

Tăierea de cot este executată cu scopul reducerii sinuozității albiei și constă în scurtarea traseului printr-o străpungere, deci închiderea vechiului traseu și acoperirea acestuia prin lucrări de terasamente (umpluturi) sau prin colmatare (vezi zona 6 - 8 - 9, fig.3.6 și 3.38). Colmatarea brațului mort (închis) poate fi realizat prin execuția de praguri transversale joase, peste care apele mari, încărcate cu aluviuni, să poată trece. Se realizează astfel colmatarea compartimentelor dintre pragurile transversale. În fig.3.38. mai pot fi observate și alte lucrări de protecție ca: (epiuri, apărări / consolidări de maluri, plantații de protecție.

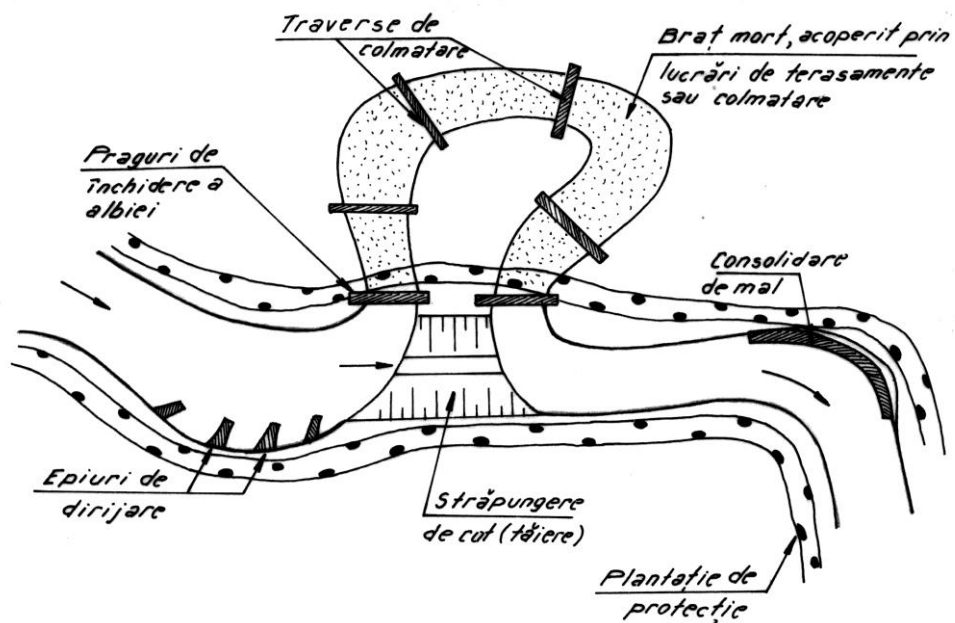


Fig.3.38. Tăierea de cot

În urma execuției tăierii de cot se obțin: mărirea adâncimii curentului și coborârea fundului (talvegului) albiei, îmbunătățirea regimului curgerii ghețurilor și apelor mari, coborârea nivelului apelor subterane (se recuperează astfel suprafețe mari de teren, înainte necultivabile din cauza inundațiilor). În același timp, pe râurile mari se pot realiza condițiile unui bun șenal navigabil.

Un exemplu practic de realizare a unei asemenea lucrări, pe râul Crișul Negru, la Tăut este prezentată în fig.3.39.

Lucrările de dirijarea curentului se execută ca o măsură de prevenire a eroziunii accelerate a malurilor în zona concavă a curbelor și se realizează prin amplasarea unor elemente constructive transversale (epiuri), care creează devierea locală a curentului (vezi fig.3.40).

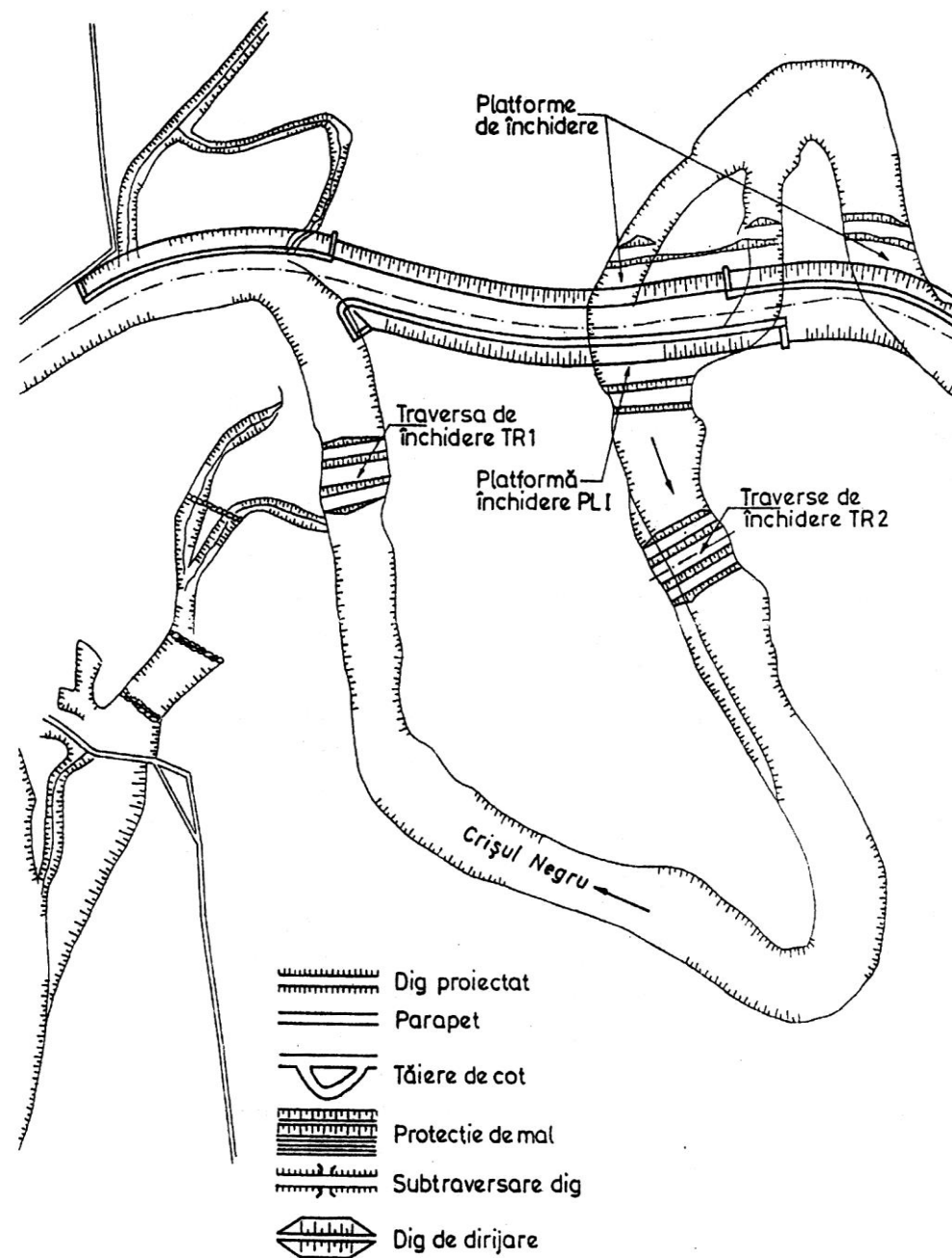


Fig.3.39.

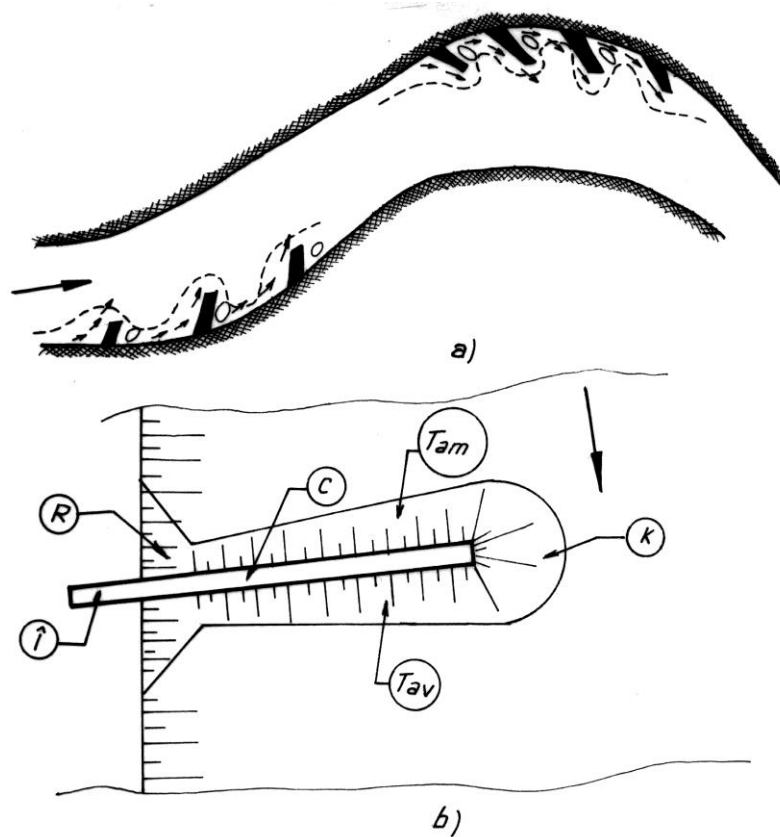


Fig.3.40. a) amplasarea epiurilor în albie; b) elemente ale unui epiu  
 Î- încastrare în mal; R- racordarea corpului epiului cu malul;  
 C- coronament; K- cap;  $T_{am}$ ,  $T_{av}$ - taluzuri amonte [1: (1...2)], aval [1: (2...4)]

### 3.5. Lucrări de apărare contra inundațiilor (îndiguiri)

Apărarea contra inundațiilor este ramura gospodăririi apelor care cuprinde ansamblul reglementărilor, măsurilor și lucrărilor care au drept scop apărarea obiectivelor social-economice împotriva acțiunilor distructive ale apelor mari (viiturilor).

Aceste lucrări diferă după modul (calea) de acționare asupra efectelor precipitațiilor în exces. Căile posibile de acționare ale lucrărilor de apărare contra inundațiilor sunt următoarele:

- a) reducerea mărimii viiturilor (a debitelor maxime caracteristice lor), prin:
  1. lucrări de amenajare ale versanților (în zona cursului superior), lucrări antierozionale (vezi subcapitolul 6.3);

2. lucrări de acumulare, care pot fi și rezervoare tampon de reținere temporară sau îndelungată a volumelor excedentare de apă, caracteristice acestei perioade; aceste lucrări se pot executa atât în zona curentului superior cât și a celui mijlociu;
3. derivații, care sunt galerii (conduce închise cu nivel liber sau sub presiune) sau canale, care pot transporta mari debite de apă:
  - într-un alt curs de apă, care are o capacitate de transport mai mare sau pe care viitura nu se produce concomitent (fig.3.41.a);
  - într-un lac de acumulare amenajat pe un alt curs de apă (fig.3.41.b);
  - în același curs de apă, dar în aval de un anumit obiectiv (economic sau administrativ), prin ocolirea acestuia (fig.3.41.c);

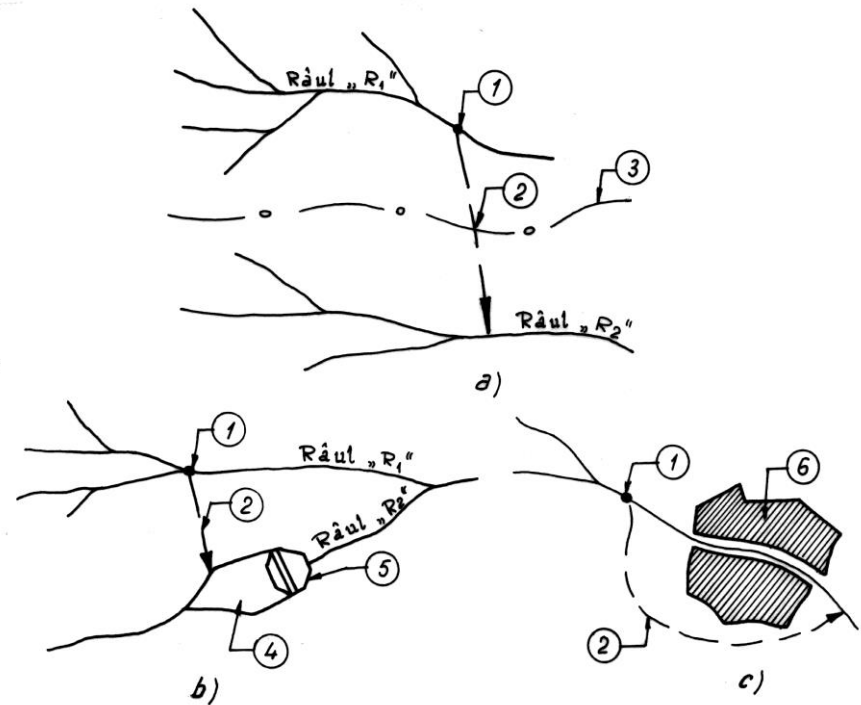


Fig.3.41. Derivații  
 1- captare; 2- derivație; 3- cumpăna apelor; 4- lac de acumulare; 5- baraj  
 6- obiectiv economic sau administrativ

- b) reducerea inundabilității terenurilor prin lucrări de regularizare (vezi subcapitolul 3.4) și îndiguire a albiei majore;
- c) reducerea pagubelor provocate de inundații prin măsuri care să conducă la limitarea sau chiar excluderea acestora prin:
  1. prognozarea viiturilor, măsură care urmărește stabilirea din timp a momentului producerii acestor fenomene și care să permită:

- îndepărtarea din timp a populației din zona posibilă de producere a inundațiilor;
- îndepărtarea animalelor din aceeași zonă;
- depozitarea materialelor alterabile sau solubile în zone neinundabile;

Obs.: Prognozarea viiturilor se face prin culegerea de informații hidro-meteorologice din bazinul hidrografic al râului respectiv.

2. organizarea teritoriului, prin marcarea cu indicatoare de avertizare a nivelului de apariție a viiturii (mire hidrometrice, 1 în fig.3.42) și delimitarea folosințelor și măsurilor de protecție caracteristice fiecărei zone, după gradul de inundabilitate al acesteia (vezi fig.3.42);

Obs.: amenajările de tipul (2) și (3) se pot amplasa în zona din calea viiturii (zonă din albie care preia debitul de viitură), iar cele de tipurile (4) și (5) se pot amplasa în zona inundabilă, deoarece distrugerea lor nu conduce la producerea unor pagube importante; amenajările de tipurile (6) și (7) se amplasează doar în zonele amplasate deasupra nivelului maxim de inundații cunoscut (zona potențial inundabilă, zonă în care se pot amplasa construcții fără restricții);

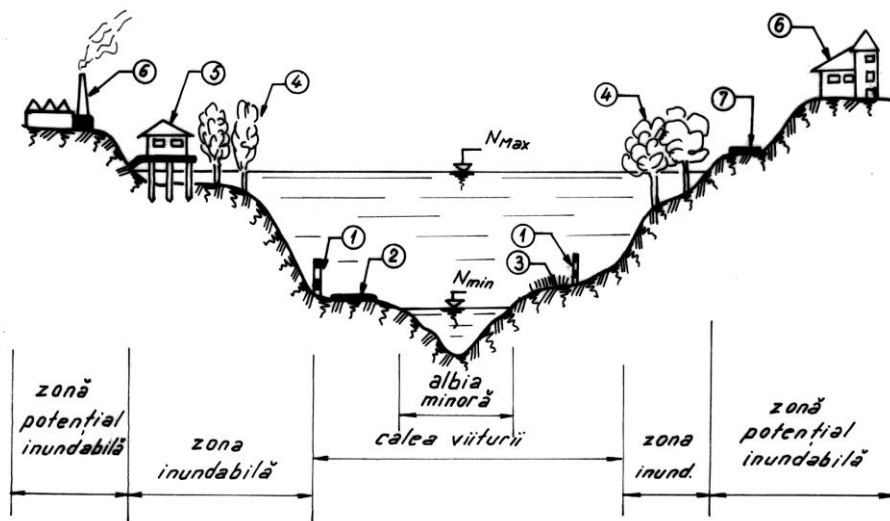


Fig.3.42. Organizarea teritoriilor inundabile

1- indicatoare de avertizare a apariției viiturilor; 2- amenajări (cu caracter provizoriu) și terenuri de agrement; 3- fânețe și pășuni; 4- plantații de pomi fructiferi; 5- construcții supraînălțate peste nivelul de inundabilitate; 6-obiective economice și administrative; 7- căi de comunicații.

3. reducerea gradului de dotare a zonelor inundabile, în vederea diminuării pagubelor, prin micșorarea numărului obiectivelor economice și sociale, amplasate în acest teritoriu;

4. stabilirea și cunoașterea din timp a tuturor acțiunilor și măsurilor ce trebuie întreprinse în cazul producerii inundațiilor, inclusiv nominalizarea factorilor umani responsabili cu îndeplinirea acestor acțiuni.

Între aceste lucrări și complexul de măsuri, evident cele mai eficiente, chiar dacă necesită mari resurse, sunt lucrările de îndiguire a albiei majore.

Lucrările de îndiguire sunt construcții hidrotehnice (diguri) amplasate pe unul sau ambele maluri (după necesități) destinate apărării teritoriilor adiacente râului, contra efectelor (nu o dată dezastruoase) inundațiilor,

*Digurile*, sunt lucrări hidrotehnice destinate apărării obiectivelor economico-sociale împotriva efectelor distructive ale inundațiilor. Din punct de vedere constructiv, digurile sunt ramblee (terasamente în umplutură, compactate) executate cel mai adesea din pământ, de o parte și de alta a cursului de apă, în albia majoră.

Elementele importante necesare execuției unui dig, stabilite prin proiectare, sunt:

- traseul în plan;
- secțiunile transversale caracteristice;
- profilul longitudinal.

Pentru trasarea și dimensionarea lor trebuie să se țină seama de următoarele criterii:

- *criteriul hidraulic*, conform căruia digurile nu trebuie să producă perturbații importante în regimul de curgere al apelor mari; "încorsetarea" produsă de acestea trebuie să determine o supraîncărcare a nivelurilor de până la (0,5 ÷ 1) m, în condițiile unor distanțe dig - mal cuprinse între (30 ÷ 250) m;
- *criteriul geotehnic*, care impune condiții de calitate atât pentru terenul de fundație, cât și pentru pământurile folosite ca material de construcție;
- *criteriul punctelor obligate*, care prevede anumite cerințe privind apărarea unor obiective, sau luarea în considerație a unor zone din albie cu probleme speciale (formarea zăpoarelor, eroziunea activă a malurilor, albiile vechi etc.);
- *criteriul economic* prin care se cere ca traseul digului să fie cât mai aproape de albie pentru ca suprafața apărată să fie cât mai mare, în condițiile unor volume de terasamente cât mai reduse; se consideră că în condiții economice la 1 km de dig revin cca. 350 ha apărate la Dunăre și cca.145 ha la râurile interioare.

Traseul în plan al digurilor trebuie să respecte următoarele indicații (vezi fig.3.43):

- să fie de asemenea sinuos, urmărind traseul regularizat al albiei, dar cu un grad de sinuozitate mai redus decât cel al acesteia;
- digurile se vor apropia de malul concav al râului și de vor depărta de malul convex al acestuia (reducerea gradului de sinuozitate);
- distanța dintre diguri (D) se menține constantă; valoarea acesteia este dependentă de mărimea debitului maxim de viitură și de importanța râului; pentru râurile interioare ale țării noastre, această distanță variază între limitele  $D = (100 \div 300)$  m;
- distanța minimă dintre dig și malul râului, distanță care asigură stabilitatea acestuia, este:  $d_{min} = 20$  m;

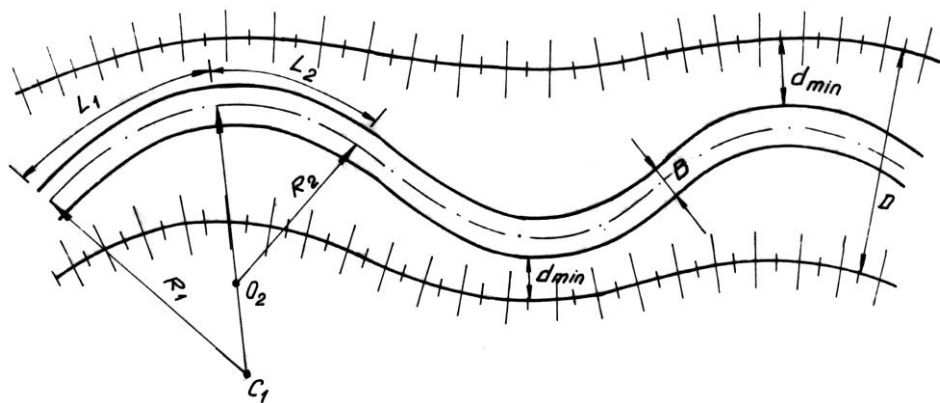


Fig.3.43. Traseul în plan al digurilor și albiei regularizate

- traseul se va înscrie astfel încât să se racordeze cu construcțiile hidrotehnice existente (pentru a evita modificarea sau reconstrucția lor) și pe cât posibil să evite construcțiile civile și industriale existente;
- se vor urmări pe cât posibil zonele înalte ale traseului natural (economii de terasamente);
- distanța dintre diguri și maluri va trebui să asigure și amplasarea gropilor de împrumut pentru pământul necesar execuției acestora.

Secțiunea transversală a digurilor executate din pământ compactat este de obicei de formă trapezoidală (vezi fig.3.44.a), sau uneori din condiția asigurării stabilității la alunecare a taluzurilor, forme mai complicate (vezi fig.3.44.b, c).

Principalele elemente care intră în alcătuirea unui dig sunt (vezi fig.3.44 și fig.3.45):

1. *ampriza* (suprafața terenului de fundație), este suprafața de contact între corpul digului și terenul de fundație; se obține prin decaparea stratului vegetal în vederea încastrării corpului digului în terenul de fundație nealterabil ( $H_{amp} = 0,5 \div 1,0$  m);
2. *corpul*, executat cel mai adesea din umplutură de pământ (rambleu), pusă în operă dintr-o succesiune de strate de  $(10 \div 20)$  cm grosime, umectate și compactate cu utilaje speciale (cilindru compresor picior de oaie, cilindru compresor pe pneuri, cu sau fără vibrator);
- 3, 4. *taluzuri*: (amonte respectiv aval), cu înclinări  $1 : m_1$  și respectiv  $1 : m_2$  ( $m_1 > m_2$ ), cuprinse de obicei în limitele  $m = 1 \div 3$ , funcție de caracteristicile pământului de execuție al corpului digului, de utilajele disponibile și înălțimea maximă a acestuia ( $H_d$ );
5. *coronamentul*, sau platforma superioară are lățimi cuprinse în limitele  $b = (2 \div 6)$  m; limita superioară fiind aleasă când coronamentul digului este folosit pentru circulația rutieră; lățimea coronamentului mai depinde și de importanța digului sau de tehnologia de execuție a acestuia;

Pentru condițiile din România se recomandă următoarele valori ale lățimii coronamentului:

- $(4,0 \div 6,0)$  m, la Dunăre;
- $(4,0 \div 5,0)$  m, pe râurile interioare mari;
- $(2,5 \div 3,0)$  m, pe râurile interioare mici.

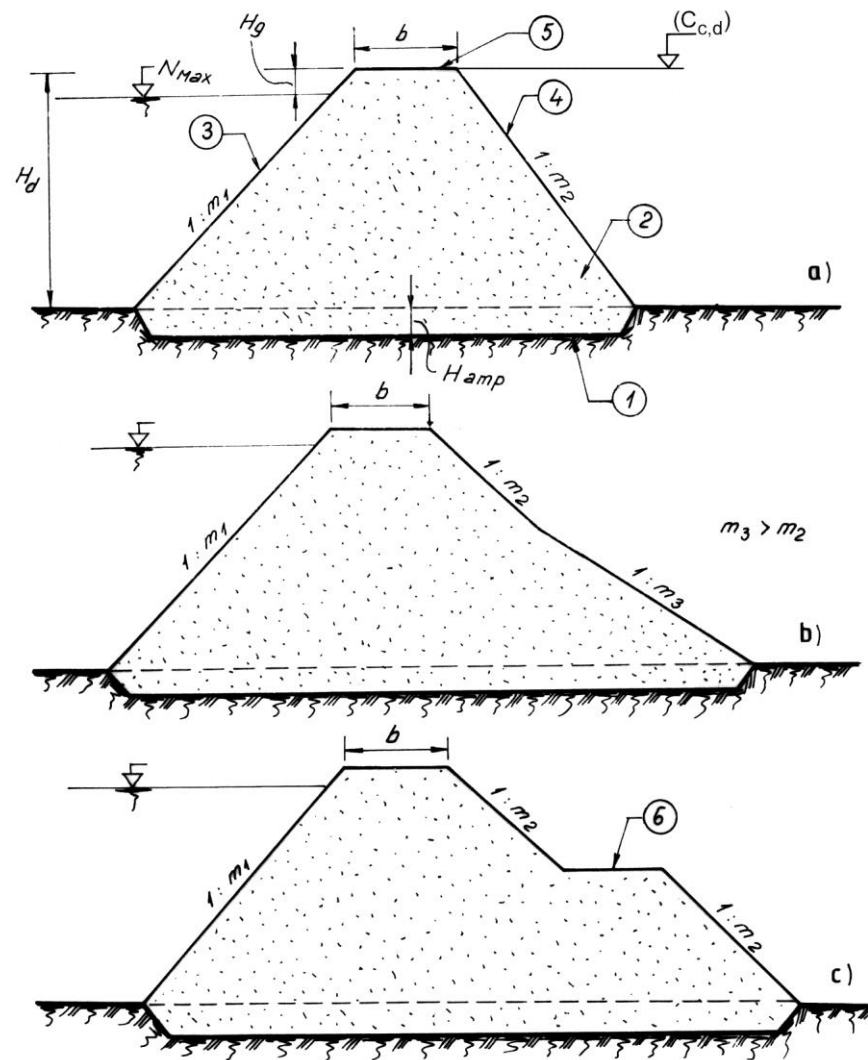


Fig.3.44. Secțiuni transversale tip și elemente componente ale digului  
1- ampriza; 2-corpul digului; 3- taluz amonte ( $1 : m_1$ ) 4- taluz aval ( $1 : m_2$ )  
5- coronament; 6- banchetă

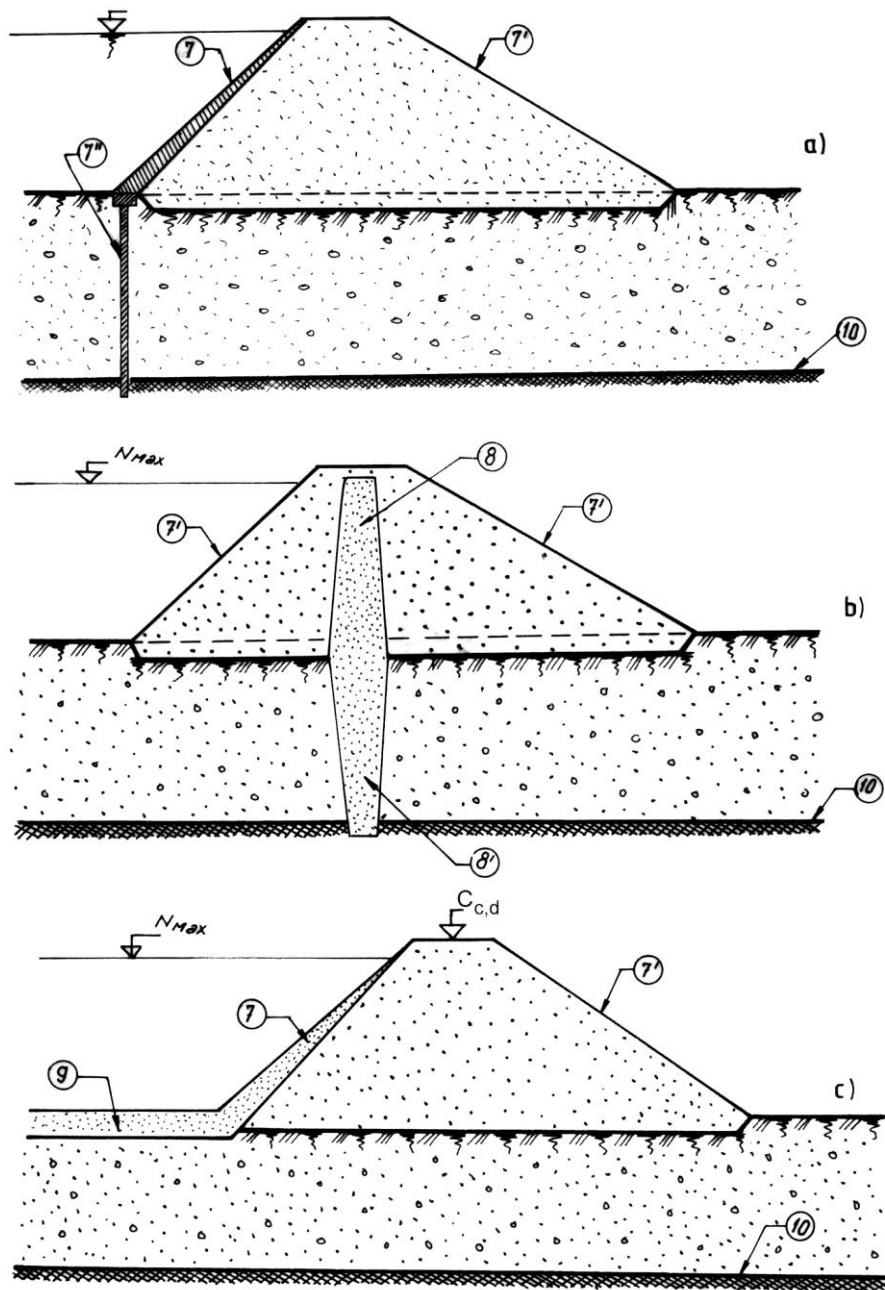


Fig.3.45. Soluții de protecție și impermeabilizare a digurilor  
 7- ecran (mască); 7'- element de protecție antierozională; 7''- ecran de beton sau palplanșe; 8- nucleu; 9-avant-radier; 10- strat de bază impermeabil

Cota coronamentului ( $C_{c,d}$ ) se stabilește din relația

$$C_{c,d} = N_{Max} + H_g \quad (3.4)$$

unde:  $H_g = h_s + h_v \quad (3.5)$

$N_{Max}$  (mdM) - nivelul maxim al apelor mari, conform asigurării de calcul stabilite;

$H_g$  (m) - înălțimea de gardă / siguranță;

$h_s$  (m) - înălțimea de siguranță suplimentară;

$h_v$  (m) - înălțimea de ridicare a valurilor pe taluz.

6. *bancheta*, servește la mărirea stabilității taluzului de partea căruia se execută; lățimea acesteia se stabilește din calculul de stabilitate la alunecare, funcție de caracteristicile geotehnice ale pământului folosit la construcția digului, de utilajele de execuție și de importanța digului, sau de tehnologia de execuție a acestuia.

Elementele de protecție a taluzelor și reducere a infiltrațiilor prin corpul digului (similare barajelor de pământ, vezi fig.3.45) sunt:

7. *ecranul (mască)*, este un element de protecție împotriva acțiunii erozive a curentului de apă, a valurilor sau a apelor de șiroire din precipitații și impermeabilizare, pentru reducerea infiltrațiilor prin corpul digului; când îndeplinește ambele roluri se execută din beton, beton asfaltic (monolit sau dale) sau amestec argilă - ciment, compactat; se execută doar pe taluzul amonte, (3), iar când îndeplinește doar rolul protector, din pământ vegetal înierbat, cu grosimi de (0,5 ÷ 1,0) m; această din urmă soluție se aplică obligatoriu și taluzului aval (7' în fig.3.45.a, b, c);

8. *nucleul*, este un element destinat reducerii infiltrațiilor prin corpul digului, deci și a scurtării și coborârii curbei de infiltrație; se execută din argilă bine compactată în interiorul corpului digului (vezi fig.3.45.b);

7'', 8', 9. *ecran din beton*, pinten de argilă și respectiv *avant - radier* de argilă; sunt măsuri constructive suplimentare de reducere a infiltrațiilor pe sub corpul digului, când permeabilitatea pământului din această zonă este mare; sunt, ca și la barajele de pământ, elemente de legătură 7' și 8' dintre ecran sau nucleu și stratul de bază impermeabil, sau prelungirea ecranului către amonte (9) pentru lungirea drumului infiltrațiilor.

Dacă spațiul disponibil pentru amplasarea (execuția) digului de apărare este insuficient, în locul digului de pământ se poate recurge la utilizarea soluției unui parapet de beton ciclopian, beton armat sau din zidărie de piatră (vezi fig.3.46.a, b, c, d).

*Profilul longitudinal*, executat prin linia coronamentului (axul), urmărește linia suprafeței libere a apelor de viitură ( $N_{max}$ ), suplimentată cu o înălțime numită gardă (sau înălțime de siguranță,  $H_g$  - relația 3.4). Valorile uzuale ale înălțimii de gardă sunt cuprinse între limitele  $H_g = (0,5 \div 1,0)$  m și se stabilește având în vedere:

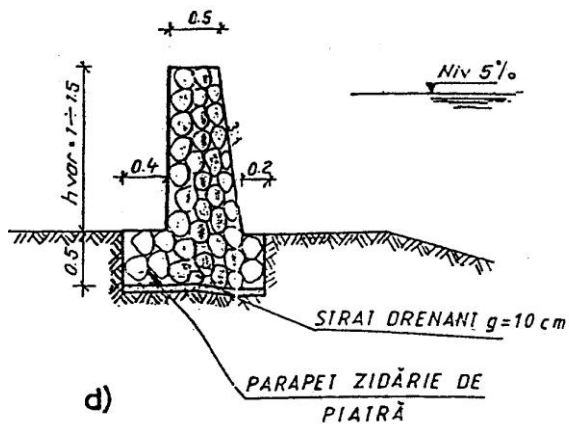
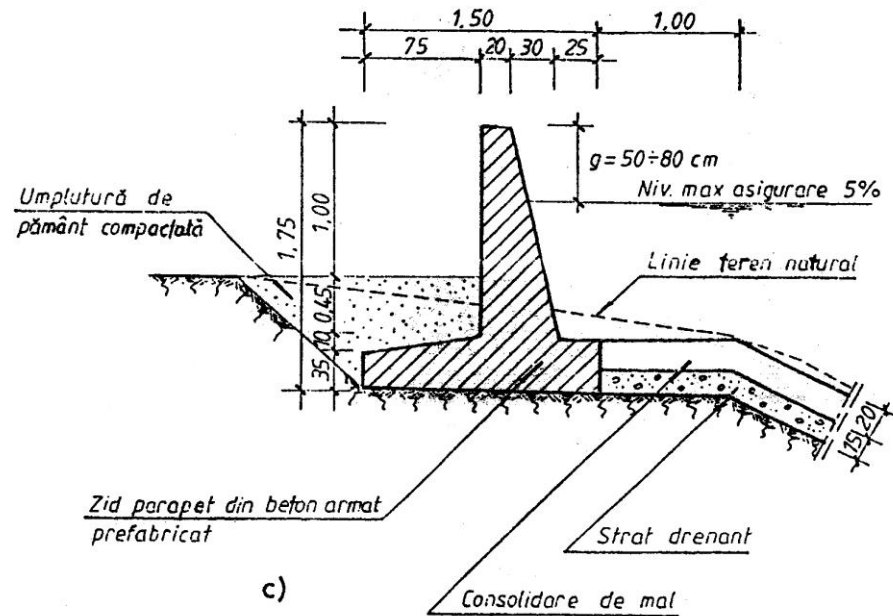
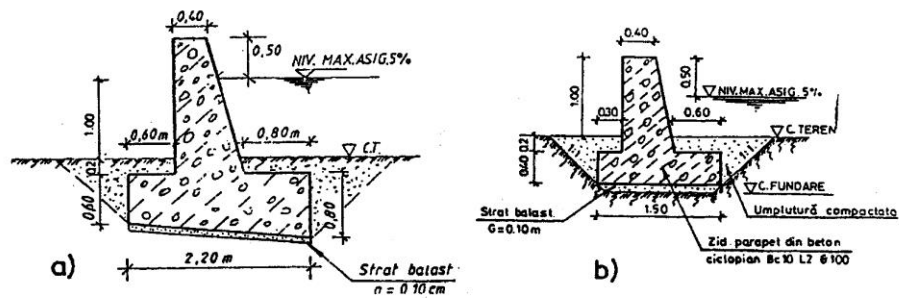


Fig.3.46.

- reducerea în timp a cotei coronamentului ( $C_c$ ) datorită fenomenului de tasare, fenomen dependent de înălțimea digului, tipul pământului folosit și de modul de compactare la execuție (valorile obișnuite ale tasării sunt de ordinul centimetrilor, arareori de ordinul decimetrilor);
- supraînălțarea nivelului liber al apei ( $N_{Max}$ ) datorită vântului și valurilor, care uneori pot fi de ordinul decimetrilor;
- măsuri suplimentare de siguranță, când informațiile necesare calcului nivelului de viitură ( $N_{Max}$ ) sunt insuficiente, sau în cazul necunoașterii exacte a unor parametri hidraulici, cum ar fi rugozitatea albiei, panta hidraulică în regim nepermanent, debite maxime ale viiturii etc.;

Sintetizând, se poate spune că stabilirea traseului în plan, distanța dintre diguri, înălțimea acestora, protecția lor, tehnologia de execuție etc., deci soluția finală, se stabilește prin căutarea și găsirea unui optim (referitor la costul lucrărilor) între criteriile hidraulice ale albiei ce va prelua viitura, cele geotehnice pe de o parte și de traseu (punctelor obligate) și economice pe de altă parte, dintre mai multe variante studiate.