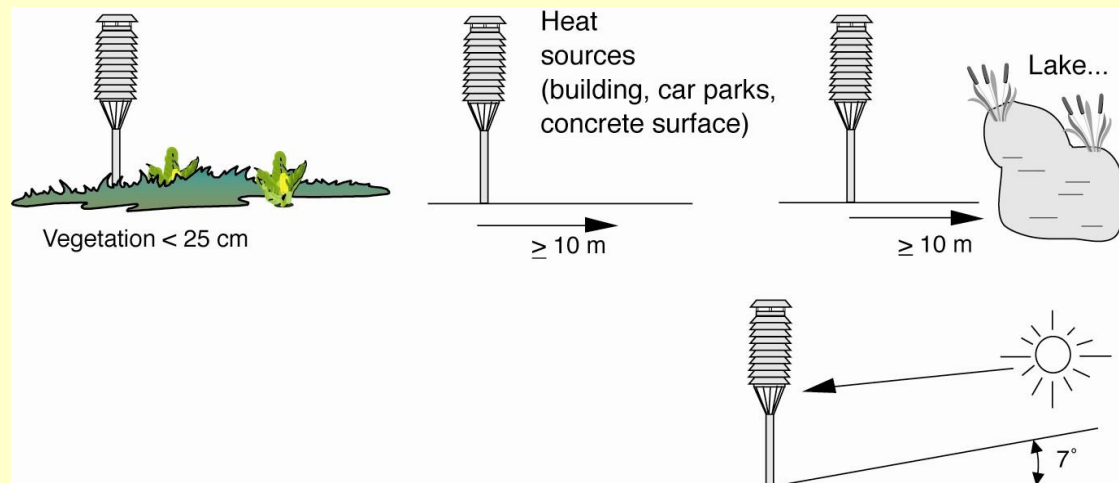
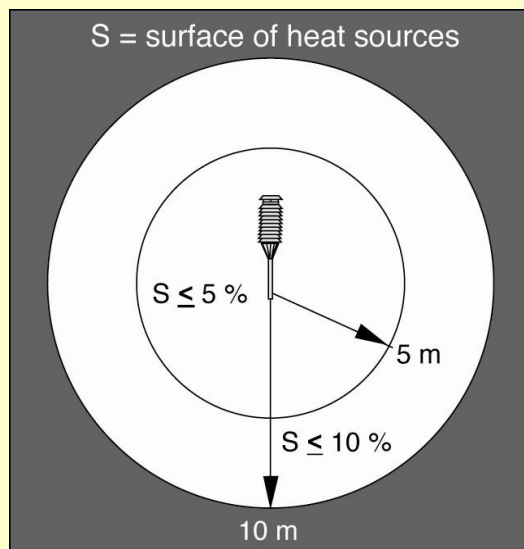
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ TEPLOTA (+VLHKOSŤ)

Hlavné chyby merania sú spôsobené neprirodzenými plochami a tieňom.

### Trieda 3 – odhad neistoty merania vplyvom prostredia do 1°C



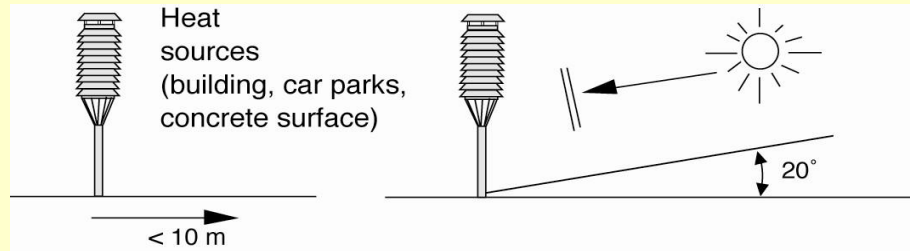
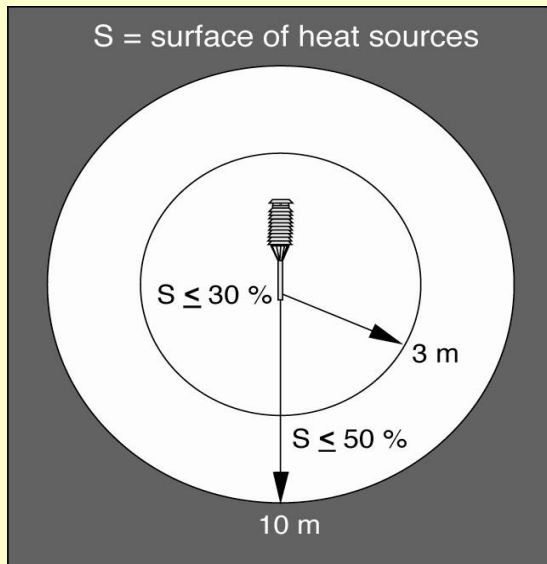
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ TEPLOTA (+VLHKOSŤ)

Hlavné chyby merania sú spôsobené neprirodzenými plochami a tieňom.

**Trieda 4** – odhad neistoty merania vplyvom prostredia do 2°C



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ ZRÁŽKY

Vietor je najväčším zdrojom chýb merania zrážok v dôsledku vplyvu meradla na prúdenie vzduchu. Okrem zrážkomerov, ktoré sú umelo chránené pred vetrom, napríklad pomocou veterného štítu, sú často nájdené najlepšie miesta v rúbaniskách, na čistinách v lesoch alebo sadoch, medzi stromami, v krovinatých alebo kríkových porastoch, alebo kde iné predmety pôsobia ako účinný vetrolam pre vetry zo všetkých smerov. Ideálne podmienky pre inštaláciu sú tam, kde je zariadenie jednotne obklopené prekážkami rovnakej výšky. Prekážku predstavuje objekt s uhlovou šírkou  $10^\circ$  a viac.

Prekážky sú považované za jednotnej výšky, ak je pomer medzi najvyššou a najnižšou výškou nižší ako 2.

Referenčnou k výške prekážok je výška záchytnej plochy zrážkomera.

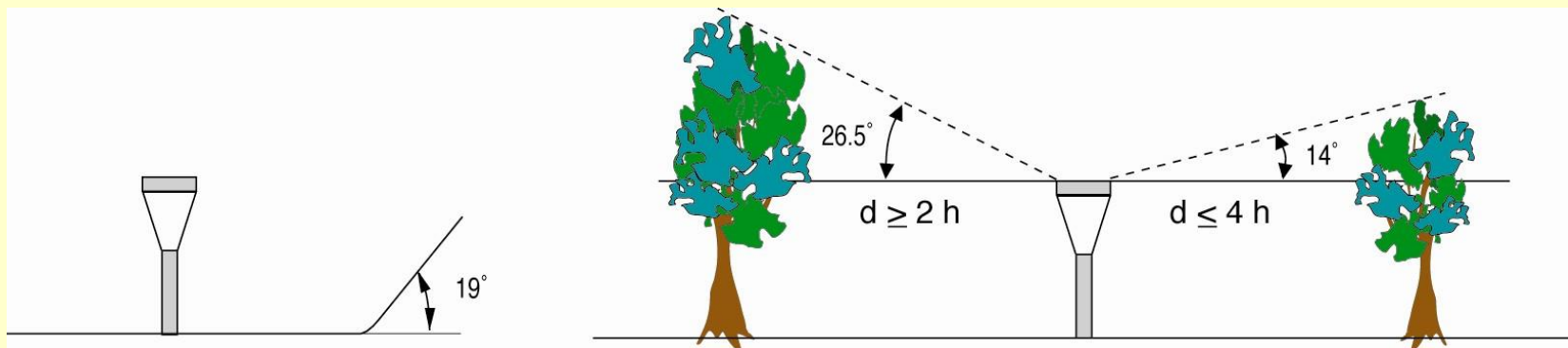
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ ZRÁŽKY

#### Trieda 1

- ✓ Rovinatá, vodorovná krajina obklopená otvoreným priestorom, so sklonom menej ako  $1/3$  ( $19^\circ$ ).
- ✓ Zrážkomer je obklopený prekážkami jednotnej výšky, pod elevačným uhlom medzi  $14^\circ$  až  $26^\circ$  (prekážky vo vzdialenosti 2 až 4 krát ich výšky);





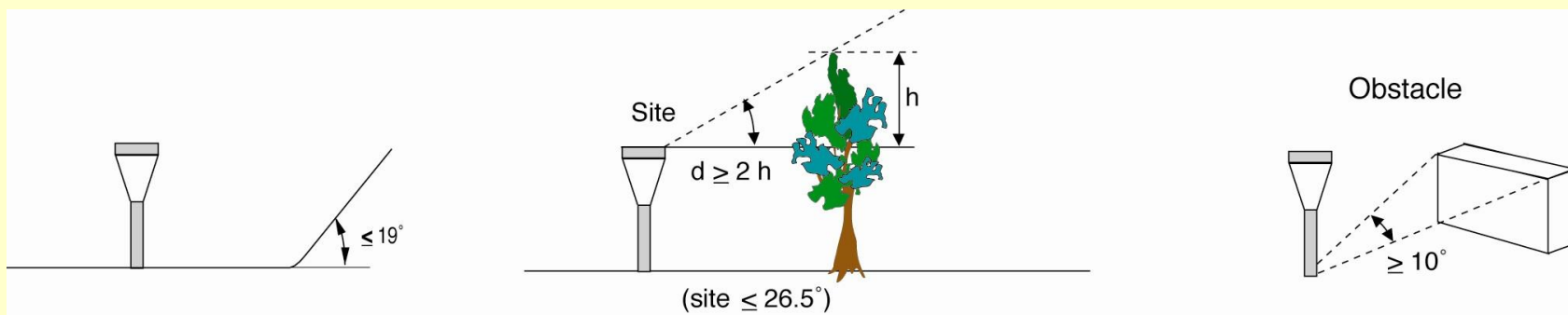
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ ZRÁŽKY

**Trieda 2** (odhad dodatočnej neistoty merania vplyvom prostredia do 5%)

- ✓ Rovinatá, vodorovná krajina obklopená otvoreným priestorom, so sklonom menej ako  $1/3$  ( $19^\circ$ );
- ✓ Prekážky musia byť umiestnené vo vzdialenosti najmenej dvojnásobku ich výšky (s ohľadom na výšku záchytnej plochy zrážkomera).



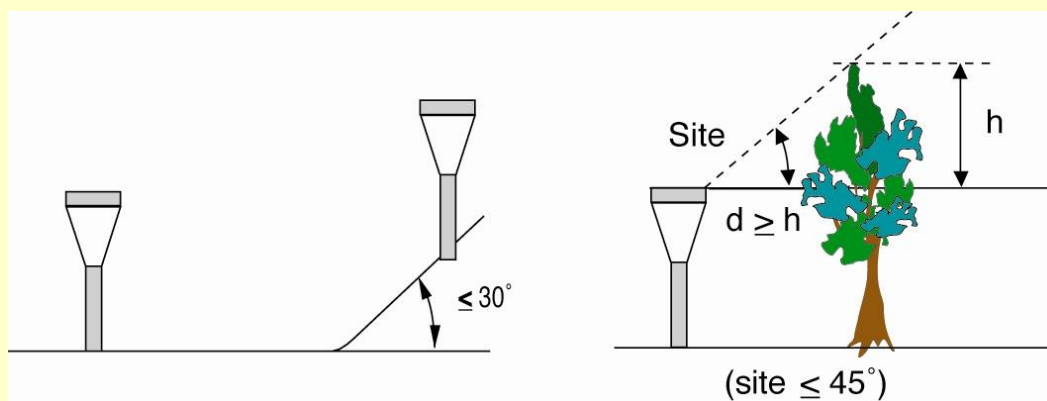
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ ZRÁŽKY

**Trieda 3** (odhad dodatočnej neistoty merania vplyvom prostredia do 15%)

- ✓ Krajina obklopená otvoreným priestorom, so sklonom menej ako 1/2 ( $30^\circ$ );
- ✓ Prekážky musia byť umiestnené vo vzdialenosti najmenej jednonásobku ich výšky (s ohľadom na výšku záchytnej plochy zrážkomera).



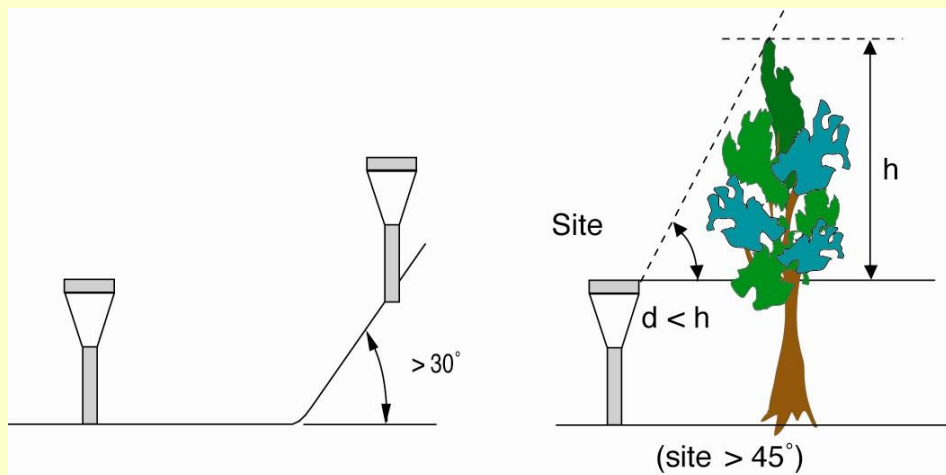
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ ZRÁŽKY

**Trieda 4** (odhad dodatočnej neistoty merania vplyvom prostredia do 25%)

- ✓ Svahovitý pozemok, so sklonom viac ako  $30^\circ$ .
- ✓ Prekážky musia byť umiestnené vo vzdialenosti väčšej ako  $\frac{1}{2}$  ich výšky (s ohľadom na výšku záchytnej plochy zrážkomera).



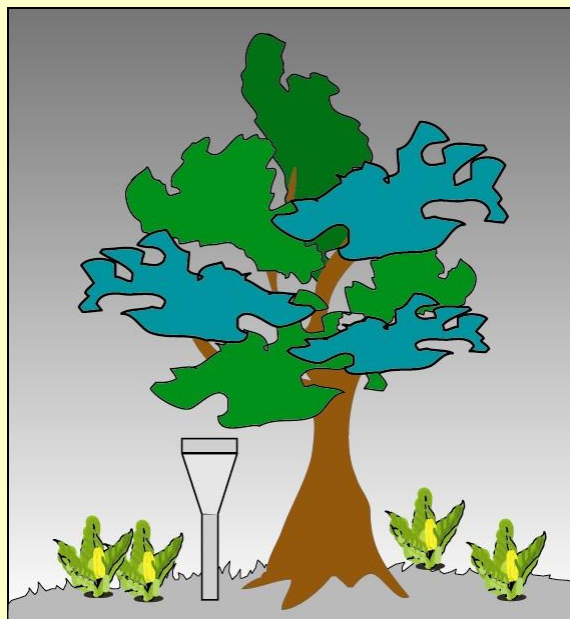
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ ZRÁŽKY

**Trieda 5** (odhad dodatočnej neistoty merania vplyvom prostredia do 100%)

Prekážky situované vo vzdialenosti menej ako polovica ( $1/2$ ) ich výšky (strom, strecha, stena, atď.).



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ VIETOR

Konvenčné pravidlá stanovujú, že snímače by mali byť umiestnené 10 m nad úrovňou povrchu terénu a na otvorenom priestranstve. Otvorené priestranstvo tu predstavuje plochu, kde sa prekážky nachádzajú v minimálnej vzdialenosti rovnajúcej sa najmenej desaťnásobku ich výšky.

Meranie vetra je narušené nielen okolitými prekážkami, ale aj terénne nerovnosti hrajú významnú rolu. WMO definuje vietor vanúci v geometrickej výške 10 m a s parametrom drsnosti 0,03 m, ako referenčný prízemný vietor pre pozemné stanice.

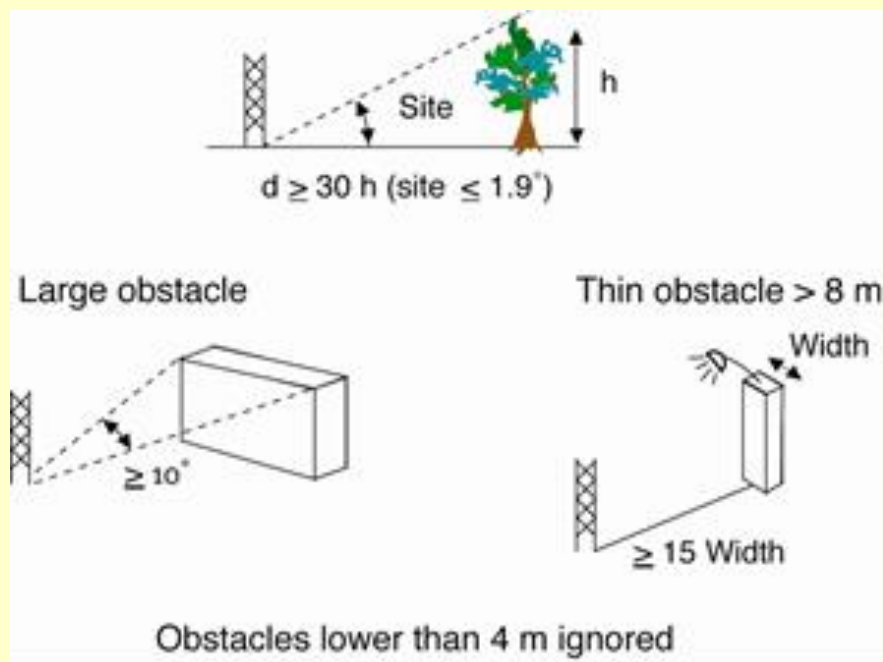
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ VIETOR

#### Trieda 1

- ✓ Stožiar musí byť situovaný vo vzdialenosti rovnej minimálne 30-násobku výšky okolitých prekážok;
- ✓ Sensory musia byť situované vo vzdialenosti minimálne 15-násobku šírky tenkých prekážok (stožiar, tenký strom) vyšších ako 8 m;
- ✓ Jednotlivé prekážky nižšie ako 4 m môžu byť ignorované.
- ✓ Index triedy drsnosti je medzi 2 a 4 (parameter drsnosti  $\leq 0,1$  m).



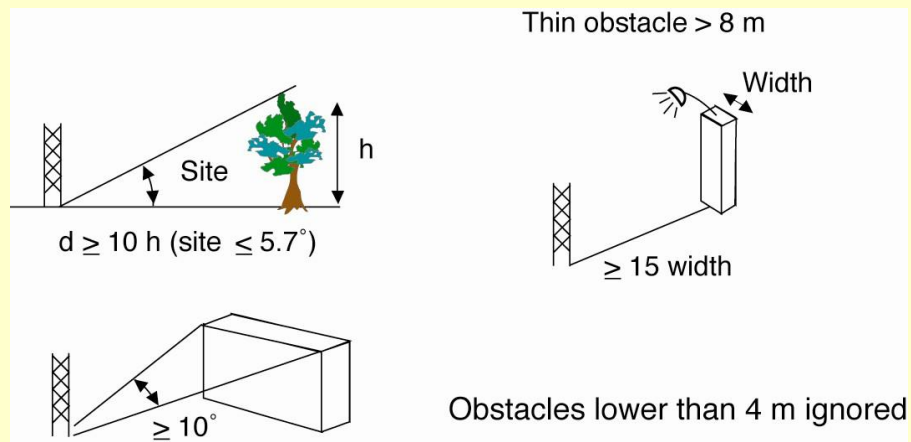
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ VIETOR

#### Trieda 2 (neistota do 30%)

- ✓ Stožiar musí byť situovaný vo vzdialenosti rovnej minimálne 10-násobku výšky okolitých prekážok;
- ✓ Sensory musia byť situované vo vzdialenosti minimálne 15-násobku šírky tenkých prekážok (stožiar, tenký strom) vyšších ako 8 m;
- ✓ Jednotlivé prekážky nižšie ako 4 m môžu byť ignorované.
- ✓ Index triedy drsnosti je medzi 2 a 5 (parameter drsnosti  $\leq 0,25$  m).



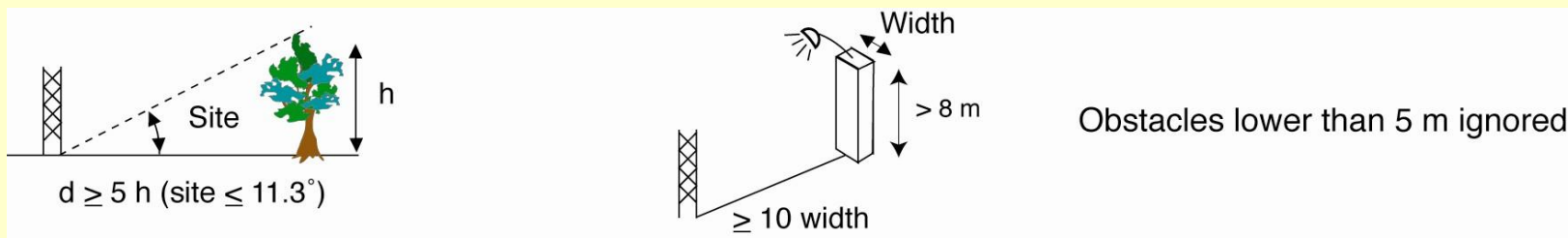
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### ■ VIETOR

#### Trieda 3 (neistota merania vplyvom prostredia do 50%)

- ✓ Stožiar musí byť situovaný vo vzdialenosti rovnej minimálne 5-násobku výšky okolitých prekážok;
- ✓ Sensory musia byť situované vo vzdialenosti minimálne 10-násobku šírky tenkých prekážok (stožiar, tenký strom) vyšších ako 8 m;
- ✓ Jednotlivé prekážky nižšie ako 5 m môžu byť ignorované.





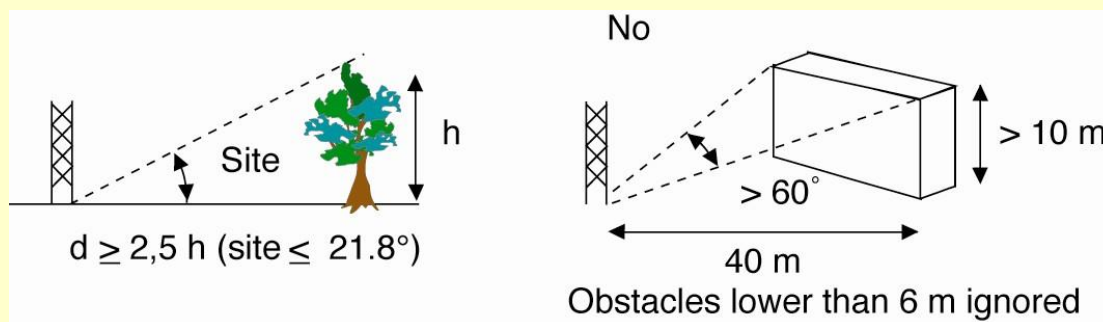
# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## klasifikácia meteorologických staníc

### VIETOR

#### Trieda 4 (neistota merania vplyvom prostredia viac ako 50%)

- ✓ Stožiar musí byť situovaný vo vzdialenosti rovnej minimálne 2,5-násobku výšky okolitých prekážok;
- ✓ Žiadne prekážky uhlovej šírky väčšej ako  $60^\circ$  a výšky väčšej ako 10 m do vzdialenosti 40 m;
- ✓ Jednotlivé prekážky nižšie ako 6 m môžu byť ignorované.



#### Trieda 5 (neistota merania vplyvom prostredia nedef.)

všetky ostatné, ktoré nemožno zaradiť do tried 1-4

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## obsah prednášky

---

- Komponenty štátnej meteorologickej siete
- Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici
- WMO klasifikácia meteorologických staníc
- **Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?**
- Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?
- Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

Stav staničnej siete k 1.1.2020:

- 20 profesionálnych synoptických meteorologických staníc
  - 6 leteckých meteorologických staníc
  - 14 terénnych meteorologických staníc
  - všetky sú zároveň automatické
- 52 dobrovoľníckych klimatologických staníc
  - 50 z nich je zároveň automatických
- 96 automatických meteorologických staníc
- 522 zrážkomerných staníc
- 197 automatických zrážkomerných staníc
  - 152 s meraním teploty vzduchu
- 5 staníc na meranie zložiek sln. žiarenia
- 1 meteorologický stožiar
- 194 fenologických staníc



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina        | Spôsob merania             | Frekvencia merania | Frekvencia reportovania | Počet |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|-------|
| Teplota vzduchu 2 m               | Staničný ortuťový teplomer | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 72    |
|                                   | Odporový teplomer          | 1 (10) minút       | 1-5(10) minút           | 248   |
|                                   | Termograf                  | kontinuálne        | 1x mesačne              | 68    |
| Maximálna teplota                 | Maximálny teplomer         | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 72    |
|                                   | Odporový teplomer          | výpočet            | (1x denne)              | 248   |
| Minimálna teplota                 | Minimálny teplomer         | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 72    |
|                                   | Odporový teplomer          | výpočet            | (1x denne)              | 248   |
| Teplota vzduchu 5 cm (prízemná)   | Odporový teplomer          | 1 minúta           | 1-5 minút               | 93    |
| Minimálna teplota 5 cm (prízemná) | Minimálny teplomer         | 1x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 70    |
|                                   | Odporový teplomer          | výpočet            | (1x denne)              | 93    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina    | Spôsob merania  | Frekvencia merania | Frekvencia reportovania | Počet |
|-------------------------------|---|--------------------|-------------------------|-------|
| Relatívna vlhkosť vzduchu 2 m | Vlasový vlhkomer  | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 72    |
|                               | Kapacitný el. snímač  | 1 (10) minúta      | 1-5(10) minút           | 96    |
|                               | Hygrograf   | kontinuálne        | 1x mesačne              | 68    |
| Tlak vodných pár              | Suchý a vlhký ortuťový teplomer + výpočet                           | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 72    |
| Tlak vzduchu                  | Elektronický snímač (polovodičový oscilátor resp. kapacitný snímač) | 1 minúta           | 1-5 minút               | 49    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina     | Spôsob merania                        | Frekvencia merania              | Frekvencia reportovania | Počet |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|
| <b>Smer a rýchlosť vetra</b>   | Ultrazvukový anemometer               | 1 minúta (2-3 s pre maximum)    | 1-5 minút               | 94    |
|                                | Miskový rotačný anemometer a smerovka | 1(10) minút (2-3 s pre maximum) | 5/10 minút              | 2     |
|                                | Anemograf                             | Kontinuálne                     | 1x mesačne              | 12    |
| <b>Trvanie slnečného svitu</b> | snímač s fotodiódou                   | kontinuálne                     | 1-5 minút               | 85    |
|                                | heliograf                             | kontinuálne                     | 1x denne<br>1x mesačne  | 47    |
| <b>Globálne žiarenie</b>       | pyranometer                           | 1 minúta                        | 1-5 minút               | 45    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina                | Spôsob merania                         | Frekvencia merania | Frekvencia reportovania | Počet |
|---|--|--------------------|-------------------------|-------|
| Teplota pôdy<br>2, 5, 10, 20, 50 a 100 cm | Pôdne ortuťové teplomery               | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 13    |
|   | Odporové teplomery (nemeria sa v 2 cm) | 1 minúta           | 1-5 minút               | 53    |
| Premrzanie pôdy                           | Pôdny mrazomer                         | 1x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 42    |
| Objemová vlhkosť pôdy<br>10,30,70 cm      | TDR snímač (pulzná reflektometria)     | 1 minúta           | 1-5 minút               | 42    |
| Vodivosť pôdy<br>10,30,70 cm              | TDR snímač (pulzná reflektometria)     | 1 minúta           | 1-5 minút               | 42    |
| Stav pôdy                                 | Vizuálne pozorovanie                   | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 72    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina              | Spôsob merania              | Frekvencia merania | Frekvencia reportovania | Počet |
|---|-----------------------------|--------------------|-------------------------|-------|
| <b>Úhrn zrážok</b>                      | Klasická zrážkomerná nádoba | 3x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 18    |
|   | Klasická zrážkomerná nádoba | 1x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 594   |
|   | Váhový zrážkomer            | 1 minúta           | 1-5 minút               | 290   |
|   | Totalizátor                 | 2x ročne           | 2x ročne                | 39    |
| <b>Intenzita zrážok</b>                 | Ombrograf                   | kontinuálne        | 1x mesačne              | 134   |
| <b>Výška celkovej snehovej pokrývky</b> | Snehomerná tyč (pravítko)   | 1x denne           | 1x denne<br>1x mesačne  | 594   |
|   | Laserový snímač výšky snehu | 1 minúta           | 1-5 minút               | 75    |



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina | Spôsob merania                      | Frekvencia merania        | Frekvencia reportovania | Počet |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------|
| Výška nového snehu         | pravítko                            | 1-3x denne                | 1x denne<br>1x mesačne  | 594   |
| Vodná hodnota SP           | Zrážkomer<br>Váhový snehomer        | 1x týždenne<br>(pondelok) | 1x mesačne              | 592   |
| Trvanie zrážok             | Detektor zrážok                     | 1 sekunda                 | 1-5 minút               | 90    |
|                            | vizuálne pozorovanie                | kontinuálne               | 1x mesačne              | 594   |
| Výpar vody                 | Výparomer GGI                       | 1x denne                  | 1x denne<br>1x mesačne  | 18    |
| Dohľadnosť                 | Forward scatter<br>(rozptyl svetla) | 1 minúta                  | 1-5 minút               | 39    |
|                            | Vizuálne pozorovanie                | 1x hodina                 | 1x hodina               | 20    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina | Spôsob merania                     | Frekvencia merania      | Frekvencia reportovania               | Počet |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------|
| <b>Dráhová dohľadnosť</b>  | transmissometer<br>forward scatter | kontinuálne             | 30/60 minút                           | 5     |
| <b>Výška oblačnosti</b>    | vizuálne pozorovanie               | 30/60 minút             | 30/60 minút                           | 20    |
|                            | ceilometer                         | 16 sekúnd               | 30/60 minút                           | 16    |
| <b>Množstvo oblačnosti</b> | vizuálne pozorovanie               | 3x denne<br>30/60 minút | 1x denne<br>1x mesačne<br>30/60 minút | 72    |
| <b>Druh oblačnosti</b>     | vizuálne pozorovanie               | 60(30)<br>minút         | 60(30) minút                          | 20    |
| <b>Meteorologické javy</b> | vizuálne pozorovanie               | kontinuálne             | 30 minút –<br>1x mesačne              | 594   |
|                            | Back scatter (spätný rozptyl)      | 1 minúta                | 1-5 minút                             | 39    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

| Meraná/pozorovaná veličina                        | Spôsob merania | Frekvencia merania | Frekvencia reportovania | Počet |
|---|----------------|--------------------|-------------------------|-------|
| Dávkový príkon $\gamma$ -žiarenia (rádioaktivita) | radiačná sonda | 1 minúta           | 1-5 minút               | 30    |

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## Merania v prízemnej vrstve atmosféry –

meteorologický stožiar v Jaslovských Bohuniciach (206 m, 10 m, 2 m)

Meranie teploty, relatívnej vlhkosti, smeru a rýchlosti vetra na 15 hladinách (dve ramená):

0.5, 2, 4, 6, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200 m

- kombinovaný snímač teploty a vlhkosti
- ultrazvukový anemometer

1 minútové dáta reportované á 5 minút



# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## obsah prednášky

---

- Komponenty štátnej meteorologickej siete
- Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici
- WMO klasifikácia meteorologických staníc
- Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?
- **Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?**
- Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## presnosť merania

---

Žiadnym meraním nezískame správnu hodnotu meranej veličiny, pretože každé meranie je zaťažené chybou. Chyba charakterizuje presnosť merania.

Chyba môže byť systematická alebo náhodná.

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## presnosť merania

Pri vyhodnocovaní merania sa neurčuje chyba jednotlivého merania, ale interval, v ktorom leží skutočná hodnota meranej veličiny. V strede tohto intervalu leží výberový priemer meranej veličiny po korekcii systematickej chyby. Takéto rozptýlenie hodnôt priradených k meranej veličine je charakterizované pojmom neistota merania.

**Neistota merania** (absolútna hodnota najväčšej možnej chyby merania alebo tolerancia merania, angl. uncertainty of measurement) udáva interval, v ktorom leží skutočná hodnota meranej veličiny. Je určená chybami meracích prístrojov, toleranciou meracích dekád a etalónov, náhodnými chybami a vonkajšími rušivými vplyvmi.

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## kalibrácie prístrojov

### Kalibračné laboratórium meteorologických prístrojov

- Akreditované laboratórium v zmysle ISO 17025:2005 a požiadaviek akreditačného orgánu SNAS.
- Kľúčovým zákazníkom KL sú monitorovacie siete SHMÚ. Približne 15% kalibrácií bola vykonaná pre externých zákazníkov.
- Kalibrácie meradiel – teploty, vlhkosti, rýchlosti vetra, tlaku a zrážok.
- Každé meradlo má určený rekalkbračný interval –
  - meradlá teploty 2-5 rokov
  - meradlá vlhkosti 1 rok
  - meradlá rýchlosti vetra 4 roky
  - meradlá tlaku 1-2 roky
  - meradlá zrážok 4 roky





# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## presnosť merania

TEPLOTA VZDUCHU – požiadavky WMO

Rozsah merania: -80 až +60 °C

Reportované rozlíšenie: 0,1 K

Neistota merania: 0,3 K pre teploty mimo rozsahu -40 až 40 °C  
0,1 K pre teploty v rozsahu -40 až 40 °C

Časová konštanta: 20 sekúnd

Dosiahnuteľná neistota: 0,2 K

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## presnosť merania

TEPLOTA VZDUCHU – staničný ortuťový teplomer

Delenie meradla: 0,2 K – chyba odčítania  $\frac{1}{2}$  dielika = 0,1 K

Neistota kalibrácie: 0,3 K

...

Vplyv prostredia: stanica triedy 3 = 1 K

TEPLOTA VZDUCHU – odporový teplomer

Delenie meradla: 0,01 K

Neistota kalibrácie: 0,07 K

...

Vplyv prostredia: stanica triedy 3 = 1 K

Výsledná neistota je súčet všetkých čiastkových neistôt. Môžeme v reálnych podmienkach dosiahnuť požadovanú neistotu merania?

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

## presnosť merania

TEPLOTA VZDUCHU – EXTRÉMY – požiadavky WMO

Rozsah merania: -80 až +60 °C

Reportované rozlíšenie: 0,1 K

Neistota merania: 0,5 K pre teploty mimo rozsahu -40 až 40 °C

0,3 K pre teploty v rozsahu -40 až 40 °C

Časová konštanta: 20 sekúnd

Dosiahnuteľná neistota: 0,2 K

Sklený extrémny teplomer s delením na 0,5 °C:

Neistoty: odčítanie 0,25 K, kalibrácia 0,5 K, ...

Je jasné, že len po započítaní týchto pár neistôt nevieme dosiahnuť súčasnými meradlami a reálnymi podmienkami merania požiadavky WMO na presnosť merania.

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

- Komponenty štátnej meteorologickej siete
- Základné požiadavky pre meranie na meteorologickej stanici
- WMO klasifikácia meteorologických staníc
- Ako to na SHMÚ funguje – kde, čo, čím a kedy sa meria/pozoruje?
- Aká je spoľahlivosť a presnosť našich meraní?
- **Nástroje, ktoré nám pomáhajú pri správe monitorovacích sietí**

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

---

Nasledujú praktické interaktívne ukážky nástrojov:

Meteorologická technologická linka

Informačný systém meteorológia a klimatológia pre metaúdaje o staniciach

Web rozhranie databázy KMIS – zobrazovanie údajov z AMS/AZS

# Sieť pozemných meteorologických staníc SHMÚ

Ďakujem za pozornosť.

