

## **Anexa 17 – Modalitatea de realizare a prismului de anrocamente vegetat**

### **Zona ripariană și problema eroziunii malurilor**

”Sistemele ripariene funcționează în beneficiul multor specii, ecosistemului și sunt esențiale pentru populațiile durabile”(Walter, 2005) și „sunt esențiale pentru a susține un mediu natural care funcționează bine. Un sistem riparian sănătos este un mediu care oferă protecție habitatului riparian, malurilor râului, proprietăților fizico-chimice ale apei și integrității cursului de apă. O zona ripariană care funcționează corect este importantă din mai multe motive: poate reduce energia fluxului și minimizeza eroziunea; filtrează poluanții de la scurgerea suprafeței prin biofiltrare; reține sedimentele și resturile lemnoase, care ajută la reconstruirea malurilor în zonele de acumulare și oferă diversitate de habitat și o sursă importantă de nutrienți acvatici. O zonă ripariană care funcționează în mod natural are un aspect estetic plăcut și are un efect pozitiv asupra vieții sălbatice și a comunităților acvatice.

În timp ce eroziunea poate provoca probleme potențiale pentru pești, în special în locațiile cu înălțime înaltă, instalarea de coajă duce la alte probleme, mai importante. Atunci când consolidarea malurilor se realizează cu lucrări având structură rigidă din beton sau zidărie de piatră, o rezultatul final este de obicei un mal uniform, neted și cu grad redus de complexitate. Acest lucru înseamnă că nu există zone de vegetație nici în apă, nici în zona de mal, lăsând peștele în pericol de prădare. În plus, lipsa diversității de pe malul râului privează fauna acvatică de refugiu în perioadele cu apă mare. Consolidarea malurilor cu structuri rigide cauzează și alte probleme, deși mai puțin importante. În zonele cu vegetație scăzută, atunci când sunt expuse la lumina directă a soarelui, zidurile de beton sau piatra simplă pot reflecta lumina în apă, ceea ce crește temperaturile apei într-un grad nesănătos pentru pești.

Pe măsură ce tehnologiile și tehnicile au avansat în găsirea modalităților de a proteja populația și așezările de efectele eroziunii râurilor, s-a constatat că doar modernizarea sau construirea unor structuri artificiale mai robuste nu sunt suficiente pentru obținerea unor beneficii pe termen lung, ci este necesară o abordare integrată și folosirea mecanismelor de reglare de care dispune mediul natural, cu intervenții minime. Astfel, pe măsură ce efectele măsurilor antierozionale tradiționale, de tipul structurilor artificiale rigide s-au făcut simțite, tehnicile nou-introduse au preluat tot mai multe elemente din funcționalitatea mediului natural.

Bio-tehnologiile, însămânțările, plantările controlate și realizarea barierelor de bușteni sunt doar câteva din soluțiile care au avut succes în oprirea eroziunii, menținerea terenurilor și în creșterea gradului de siguranță.

Există o mare varietate de tipuri de lucrări utilizate în refacerea cursurilor degradate și a malurilor erodate ale râurilor. Tratatamentul biotehnic al solului și tratamentele biotehnice pot fi la fel de eficiente ca soluțiile tradiționale de inginerie pentru eroziunea malurilor. În cazul în care vegetația este utilizată pentru stabilizarea malurilor degradate, avantajele adăugate sunt cele legate de îmbunătățirea habitatelor riverane, fapt ce constituie un argument solid pentru încurajarea încorporării acestor tehnici în proiectele de construcții.

### **Prismul din anrocamente vegetat**

Prismul de anrocamente vegetat încorporează o combinație de rocă și vegetație autohtonă sub formă de butași vii. Acestea pot fi plantate împreună cu roca pozată cu scopul de a proteja malurile cursurilor de apă de eroziune. Plantarea vegetației autohtone va îmbunătăți habitatul acvatic prin crearea de umbra, prin acoperirea și aport de mici resturi organice în cursul de apă. În cele mai multe cazuri, realizarea prismului de anrocamente vegetat nu necesită adoptarea unor măsuri suplimentare de refacere a habitatului. De asemenea, oferă un plus de protecție malurilor râului prin dezvoltarea masei radiculare. Totodată, aplicarea vegetației pe prismul din anrocamente oferă un plus estetic lucrării.

Există mai multe mecanisme prin care vegetația poate să contribuie la combaterea eroziunii malurilor:

- prin sistemul său de rădăcini, ajută la menținerea structurii compacte a solului;
- vegetația expusă (tulpini, ramuri și frunziș) crește rezistența la curgere și reduce viteza locală a undei, determinând disiparea energiei acesteia;
- încetinește infiltrația apei de ploaie în sol și drenează apa din sol prin procesele de absorbție și transpirație;
- are un rol de tampon împotriva efectului abraziv al materialelor transportate de curenții de apă.

Alte beneficii ale folosirii structurilor vegetate în scopul consolidării malurilor sunt îmbunătățirea condițiilor de pescuit și îmbunătățirea calității apei.

### **Efectele prismului de anrocamente clasic asupra habitatelor și speciilor**

În etapa de realizare a lucrărilor, se poate estima un impact asupra malurilor și cursului de apă cauzat de excavarea stratului de pământ vegetal (stratul superficial al solului) care va însemna pierderea temporară a vegetației, în locurile în care acesta există. Este de menționat că locurile în care se propune prismul de anrocamente este de cele mai multe ori erodat, lipsit de vegetație, sau dacă vegetația există, cu o posibilitate serioasă ca aceasta să fie eliminată prin erodarea continuă a malului.

În acest caz, malul poate fi descris ca abrupt, lipsit de vegetație, cu rocă friabilă la suprafață sau pietriș. Această componentă a malului îl face sursă de sedimente care vor ajunge să colmateze cursul de apă în aval sau să crească turbiditatea apei. În perioadele sensibile ale speciilor de pești (depunerea și eclozarea icrelor), o turbiditate ridicată poate accentua pierderea pontelor sau a indivizilor sensibili (juvenili sau bătrâni). Acest efect apare și în perioada de realizare a lucrărilor, perioadă în care este chiar mai amplu și mai bine reprezentat, dar manifestat pe o perioadă scurtă.

După finalizarea lucrărilor și pe măsură ce prismul se acoperă în mod natural cu aluviuni sau alte sedimente, acesta poate constitui terenul pe care se poate instala vegetația în primă fază ierboasă sau cel mult de tufărișuri și lăstari. De asemenea, terenul nud astfel creat poate constitui și habitat potențial pentru speciile invazive de plante (salcâm sau arțar american). Este recomandat ca imediat după realizarea prismului, acesta să se acopere cu un strat de pământ însămânțat cu specii autotone specifice zonei pentru a nu permite celor invazive să se instaleze. De asemenea, o altă

posibilitate este de a conserva stratul vegetal de sol (dacă acesta există) și de a-l reășeza pe același teren după realizarea lucrărilor.

Mai mult, în timp, salteaua de fascine va vegeta și lăstarii vor străpunge prismul prin spațiile interstițiale dintre bolovani sau pietre sau din zona liberă, iar combinat cu stratul vegetal ierbos care se va institui, vor crea premisele unui habitat riparian.

Luând toate aceste efecte (negative și pozitive) în calcul, se estimează impact negativ în perioada de realizare (asemănător fiecărui tip de lucrare de construcție) și impact pozitiv vizibil în perioada de implementare, pe termen mediu și lung.

### Prism de anrocamente vegetat cu mănunchiuri de salcie

Această tehnică este cea mai ușor de amenajat, dezavantajul ei fiind însă faptul că necesită în mod obișnuit butași și ramuri foarte lungi (3-7 m), deoarece aceștia ar trebui să ajungă de la 15 cm sub nivelul apei joase la 30 cm deasupra vârfului rocilor. În plus, numai acei butași care sunt în contact cu solul vor lua rădăcină și, prin urmare, existând riscul ca beneficiile geotehnice ale rădăcinilor butașilor partea de sus a structurii să nu poată fi atinse.

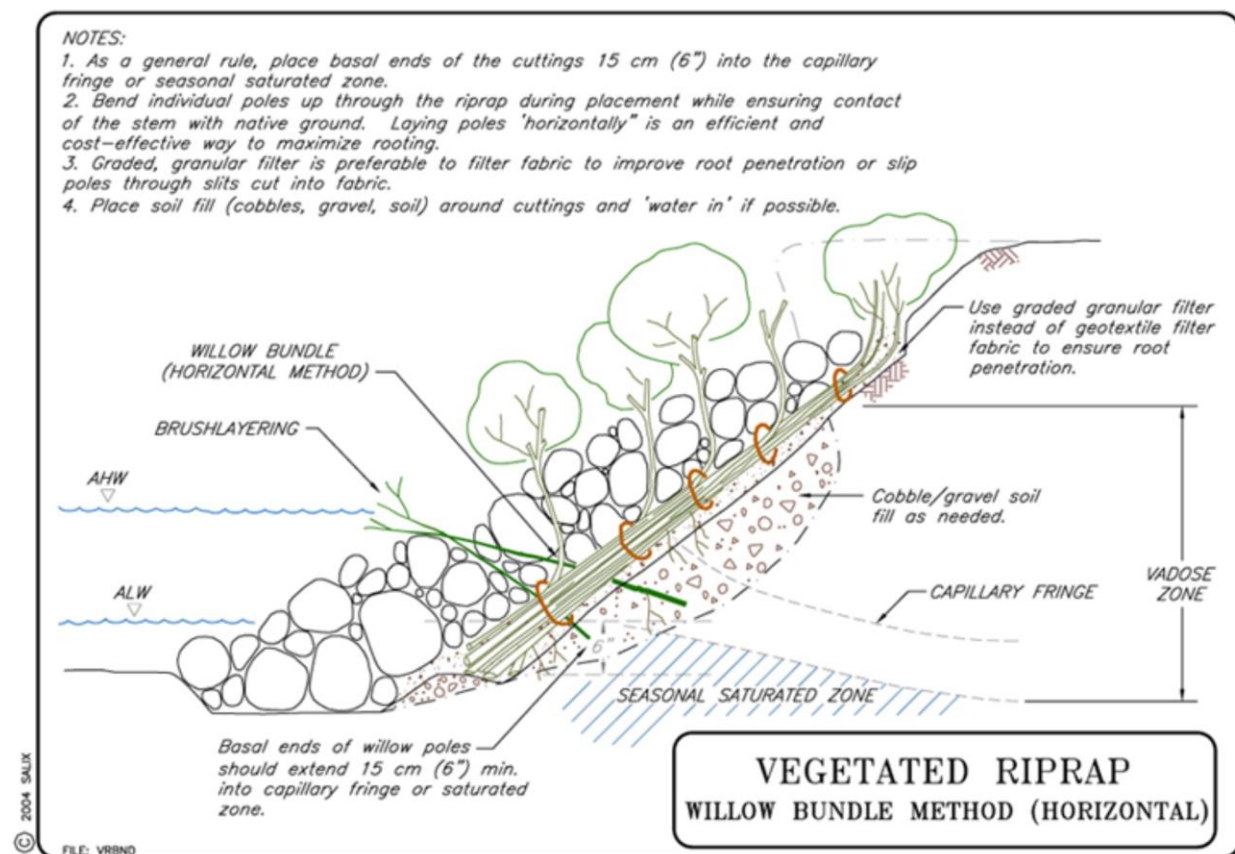


Figura 1 Prism din anrocamente vegetat cu mănunchiuri de salcie

Etape de amenajare:

- Aducerea malului la panta dorită, astfel încât să existe o bază netedă;
- Săpați un șanț pentru fundare (dacă este necesar) sub locul în care va fi amplasat prismul;

- Se amplasează mănunchiuri de 10-15 cm (4-6 în sau 5-8 tulpini) pe pantă, cu capetele așezate la cel puțin 30 cm sub nivelul stratului de apă. Acest lucru implică probabil plasarea mănunchiurilor în stratul de la bază înainte de a fi așezată roca, dacă se folosește o rocă standard. Se sapă apoi șanțuri pentru salcii înainte de a le așeza pe pantă pentru a reduce deteriorarea butașilor de către roci, putând totodată crește succesul înrădăcinării, deoarece mai multe butași vor fi în contact cu solul.
- Mănunchiurile trebuie să fie amplasate la fiecare 1,8 m de-a lungul malului și să fie orientate direct în sus. Odată ce mănunchiurile sunt în poziție, așezați roca deasupra ei în vârful pantei. Acestea ar trebui să se extindă la 0.3 m deasupra vârfului structurii de piatră. În cazul în care mănunchiurile nu sunt suficient de lungi, acestea vor arăta probabil un succes scăzut al încolțirii și, prin urmare, trebuie aleasă o tehnică diferită.

#### Prism de anrocamente vegetat cu butași înclinați

Prismul din anrocamente vegetat cu butași înclinați este ușor mai complex de instalat, cu toate acestea, este singura metodă cunoscută care poate fi instalată cu filtru geotextil. În plus, permite utilizarea de lungimi diferite de butași de salcie, deoarece acestea vor ieși din rocă la diferite înălțimi. "Se plantează tulpini de salcie sau butași în poziție orizontală sau unghiulară, care este în armonie cu panta unei maluri a râului sau a lacului. Unghiul poate fi de 3:1 sau 45 de grade. Se vor dezvolta un arbore sau o rădăcină pe întreaga lungime a fiecărui butaș plantat, fie că are lungimea de 5 sau 50 de metri. Copacii tineri vor trage până la o înălțime surprinzătoare într-o vară - de la 1 până la 2 m - iar rădăcinile vor ajunge la adâncimi de până la 15 metri. Este necesară folosirea unei protecții artificiale temporare pentru a opri eroziunea până când arborele și rădăcinile crescute sunt avansate suficient pentru a rezista inundațiilor. Tipul de protecție, care variază de la saltea de fascine, până la saci de nisip și șipci de piatră, depinde de condițiile din teren." (după Watts Hostetler, 1930).

#### Etape de amenajare:

- Aducerea malului la panta dorită, astfel încât să existe o bază netedă;
- Săpați un șanț pentru fundare (dacă este necesar) sub locul în care va fi amplasat prismul;
- Dacă se folosește geotextil sau alt material de tip filtrant, acesta va fi așezat până la zona de fundare și tăiate găuri cu aproximativ 0,6-0,9 m peste nivelul mediu scăzut al apei. Capetele butașilor sunt trecute prin găurile făcute în geotextil și glisate în jos până la baza structurii, asigurând o adâncime de cel puțin 15 cm în stratul permanent de apă.
- Dacă se folosește pietriș ca filtru, acesta se așază pe pantă, apoi butașii de salcie deasupra pietrișului, cu bazele butașilor de cel puțin 15 cm în stratul permanent de apă;
- Sunt plasate apoi cele mai mari roci la baza structurii. Acestea trebuie să fie blocate strâns, deoarece sunt fundamentul structurii.
- Se așază următorul strat de bolovani astfel încât să se întoarcă ușor spre direcția laterală.
- Se îndoiește mai mulți butași de salcie în sus, astfel încât să fie perpendiculari pe pantă. Urmează stratul de roci în spatele acestor butași. Amplasarea va necesita un excavator cu braț lung, pentru a ține butașii în timp ce pietrele sunt amplasate. Pe măsură ce butașii sunt eliberați, aceștia trebuie tăiați la 30 cm deasupra structurii.

- Acest ultim pas trebuie repetat până când toți butașii au fost trași în sus și întreaga pantă a fost acoperită.

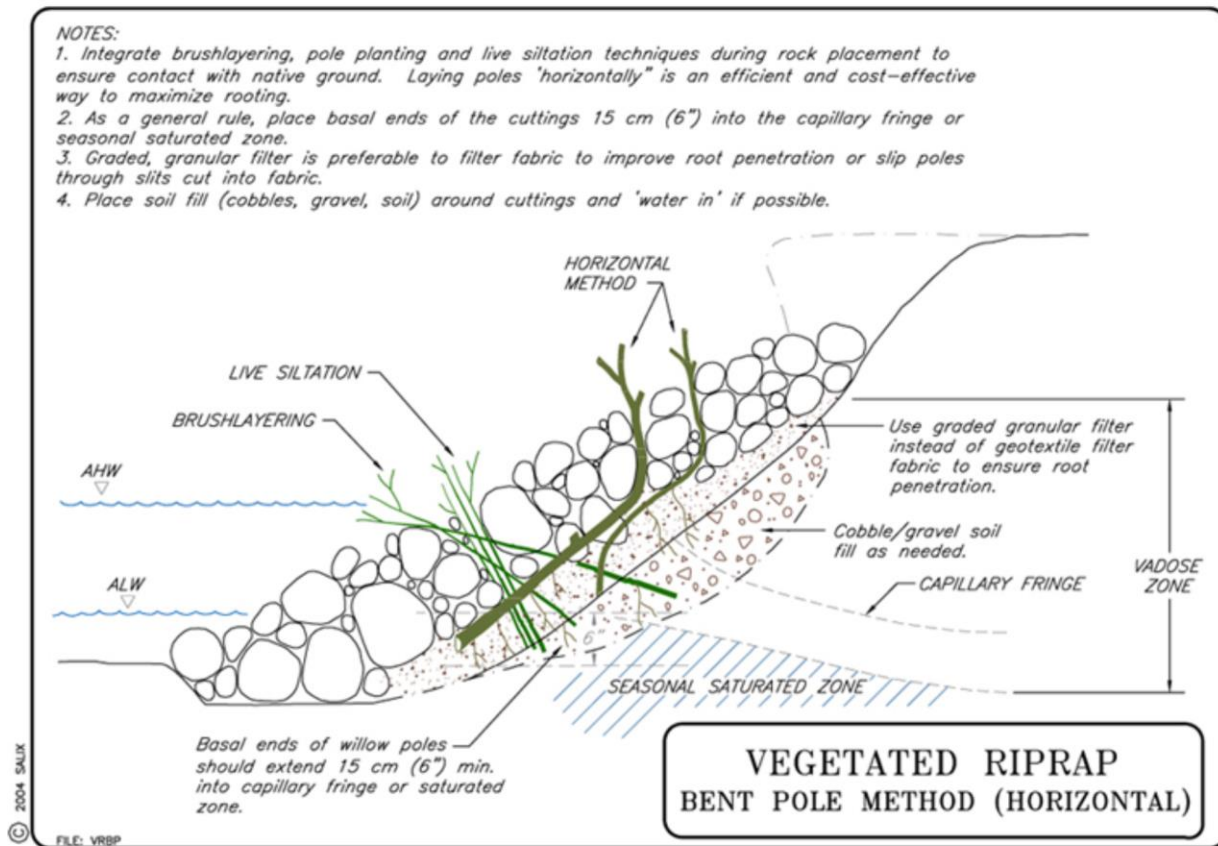


Figura 2 Prism din anrocamente vegetat cu butași înclinați

### Prism de anrocamente vegetat prin stratificare și plantare de butași

Prismul din anrocamente vegetat prin stratificare și plantare de butași este cel mai complex tip de instalat, dar oferă și cele mai imediate beneficii de habitat. Instalarea acestei tehnici este separată în 2 metode; o metodă descrie instalarea la construirea unui așa-numit mal de rezervă, în timp ce cealaltă este pentru un mal bine stabilizat. Dacă se doresc beneficii imediate în ceea ce privește calitatea habitatului acvatic, este recomandată această tehnică. Trebuie, totuși, ținut cont de faptul că plantarea tulpinilor poate să nu ofere cea mai mare capacitate de a stabiliza malul prin rădăcinile apărute, deoarece contactul tulpinii cu solul nu se extinde pe toată panta. Spre deosebire de celelalte tehnici, această tehnică ar trebui utilizată doar atunci când se încearcă creșterea vegetativă pe un prism de anrocamente instalat anterior.

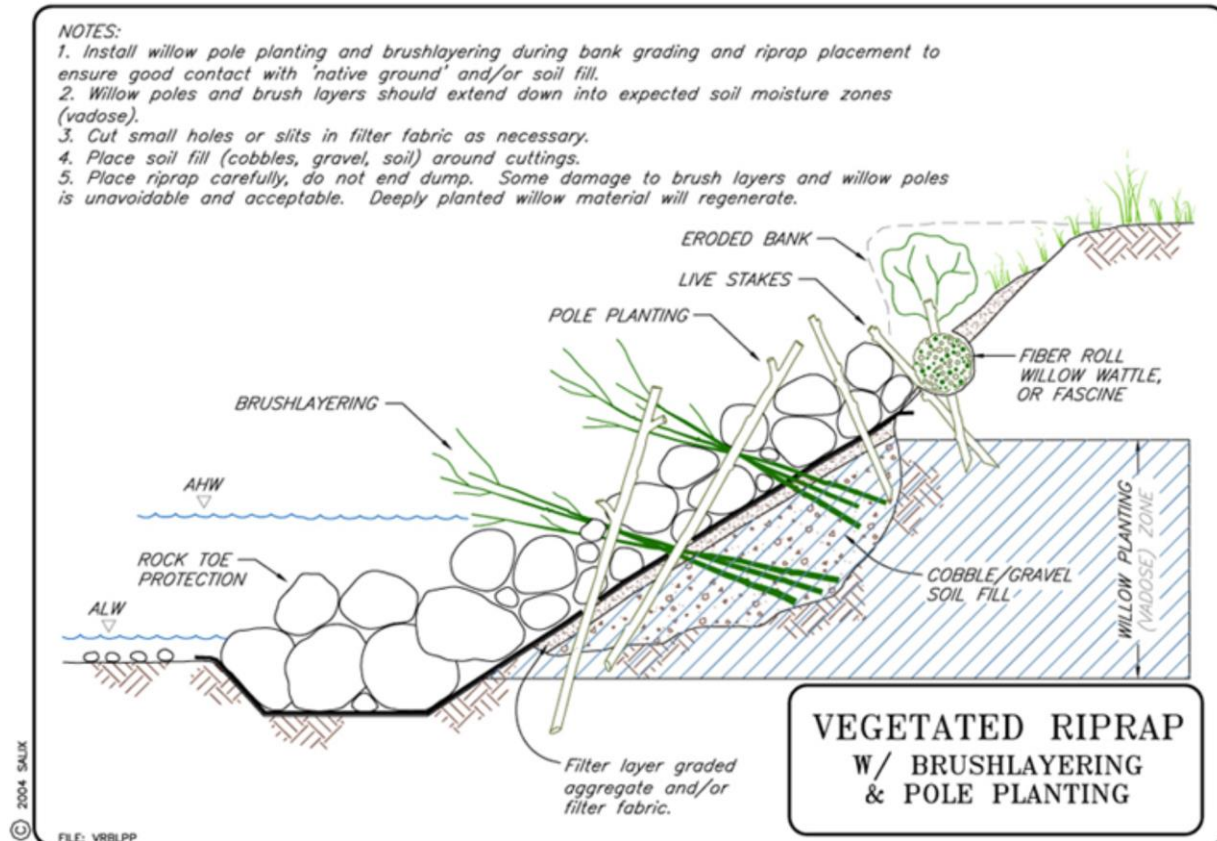


Figura 3 Prism de anrocamente vegetat prin stratificare și plantare de butași

#### Etape de amenajare:

Există două metode de construire a acestui tip de prism; una implică construirea unei consolidări de mal, iar cealaltă funcționează cu o structură prealabilă - nici o metodă nu poate fi utilizată cu țesături filtrante.

#### Metoda 1

- Se aduce malul la o pantă mai mică decât panta finală dorită;
- Se sapă un șanț de fundare dacă este necesar și se așază rocile mai mari în șanț. Solul din spatele acestor roci, va fi completat cu pietriș filtrant. Se instalează anrocamentele pe cca. 0,9-1,2 m din mal;
- Se aduce malul la un unghi de 45 °, astfel încât partea inferioară a pantei să se afle în zona de vadoză. Se așază un strat de butași de salcie deasupra solului, cu capetele extinse în zona vadozei, iar vârfurile ramurilor depășesc structura de piatră pe 30-60 cm.
- Se așază următorul strat de pietre deasupra rocilor inițiale, dar poziționate ușor înapoi și se repetă procesul alternativ. La final se taie capetele ramurilor de salcie înapoi la 30 cm. Nu se taie la mai puțin de 30 cm, deoarece planta va avea dificultăți de înmulțire.

#### Metoda 2

- Se așază panta înapoi la gradul final dorit și se sapă un șanț de fundare în cazul în care nu se folosește piatra cu auto-lansare;
- Se plasează cele mai mari roci la baza structurii și sunt completate cu pietriș filtrant și sol. Se instalează anrocamentele pe o lungime de 0,9 – 1,2 m din mal;
- Se așază cupa unui excavator chiar deasupra stratului de roci la un unghi de 45 °. Se trage cupa în jos, încă într-un unghi de 45 °, până când se atinge masa de apă, în partea de jos a structurii. Se trage în sus și înapoi cupa; aceasta va oferi un gol în care pot fi așezați stâlpi de salcie;
- Se așază butașii de salcie (aproximativ 18 butași pe m liniar), asigurându-vă că capetele sunt în partea inferioară a șanțului;
- Se eliberează cupa de pământ și se lasă să cadă înapoi pe pantă. Apoi se așază următorul strat de rocă deasupra ramurilor. Dacă nu se folosește piatra autofiltrantă, pietrișul de filtrare trebuie așezat în spatele rocilor.
- Se repetă procesul, începând din nou cu tragerea înapoi a unei bucăți de sol. Se continuă acest proces până la cota lucrării;
- La final, se taie capetele ramurilor înapoi astfel încât doar 30 cm să rămână la exteriorul prismului.

### **Măsuri și recomandări privind realizarea prismului de anrocamente**

Din cauză că aceste măsuri verzi recomandate prin Ghidul Solicitantului OS 5.1 și considerațiile privind impactul asupra mediului sunt relativ recente în prim-planul instituțiilor/autorităților statului, există un număr limitat de proiecte care pot fi folosite ca studii de caz, acestea fiind implementate în principal în Europa de Vest și pe lungimi ale cursurilor de apă relativ reduse. În România, acest tip de proiecte este prezent în principal în cazul proiectelor de reconstrucție ecologică a anumitor tipuri de habitate de interes comunitar (ex: 91E0\* păduri ripariene cu *Alnus glutinosa* și *Fraxinus excelsior*).

Recomandăm efectuarea unei monitorizări post-implementare în vederea stabilirii celei mai eficiente metode de realizare a unui prism vegetal de anrocamente, dacă se încearcă diversificarea metodelor.

- Se va evita lăsarea terenului nud după realizarea lucrărilor. Acesta va fi însămânțat sau se va folosi stratul vegetal de sol anterior realizării lucrării pentru a opri propagarea și dezvoltarea speciilor alohtone invazive (*Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo* sau *Ailanthus altissima*);
- Pentru pregătirea amplasamentului lucrării, se vor elimina complet speciile invazive, iar propagulele (semințe, fructe sau rădăcini) se vor arde;
- În cazul decolmatărilor locale, sedimentele astfel rezultate se vor folosi în prismul de anrocamente pentru a crea substrat fertil pentru asigurarea capacității de vegetație;
- În timpul realizării prismului de anrocamente, se va asigura capacitatea apei de a se menține în prism și substratul acestuia prin montarea unor fâșii de membrană impermeabilă paralele cu cursul de apă de formă concavă, în zonele în care sunt plantați lăstari/tufărișuri și altele;
- În structura prismului de anrocamente se vor planta lăstari și tufărișuri din speciile ripariene specifice zonei.