

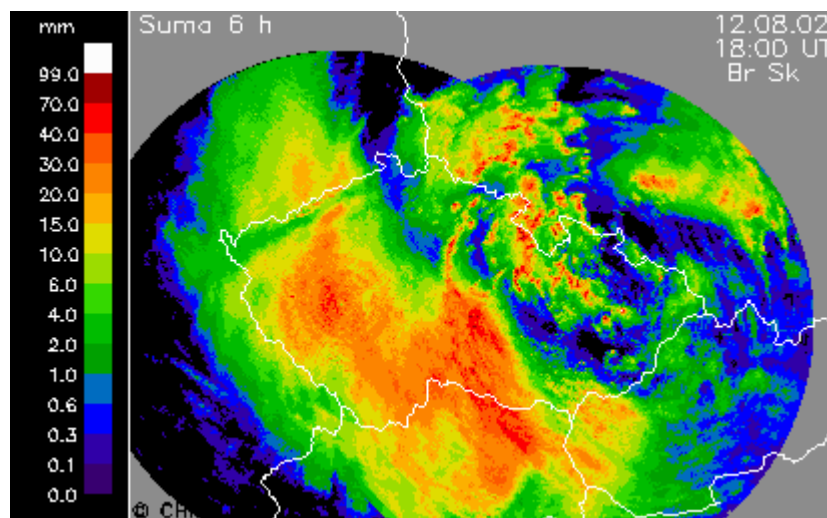
bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Měření a vyhodnocení srážek



www.chmi.cz

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Přístroje pro bodové měření srážek

Bodové měření srážek

- totalizátory
- srážkoměry

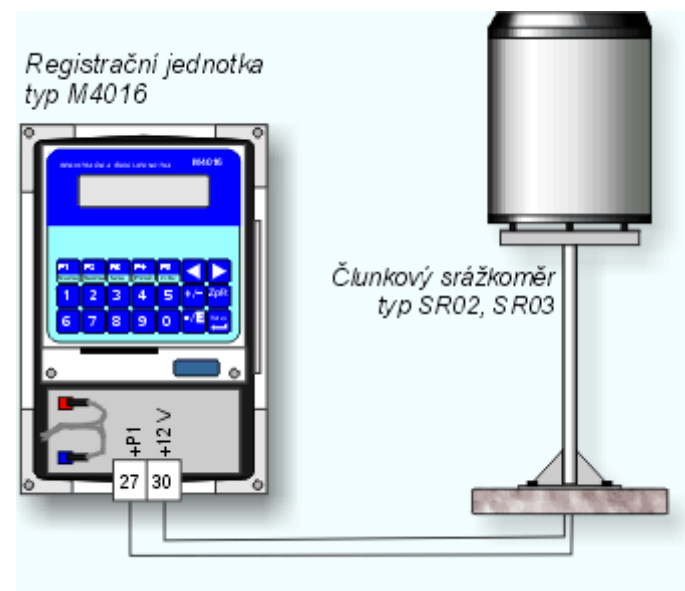
Srážkoměry

- plovákové
- váhové
- překlopné

Kalibrace srážkoměrů

Otázky přesnosti:

- jak přesné je bodové měření
- jak reprezentuje bodové měření zájmovou plochu



bodové měření

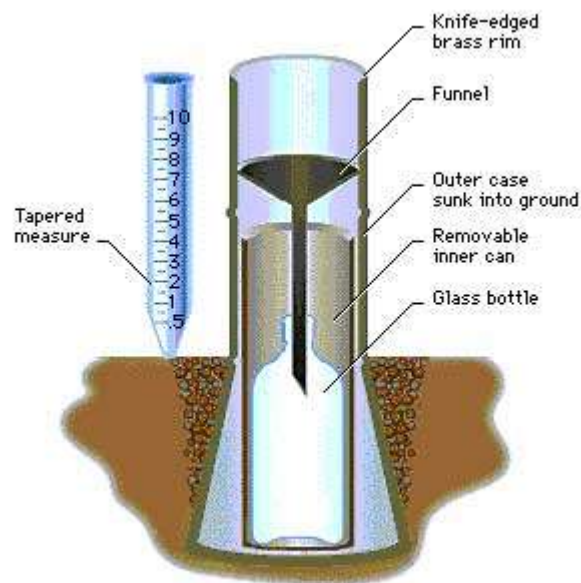
přístroje

plošné měření

metody

Přístroje pro bodové měření srážek

Totalizátor



bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Přístroje pro bodové měření srážek

Plovákový srážkoměr - ombrograf



bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Přístroje pro bodové měření srážek

Váhový srážkoměr



bodové měření

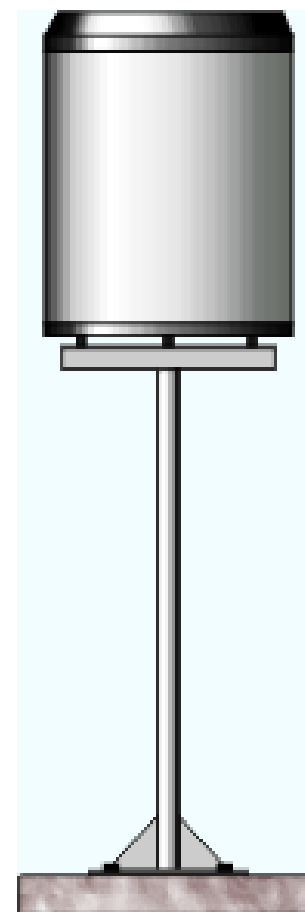
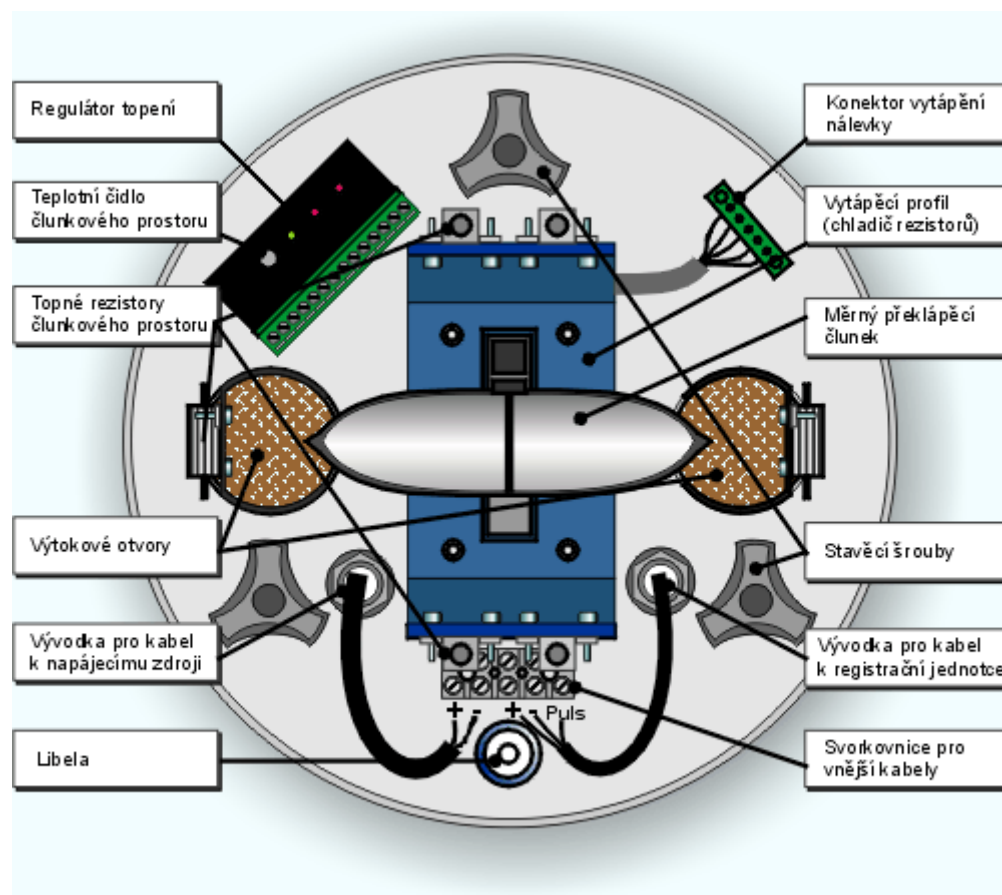
přístroje

plošné měření

metody

Přístroje pro bodové měření srážek

Překlopný srážkoměr



bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Faktory ovlivňující přesnost měření

- Velikost záchytné plochy
- Orientace záchytné plochy
- Umístění srážkoměru
 - nad povrchem
 - vzhledem k okolním předmětům
- Umístění větrné zástěny
- Množství vody rozstříkované ze srážkoměru
- Množství evaporované vody ze zásobníku

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Odhad chybějících dat

- Aritmetický průměr z okolních stanic
(rozdíl v ročním úhrnu stanic do 10 %)
- Vážený průměr k ročnímu úhrnu
(rozdíl v ročním úhrnu stanic větší než 10 %)

$$\hat{p}_0 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{P_0}{P_i} \cdot p_i$$

- Metoda IDW (inverse distance weight)

$$\hat{p}_0 = \frac{1}{D} \cdot \sum_{i=1}^n d_i^{-r} \cdot p_i \quad D = \sum_{i=1}^n d_i^{-r}$$

Kde:

$\hat{p}_0$... odhadovaný záznam

P_0 ... roční úhrn v stanici odhadu

P_i ... roční úhrn v i-té stanici

p_i ... záznam v i-té stanici

n ... počet srážkoměrů použitých při odhadu

d_i ... vzdálenost i-té stanice od místa odhadu

r ... parametr metody IDW

bodové měření

přístroje

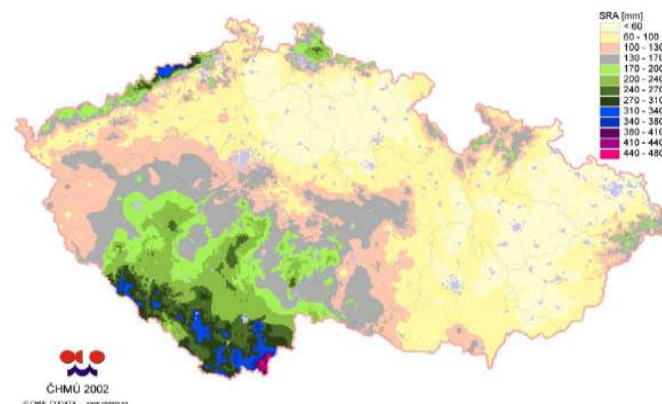
plošné měření

metody

Stanovení prostorového úhrnu srážek

Celkový úhrn srážek na povodí

$$P = \frac{1}{A} \iint_A p(x, y) dx dy$$



Obr. 2.1 Mapa úhrnů srážek za období od 6. do 15. srpna 2002.

Metody stanovení

- váženým průměrem
- interpolační metody

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Stanovení prostorového úhrnu srážek

Váženým průměrem

$$\hat{P} = \sum_{g=1}^G v_g p_g$$

$$\sum_{g=1}^G v_g = 1$$

$$0 \leq v_g \leq 1$$

- aritmetický průměr $v_g = \frac{1}{G}$ $\hat{P} = \frac{1}{G} \sum_{g=1}^G p_g$
- polygonová metoda

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Stanovení prostorového úhrnu srážek

Polygonová metoda

$$\hat{P} = \frac{1}{G} \sum_{g=1}^G a_g p_g$$

$$\sum_{g=1}^G a_g = A$$

$$v_g = \frac{a_g}{A}$$

- povodí se rozdělí do G oblastí
- oblasti jsou vymezovány na základě polygonů
- postup vymezení polygonů
- spojení stanic do trojúhelníkové sítě
- v polovině spojnic vztyčit kolmice
- polygon je oblastí omezenou kolmicemi, vrcholy polygonu jsou vždy v místě protnutí kolmic
- místo, kde se protínají kolmice je stejně vzdáleno od všech vrcholů trojúhelníka, pro které byl sestaven

bodové měření

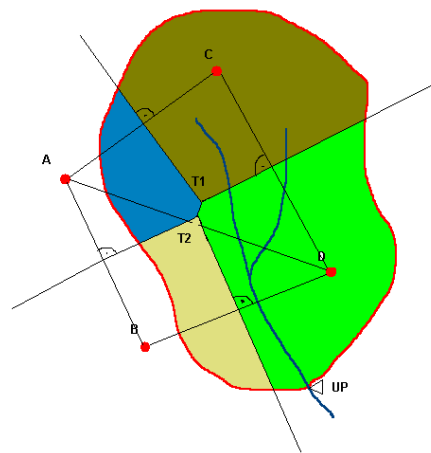
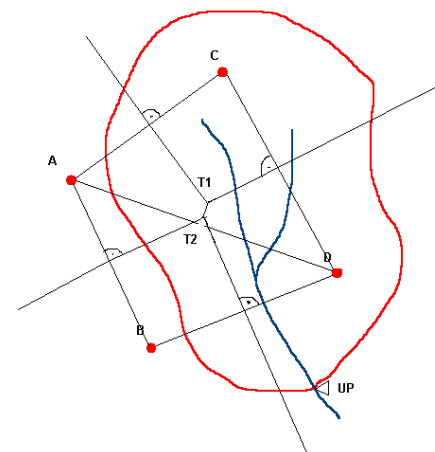
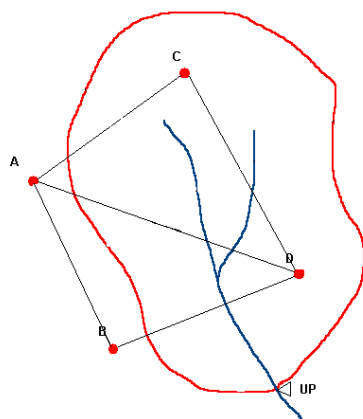
přístroje

plošné měření

metody

Stanovení prostorového úhrnu srážek

Polygonová metoda



bodové měření

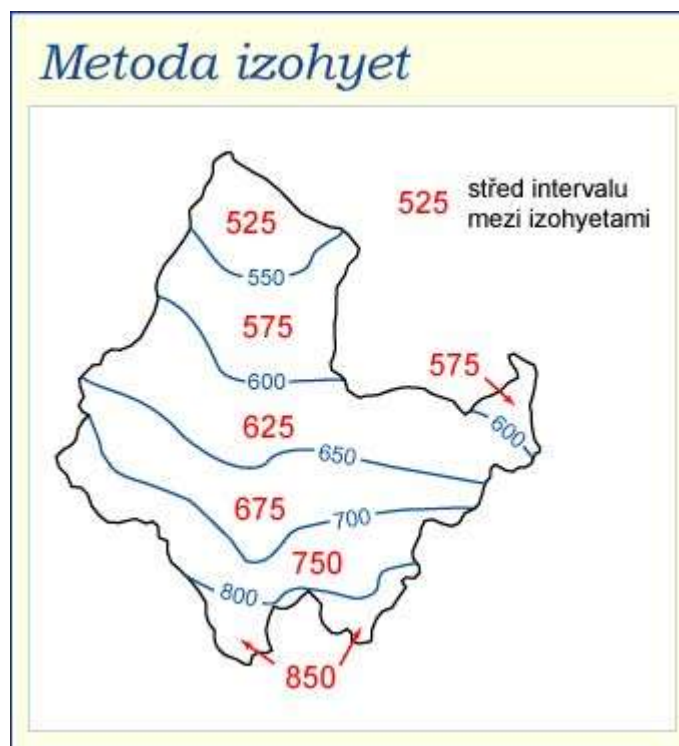
přístroje

plošné měření

metody

Stanovení prostorového úhrnu srážek

Interpolační metody



bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Stanovení prostorového úhrnu srážek

Interpolační metody

Deterministické

- Polynomická metoda
- Spline interpolace
- IDW

Statistické

- Kriging
- Regresní modely

Hypsometrická metoda

závislost srážek na výšce /srážky ovlivněné orografií terénu)

U každé metody je nutné provést validaci na měřených datech

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Měření prostorového rozložení srážek

Meteorologické radary:

- ▶ nepřímé měření
- ▶ princip odrazivosti $\rightarrow Z = a \cdot R^b$
- ▶ chyba 50 % až 200 % hodnoty naměřené srážkoměrem
- ▶ orografický efekt snižuje přesnost odhadu
- ▶ radarový praprsek měří srážky nad místem dopadu deště

Meteorologické družice:

- ▶ vysílání mikrovlné energie, která je pohlcena a rozptýlena oblačností
- ▶ příjem infračerveného záření vysílaného oblačností
- ▶ odhady v měřících 10^4 km^2 za periodu 5 dní
- ▶ 70 % povrchu oceány $\Rightarrow$ nutné pro globální studium hydrologického cyklu

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

Deště pro inženýrskou činnost

Účel: vstupní data pro posudkovou a návrhovou činnost

Posudková činnost:

- posuzuji chování (odtoková odezva) stávajícího systému (povodí, řešená oblast)

Návrhová činnost:

- navrhuji nějaké opatření, stavbu, ... pro nějaký účel, potřebuji znát extrémní hodnoty

Rozdělení:

1. PMP
2. IDF křivky
3. DDF křivky
4. Časově proměnlivé návrhové deště

bodové měření

přístroje

plošné měření

metody

PMP

- pravděpodobná maximální srážka, největší fyzikálně možný úhrn spadlý v dané místě za zvolený čas

Lokalizace	Doba trvání	Úhrn [mm]	datum
Barot Guadalope	1 min	38	26. 11. 1970
Fussen Bavorsko	8 min	126	25. 5. 1920
Plumb Point Jamajka	15 min	198	12.5. 1916
Holt USA	42 min	305	22.6. 1947
Rockport USA	2 hod 10 min	483	18.7. 1889
Smethport USA	4 hod 30 min	782	18.7. 1942
Cilaos Réunion	1 den	1870	15-16. 3. 1952
Cherapunji Indie	31 dni	9300	červenec 1861
Cherapunji Indie	1 rok	26 461	1861