

Padavine

- Padavine podrazumevaju
 - taloženje vode iz atmosfere na površinu zemlje (kiša, sneg, grad)
 - kondenzacija vodene pare iz vazduha u dodiru sa hladnijim površinama na zemlji (magla, rosa, inje)
- ("Povoljni") Uslovi za formiranje padavina
 - postojanje izvora vlage (dovoljno vodene pare u atmosferi)
 - hlađenje vazduha sa vodenom parom do tačke kondenzacije
 - kondenzovanje vodene pare u kapljice vode ili čestice leda
 - porast kapljica vode ili čestica leda do dovoljne veličine za padanje na zemlju



Padavine

- Vrste padavina prema načinu hlađenja vazduha
 - *frontalne* (podizanje toplog vazduha iznad hladnog preko frontova), tipične za jesen/zimu
 - *orografske* (podizanje vazdušnih masa zbog savlađivanja prepreka tj. planina)
 - *konvektivne* (podizanje vazduha koji se zagrejava u kontaktu sa tlom), tipične za proleće/leto

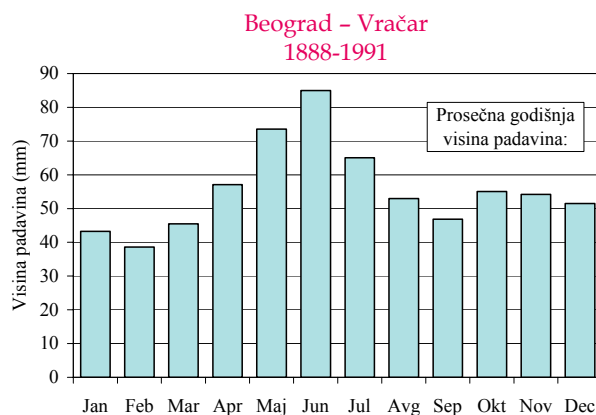


Padavine

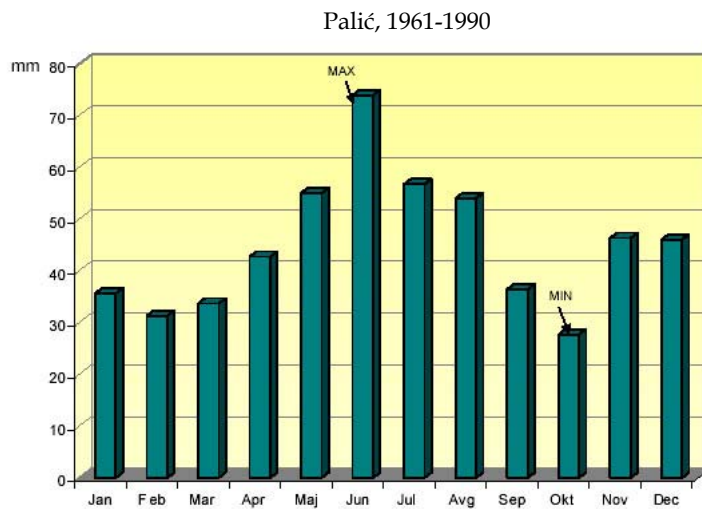
- Varijacije padavina
 - uticaj geografske širine, godišnjeg doba, nadmorske visine reljefa...
 - REŽIM PADAVINA = prosečna unutargodišnja raspodela padavina za duži niz godina
 - morski režim - više padavina u periodu jesen-zima
 - kontinentalni režim - više padavina u periodu proleće-leto

Padavine

- Režim padavina - unutargodišnja raspodela padavina za duži niz godina



Padavine



Слика 1.Годишњи ход просечних количина падавина, Палић

RHMZ Srbije

Merenje padavina

- Instrument: KIŠOMER



Merenje padavina

- *Neregistrujući kišomer*
 - totalizator, kišomer
 - meri ukupnu visinu pale kiše u nekom periodu
 - najčešće meri dnevnu visinu kiše
 - na nepristupačnim terenima za merenje u dužim periodima (može nekoliko meseci)



Merenje padavina

- *Registrujući kišomer*
 - pluviograf, ombrograf
 - registruje promenu intenziteta kiše tokom vremena
 - tipovi instrumenta: sa plovkom, sa vagom, sa klackalicom
 - način zapisivanja: papirnata traka, digitalna memorija

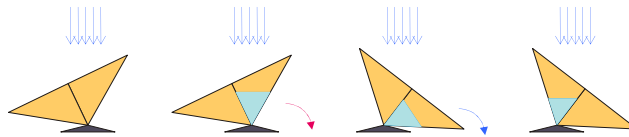


Helmanov pluviograf

Merenje padavina

■ *Registrujući kišomer*: kišomer sa klackalicom

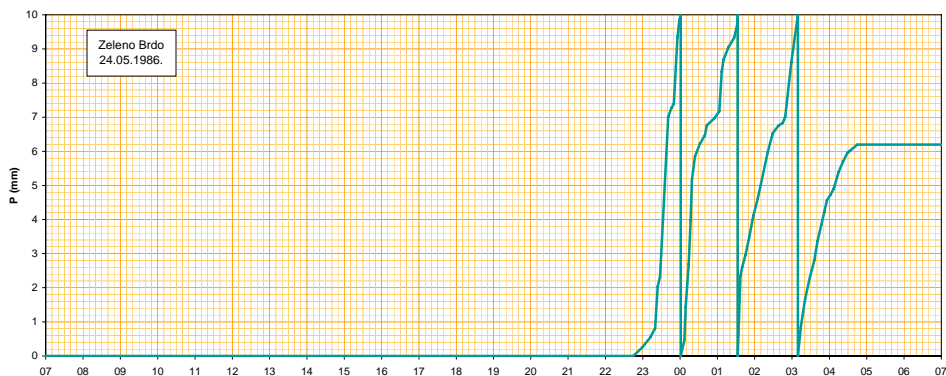
- posuda sa dve komore koje se naizmenično pune, dok težina vode u komori ne poremeti ravnotežu posude i ona "klacne" tako da se nastavlja punjenje druge komore
- registruje se broj "klackanja" (tj. električnih impulsa koji se pri tome stvaraju)
- poznata zapremina komore



Merenje padavina

■ Pluviografska traka

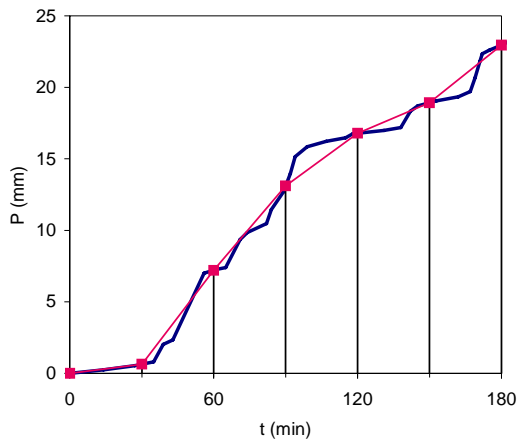
- sumarna linija kiše = kumulativna visina kiše od početnog do proizvoljnog vremenskog trenutka



Merenje padavina

■ Pluviografska traka

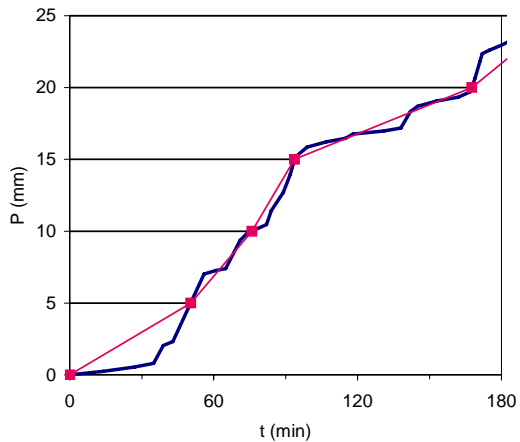
- načini očitavanja:
 - konstatni vremenski intervali



Merenje padavina

■ Pluviografska traka

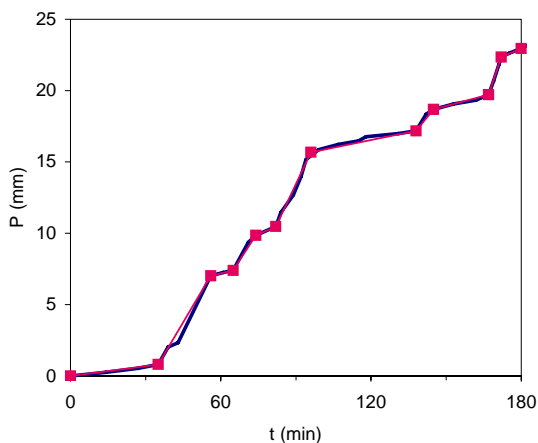
- načini očitavanja:
 - konstantni priraštaji kiše



Merenje padavina

■ Pluviografska traka

- načini očitavanja:
 - po prelomnim tačkama

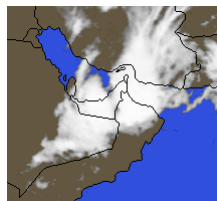


Merenje padavina

■ Mreža padavinskih stanica – preporuke WMO za gustinu stanica

- ravničarska područja: 1 stanica na 600-900 km²
- planinska područja: 1 stanica na 100-250 km²
- ostrva i planinska područja sa gustom rečnom mrežom: 1 stanica na 25-100 km²

■ Meteorološki radari i sateliti – mogućnost procene padavina po prostoru



Obrada podataka o padavinama

- Jedinice
 - $\text{mm} = \text{lit}/\text{m}^2$

- Vremenska analiza kiša
- Prostorna analiza kiša

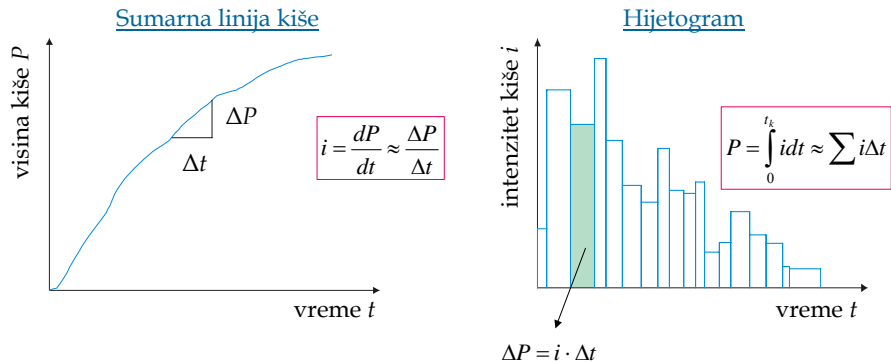
Obrada podataka o padavinama

- Vremenska analiza kiša
 - Podaci sa kišomera
 - dnevne, mesečne, godišnje visine (sume) padavina
 - Pluviografski zapis
 - najčešće kao sumarna linija kiše

- Prostorna analiza kiša
 - zapremina pale vode na neko područje (sliv)
 - prosečna visina kiše na području (slivu)

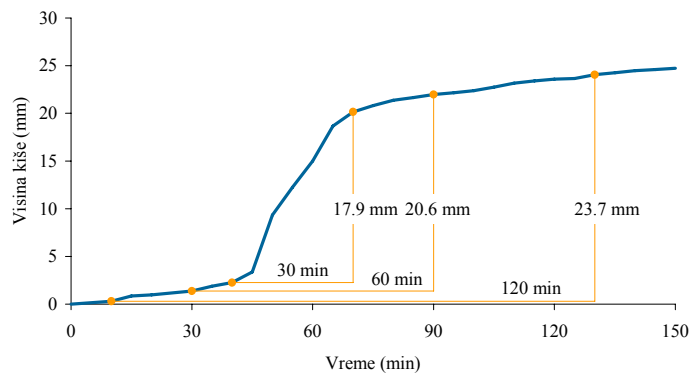
Vremenska analiza kiša

- Načini prikazivanja vremenske raspodele kiša



Vremenska analiza kiša

- Statistička analiza kiša različitih trajanja
 - Formiranje nizova maksimalnih kiša zadatog trajanja i njihova statistička analiza
 - trajanja: 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360, 540, 720, 1080, 1440 minuta



Prostorna analiza kiša

■ Cilj da se odredi

- zapremina pale vode V_p
- prosečna visina kiše na slivu (području)

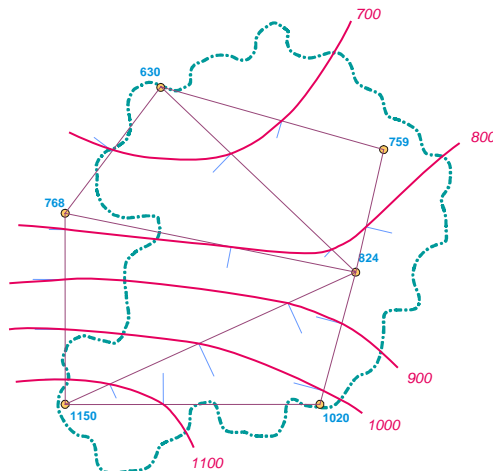
$$\bar{P} = \frac{V_p}{A}$$

• Metode:

- aritmetička sredina $\bar{P} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i$
- konstrukcija izohijeta
- Tisenovi poligoni
- metode prostorne interpolacije

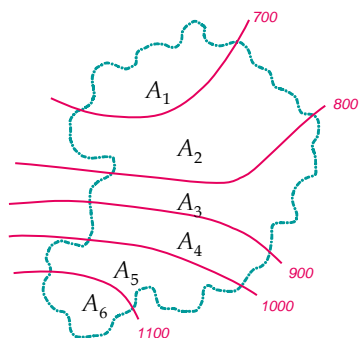
Prostorna analiza kiša

■ Konstrukcija izohijeta



Prostorna analiza kiša

- Metoda izohijeta: prosečna visina kiše na području (slivu)

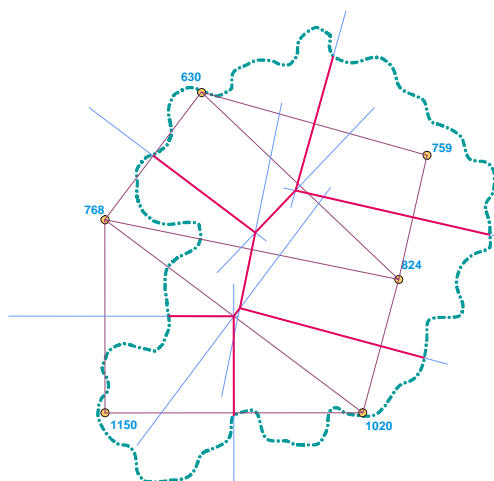


Izohijeta (mm)	Reprez. visina kiše P_i (mm)	Površina A_i
< 700	680	A_1
700-800	750	A_2
800-900	850	A_3
900-1000	950	A_4
1000-1100	1050	A_5
> 1100	1140	A_6

$$\bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^N P_i A_i$$

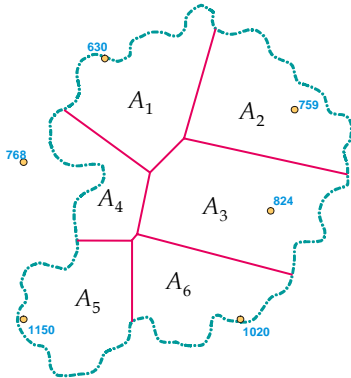
Prostorna analiza kiša

- Konstrukcija Tisenovih poligona



Prostorna analiza kiša

- Metoda Tisenovih poligona: prosečna visina kiše na području (slivu)



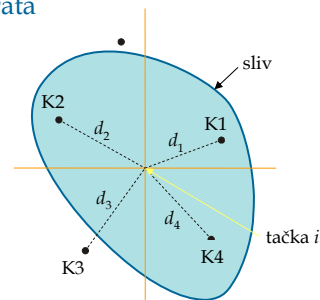
Stanica	Visina kiše P_i (mm)	Površina A_i
1	630	A_1
2	759	A_2
3	824	A_3
4	768	A_4
5	1150	A_5
6	1020	A_6

$$\bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^N P_i A_i$$

Prostorna analiza kiša

- Metode prostorne interpolacije – metoda kvadrata recipročnih rastojanja

- proračun visine kiše u proizvoljnoj tački na slivu (u težištu podsliva ili u centru elementa rasterske mreže)
 - kroz proizvoljnu tačku se postavlja koordinatni sistem i u svakom kvadrantu se traži najbliža stanica (ukupno 4 stanice)
 - svaka stanica dobija težinski koeficijent proporcionalan kvadratu recipročnog rastojanja od razmatrane tačke



$$a_i = \frac{1/d_i^2}{\sum 1/d_i^2}$$

- visina kiše u razmatranoj tački M : $P_M(x, y) = a_1 P_1 + a_2 P_2 + a_3 P_3 + a_4 P_4$
- prosečna visina kiše na slivu je ponderisana vrednost visina kiša u razmatranim tačkama (npr. težištima podslivova)

$$P_{sl} = \frac{\sum a_m P_m(x, y)}{\sum a_m}$$