

SOLUȚII TEHNICE ȘI ECONOMICE ÎN CONSOLIDĂRI DE MALURI ȘI TALUZURI

Mărăcineanu Fl., Elena Constantin, M. Hoinaru, S. Căzănescu

Valorificarea durabilă a resurselor naturale constituie principiul de bază al dezvoltării societății moderne, confruntată cu degradări în forme acute a unor componente a ecosistemelor naturale ceea ce determină efecte nedorite asupra vieții cotidiene la diferite scări de timp.

MANAGEMENTUL GENERAL AL APEI CA RESURSĂ NATURALĂ

În ecosistemele naturale și antropice, apa constituie elementul indispensabil vieții fiind o resursă naturală limitată, reînnoibilă prin ciclul hidrologic natural. Societatea modernă exercită însă presiuni deosebite asupra apei ca resursă naturală care suportă procese de degradare intense.

Pentru a menține un teritoriu locuibil e necesară o gospodărire durabilă, echilibrată și complexă a resurselor de apă care să asigure protecția împotriva poluării și epuizării, protecția zonelor limitrofe împotriva degradării prin eroziune sau inundații etc.

Mijloacele tehnice variate utilizate pentru îndeplinirea acestor obiective strategice include și lucrările de amenajare a albiilor cursurilor de apă: regularizări de trasee, consolidări de maluri, lacuri de acumulare temporară a apei etc.

SOLUȚII TEHNICE PENTRU CONSOLIDĂRI DE MALURI ȘI TALUZURI

Malurile cursurilor de apă sunt supuse acțiunii unor factori naturali cum sunt: agenții atmosferici, agenții biologici, curenților și valurilor, etc. care au drept efect procese de degradare sub forma eroziunii (prăbușirii) unor mase mari de pământ în albia minoră. Prevenirea acestui proces presupune consolidarea malurilor prin soluții tehnice adecvate.

În cercetările noastre am experimentat șase tipuri constructive de lucrări așa cum rezultă din tabelul nr 1.

Se observă că investiția specifică variază între 443.816 lei/m² la varianta 2 și 2.145.577 lei/m² la varianta 5. Dar nu întotdeauna investiția specifică este determinată în alegerea unei lucrări, fiind necesară și aprecierea eficienței hidrologice, a modului de încadrare și asimilare în mediul natural etc.

În acest sens, am considerat util ca alegerea soluției tehnice să fie fundamentată pe analiza multicriterială.

OPTIMIZAREA SOLUȚIEI TEHNICE PRIN ANALIZĂ MULTICRITERIALĂ

Modelul de decizie multicriterială constă în alegerea variantei optime dintr-o mulțime finită de variante care se compară între ele în raport cu mulțime finită de criterii urmărind, după caz, valoarea maximă sau minimă.

Evaluarea fiecărei variante v_i în raport cu fiecare criteriu c_j conduce la matricea consecințelor, notată (a_{ij}) . Se urmărește ordonarea variantelor în raport cu toate criteriile (tabelul 2).

Tabelul 2

Nomenclatorul criteriilor

Codul	Criteriul	Ponderea (%)
C ₁	Cheltuieli totale (lei/m ²)	30
C ₂	Cheltuieli directe (lei/m ²)	10
C ₃	Ponderea cheltuielilor de transport (%)	10
C ₄	Asimilarea în mediul natural (punctaj)	25
C ₅	Durata de exploatare (ani)	25

Pentru a putea compara variantele între ele, conform unor criterii neomogene, este necesară o normalizare a matricei consecințelor. Atributele vor fi transcrise numeric, printr-o scală corespunzătoare care să păstreze ordinea.

Pentru calculul coeficienților de importanță se folosește metoda entropiei, iar pentru ierarhizarea variantelor, funcția de utilitate este calculată cu o metodă de ponderare aditivă.

Modelul analizat nu este compensatoriu, în sensul că, între criterii nu există o compensare, adică un dezavantaj într-un criteriu nu poate fi compensat printr-un avantaj în alt criteriu.

Prelucrarea datelor s-a făcut cu un program în MathCAD Professional 2000, plecând de la matricea deciziilor prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Matricea deciziilor

Criteriul → Varianta ↓	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
V ₁	562.868	841.840	21	6	25
V ₂	346.283	443.816	28	2	60
V ₃	539.254	765.473	20	3	40
V ₄	525.709	645.610	18	1	30
V ₅	525.709	2.145.577	19	4	50
V ₆	1.751.063	573.452	11	5	20

Urmează să precizăm care dintre cele șase variante de soluție tehnică este cea mai bună, în sensul că îndeplinește criteriile propuse cât mai aproape de

maxim, respectiv minim, știind că în această analiză criteriile C_1, C_2, C_3 sunt de minim, iar criteriile C_4 și C_5 sunt de maxim.

Evaluarea importanței criteriilor se face prin intermediul coeficienților de importanță λ_j , cu $j = 1, 2, \dots, n$, aceștia fiind ponderi pe care cel care decide le acordă fiecărui criteriu în parte.

Acest fapt introduce un anumit grad de subiectivitate în determinarea soluției optime, compensat de experiența profesională a decidentului.

Calculul entropiei (h_j) pentru fiecare criteriu conduce la:

$$h_j = \frac{-1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^n q_{ij} \ln(q_{ij}), \quad \text{cu } h_j \in [0, 1]$$

$$h^T = (0,7889 \quad 0,0898 \quad 0,9398 \quad 0,811 \quad 0,8562 \quad 0)$$

iar gradul de diversificare a informației (d_j) folosind relația $d_j = 1 - h_j$, este

$$d^T = (0,211 \quad 0,9102 \quad 0,0602 \quad 0,189 \quad 0,1348 \quad 1)$$

Vom introduce ponderile date de decident pentru importanța criteriilor.

$$\lambda = (0,3 \quad 0,1 \quad 0,1 \quad 0,25 \quad 0,25)$$

Obținem următorii coeficienți de importanță (p_{0j}) în funcție și de ponderile date de decident.

$$p_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

iar

$$p_{0j} = \frac{\lambda_j^T \times p_j}{\sum_{j=1}^n \lambda_j^T \times p_j}, \quad \text{cu } \sum_{j=1}^n p_{0j} = 1 \quad \text{și} \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$p_0^T = (0,409 \quad 0,169 \quad 0,013 \quad 0,225 \quad 0,183)$$

Funcția de utilitate este calculată printr-o metodă de ponderare aditivă.

$$u_i = \sum_{j=1}^n p_{0j} \times q_{ij} \quad \text{cu } i = 1, 2, \dots, m$$

$$u^T = (0,668 \quad 0,719 \quad 0,619 \quad 0,539 \quad 0,307 \quad 0,693)$$

Reprezentarea grafică a funcției de utilitate se prezintă în figura nr.1.

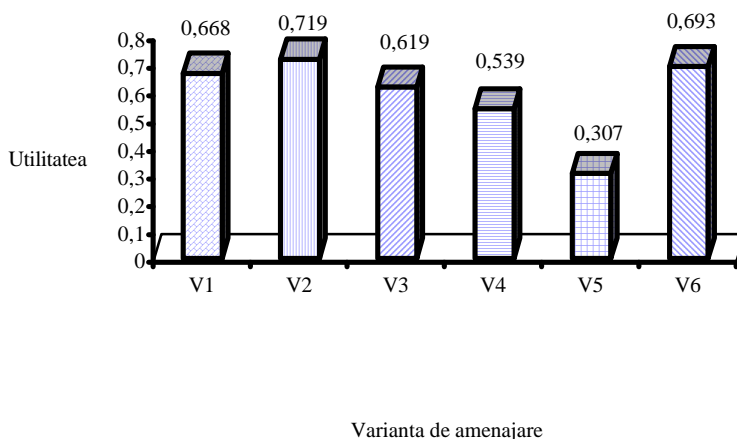


Fig. 1. Graficul funcției de utilitate

CONCLUZII

Cea mai mare utilitate este realizată de varianta nr. 2 (anrocamente, saltea de fascine), urmată de variantele nr.6 (gărdulețe de nuiiele, bolovani de râu, saltea de fascine), apoi varianta nr. 1 (gabioane saltele, prism de gabioane, anrocamente, saltea de fascine), variante nr. 3 (dale de beton, gabioane, prism de anrocamente, saltea de fascine), varianta nr. 4 (dale de beton, grindă de beton, pat de balast) și pe ultimul loc este varianta nr. 5 (dale de beton, grindă de beton, anrocamente, saltea de fascine).

Pe baza simulărilor pentru diverse ponderi date de decident pentru importanța criteriilor, tot varianta nr. 2, urmată de varianta 6 totalizează cele mai mari valori ale funcției de utilitate. Alegerea acestora ca soluții aplicabile depinde și de condițiile de mediu în care urmează să fie aplicată lucrarea precum și de posibilitățile de aprovizionare cu materiale de construcție specifice.

BIBLIOGRAFIE

1. Mărăcineanu Fl., Nistreanu M., Constantin Elena, Mărăcineanu D. – 2001, Buletinul Institutului Politehnic Iași. Modern Technology in Shore Consolidation by Using Gabions
2. Mărăcineanu Fl., Nistreanu M., Constantin Elena, - 2003, Ed. Ceres. Dezvoltare rurală. Politici și strategii.
3. Nistreanu Mircea – 2002, teză de doctorat, USAMV București. Contribuții la modernizarea tehnologiilor de execuție și exploatare durabilă a lucrărilor de amenajare a cursurilor de apă din vestul țării.

Tabelul 1 Soluții tehnice pentru consolidări de maluri și taluzuri Technical solutions for banks consolidations		
Soluția constructivă	Secțiune transversală prin lucrare	Investiția specifică lei/m ²
Varianta 1 Gabioane saltele, prism din gabioane, anrocamente, saltea de fascine		841.840
VARIANTA 2 ANROCAMENTE, SALTEA DE FASCINE		443.816
VARIANTA 3 Dale de beton, gabioane, prism de anrocamente, saltea de fascine		765.473
Varianta 4 Dale de beton, grindă de beton, pat de balast		645.610
Varianta 5 Dale de beton, grindă de beton, anrocamente, saltea de fascine, pat de balast		2.145.577
Varianta 6 Gărdulețe de nuiele, bolovani de râu, saltea de fascine		573.452