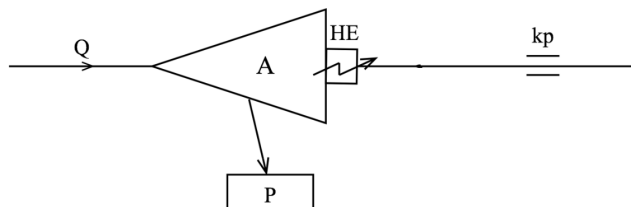


ZADATAK 1. Na slici je prikazan planirani vodoprivredni sistem. Potrebno je odrediti korisnu zapreminu višenamenske akumulacije A.



Voda akumulacije A će se koristiti za navodnjavanje površine P, hidroenergetsku proizvodnju (HE) i ispuštanje garantovanog ekološkog protoka nizvodno od akumulacije. Površina koja se navodnjava iznosi 2200 ha, a vrednosti hidromodula su dati u tabeli zajedno sa vrednostima dotoka u akumulaciju A. Instalirani protok hidroelektrane HE iznosi 34 m³/s. Hidroelektrana će raditi od novembra do marta (uključujući ove mesece) svakog dana 6 časova. Garantovani ekološki protok iznosi 0.9 m³/s.

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q [m ³ /s]	4.5	6.5	11.5	14.8	15.8	13.6	8.8	5.6	4.1	9.2	7.9	6.5
n _m [m ³ /ha mes]	0	0	0	500	1900	2500	1900	900	400	0	0	0

ZADATAK 2. Sa jednog izvorišta snabdeva se vodom naselje od 96000 stanovnika, pri čemu su troškovi isporuke vode 1 NJ/(l/s) (NJ - novčana jedinica). Specifična potrošnja naselja iznosi 320 l/stan dan, a neophodno mu je isporučiti 80% od zahtevanih količina. Cena vode je 1.6 NJ/(l/s). Kanalizacioni sistem je separacionog tipa, a njime se u vidu fekalne kanalizacije odvodi 75% od isporučene vode. Jedan deo ovih voda odlazi na postrojenje za prečišćavanje, a drugi deo se ispušta direktno u reku. Kapacitet postrojenja za prečišćavanje otpadne vode je 200 l/s, radi sa stepenom prečišćavanja od 85%, a cena prečišćavanja je 0.4 NJ/(l/s). Naknada za ispuštanje otpadne vode u reku je 0.6 NJ/(l/s).

Napisati matematički model za optimizaciju i odrediti optimalne količine vode koja se isporučuje naselju i otpadnih voda koje se iz naselja ispuštaju direktno u reku.

ZADATAK 3. Kriterijumska funkcija za optimalno upravljanje jednonamenskom akumulacijom ima sledeći oblik:

$$\sum_{m=1}^5 c_m u_m^2 V_m$$

gde je: c - koeficijent za vrednovanje dobiti, u_m - isporučena količina vode u m-tom mesecu. Korisna zapremina je W=6×10⁶ m³. Na početku razmatranog perioda u akumulaciji sme da bude najmanje 5×10⁶ m³. Vrednosti dotoka Q [10⁶ m³], potrebe za vodom i koeficijenti dobiti c za vremenski horizont od 5 meseci dati su tabelarno.

m	1	2	3	4	5
Q _m [10 ⁶ m ³]	4	4	4	4	3
P _m [10 ⁶ m ³]	4	4	5	5	4
c _m	1.5	2	2	2.5	2

Napisati rekurentnu relaciju dinamičkog programiranja i ograničenja na koordinate stanja i upravljanja, a zatim primenom dinamičkog programiranja odrediti optimalnu trajektoriju stanja akumulacije i optimalno

upravljanje uz uslov da je na kraju trećeg meseca u akumulaciji najmanje $5 \times 10^6 m^3$ vode i da je na kraju razmatranog perioda akumulacija puna. Korak diskretizacije zapremine iznosi $1 \times 10^6 m^3$.

ZADATAK 4. Analizira se pouzdanost funkcionisanja glavnog distributivnog sistema vodosnabdevanja jednog manjeg naselja, koje se sastoji od izvorišta (IZV), pumpne stanice (PS) i cevovoda. Konfiguracija sistema, sa dužinom cevovoda prikazana je na skici. Pumpna stanica sastoji se od tri pumpe. Vreme bezotkaznog rada svake pumpe iznosi 175 *dana*, a prosečno vreme popravke 4 *dana*. Za pravilan rad sistema neophodno je da sve tri pumpe. Sve cevi u sistemu su istih prečnika, sa brojem otkaza 0.08 *otkaza/km god*, i vremenom popravke 4 *dana*.

Odrediti pouzdanost funkcionisanja i prosečno vreme deficita vode u čvoru 3.

