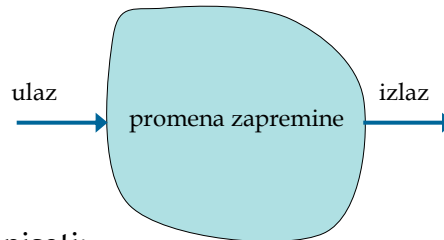


Bilans voda

- Princip održanja mase – jednačina kontinuiteta – bilans voda

$$\text{ULAZ} - \text{IZLAZ} = \text{PROMENA ZAPREMINE}$$



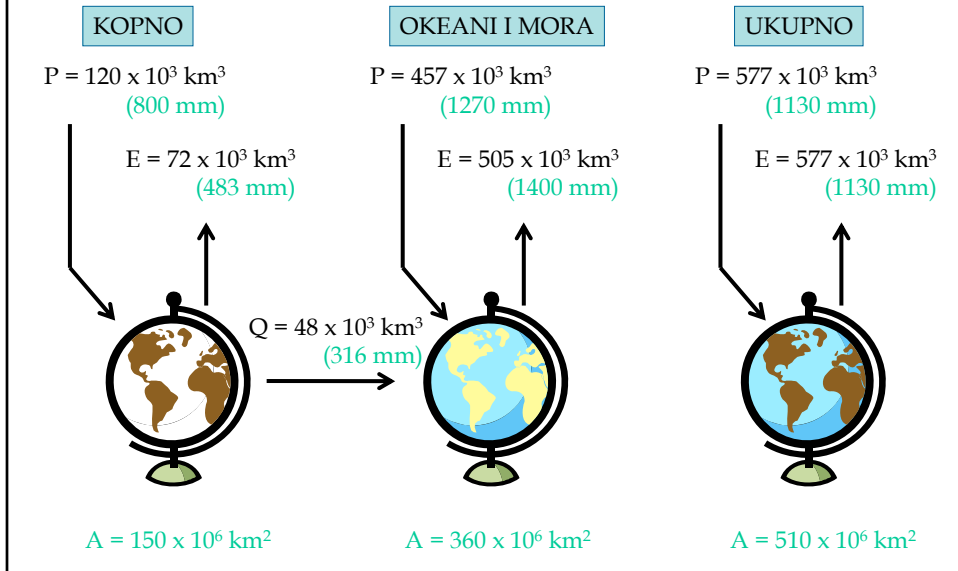
- Potrebno definisati:
 - područje za izradu bilansa
 - period za izradu bilansa

Bilans voda

- Svi elementi bilansa moraju da predstavljaju istorodne veličine
 - zapremina vode
 - zapremina vode po jedinici površine ili sloj vode
- Tipične hidrološke veličine i njihove jedinice

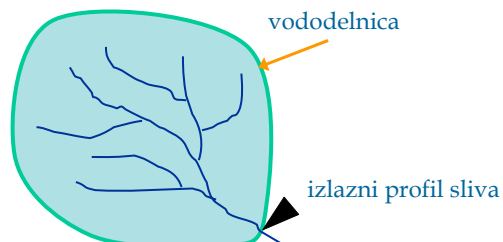
Proces	Veličina	Jedinica
Padavine	visina (sloj) intenzitet trajanje	mm mm/h h
Isparavanje	sloj intenzitet	mm mm/hr
Infiltracija	sloj intenzitet	mm mm/hr
Oticaj	protok zapremina sloj	m ³ /s m ³ mm

Globalni bilans voda

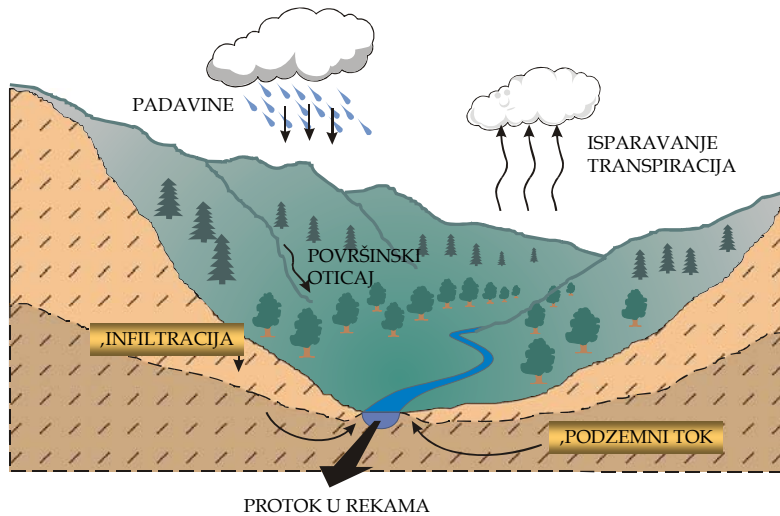


Bilans voda na slivu

- Sliv = deo površine kopna sa koje se sva voda sliva do određene tačke (na jednom vodotoku, na sastavu dva vodotoka ili na ušću u jezero ili more)
- Granica sliva = vododelnica
 - topografska
 - hidrološka



Bilans voda na slivu

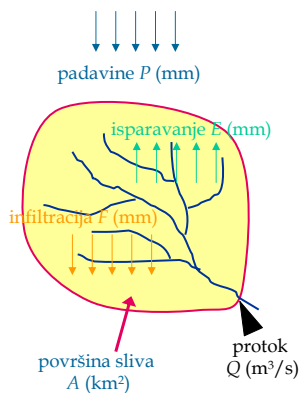


Padavine - Isparavanje - Transpiracija - Infiltracija = Površinski oticaj

Površinski oticaj + Potpovršinski oticaj + Podzemni oticaj = Protok u rekama

Bilans voda na slivu

- Konverzija veličina u zapremine – primer godišnjeg bilansa

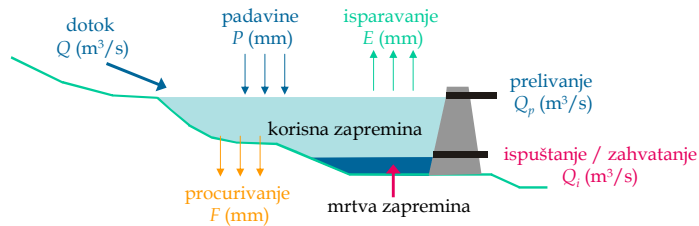


- Padavine:
 $V_p (10^6 \text{ m}^3) = P (\text{mm}) * A (\text{km}^2) / 10^3$
- Isparavanje:
 $V_E (10^6 \text{ m}^3) = E (\text{mm}) * A (\text{km}^2) / 10^3$
- Infiltracija:
 $V_F (10^6 \text{ m}^3) = F (\text{mm}) * A (\text{km}^2) / 10^3$
- Oticaj:
 $V_o (10^6 \text{ m}^3) = Q (\text{m}^3/\text{s}) * T_{god} (\text{dani}) * 24 * 3600 / 10^6$
- Bilans: $V_p - V_E - V_F = V_o$

Bilans voda u akumulaciji

■ Konverzija veličina u zapremine – primer godišnjeg bilansa

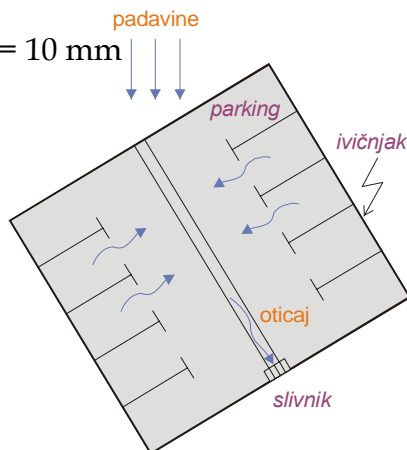
- zapremina na kraju godine – zapremina na početku godine = dotok + padavine – isparavanje – procurivanje – prelivanje – ispuštanje
- $V_{kraj} - V_{poč} (10^6 \text{ m}^3) = (Q_d - Q_p - Q_i) (\text{m}^3/\text{s}) * T_{god} (\text{dani}) * 24 * 3600 / 10^6 + (P - E - F) (\text{mm}) * A_{jez} (\text{km}^2) / 10^3$



BILANS VODA: Primer

■ Parking 25 x 20 m sa ivičnjakom i slivnikom na najnižoj tački

■ Padavine $P = 10 \text{ mm}$



BILANS VODA: Primer

■ Slučaj 1: sve što padne i otekne (asfaltni parking)

- ulaz = zapremina pale vode
- izlaz = zapremina otekle vode
- promena zapremine = 0

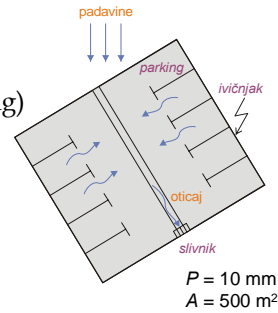
- Bilansna jednačina:

$$\text{zapremina pale vode} - \text{zapremina otekle vode} = 0$$

ili

$$\text{zapremina otekle vode} = \text{zapremina pale vode}$$

- zapremina otekle vode:
 $V_o = V_p = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 500 \text{ m}^2 = 5 \text{ m}^3$
- sloj otekle vode:
 $P_e = V_o / A = 10 \text{ mm}$



BILANS VODA: Primer

■ Slučaj 2: postoji depresija, prečnika 1 m i dubine 5 cm

- ulaz = zapremina pale vode
- izlaz = zapremina otekle vode
- promena zapremine = zapremina depresije

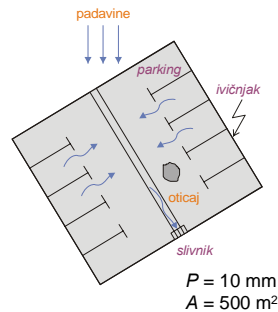
- Bilansna jednačina:

$$\text{zapr. pale vode} - \text{zapr. otekle vode} = \text{zapr. depresije}$$

ili

$$\text{zapr. otekle vode} = \text{zapr. pale vode} - \text{zapr. depresije}$$

- zapremina otekle vode:
 $V_o = V_p - V_d = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 500 - 1^2 \cdot \pi \cdot 0.05 / 3 = 4.95 \text{ m}^3$
- sloj otekle vode:
 $P_e = V_o / A = 4.95 / 500 = 9.9 \text{ mm}$



BILANS VODA: Primer

■ Slučaj 3: parking je travnat, upije se 40% pale kiše

- ulaz = zapremina pale vode
- izlaz = zapremine otekle i upijene vode
- promena zapremine = 0

- Bilansna jednačina:

$$\text{zapr. pale vode} - \text{zapr. otekle vode} - \text{zapr. upijene vode} = 0$$

ili

$$\text{zapr. otekle vode} = \text{zapr. pale vode} - \text{zapr. upijene vode}$$

- zapremina otekle vode:

$$V_o = V_p - V_u = (1 - 0.4) \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 500 = 0.6 \cdot 5 = 3 \text{ m}^3$$

- sloj otekle vode:

$$P_e = V_o / A = V_p / 500 = 3 / 500 = 6 \text{ mm}$$

