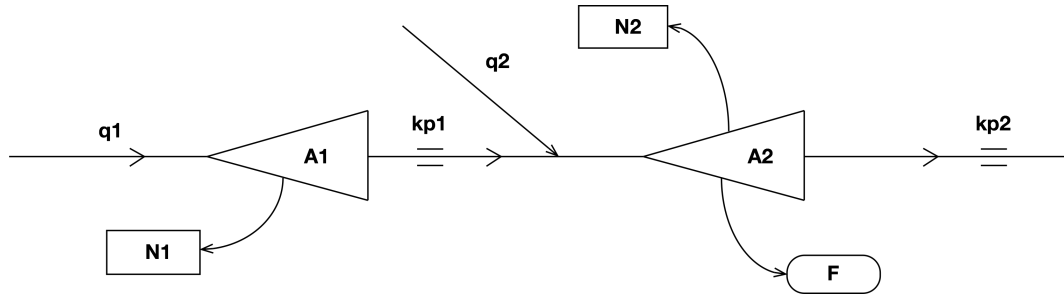


**ZADATAK 1.**

Razmatra se rad vodoprivrednog sistema prikazanog na skici.



Iz akumulacije  $A_1$  korisne zapremine  $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  snabdeva se vodom grad N1 od 1600000 stanovnika. Akumulacija  $A_2$  služi za navodnjavanje površine od 6000 *ha* (korisnik F), sa vrednostima hidromodula datim u tabeli, kao i za snabdevanje vodom naseljonog područja N2 koje ima 75000 stanovnika. Naselja N1 i N2 imaju jednaku specifičnu potrošnju vode koja iznosi 360 *l/standan*. Mesečne vrednosti dotekle zapremine u akumulacije  $A_1$  i  $A_2$ ,  $VQ_1$  i  $VQ_2$ , kao i koeficijenti neravnomernosti potrošnje vode (iste vrednosti za oba naselja) dati su u tabeli. Zahteva se da kroz oba kontrolna profila ( $kp1$  i  $kp2$ ) u svakom trenutku teče  $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$ .

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$VQ_1 [10^6 \text{ m}^3]$	2.85	3.14	4.25	6.77	5.44	2.59	2.77	2.64	3.34	3.99	4.04	5.03
$VQ_2 [10^6 \text{ m}^3]$	3.42	3.34	3.47	4.72	4.22	5.57	6.35	3.76	3.19	3.47	3.27	3.73
$k_m$	0.8	0.8	0.9	1.0	1.05	1.1	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.9
$n_m [m^3/ha \text{ mes}]$	0	0	0	0	460	183	225	155	700	0	0	0

- 1) Odrediti korisnu zapreminu akumulacije  $A_2$ .
- 2) Odrediti optimalne količine vode koje će se iz akumulacije  $A_2$  uputiti prema korisnicima N2 i F u mesecu maksimalne potrošnje, ako zapremina raspoloživa za korišćenje (za taj mesec) iznosi  $14 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Pri transportu vode do korisnika N2 gubi se 12%, a do korisnika F 8% od vode upućene prema korisnicima. Postignut je sporazum da korisnik N2 mora dobiti 90%, a korisnik F 75% od zahtevanih količina vode. Cena isporuke vode iz akumulacije  $A_2$  je  $CA = 4.0 \cdot 10^n \text{ din/m}^3$ , a korisnici plaćaju dobijenu vodu:  $CN2 = 6 \cdot 10^n \text{ din/m}^3$  (korisnik N) i  $CF = 7 \cdot 10^n \text{ din/m}^3$  (korisnik F).

## ZADATAK 2.

Kriterijumska funkcija za optimalno upravljanje akumulacijom ima sledeći oblik:

$$\sum_{m=1}^5 c_m u_m 0.5(V_m + V_{m-1})$$

gde je:  $c$  - koeficijent vrednovanja dobiti,  $u_m$  - isporučena količina vode svim korisnicima u  $m$ -tom mesecu. Korisna zapremina je  $W=7 \cdot 10^6 m^3$ , a početna zapremina vode u akumulaciji  $V_0=2 \cdot 10^6 m^3$ . Razmatrana akumulacija je višenamenska i služi za hidroenergetsko korišćenje, navodnjavanje i oplemenjavanje malih voda. Garantovani ekološki protok neophodno je ispuštati iz akumulacije u svakom trenutku u količini od  $Q_{\min}=0.772 m^3/s$ . Hidroelektrana radi sa instalisanim protokom od  $Q_{\text{inst}}=4.63 m^3/s$ , a dnevni broj časova rada dat je u tabeli. Vrednosti dotoka  $Q$ , potrebne količine vode za navodnjavanje  $P$  i koeficijenti dobiti  $c$  za vremenski horizont od 5 meseci dati su tabelarno (pretpostaviti da svaki mesec ima 30 dana). Predmet optimizacije je količina vode koja se upućuje površini za navodnjavanje.

m	1	2	3	4	5
$Q_m (10^6 m^3/mes)$	8	10	7	7	8
$P_m (10^6 m^3/mes)$	3	4	5	6	4
$T_{HE} (h/dan)$	4	4	2	2	2
$c_m$	1	2	2.5	2	1.5

Napisati rekurentnu relaciju dinamičkog programiranja i ograničenja na koordinate stanja i upravljanja, a zatim primenom dinamičkog programiranja odrediti optimalnu trajektoriju stanja akumulacije i optimalnu količinu vode koja se upućuje sistemu za navodnjavanje, uz uslov da na kraju trećeg, četvrtog i petog meseca u akumulaciji mora biti najmanje  $5 \cdot 10^6 m^3$  vode.

## ZADATAK 3.

Jedan sistem u trenutku  $t_1$  ima entropiju 4.16993 bita. U trenutku  $t_2$  verovatnoća realizacije 1/3 (jedne trećine) mogućih stanja je jednaka i tri puta veća od verovatnoće realizacije ostalih stanja sistema (koje su takođe međusobno jednake). U trenutku  $t_3$  sistem se može naći samo u polovini mogućih stanja, sa istom verovatnoćom realizacije, dok se u trenutku  $t_4$  može naći samo u četiri podjednako verovatna stanja.

- 1) U koliko se stanja sistem može naći u trenutku  $t_1$ ?
- 2) Odrediti količine informacija koje su pristigle u intervalima  $t_1 \div t_2$ ,  $t_2 \div t_3$  i  $t_3 \div t_4$ .
- 3) U kom trenutku najbolje poznajemo sistem i zašto?
- 4) Kolika je još količina informacija neophodna da bi neko od stanja bilo izvesno?