

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI  
FACULTATEA DE HIDROTEHNICĂ**

**DEPARTAMENTUL  
HIDRAULICĂ ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**

**CERCETĂRI PRIVIND COMBATEREA EROZIUNII  
SOLULUI PRIN AMENAJAREA BAZINELOR  
HIDROGRAFICE CU LUCRĂRI ECOLOGICE**

***Raport de cercetare nr.3  
Cercetări privind comportamentul în timp a lucrărilor ecologice de  
combateră a eroziunii***

***Coordonator,  
Prof. dr. ing. Bica Ioan***

***Doctorand,  
Ing. Ciocan Vasile***

## Cuprins

Introducere	1
<b>1. Utilizarea gabioanelor pentru eliminarea efectelor eroziunilor</b>	<b>2</b>
1.1. Gabioane clasice	2
1.2. Gabioane alternative	2
2.1.1. Descrierea mediului unde sunt utilizate, cerințele acoperirii anticorozive EN 10223-3:2013	3
2.1.2. Dimensionarea conform EN 10223-3:2013	4
2.1.3. Detalii de montaj	4
1.3. Gabion Cilindric	5
1.4. Caracteristici ale amenajărilor din gabioane	6
1.4.1. Factori de siguranță	7
1.4.2. Baza de calcul a lucrărilor din gabioane	7
1.4.2.1. Verificare la răsturnare	8
1.4.2.2. Verificarea la alunecare	9
1.4.2.3. Verificarea la presiune pe fundație	9
1.4.3. Determinări experimentale privind caracteristicile funcționale ale gabioanelor	10
1.5. Colmatarea gabioanelor	10
1.6. Metodologiei de proiectare a lucrărilor	11
1.7. Sinteza privind calculele de verificare al zidurilor de sprijin din gabioane	12
<b>2. Tehnologia execuției a lucrărilor de combatere a eroziunii</b>	<b>14</b>
2.1. Tehnologia execuției a lucrărilor	14
2.1.1. Fundarea lucrării	14
2.1.2. Așezarea gabioanelor în lucrare	14
2.1.3. Umplerea gabioanelor	14
2.1.4. Interconectarea gabioanelor	15
2.2. Tehnologia de execuție a lucrărilor de geocontainere	16
2.2.1. Confecționarea saltelei	16
2.2.2. Umplerea sacilor de geotextile	17
2.2.3. Coaserea la gură a sacilor	18
2.2.4. Punerea în operă a geocontainerelor	18
2.2.5. Integrarea în cadrul natural al lucrării	19
<b>3. Măsurile de protecție a mediului la execuția lucrărilor de combatere a eroziunii</b>	<b>20</b>
3.1. Generalități	20
3.1.1. Metode folosite în construcție	20
3.1.2. Alternative de proiectare	20
3.2. Indici de calitate	21
3.2.1. Indicele de calitate pentru sol, subsol, vegetație și faună	21
3.2.2. Indicele de calitate pentru apă ( $I_{c\text{apa}}$ )	21
3.2.3. Indicele de calitate pentru aer ( $I_{c\text{aer}}$ )	21
3.2.4. Indicele de calitate pentru așezări umane ( $I_{c\text{aș. um}}$ )	21
3.3. Surse de poluanți și instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu	21
3.3.1. Protecția calității apelor	21

3.3.2. Protecția aerului	22
3.3.3. Sursele sunt la nivelul solului	23
3.3.4. Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor	25
3.3.5. Protecția solului și a subsolului	25
3.3.6. Măsuri de diminuare a impactului asupra speciilor, habitatelor și așezărilor umane	28
3.4. Gospodărirea deșeurilor	29
3.4.1. Modul de gospodărire a deșeurilor	29
3.5. Prevederi pentru monitorizarea mediului	30
3.5.1. Dotări și măsuri prevăzute pentru controlul emisiilor de poluanți în mediu	30
3.5.2. Monitorizarea în faza de execuție	30
3.6. Lucrări necesare organizării de șantier	31
3.6.1. Descrierea lucrărilor necesare organizării de șantier	31
3.6.2. Localizarea organizării de șantier	31
3.6.3. Descrierea impactului asupra mediului a lucrărilor organizării de șantier	31
3.7. Lucrări de refacere a amplasamentului la finalizare activității	32
<b>4. Specii de plante și animale protejate în Lunca Siretului Inferior (Arie natural protejată)</b>	33
4.1. Caracterizarea hidrografică și influența hidrografiei asupra speciilor și habitatelor	33
4.1.1. Clima	34
4.2. Caracterizarea solurilor și influența lor asupra speciilor și habitatelor	35
4.3. Mediul biotic	36
4.3.1. Habitate în baza cărora a fost declarată aria naturală protejată	36
4.4. Specii de avifaună în baza cărora fost declarată aria naturală protejată ROSPA0071	36
Lunca Siretului Inferior	36
4.4.1. Lista speciilor de avifaună care fac obiectul de protecție al ROSPA0071	36
Lunca Siretului Inferior	36
4.4.2. Lista speciilor de nevertebrate care fac obiectul de protecție al ariilor naturale protejate ROSCI0162 și ROSCI0072	38
4.4.3. Lista speciilor de reptile și amfibieni care fac obiectul de protecție al ariilor naturale protejate ROSCI0162 și ROSCI0072	38
4.4.4. Lista speciilor de mamifere care fac obiectul de protecție al ROSCI0162	39
4.4.5. Lista speciilor de pești care fac obiectul de protecție al ariilor naturale protejate	39
<b>5. Forme de degradare a lucrărilor de combatere a eroziunii – Studiu de caz</b>	40
5.1. Degradarea lucrărilor din gabioane	40
5.1.1. Răsturnarea lucrărilor din gabioane	40
5.1.2. Degradare prin alunecarea	40
5.1.3. Degradare prin scăderea cotei talvegului	41
5.1.4. Degradare provocată de la modul de execuție	41
5.1.5. Degradarea provocată de transportul de aluviuni și plutitori	41
5.2. Degradarea lucrărilor din geocontainere	42
5.2.1. Degradarea geocontainerului în sine	42
5.2.2. Degradarea lucrărilor din geocontainere	43
5.2.3. Degradarea prin depășirea nivelului lucrării	44

5.2.4. Degradarea prin vandalismul	45
5.2.5. Degradarea prin ruperea cusăturilor	45
5.2.6. Degradarea provocată de obiecte ascuțite sau colțuroase	46
5.2.7. Degradarea provocată de transportul plutitorilor	46
<b>6. Evoluția lucrărilor din geocontainere – Studiu de caz</b>	47
6.1. Evoluția privind comportamentul în timp al lucrărilor	47
6.2. Evoluția și analiza lucrărilor din geocontainere	49
6.2.1. Consolidare de mal râu Râmnicu Sărat, localitatea Râmnicu Sărat, județul Buzău	49
6.2.2. Consolidare de mal râu Milcov, localitatea Odobești, județul Vrance	62
6.3. Evoluția lucrărilor din geocontainere asupra mediului	76
<b>7. Analiza comparativă a rezultatelor diverselor metode de monitorizare</b>	77
<b>8. Propuneri de noi tipuri de geocontainere pentru integrarea în mediul natural – Studiu de caz</b>	79
8.1. Geocontainer cu perete dublu perforat	79
8.2. Geocontainer de tip X pentru plantarea arborilor între goluri	79
8.3. Utilizarea materialelor reciclate în realizarea materialelor de combatere a eroziunii	80
<b>Concluzii</b>	81
<b>Bibliografie</b>	83

## Lista figurilor

Figura 1. Gabioane clasice (foto autor)	2
Figura 2. Cerințele acoperirii anticorozive	3
Figura 3. Gradul de acoperire a sârmei utilizată la gabioane	3
Figura 4. Gabioane alternative	3
Figura 5. Tipuri de clești utilizați la prinderea capselor	4
Figura 6. Prinderea capselor cu ajutorul clește manual (foto autor)	4
Figura 7. Aplicarea tiranților și coaserea gabioanelor	5
Figura 8. Asamblarea gabioanelor alternative (foto autor)	5
Figura 9. Gabion cilindric	6
Figura 10. Lucrare din gabioane cilindrice	6
Figura 11. Proiectarea zidurilor din gabioane	8
Figura 12. Confectionarea saltelei de fascine (foto autor)	14
Figura 13. Umplerea gabioanelor cu piatră brută (foto autor)	15
Figura 14. Pregătirea amplasamentului, saltea din fascine lestată cu anrocament (foto autor)	17
Figura 15. Operațiune de umple a sacilor (foto autor)	17
Figura 16. Operațiunea de coasere a geocontainerelor (foto autor)	18
Figura 17. Pregătirea geocontainerelor pentru amplasare (foto autor)	18
Figura 18. Amplasarea geocontainerelor (foto autor)	19
Figura 19. Încadrarea în mediu natural a lucrărilor de geocontainere (foto autor)	19
Figura 20. Lebedă de iarnă ( <i>Cygnus cygnus</i> ) (foto autor)	38
Figura 21. Broasca țestoasă ( <i>Testudines</i> )	38
Figure 20. Winter swan ( <i>Cygnus cygnus</i> ) (author's photo)	39
Figure 21. Turtle ( <i>Testudines</i> )	39
Figura 22. Vidra ( <i>Lutra lutra</i> )	39
Figura 23. Țiparul sau chișcarul ( <i>Misgurnus fossilis</i> )	39
Figura 24. Fusarul ( <i>Zingel streber</i> )	39
Figura 25. Lucrare din gabioane îmbrăcată cu beton răsturnată (foto autor)	40
Figura 26. Lucrare din gabioane răsturnată (foto autor)	40
Figura 27. Lucrare din gabioane degradată prin alunecare (foto autor)	40
Figura 28. Degradare prin scăderea cotei talvegului a lucrărilor de gabioane simple (foto autor)	41
Figura 29. Degradare prin scăderea cotei talvegului a lucrărilor de gabioane acoperite cu beton cu beton (foto autor)	41
Figura 30. Degradare provenită de la execuția incorectă (foto autor)	41
Figura 31. Degradarea provocată de transportul de aluviuni și plutitori (foto autor)	42
Figura 32. Degradare prin încovoiere	42
Figura 33. Degradare prin aplatizare	42
Figura 34. Degradare prin aplecare	42
Figura 35. Degradare prin efectul „omidă”	42
Figura 36. Degradare prin aplatizare și încovoiere	42
Figura 37. Model de amplasare a lucrării din geocontainere	43
Figura 38. Degradarea lucrării de geocontainere prin scăderea cotei talvegului	43

Figura 39. Degradarea lucrării de geocontainere prin scăderea cotei talvegului situație din teren (foto autor)	43
Figura 40. Degradarea lucrării de geocontainere prin deplasarea geocontainerului	44
Figura 41. Degradarea lucrării de geocontainere prin deplasarea geocontainerului – lucrare transversală	44
Figura 42. Degradarea prin depășirea nivelului lucrării (model)	44
Figura 43. Degradarea prin depășirea nivelului lucrării	45
Figura 44. Degradarea prin vandalism	45
Figura 45. Degradarea prin rupere a cusăturii	45
Figura 46. Degradarea provocată de obiecte colțuroase	46
Figura 47. Degradarea provocată de transportul plutitorilor	46
Figura 48. Evoluția lucrării din geocontainere în perioada 2018 - 2019	50
Figura 49. Profilul transversal al eroziunii malului râului Râmnicu Sărat în zona studiată în anul 2017	51
Figura 50. Profil transversal prin albia râului Râmnicu Sărat în anul 2018 după execuția lucrării	51
Figura 51. Profil transversal prin albia râului Râmnicu Sărat în anul 2019 după execuția lucrării	51
Figura 52. Plan de situație cu măsurătorile topografice	52
Figura 53. Profilul albiei zona studiată, amonte	52
Figura 54. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte	53
Figura 55. Cote profil urmărit amonte	54
Figura 56. Variația profilului albiei amonte, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019	54
Figura 57. Variația profilului albiei zona colmatată, amonte	55
Figura 58. Profilul albiei zona studiată, intermediar	55
Figura 59. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar	56
Figura 60. Cote profil urmărit intermediar	57
Figura 61. Variația profilului albiei intermediar, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019	57
Figura 62. Variația profilului albiei zona colmatată, intermediar	58
Figura 63. Profilul albiei zona studiată, aval	58
Figura 64. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar	59
Figura 65. Cote profil urmărit aval	60
Figura 66. Variația profilului albiei aval, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019	60
Figura 67. Variația profilului albiei zona colmatată, aval	61
Figura 68. Evoluția depunerilor de aluviuni din zona cu lucrare (foto autor)	61
Figura 69. Compoziția granulometrică a depozitului de aluviuni (foto autor)	62
Figura 70. Aspectul depunerilor de aluviuni din zona studiată	62
Figura 71. Evoluția lucrării din geocontainere în perioada 2018 - 2019	63
Figura 72. Profilul transversal al eroziunii malului râului Milcov în zona studiată în anul 2017	64
Figura 73. Profil transversal prin albia râului Milcov în anul 2018 după execuția lucrării	64
Figura 74. Profil transversal prin albia râului Milcov în anul 2019 după execuția lucrării	64

Figura 75. Plan de situație cu măsurătorile topografice	65
Figura 76. Profilul albiei zona studiată, amonte	65
Figura 77. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte	66
Figura 78. Cote profil urmărit amonte	67
Figura 79. Variația profilului albiei amonte, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019	67
Figura 80. Variația profilului albiei zona colmatată, amonte	68
Figura 81. Profilul albiei zona studiată, intermediar	68
Figura 82. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar	69
Figura 83. Cote profil urmărit intermediar	70
Figure 84. The variation of the profile of the intermediate riverbed, with the area clogged after the execution of the work in the period 2018-2019	70
Figura 85. Variația profilului albiei zona colmatată, intermediar	71
Figura 86. Profilul albiei zona studiată, aval	71
Figura 87. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, aval	72
Figura 88. Cote profil urmărit aval	73
Figura 89. Variația profilului albiei aval, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019	73
Figura 90. Variația profilului albiei zona colmatată, aval	74
Figura 91. Evoluția lucrării din geocontainere în timpul viiturilor	74
Figura 92. Compoziția granulometrică a depunerilor din zona studiată	75
Figura 93. Aspectul depunerilor de aluviuni din zona studiată	75
Figura 94. Dezvoltarea plantelor și arbuștilor spontani în zona lucrărilor cu geocontainere (foto autor)	76
Figura 95. Imagine din teren cu evoluția lucrării din geocontainere (foto autor)	77
Figura 96. Imagine satelitară cu evoluția lucrării din geocontainere	78
Figura 97. Model noi de geocontainer	79
Figura 98. Geocontainer de tip X	79
Figura 99. Utilizarea plasticului pentru realizarea materialelor geosintetice	80
Figura 100. Utilizarea moluzului pentru umplerea geocontainerelor	80

## Lista tabelelor

Tabel nr.1. Tipuri de habitate din aria protejată	36
Tabel nr.2. Specii de păsări din aria protejată	37
Tabel nr.3. Lista speciilor de nevertebrate	38
Tabel nr.4. Lista speciilor de reptile	38
Tabel nr.5. Lista speciilor de mamifere	39
Tabel nr.6. Lista speciilor de pești	39
Tabel nr.7. Cotele terenului din zona studiată, amonte	52
Tabel nr.8. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte	53
Tabel nr.9. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată capăt amonte	53
Tabel nr.10. Variația profilului albiei după execuția lucrării, amonte	54
Tabel nr.11. Cotele terenului din zona studiată, intermediar	55
Tabel nr.12. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar	56
Tabel nr.13. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, intermediar	56
Tabel nr.14. Variația profilului albiei după execuția lucrării, intermediar	57
Tabel nr.15. Cotele terenului din zona studiată, aval	58
Tabel nr.16. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, aval	59
Tabel nr.17. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, aval	59
Tabel nr.18. Variația profilului albiei zona colmatată, aval	60
Tabel nr.19. Volumul cumulat de aluviuni	61
Tabel nr.20. Cotele terenului din zona studiată, amonte	65
Tabel nr.21. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte	66
Tabel nr.22. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată capăt amonte	66
Tabel nr.23. Variația profilului albiei după execuția lucrării, amonte	67
Tabel nr.24. Cotele terenului din zona studiată, intermediar	68
Tabel nr.25. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar	69
Tabel nr.26. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, intermediar	69
Tabel nr.27. Variația profilului albiei după execuția lucrării, intermediar	70
Tabel nr.28. Cote teren capăt aval	71
Tabel nr.29. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, aval	72
Tabel nr.30. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, aval	72
Tabel nr.31. Variația profilului albiei zona colmatată, aval	73
Tabel nr.32. Calculul volumetric al depunerilor de aluviuni	74



## **INTRODUCERE**

Necesitatea conservării biodiversității este obiectivă și stringentă deoarece comunitățile umane nu pot trăi și nu se pot dezvolta în afara și independent de ecosistemele naturale.

Salvarea naturii înseamnă salvarea speciei umane, în primă instanță.

Mediul natural și mediul creat de om, sunt indispensabile evoluției omului și în primul rând supraviețuirii lui. Omenirea se află la un moment de răscruce, de decizie pentru soarta Terrei și pentru viața fiecărei specii de pe Pământ, de rezolvare a contradicției dintre dezvoltarea societăților umane și conservarea naturii. [1]

# 1. UTILIZAREA GABIOANELOR PENTRU ELIMINAREA EFECTELOR EROZIUNILOR

## 1.1. Gabioane clasice

În lucrările de regularizare a cursurilor de apă se utilizează materiale și elemente de construcție diverse, cu caracter local sau ușor de procurat, care să suporte cu ușurință solicitările produse la ape mari.

Gabioanele se fac din cutii cu muchiile din otel beton și pereții laterali din plasă de sârmă zincată (cu ochiuri pătrate sau hexagonale).

Permit utilizarea pietrei mărunte de râu (se umplu cu piatră după așezarea pe amplasament și legarea între ele cu sârmă). Forma este paralelipipedică iar raportul laturilor se ia 1:1:3.

Apărările cu gabioane sunt indicate în zonele lipsite de piatră mare și la cursurile de apă cu scurgere intermitentă, unde nu se pot folosi fascine din cauza că sunt supuse uscării.

Lungimea cutiilor variază între 2 și 6 m, iar celelalte dimensiuni între 0,5 și 2 m.

După ce s-au umplut cu piatră suficient de mare ca să nu poată ieși prin ochiurile plasei, capacele mobile se leagă cu sârmă. [2]



Figura 1. Gabioane clasice (foto autor)

## 1.2. Gabioane alternative

Gabioanele de tip cutii, sunt elemente de formă prismatică rectangulară, construite dintr-o armătură și plasă metalică, cu ochiuri hexagonale, dublu răsucite.

Extremitățile cutiei sunt întărite printr-o sârmă cu diametrul mai mare decât al sârmei din care e confecționată plasa propriu-zisă.

Asigurarea unei protecții totale contra coroziunii, necesară dacă lucrările funcționează în mediu marin sau foarte poluat, se asigura prin protecția sârmei printr-o înfășurare din P.V.C. cu grosimea de 0,4-0,6 mm.

Se produc și gabioane fără diafragmă sau gabioane cu celule multiple.

Gabioane saltele, sunt alcătuite dintr-o structură metalică de formă paralelipipedică foarte largi și puțin înalte. Sârmă folosită, galvanizată are diametrul mai mic decât în cazul cutiilor.

Pentru asigurarea unei rezistențe sporite se utilizează diafragme la distanță de 1 m, creându-se astfel o structură celulară.

Conturul saltelei și diafragmele sunt realizate din sârmă cu diametrul mai mare. [3]

### 2.1.1. Descrierea mediului unde sunt utilizate, cerințele acoperirii anticorozive EN 10223-3:2013

Nivel de agresivitate a mediului (EN ISO 9223:2012)	Protecție sintetică	Protecție metalică	Clasa (EN 10244-2)	Durata de viață (ani)
Mediu ușor agresiv (C2) Condiții uscate	-	ZN	A	25
	-	GALFAN	A	>50
	-	GALFAN PLUS	A	>120
Mediu agresiv (C3) Condiții uscate	-	ZN	A	10
	-	GALFAN	A	25
	-	GALFAN PLUS	A	>50
	PVC	GALFAN	A	>120
	PA6	GALFAN	E	>120
	PVC	GALFAN PLUS	A	>120
Mediu cu agresivitate ridicată (C4) Condiții de umezeală	PA6	GALFAN PLUS	E	>120
	-	GALFAN	A	10
	-	GALFAN PLUS	A	25
	PVC	GALFAN	A	120
	PA6	GALFAN	E	120
	PVC	GALFAN PLUS	A	>120
Mediu foarte agresiv (C5) Condiții de umezeală	PA6	GALFAN PLUS	E	>120
	PVC	GALFAN	A	120
	PA6	GALFAN	E	120
	PVC	GALFAN PLUS	A	>120
Mediu extrem de agresiv (CX) Condiții marite de umezeală	PA6	GALFAN PLUS	E	>120
	P/PA6	GALFAN PLUS	E	>120

ZN - Zinc  
GALFAN – aliaj Zn95%/Al5%  
GALFAN PLUS – aliaj Zn90%/Al10%

PVC - Polyvinyl chloride  
PA6 - Polyamide  
P - Polyester

Figura 2. Cerințele acoperirii anticorozive [3]

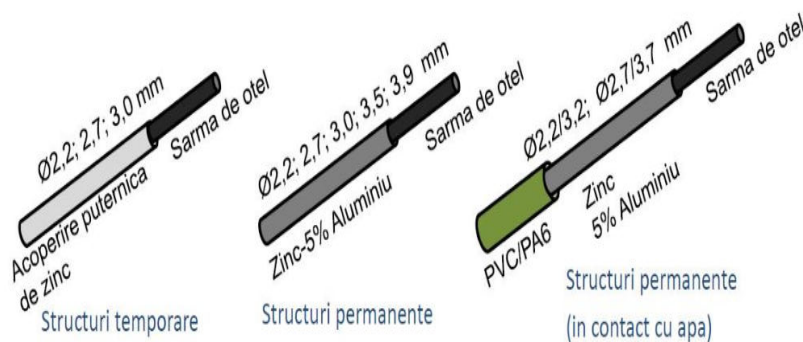
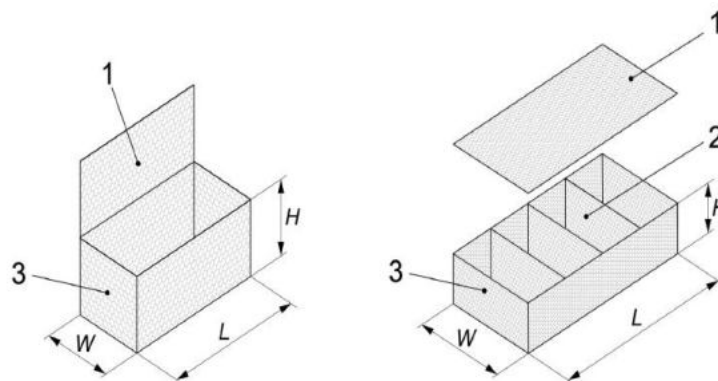


Figura 3. Gradul de acoperire a sârmei utilizată la gabioane [3]



Alcătuire:

- 1- capac;
- 2 - diafragmă;
- 3 - panou lateral;
- H - înălțime;
- L - lungime;
- W - lățime.

Figura 4. Gabioane alternative [3]

### 2.1.2. Dimensionarea conform EN 10223-3:2013

Dimensiuni standard:

- Lungime : 2 – 3 – 4 – 5 m ;
- Lățime : 1 – 1,5 – 2 m ;
- Înălțime: 1 – 0,5 m – ochiuri 80 x 100 mm și fir de 2,7 mm ;
- Tipul de protecție dorit : Zn, Galfan (Zn+5%Al) ; Galfan plus (Zn+10%Al); PVC + Galfan;
- grosime fir poate să fie între 2,7 -3,9 mm;
- grosime fir sârmă de închidere 3,4 mm;
- tiranți cu grosimea de 3,9 mm (4 buc/mc/ direcție)
- capse ~ 40 buc/mc;

Se pot utiliza diferite tipuri de clești pentru prinderea capselor.



Figura 5. Tipuri de clești utilizați la prinderea capselor [3]



Figura 6. Prinderea capselor cu ajutorul clește manual (foto autor)

### 2.1.3. Detalii de montaj

1. Se desface pachetul pe o suprafață dreaptă și rigidă, se ridică partea frontal, spatele și părțile laterale formând o cutie cu capac deschis, se închid muchiile cu C-Ring sau plasa de coasere.
2. Se așează gabionul în poziția de montaj, se rigidizează temporar panoul frontal cu panou cofraj și se leagă de gabioanele laterale la fiecare ochi de plasă folosind C-Ring astfel ușurând efectuarea zidăriei din piatră brută și rectiliniarizarea gabionului, după care panoul se va muta la următorul.
3. Se procedează la umplerea gabionului cu pistră corespunzătoare, aceasta se poate face manual sau cu mijloace mecanizate.

- La fiecare 25-30 cm înălțime de umplere se aplică la interior legături preformate cu tiranți.
4. Se aplică capacul care se apropie de muchii și se prinde cu ajutorul cleștilor. Se închide gabionul cu capse sau sârmă de coasere, gabioanele se capsează și între ele.

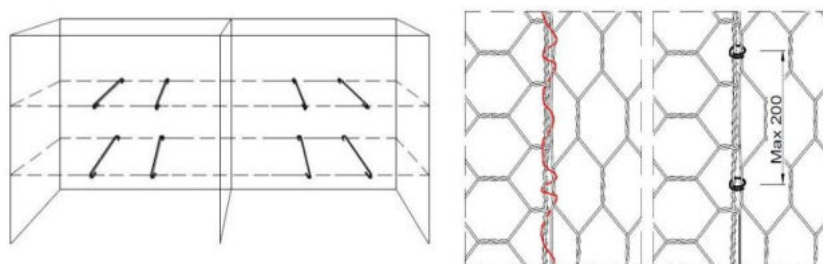


Figura 7. Aplicarea tiranților și coaserea gabioanelor [3]



Figura 8. Asamblarea gabioanelor alternative (foto autor)

Durata de viață mult mai mare în funcție de tipul de acoperire și de mediul de expunere, durata de viață poate fi și de 120 ani. Inclusiv ramele sunt protejate anticoroziv.

Sistem extrem de stabil, datorită diaframelor, tiranților și capacelor, care împreună, alcătuiesc un tot-unitar.

Sunt eliminate toate consumabilele (electrozi, pânze de flex, truse de scule, gaze de sudură, curent).

Nu mai există pierderi de material (de plasă, sârmă, oțel-beton) și nu mai există manoperă pentru confecționare (sudura, îndoire, legare, manipulare materiale diverse).

Materialele pot fi livrate direct în șantier în cantități de până la 2000 mc/camion, astfel nu mai este necesară o organizare de șantier complexă, nu ocupă spațiu larg pentru depozitare.

Toate produsele sunt însoțite de documente de calitate: CE, declarație de performanță CE și certificat BBA, față de un gabion confecționat în situ care nu are aceste documente pentru produsul finit.

Respectă normele de proiectare în vigoare conform normelor – EN 10223-3/2013.

Dezavantajul acestor gabioane este utilizarea pietrei de carieră și nu pot fi umplute cu piatră de râu. [3]

### 1.3. Gabion Cilindric

Gabioanele cilindrice sunt construite dintr-o singură foaie de plasă care alcătuiește un cilindru deschis la unul din capete sau ambele capete închise.

Gabioanele s-au impus în domeniul construcțiilor datorită unui ansamblu de factori mai favorabili decât alte materiale.



Unitățile tubulare sunt umplute cu piatră de râu la site-ul proiectului și ermetic închise.

Această unitate modulară este apoi utilizată pentru a oferi protecție la eroziunea de pe malurile râurilor, la pilonii de pod, sau în orice situație care necesită apărare imediată de efectele eroziunii apei. Gabioanele cilindrice sunt ridicate pe poziție folosind echipament adecvat și sunt stivuite unul peste altul pentru a forma o masă de roci.

Plasă este realizat din sârmă de oțel de înaltă calitate, care este puternic galvanizată pentru a oferi protecție anticorozivă pe termen lung. Se aplică și un strat polimeric protector suplimentar pentru medii mai agresive, sau în cazul în care este necesară o durată mai mare de viață a proiectului.

Gabioanele sunt furnizate împreună cu cabluri de oțel de armare introduse în timpul procesului de fabricație, pentru a facilita închiderea în timpul instalării. În scopul de a consolida structura, toate muchiile plaselor sunt tighelite cu un fir de diametru mai mare.[4]

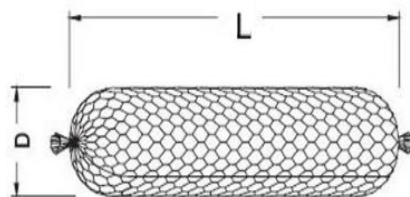


Figura 9. Gabion cilindric [5]



Figura 10. Lucrare din gabioane cilindrice [6]

#### 1.4. Caracteristici ale amenajărilor din gabioane

- *Armare rezistență* la toate solicitările chiar și la tracțiune. Gabioanele nu constituie un ansamblu de cutii suprapuse ci o structură omogenă și monolitică ale cărei dimensiuni se stabilesc în funcție de forțele la care e supusă;
- *Flexibilitate*, respectiv capacitatea de absorbție a unor solicitări neprevăzute chiar localizate cu caracter extraordinar. Această caracteristică se evidențiază la toate elementele structurii care poate urmări mișcările și tasările fundației fără pericolul pierderii rezistenței;
- *Permeabilitatea* care se manifesta prin posibilitatea infiltrării apei dinspre teren spre emisar, infiltrații care constituie unul din principalii factori de instabilitate. Această calitate asigură un drenaj corespunzător al terenurilor cărora la *amelioarează caracteristicile fizice și mecanice*;
- *Durată lungă de exploatare*. Eventuala deteriorare a plasei de sârmă este foarte lentă.

În medii agresive (poluate) se poate utiliza sârmă protejată din îmbrăcăminte din P.V.C. [7]

### 1.4.1. Factori de siguranță

Verificările de siguranță sunt executate pentru combinații de sarcini definite de utilizator, în conformitate cu directivele impuse de noile normative.

- Factor de siguranță la răsturnare;
- Factor de siguranță la alunecare;
- Factor de siguranță la sarcina limită;
- Factor de siguranță la stabilitate globală;
- Factor de siguranță la sifonare/infiltrație.

În ceea ce privește zidurile din gabioane, sunt prevăzute verificări de siguranță ulterioare, în special:

- Verificare de siguranță la alunecare la interfața gabion-gabion;
- Verificare de siguranță la sfărâmare la interfața gabion-gabion.

Dimensionare hidraulică:

- Înclinația de compensare. Înclinația de compensare este înclinația albiei la care are loc sedimentarea materialului în spatele pragului, iar pentru un debit de proiectare fixat, corpurile inerte sunt în echilibru.
- Înălțimea deversorului.
- Excavarea maximă în avalul pragului, după ce s-au calculat înălțimile curentului aval și amonte de acesta.
- Factorul de siguranță la sifonare/infiltrație, calculat cu metoda elementelor finite specifică problemei infiltrării în mediu poros.
- Adâncimea de maximă excavare calculată cu formula lui Schoklitsch.
- Când este prezent un prag dissipator se determină înălțimea minimă a acestuia, lungimea minimă a bazinului de disipare în amonte de acesta, înălțimea curentului corespunzător. [7]

### 1.4.2. Baza de calcul a lucrărilor din gabioane

La proiectarea zidurilor de sprijin, trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- *Acțiunea apei* se manifestă numai asupra unor suprafețe etanșe și rigide și de aceea, în cazul gabioanelor apar următoarele particularități:
- Împingerea apei pe paramentul exterior este nulă, deoarece gabionul este permeabil;
- Din același motiv, împingerea apei aflată în masivul de pământ este nulă;
- Subpresiunea nu se manifestă pe talpa de fundație, deoarece apa pătrunde în gabion;
- Dacă nivelul apei crește peste talpa de fundare, greutatea umpluturii de piatră din gabioane aflate sub nivelul apei se reduce cu valoarea densității apei ( $\gamma_a = 1$ )
- *Greutatea proprie* a gabionului depinde în principal de doi factori:
- Greutatea volumică a materialului din care provine piatra de umplutură;
- Modul de așezare a materialului în gabion, care poate asigura o ocupare mai mică sau mai mare a spațiului.
- Împingerea pământului (presiunea activă) se poate calcula în două moduri:

$$P_a = K_a \times D_a \times \frac{H^2}{2} \quad \text{sau} \quad P_a = \frac{1}{2} D_a \times H^2 \times \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

În care:  $K_a$  - coeficientul presiunii active

$D_a$  - densitatea aparentă a pământului

H - înălțimea zidului de sprijin

$\Phi$  - unghiul de frecare interioară a pământului

Proiectarea zidurilor din gabioane cu trepte spre exterior sau spre interior, se face după aceleași principii, pornind de la alegerea dimensiunilor de verificare:

Se parcurg următoarele etape:

- Determinarea forțelor care acționează asupra zidului;
- Verificarea că momentul de rezistență depășește momentul de răsturnare;
- Verificarea că rezistența la alunecare depășește forța activă orizontală;
- Verificarea ca rezultanta forței verticale se afla în treimea mijlocie a zidului și că presiunea maximă se afla la limitele admise.

Stabilitatea zidului definită de etapele 2 și 4 trebuie verificată pentru bază și pentru fiecare rând de gabioane în parte.

Forțe care acționează asupra zidului sunt reprezentate de forță verticală dată de greutatea gabioanelor și de presiunea (împingerea) laterală a pământului (figura 12).

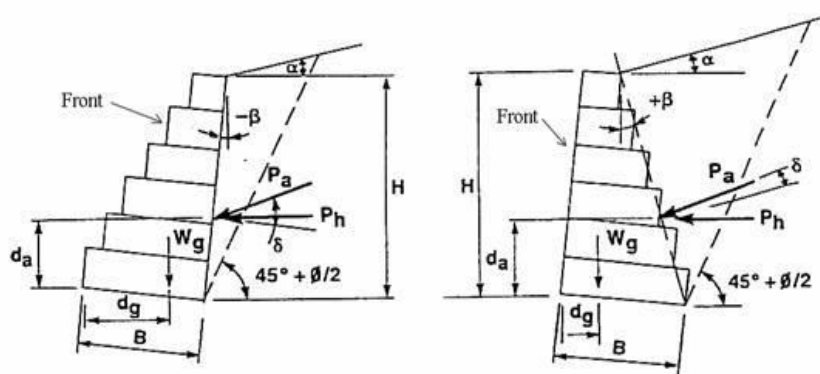


Figura 11. Proiectarea zidurilor din gabioane

A. cu fata exterioră în trepte

B. cu fața interioară în trepte

Specific pentru zidurile din gabioane este faptul că forțele stabilizatoare care se opun alunecării, sunt forțele de frecare, forțele de coeziune la suprafață de alunecare, presiunea pasivă la baza zidului și forțele de ancorare de la partea superioară a zidului.

Mecanisme de cedare a structurii la zidurile de sprijin din gabioane.

În cazul structurilor masive pentru retenția apei (baraje) sau pentru a prelua împingerea pământului (ziduri de sprijin) se iau în considerare mecanismele de cedare la care construcția se verifică succesiv la: răsturnare față de piciorul aval, alunecare pe talpa de fundare, presiune pe fundare. [7]

#### 1.4.2.1. Verificare la răsturnare

Forța de presiune activă a pământului tinde să răstoarne zidul care trebuie să rămână în echilibru cu forța de rezistență datorată în principal greutateii zidului.

Pe baza principiilor staticii, momentele se considera în zona piciorului aval al zidului respectiv.

Verificarea are expresia:

$$M_r = SF_0 M_0 (2)$$

În care:  $M_r$  - momentul rezistenței



$M_0$  - momentul răsturnării;

$SF_0$  - factor de siguranță la răsturnare.

Neglijând frecarea peretelui, forța activă acționează normal pe suprafața înclinată a umpluturii la distanță  $H/3$  de bază.

Dacă se produc suprapresiuni, forța activă totală va acționa la distanța:

$$d_a = \frac{H \left( H + 3x \frac{q}{D_a} \right)}{3 \left( H + 2x \frac{q}{D_a} \right)} + B \sin \beta$$

Momentul răsturnării va fi:

$$M_0 = d_a \times Ph$$

Greutatea zidului din gabioane acționează vertical prin centrul de greutate al secțiunii sale transversale, situat la distanța  $d_g$ .

Momentul rezistenței este suma produselor forțelor verticale ( $W$ ) pe unitatea de lungime și distanța ( $d$ ):  $M_r = \sum dW$

Pentru zidurile simple, de greutate, momentul rezistenței rezultă integral din greutatea zidului și distanța:

$$M_r = G_p \times d_p$$

#### 1.4.2.2. Verificarea la alunecare

Presiunea activă a pământului tinde să determine alunecarea pe orizontală a zidului cărui trebuie să i se opună rezistența bazei zidului care se exprimă prin:

$$\mu G_t \geq SF_s \times Ph.$$

în care:  $\mu$  - coeficient de frecare la alunecare (tangenta unghiului de frecare a pământului)

$G_t$  - suma forțelor verticale; în acest caz  $G_g$ .

$SF_s$  - factor de siguranță la alunecare. [7]

#### 1.4.2.3. Verificarea la presiune pe fundație

În acest caz trebuie să verifice mai întâi dacă forța verticală se manifestă în interiorul treimii mijlocii a bazei.

Dacă  $B$  reprezintă lățimea bazei, excentricitatea forței verticale pe jumătatea lățimii este:

$$e = \frac{B}{2} - (M_r - M_o) \times G_t$$

La  $1/3$  din jumătatea bazei se manifestă forța:

$$-\frac{B}{6} \leq e \leq \frac{B}{6}$$

Presiunea maximă la baza va fi:

$$p = \frac{G_t}{B} \left( 1 + \frac{6e}{B} \right)$$

Această presiune nu trebuie să depășească presiunea admisibilă a solului  $P_b$ :

$$p \leq P_b$$

Factorul de siguranță se include în  $P_b$ .

### 1.4.3. Determinări experimentale privind caracteristicile funcționale ale gabioanelor

Verificarea fiabilității zidurilor de sprijin din gabioane se face pe durata exploatării lucrărilor timp în care acestea suportă anumite procese fizice capabile să modifice rezistența construcțiilor.

S-au desfășurat cercetări privind procentul de goluri format de materialul de umplutura în interiorul gabionului, dinamica procesului de colmatare cu aluviuni a acestor goluri și permeabilitatea gabioanelor ca factor ce contribuie la stabilitatea structurii.

Un element care intervine în proiectarea lucrărilor din gabioane îl constituie procentul de goluri care rămân între particulele materialului cu care se umple gabioanele. Acest procent depinde de tipul de material folosit (piatra de carieră, de râu, refuz de ciur), modul de așezare (manual, mecanic), precum îndemânarea.

Experimentările s-au desfășurat în următoarele condiții:

- Material utilizat: piatră de carieră și refuz de ciur;
- Mod de așezare în cutii: manual;
- S-a experimentat cu gabioane cutii de 2 x 1 x 1 și gabioane saltele. [7]

### 1.5. Colmatarea gabioanelor

Pătrunderea apei în golurile dintre gabioane determină reducerea energiei cinetice ceea ce face ca particulele de material solid care alcătuiesc aluviunile, să se depună. Acest proces de colmatare a golurilor depinde de turbiditatea apei și de durată de manifestare a apelor mari. Ori ambele elemente sunt variabile în timp și de aceea colmatarea trebuie privită ca un proces de durată care se încheie atunci când toate spațiile goale sunt ocupate de material pământos și lucrarea începe să se consolideze biologic prin înierbare naturală.

Ecuatiile de regresie obținute permit estimarea dinamicii colmatării gabioanelor pentru orice valori ale factorilor naturali cuprinse între limitele de experimentare.

Dacă numărul factorilor studiați crește, analiza corelației devine mai complexă; forma lineară în cazul unei distribuții tridimensionale se exprimă prin relația:  $y = f(x_1, x_2)$ .

Intensitatea legăturilor dintre variabile se determină prin calculul coeficienților de corelație parțială, a coeficientului de corelație multiplu și a raporturilor de corelație.

Existența unui coeficient de corelație multiplu, semnificativ sau a unui raport de corelație semnificativ, ne dă o asigurare statistică semnificativă a funcției de regresie.

În cazul corelațiilor parțiale se reamarcă legătură directă, pozitivă, foarte semnificativă între turbiditate și procentul de goluri colmate ( $r = 0,82$ ) și între volumul de goluri colmate și durata colmatării ( $r = 0,89$ ).

Între turbiditate și durata colmatării se constată existența unei corelații lineare, negative ( $r = 0,71$ ).

Funcția de regresie multiplă obținută, permite calcularea procentului de goluri colmate în funcție de turbiditatea apei ( $x_1$ ) și durata colmatării ( $x_2$ ):  $y = 2,45 x_1 + 1,51 x_2 - 5,78$  pentru  $2,0 \leq x_1 \leq 3,5$  și  $1 \leq x_2 \leq 5$ .

Determinarea permeabilității gabioanelor s-a făcut într-un stând experimental prin alimentarea gabioanelor cu debit constant de apă și măsurarea timpului necesar apei să traverseze masa gabionului. Determinările au fost efectuate atât pentru gabionul cu material de umplură "curat", cât și în diferite grade de colmatare.

Pentru stabilirea gradului de colmatare s-au menținut gabioanele sub nivelul apei, o durată de timp egală cu aceea rezultantă din ecuațiile de regresie calculate în etapa anterioară și s-a verificat colmatarea prin detașarea din lucrare a trei gabioane pe care s-a determinat gradul de colmatare.

Se observă că, imediat după punerea în funcțiune a lucrării, permeabilitatea gabioanelor este mare (2,66 cm/s la refuzul de ciur și 4,31 cm/s) la piatra de carieră. O dată cu colmatarea spațiilor goale, viteza scade cu 30 – 47% când 30% din goluri sunt colmate și cu 68-72% când 50% din goluri sunt colmate. [7]

## 1.6. Metodologiei de proiectare a lucrărilor

Zidurile de sprijin din gabioane sunt structuri elastice ce se comportă în mod diferit față de zidurile de sprijin clasice din beton sau din zidărie care conferă ansamblului un caracter monolit.

Ele se analizează ca ziduri de greutate, deoarece folosesc greutatea lor pentru a rezista la presiunea laterală a pământului.

La proiectarea zidurilor de sprijin, trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- Acțiunea apei se manifestă numai asupra unor suprafețe etanșe și rigide și de aceea, în cazul gabioanelor apar următoarele particularități:
- Împingerea apei pe parametrul exterior este nulă, deoarece gabionul este permeabil;
- Din același motiv, împingerea apei aflată în masivul de pământ este nulă;
- Subpresiunea nu se manifestă pe talpa de fundație, deoarece apa pătrunde în gabion;
- Dacă nivelul apei crește peste talpa de fundare, greutatea umpluturii de piatră din gabioane aflate sub nivelul apei se reduce cu valoarea densității apei ( $\gamma_a = 1$ );

Greutatea proprie a gabionului depinde în principal de doi factori:

- Greutatea volumică a materialului din care provine piatra de umplură;
- Modul de așezare a materialului în gabion, care poate asigura o ocupare mai mică sau mai mare a spațiului.

*Împingerea pământului (presiunea activă) se poate calcula în două moduri:*

$$P_a = K_a \times D_a \times \frac{H^2}{2} \text{ sau } P_a = \frac{1}{2} D_a \times H^2 \times \tan^2(45^\circ - \frac{\Phi}{2})$$

În care:  $K_a$  - coeficientul presiunii active  
 $D_a$  - densitatea aparentă a pământului  
 $H$  - înălțimea zidului de sprijin  
 $\Phi$  - unghiul de frecare interioară a pământului

Proiectarea zidurilor din gabioane cu trepte spre exterior sau spre interior, se face după aceleași principii, pornind de la alegerea dimensiunilor de verificare.

Se parcurg următoarele etape:

- Determinarea forțelor care acționează asupra zidului;
- Verificarea că momentul de rezistență depășește momentul de răsturnare;
- Verificarea că rezistența la alunecare depășește forța activă orizontală;
- Verificarea ca rezultanta forței verticale se afla în treimea mijlocie a zidului și că presiunea maximă se afla la limitele admise.

Stabilitatea zidului definită de etapele 2 și 4 trebuie verificată pentru bază și pentru fiecare rând de gabioane în parte. [7]

### 1.7. Sinteza privind calculele de verificare al zidurilor de sprijin din gabioane

Răsturnarea fata piciorul aval se poate determina cu relația:

$$C \geq \frac{M_r}{M_0} \quad (13)$$

În care:  $M_r$  - momentul de stabilitate (rezistența)

$M_0$  - momentul de răsturnare

Coeficientul "C" trebuie să aibă valori de 1-2.

Alunecarea pe talpa de fundare, se determina cu relația:

$$C \geq \frac{\mu G_t}{P_h} \quad (14)$$

În care:  $\mu$  - coeficient de frecare între masiv și terenul de fundare (0,25 - 0,35);

$G_t$  - suma forțelor verticale; în acest caz, greutatea zidului din gabioane;

$P_h$  - componenta orizontală a presiunii active

Verificarea stării de eforturi în secțiunile critice se determina cu relația:

$$\sigma_{am}, \sigma_{av} = \frac{G_t}{\Omega} \pm \frac{\Sigma M}{W} \quad (15)$$

În care:  $\Omega$  - secțiunea activă

$\Sigma M$  - suma momentelor în raport cu axul secțiunii

$W$  - modulul de rezistență

$$W = \frac{1}{6} b h^2 \quad (16)$$

Calcule de verificare a zidurilor de sprijin din gabioane:

Zid de sprijin cu fata exterioară în trepte.

Date de bază:

- Înălțimea zidului  $h = 3$  m;
- Pantă terenului limitrof  $\alpha = 0^0$ ;
- Înclinarea fetei interioare a zidului  $\beta = 0^0$ ;
- Unghiul de frecare interioară  $\Phi = 32^0$ ;
- Densitatea aparentă a pământului  $D_a = 1.900$  kg/m<sup>3</sup>;
- Densitatea aparentă a umpluturii  $D_u = 2.300$  kg/m<sup>3</sup>;
- Presiunea pământului  $P_a = 19.000$  kg/m<sup>2</sup>;
- Suprasarcină  $q = 0$ .

1. Coeficientul presiunii active a pentru  $\alpha = 0^0$ ,  $\beta = 0^0$ ,  $\Phi = 32^0$ ,  $K_a = 0,31$ .(17)

2. Presiunea activă a pământului:

$$P_a = K_a \times D_a \times \frac{H^2}{2} = 2.650,5 \text{ kg/m} \quad (18)$$

3. Componenta orizontală a presiunii active:

$$P_h = P_a \cos \beta = 2.650,5 \times \cos 0 = 2.650,5 \text{ kg/m.} \quad (19)$$

4. Distanța verticală până la  $P_h$ :

$$d_a = \frac{H \left( H + 3x \frac{q}{D_a} \right)}{3 \left( H + 2x \frac{q}{D_a} \right)} + \beta x \sin 0 = \frac{9}{9} = 1m \quad (20)$$

5. Momentul răsturnării:

$$M_0 = d_a \times P_h = 1 \times 2.650,5 = 2.650,5 \text{ kg/m.}$$

6. Greutatea gabioanelor pe 1 m lungime:

$$G_g = \Sigma S \times D_u = (S_1 + S_2 + S_3) \times D_u.$$

7. Distanța orizontală până la centrul de greutate:

$$D_g = (\Sigma S \times d_a) / \Sigma S$$

8. Momentul rezistenței:

$$M_r = D_g \times G_g = 1,72 \times 17.250 = 29.670 \text{ mkg/m.}$$

9. Factorul de siguranță la răsturnare:

$$SF_0 = \frac{M_r}{M_0} = \frac{29.680}{2.650,5} = 11,19 \geq 2$$

10. Factorul de siguranță la alunecare:

$$SF_a = \frac{\tan \phi \times G_g}{P_h} = 4,06 \geq 1,5$$

11. Excentricitatea:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{(M_r - M_0)}{G_g} = 0,06m$$

12. Limita excentricității:

$$-\frac{B}{6} \leq e \leq \frac{B}{6}$$

13. Presiunea maximă asupra fundației:

$$p = \frac{G_g}{B} \times \left( 1 + \frac{6e}{B} \right) = 5.060 \text{ kg/m}^2$$

$$p \leq P_b$$

$$5.060 \leq 19.000 \quad [7]$$

## 2. TEHNOLOGIA EXECUȚIEI LUCRĂRILOR DE COMBATERE A EROZIUNII

### 2.1. Tehnologia execuției a lucrărilor

Tehnologia execuției construcțiilor din gabioane presupune parcurgerea următoarelor etape: fundarea construcției, așezarea gabioanelor în lucrare, umplerea gabioanelor, interconectarea gabioanelor între ele.

#### 2.1.1. Fundarea lucrării

Condițiile de fundare se stabilesc în funcție de caracteristicile geotehnice ale pământului și de dimensiunile lucrării (înălțime, lungime, greutate etc). De obicei, straturile superioare de pământ trebuie înlăturate până la stratul care asigură stabilitate construcției, uneori fundarea constând într-o umplutură de material rezistent compactat.

Deseori, pe pământul de fundare, mai ales în albiile minore, se așează un strat de fascine pe care stă întreaga lucrare.



Figura 12. Confecționarea saltelei de fascine (foto autor)

#### 2.1.2. Așezarea gabioanelor în lucrare

Gabioanele construite sub formă de cutii se transporta la locul de punere în operă și se așează direct pe amplasament.

Gabioanele din sârmă sudată realizate sub formă de panouri, se amplasează prin ridicarea pe verticală a acestora și fixarea lor cu cleme, după care se așează pe amplasament. Când întregul rând de gabioane este instalat, se trece la fixarea gabioanelor între ele, prin montarea pe verticală a clemelor spirale, pe întreaga înălțime, ajungând la toate colțurile. Ambele margini ale diaframelor se fixează de asemenea cu cleme spirale. Se montează colțurile de rigidizare, transversal, în diagonală. [8]

#### 2.1.3. Umplerea gabioanelor

Materialul pentru umplutură trebuie să aibă rezistență la comprimare și durabilitatea prevăzută de proiectant, astfel ca să reziste atât la încărcare, cât și la efectele produse de apă și de condițiile climatice.

Se utilizează piatră de carieră sau piatră de râu, materiale cu o greutate specifică mare, variabilă între  $1700 \text{ kg/m}^3$  la tuf și  $2900 \text{ kg/m}^3$  la bazalt.

Mărimea cea mai potrivită a pietrei variază de la 1-1,5 până la de două ori diametrul ochiurilor plasei de sârmă din care sunt fabricate gabioanele.

Pietrele cu dimensiunile mai mici permit o mai bună și mai economică umplere a gabioanelor, ceea ce asigură o adaptabilitate mai bună la deformări.

Umplerea se poate face manual, mecanizat sau mixt.

Este mai indicat ca așezarea pietrelor în gabion să se facă manual, astfel încât volumul spațiilor goale să fie minim, forma gabioanelor să rămână rectangulară, iar fetele vizibile să apară cât mai ordonate.

Umplerea celulelor învecinate trebuie făcută cu volume de material practic egale pentru a nu favoriza dezechilibrarea construcției.

Gradul de umplere cu piatra a unui gabion se reflectă în porozitatea acestuia, care poate să varieze între 0,3 și 0,4 și în densitatea aparentă a umpluturii.

După ce au fost umplute, cutiilor li se montează capacele. [8]



Figura 13. Umplerea gabioanelor cu piatră brută (foto autor)

#### 2.1.4. Interconectarea gabioanelor

Pentru a ajunge la înălțimea sau lățimea proiectată a lucrării, gabioanele individuale se așează unele peste altele.

După așezarea primului rând de gabioane în amplasament, următorul se așează pe primul rând în zig-zag, astfel ca fetele (panourile) laterale să nu fie în același plan și marginile verticale ale cutiilor să nu fie pe aceeași linie.

Legarea gabioanelor între ele se face cu sârmă de lungimea muchiilor.

Exploatarea și întreținerea lucrărilor de gabioane sunt esențiale pentru longevitatea lucrării.

Dintre numeroasele aspecte, se subliniază:

- Gabioanele se verifică periodic pentru a se repara plasă și cablurile rupte;
- Orice vegetație lemnoasă mare este înlăturată și degradările provocate la gabioane sunt remediate;
- Zona gabioanelor este supravegheată pentru a depista semnele de eroziune la piciorul sau în spatele protecției, adoptându-se măsurile de stopare.

Estetica gabioanelor nu este atât de agreabilă, dar ele sunt o soluție durabilă acolo unde pagubele și pericolele asociate cu prăbușiri sunt mari sau unde există grave probleme de eroziune care nu pot fi controlate prin alte metode.



Totuși, se recomandă prudență în a amplasa gabioanele unde apa transportă plutitori mari, bolovani, care pot degrada plasa prin impact și afuiere sau în zonele unde există risc de vandalism. [8]

## 2.2. Tehnologia de execuție a lucrărilor de geocontainere

În vederea realizării și determinarea stabilității lucrărilor din geocontainere, trebuie luate în considerare forțele și factorii care acționează în albie.

Forța de frecare ( $F_f$ ) este forța care apare la suprafața de contact dintre două corpuri și se opune mișcării unui corp față de celălalt.

Forța de frecare la alunecare  $F_f$  este direct proporțională cu forța de apăsare normală exercitată pe suprafața de contact de unul dintre corpuri asupra celuilalt ( $N$ ) și depinde de natura suprafețelor corpurilor care vin în contact.

$$F_f = \mu \cdot N \quad (7.1)$$

unde:

$\mu$  - coeficient de frecare la alunecare;

$N$  - apăsarea normală

$$[F_f]_{s.l.} = N \quad (7.2)$$

*Lucrul mecanic* al forței de greutate este independent de traiectorie și lege de mișcare și este dat de relația:

$$L = m \cdot g \cdot h \quad (7.3)$$

unde:

$h$  - diferența de nivel dintre poziția inițială și cea finală;

$m$  - masa corpului;

$g$  - accelerația gravitațională locală.

Lucrul mecanic al forței elastice este dat de relația:

$$L_e = -\frac{k \Delta \ell^2}{2} \quad (7.4)$$

unde:

$k$  - constanta elastică;

$\Delta l$  - deformarea. [9]

### 2.2.1. Confecționarea saltelei

Confecționarea saltelelor din fascine se va face direct pe mal sau pe locul de amplasament în urma lucrărilor de terasamente. Pentru confecționarea fascinelor se folosesc nuiele din sălcie, plop sau anin, tăiate proaspăt astfel ca să se poată realiza saltele elastice și eventual să poată vegeta.

La baza saltelei de fascine se va așeza un geotextil sau se pune direct pe stratul de balast rezultat în urma terasamentului, iar cele două rânduri de fascine se vor lega, separat, cu bride de geotextilul aflat la bază.

În mod identic se va proceda pe toată lungimea ce trebuie consolidată.

Caroiajul din fascine are rolul numai de suport pentru materialul de testare la scufundarea pe amplasament, sub nivelul apei.

Caroiajul de fascine este lestat cu anrocamente greutatea este mai mică de 25kg/buc, care se pun în operă mecanic și manual, în funcție de greutate.





Figura 14. Pregătirea amplasamentului, saltea din fascine lestata cu anrocament (foto autor)

### 2.2.2. Umplerea sacilor de geotextile

Umplerea geocontainerelor se face folosindu-se o pâlnie din tablă, cu capacitatea de 2 m<sup>3</sup>, fixată pe un cadru, ce are în partea de jos două șine (tălpici).

Pâlnia are o „gură” de formă circulară prevăzută cu o bordură, de care se prinde geocontainerul, folosindu-se o centură metalică.

Pâlnia se încarcă cu ajutorul excavatorului și trebuie prevăzută cu o clapetă acționată manual, care să permită descărcarea controlată a materialului de umplură în sac.

Odată geocontainerul umplut, pâlnia este trasă cu excavatorul și se repetă operațiile cu următoarele geocontainere, așa încât la final sacii sunt aliniați în șiruri regulate.

Umplerea se face cu material disponibil în albie, balast și pietriș.

Gradul de umplere al sacilor este 80 % lucru care permite adaptarea corespunzătoare geocontainerelor la geometria masivului de rezistență.

Umplerea geocontainerelor se face cu material disponibil în albie balast și pietriș.[10]



Figura 15. Operațiuni de umple a sacilor (foto autor)

### 2.2.3. Coaserea la gură a sacilor

După umplere, coaserea la gură a sacilor se face folosindu-se o mașină electrică portabilă echipată cu mosoare cu șnur din material plastic.

Cusătura este și ea specială pentru a exista garanția că nu va ceda odată cu umplerea și manevrarea sacului.



Figura 16. Operațiunea de coasere a geocontainerelor (foto autor)

### 2.2.4. Punerea în operă a geocontainerelor

Manevrarea sacilor, după umplere, se va face cu: excavator, draglină cu echipament graifer, cu încărcător frontal sau în condiții mai dificile, cu macara dotată cu echipament special.

După umplere și poziționare, dacă peste ultimul strat de geocontainere se așterne un strat de balast de 50 cm grosime, se poate circula cu mijloace mecanizate, ceea ce face posibilă abordarea unei construcții cu specific hidrotehnic în tehnologia „prin înaintare”.

Transportul de la locul de umplere la locul de punere în operă se poate face cu încărcător frontal. Se va avea în vedere faptul că un geocontainer poate ajunge la 0,80 – 1,0 t, greutate care să poată fi manevrată în siguranță de utilaj.

La executarea masivului de rezistență din geocontainere se vor verifica sacii ca să nu aibă defecte de fabricație, materialul de umplere să fie prescris și închiderea prin coasere să fie corectă.

Se va verifica integrarea sacilor după punerea în operă, pentru a nu exista saci ruși, la transport sau la așezarea în masiv. [10]



Figura 17. Pregătirea geocontainerelor pentru amplasare (foto autor)



Figura 18. Amplasarea geocontainerelor (foto autor)

#### 2.2.5. Integrarea în cadrul natural al lucrării

În zona lucrărilor cu geocontainere s-au plantat puieți de arbori și sa însămânțat terenul aferent zonei, pentru dezvoltarea florei și faunei protejate și a altor specii.



Figura 19. Încadrarea în mediu natural a lucrărilor de geocontainere (foto autor)



### **3. MĂSURI DE PROTECȚIE A MEDIULUI LA EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE COMBATERE A EROZIUNII**

#### **3.1. Generalități**

##### **3.1.1. Metode folosite în construcție**

În vederea respectării principiilor dezvoltării durabile și, implicit, a protecției mediului în domeniul proiectării și realizării prezentei investiții, s-au avut în vedere soluții care să conducă la minimizarea afectării echilibrului ecologic.

Lucrările sunt executate conform ORD 1163/2007 privind măsuri pentru îmbunătățirea soluțiilor tehnice și de realizare a lucrărilor hidrotehnice de amenajare și reamenajare a cursurilor de apă în domeniul mediului și a apelor, soluții care conduc la o influență negativă minimă asupra ecosistemelor naturale cât și echilibrul cursului natural al zonei respective.

Echilibrul ecologic, având un caracter fundamental dinamic, se realizează prin menținerea vitezei, profunzimii și amplitudinii modificărilor aduse cursurilor de apă, în limite compatibile cu evoluția echilibrată a mediului natural, cu capacitatea de regenerare și autoreglare a lumii vii și nu prin păstrarea unei stări neschimbate a naturii.

Concepția generală de alcătuire a acestor construcții hidrotehnice, a respect criteriile care minimizează afectarea echilibrului ecologic, dintre care se pot enumera:

- obiectivul prioritar să fie protejarea mediului și conservarea biodiversității, avându-se în vedere conservarea și protejarea habitatelor și speciilor de interes comunitar;
- să fie lucrări de tip „elastic”, capabile să suporte deformații mari, diferențiate;
- să permită scurgerea liberă, naturală a apelor, în special în timpul viiturilor, precum și a gheții, a plutitorilor sau a materialelor solide aflate în masa de apă;
- să fie fundate corespunzător în terenul natural, pentru a se evita deteriorările provocate prin avansarea eroziunilor sub corpul construcției, inclusiv la retragerea apelor;
- să evite creșterea gradului de artificializare a cursului de apă prin canalizări și modificări ale geometriei albiilor;
- să permită, pentru sectoare amenajare a cursurilor de apă, realizarea etapizată a lucrărilor hidrotehnice, cu asigurarea urmăririi în timp a proceselor morfologice și a parametrilor de performanță ai proiectului;
- proiectarea amenajărilor hidrotehnice va avea în vedere respectarea limitelor admise pentru indicatorii hidromorfologici, fizico-chimici și biologici ai ecosistemelor acvatice, pentru îndeplinirea scopului principal de atingere a obiectivelor de mediu pe toate cursurile de apă amenajate;
- abateri de la aceste criterii vor putea fi justificate numai de scopul apărării populației și/sau a unor obiective cu valoare social-economică.
- modificarea caracteristicilor fizice ale corpurilor de apă și justificarea acestor modificări vor fi prezentate în planul de management, parte integrantă a schemelor directoare.

##### **3.1.2. Alternative de proiectare**

Alternativele de proiectare ce pot fi evaluate sunt limitate de normativele tehnice care reglementează activitatea de proiectare în domeniul construcțiilor hidrotehnice.

Diferențele în potențialele impacturi asupra mediului asociate cu diferite opțiuni de proiectare, aferente acestor lucrări de amenajare ar putea fi legate de:

- fiabilitatea lucrărilor: preferința pentru rezistențe la solicitări, erori sau întreținere necorespunzătoare;
- calitatea lucrărilor: capacitatea de a realiza o calitate stabilă pe termen lung a tuturor lucrărilor, care să respecte cerințele impuse prin normativele de calitate specifice fiecărui tip de lucrare în parte;
- complexitatea lucrărilor: preferința pentru lucrări simple, ușor de urmărit, exploatat și monitorizat.

### **3.2. Indici de calitate**

#### **3.2.1. Indicele de calitate pentru sol, subsol, vegetație și faună**

Factorii de mediu sol, subsol, vegetație și faună vor fi afectați inițial de lucrările de execuție, prin ocuparea temporară a unor suprafețe cu construcțiile șantierului, prin utilizarea utilajelor și mijloacelor de transport, prin modificarea ecosistemului și prin restrângerea zonelor de reproducere, restrângerea sau chiar dispariția temporară a microfaunei și florei.

După terminarea lucrărilor, impactul asupra acestor factori de mediu va fi diminuat, astfel încât afectarea mediului se va încadra în limite admise, ceea ce va corespunde la un indice de calitate  $I_c$  s, s, v, f = 0,50 - 1,00.

#### **3.2.2. Indicele de calitate pentru apă ( $I_{c\text{apa}}$ )**

Indicele de calitate pentru factorul de mediu apă este  $I_{c\text{apă}} = 0,50 - 1,00$ , deoarece din cauza proceselor de lucru se modifica caracteristicile fizico-chimice și bacteriologice ale apei, care conduc la creșterea materiilor în suspensie și la modificarea pH-ului, chiar dacă incidentele pot fi evitate prin luarea unor măsuri organizatorice și depozitarea deșeurilor rezultate în spații special amenajate.

#### **3.2.3. Indicele de calitate pentru aer ( $I_{c\text{aer}}$ )**

Factorul de mediu aer va fi afectat de lucrările de execuție propuse prin utilizarea mijloacelor de transport și a utilajelor de construcție. Factorul de mediu aer va fi afectat în limite admise. Indicele de calitate este:  $I_{c\text{aer}} 0,25 - 0,50$ .

#### **3.2.4. Indicele de calitate pentru așezări umane ( $I_{c\text{aș. um}}$ )**

Datorită faptului că obiectivul are efecte negative prin afectarea factorilor de mediu esențiali vieții: apa, aer, sol, dar mai mult are efecte pozitive asupra populației prin creșterea încrederii în rândul populației și agenților economici din zonă, în legătura cu mai bună protecție a vieților și bunurilor lor, prin asigurarea stabilității și evitarea dezastrelor, indicele de calitate pentru așezări umane este  $I_{c. \text{aș. um}} = 0,0 - 0,25$ .

### **3.3. Surse de poluanți și instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu**

#### **3.3.1. Protecția calității apelor**

- sursele de poluanți pentru ape, locul de evacuare sau emisarul;
- stațiile și instalațiile de epurare sau de preepurare a apelor uzate prevăzute.

În perioada de execuție a lucrărilor potențialele sursele de poluare pentru factorul de mediu apă, pot fi reprezentate de:

- pierderi accidental de carburanți de la utilajele folosite la execuția lucrărilor;
- pierderi accidentale de materiale folosite în execuția lucrărilor;
- evacuarea apelor fecaloid-menajere de la organizarea de șantier.

Primele două categorii de poluanți pot fi antrenați în apa de suprafață în amestec cu precipitațiile scurse la suprafața terenului.

Pe parcursul organizării de șantier vor fi amplasate toalete ecologice pentru personalul care va deservi această lucrare.

Apele fecaloid-menajere se vor colecta în decantoare cu separatoare de grăsimi și vor fi evacuate printr-o unitate specializată din zona.

Pentru evitarea poluării apei din râu, alimentarea cu carburanți și lubrifianți a utilajelor, precum și reparațiile curente ale acestora, se vor efectua numai în locuri special amenajate, cu personal calificat și se vor lua și alte măsuri

1. obligarea antreprenorului de a realiza organizarea de șantier corespunzătoare din punct de vedere al facilităților și al protecției factorilor de mediu prin ocuparea unor suprafețe cât mai mici de teren;
2. se va acorda atenție permanentă la modul de evacuare a apelor pluviale din perimetrul organizării de șantier;
3. urmărirea cu atenție a modului de desfășurare a activității, realizarea managementului activității de execuție a lucrărilor din cadrul perimetrului în mod responsabil și conformarea la toate obiectivele activității în ceea ce privește protecția mediului;
4. în caz de scurgere accidentală, din diferite motive, se va urmări procedura specifică prevăzută pentru înlăturarea deșeurilor și a efectelor negative;
5. se va asigura în cadrul organizării de șantier un stoc permanent de produse absorbante a produselor petroliere;
6. orice rezervor de stocare a combustibililor și carburanților va fi atent etanșat, supravegheat și amplasat pe platformă betonată, prevăzută cu rigole de scurgere;
7. parcare corespunzătoare a utilajelor și vehiculelor (pe platforma betonată, în măsură în care acest lucru este posibil);
8. colectarea selectivă a deșeurilor rezultate în urma execuției lucrărilor și evacuarea în funcție de natura lor pentru depozitare sau valorificare către serviciile de salubritate, pe bază de contract;
9. utilajele folosite vor corespunde normelor europene de funcționare;.

Locurile unde vor fi construite organizările de șantier trebuie să fie astfel stabilite încât să nu aducă prejudicii mediului natural său uman (prin emisii atmosferice, prin producerea unor accidente cauzate de traficul rutier din șantier, de manevrarea materialelor, prin descărcarea accidentală a mașinilor care transportă materialele în cursurile de apă de suprafață, prin producerea de zgomot).

### **3.3.2. Protecția aerului**

- sursele de poluanți pentru aer, poluanți;
- instalațiile pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă.

În perioada de execuție a lucrărilor proiectate, activitățile din șantier au impact asupra calității atmosferei din zonele de lucru și din zonele adiacente acestora.

Execuția lucrărilor proiectate constituie, pe de o parte, o sursă de emisii de praf și pulberi în suspensie, iar pe de altă parte, sursa de emisie a poluanților specifici arderii combustibililor (produse petroliere distilate) atât în motoarele utilajelor necesare efectuării acestor lucrări, cât și ale mijloacelor de transport folosite.

Pulberile în suspensie care apar în timpul execuției lucrărilor proiectate, sunt asociate lucrărilor de excavații, de vehiculare și punere în operă a materialelor de construcție, precum și altor lucrări specifice.

Natura temporară a lucrărilor de construcție, specificul diferitelor faze de execuție, modificarea continuă a fronturilor de lucru diferențiază net emisiile specifice acestor lucrări de alte surse nedirijate de praf, atât în ceea ce privește estimarea, cât și controlul emisiilor.

Sursele principale de poluare a aerului specifice execuției lucrărilor pot fi grupate după cum urmează:

- activitatea de șantier propriu-zisă din perioada de execuție;
- funcționarea utilajelor, mijloacelor de transport din dotare;
- transportul materialelor, prefabricatelor, personalului.

Principalii poluanți sunt reprezentați de:

- emisii de gaze, pulberi în suspensie și sedimentabile rezultate ca urmare a deplasării mijloacelor de transport;
- emisii de noxe provenite de la gazele de eșapament ale utilajelor și mijloacelor de transport.
- emisii de compuși organici volatili rezultate din stocarea și manipularea combustibililor.

Aceste surse posibile de poluare a aerului, după perioada de amenajare a obiectivului vor dispărea în totalitate.

În perioadele secetoase și cu temperaturi ridicate, rularea mijloacelor de transport pe drumurile tehnologice determina emisii de pulberi în suspensie și sedimentabile, antrenate de pe suprafața de rulare.

Aceste emisii pot fi reduse prin stropirea cu apă a drumurilor dacă este cazul, fapt care va contribui și la reducerea emisiilor fugitive de pulberi datorate acțiunii factorilor atmosferici (vânt).

Datorită faptului că specificul activității determina funcționarea intermitentă a mijloacelor auto și a utilajelor, consumul orar estimat de motorină va fi de cca. 50 l/h.

Stocarea și manipularea motorinei în recipiente metalice din depozitul provizoriu de carburanți determină emisii de compuși organici volatili. Datorită faptului că motorina este un carburant puțin volatil, emisiile sunt reduse și nu conțin tetraetil de plumb.

### **3.3.3. Sursele sunt la nivelul solului**

Aceștia sunt funcție de:

- Timpul mediu zilnic de lucru al utilajelor și respectiv distanța parcursă de mijloacele de transport;
- Tipul și capacitatea utilajului/autovehiculului;
- Tipul carburantului utilizat și conținutul de sulf al acestuia;
- Consumul de carburant pentru fiecare utilaj;
- Regimul de lucru;
- Condiții tehnice de funcționare.

Poluanții caracteristici din gazele de eșapament sunt: particulele, dioxidul de sulf (SO<sub>2</sub>), monoxidul de carbon (CO), oxizii de azot (NO<sub>x</sub>) și compușii organici volatili (COV).

Se vor respecta limitele impuse de OM 592/2002 privind condițiile de calitate a aerului în zonele protejate. Se vor întreprinde măsuri de reducere a poluării cu pulberi printr-un transport și o manipulare adecvată a materialelor de construcție, materialelor excavate pe parcursul efectuării lucrărilor și a utilajelor folosite.

Cantitățile de praf pot fi diminuate în mod semnificativ și pot fi menținute la un nivel acceptabil, care să nu creeze disconfort angajaților și vecinătăților, eventual prin umectarea suprafețelor pe care se execută lucrări de excavare și a drumurilor pe care circulă mijloacele de transport.

Având în vedere, volumul de lucrări din care se poate degaja praf, este destul de mare, deci se poate aprecia că poluarea cu pulberi în suspensie va fi semnificativă, însă această poluare nu va crea disconfort comunităților umane deoarece acestea sunt la distanțe relativ mari și emisiile din astfel de activități sunt specifice, fiind caracterizate de următoarele:

- particulele minerale nu sunt agresive din punct de vedere chimic, pot totuși afecta persoanele angajate prin apariția unui sindrom de iritare a căilor respiratorii superioare;
- au o stabilitate mică în timp și în aerul atmosferic datorită greutății specifice mări a particulelor;
- sedimentează repede chiar și într-o atmosferă puternic stabilă;
- nu produc fenomene de poluare asupra terenului pe care se depun, având o compoziție asemănătoare dacă nu identică cu acesta;
- pot constitui nuclee favorizând producerea ceții.

Se vor respecta limitele impuse de calitate a aerului în zonele protejate. Se vor întreprinde măsuri de reducere a poluării cu pulberi printr-un transport și o manipulare adecvată a materialelor de construcție, materialelor excavate pe parcursul efectuării lucrărilor și a utilajelor folosite.

Utilajele folosite vor corespunde normelor europene de zgomot și funcționare; utilizarea de utilaje cu sistem de eșapare cel puțin la nivelul Euro 2, iar la utilajele dotate cu motoare diesel mai vechi, montarea de catalizatori la sistemele de eșapare și dotarea acestora cu sisteme de filtrare a gazelor;

Reducerea emisiilor de praf la manipularea - transportul materialelor, prin stropiri în perioadele secetoase a materialelor și căilor de acces, utilizarea unei motorine cu conținut redus de sulf, corespunzător prevederilor privind limitarea conținutului de sulf din motorină a limitarea vitezei de transport.

Sursele de impurificare a atmosferei asociate activităților de regularizare a râului Putna sunt surse libere, deschise, având cu totul alte particularități decât sursele aferente unor activități industriale sau asemănătoare. Ca urmare, nu se poate pune problema unor instalații de captare - epurare-evacuare în atmosferă a aerului impurificat/gazelor reziduale.

Referitor la emisiile de la autovehicule, acestea trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute la inspecțiile tehnice care se efectuează periodic pe toată durata utilizării tuturor autovehiculelor înmatriculate în țară.

La ieșirea din gropile de împrumut se vor instala structuri tip portal pe sub care vor trece autobasculante încărcate cu pământ și care vor pulveriza apă pentru a forma o crustă, împiedicând astfel antrenarea pământului de vânt sau datorită circulației în perioada de transport.

Utilajele și mijloacele de transport vor fi verificate periodic în ceea ce privește nivelul de monoxid de carbon și concentrațiile de emisii în gazele de eșapament și vor fi puse în funcțiune numai după remedierea eventualelor defecțiuni.



Alimentarea cu carburanți a mijloacelor de transport să se facă numai în stația centralizată din organizarea de șantier.

Drumurile de șantier vor fi permanent întreținute prin nivelare și stropire cu apă pentru a se reduce praful. În cazul transportului de pământ se va prevedea pe cât posibil trasee situate chiar pe corpul umpluturii astfel încât pe de o parte să se obțină o compactare suplimentară, iar pe de altă parte pentru a restrânge aria de emisii de praf și gaze de eșapament.

Impactul asupra aerului în perioada de exploatare este nesemnificativ, neexistând surse de emisii în atmosferă. După perioada de finalizare a investiției, toate aceste noxe se vor elimina în totalitate iar funcționarea obiectivului nu va implica poluarea aerului.

În perioada de exploatare a lucrărilor proiectate nu sunt prevăzute măsuri de protecție a factorului de mediu aer, acesta fiind neafectat de lucrările executate.

### **3.3.4. Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor**

Urechea umană percepe, fără efecte negative, sunete până la 80 dB. Peste acest prag intensitatea sunetului devine nocivă, creând indispoziție, jenă, iar o expunere îndelungată poate provoca pierderea definitivă a auzului.

Se vor lua toate măsurile pentru a atenua din zgomotul produs de utilaje și pentru a se încadra în limită.

Nivelurile ridicate de zgomote și vibrații, precum și deranjarea habitatului natural, va avea ca efect temporar, retragerea animalelor în zone mai puțin antropizate. Nivelul ridicat de zgomote și vibrații va fi perceput cu o mai mare amplitudine la nivelul acestor receptori, determinând migrația spre alte zone mai „prielnice” supraviețuirii.

În cazul lucrărilor de amenajare a râului Putna, în timpul perioadelor de vârf, la o distanță de 100 m de amplasamentul lucrărilor, nivelul de zgomot scade, încadrându-se în valori sub 75 dB.

Pentru diminuarea zgomotului și vibrațiilor se vor lua următoarele măsuri:

- va ține sub control la locurile de muncă o limită maximă admisă a nivelului echivalent continuu de zgomot de 87dB iar nivelul de zgomot propagat în exterior nu trebuie să depășească nivelul de 65dB.
- la transport se va limita viteza de trafic la max. 12 km/oră;
- programul de lucru se va limita la max.10 ore/zi, 5 zile/săptămâna;
- monitorizarea influenței zgomotului și vibrațiilor asupra terenului sau clădirilor cu aparatură corespunzătoare.

### **3.3.5. Protecția solului și a subsolului**

Solul ca factor de mediu ar putea fi afectat:

1. În timpul lucrărilor de amenajare a obiectivului;
2. Traficul rutier generează NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, metale grele care prin intermediul atmosferei se pot depune pe suprafața solului conducând la contaminarea acestuia;
3. Prin depozitarea temporară a materialelor de construcție;
4. Prin depozitarea deșeurilor în alte zone decât în cele special amenajate;
5. Defecțiuni tehnice ale utilajelor, alimentare cu carburanți, reparații utilaje, accidente pot genera scurgeri de combustibili și ulei care se pot depune în sol, conducând de asemenea la modificări structurale ale solului;

6. Apele pluviale care spală platforma organizării de șantier și drumurile de acces, apele uzate dacă nu sunt colectate și epurate corespunzător se pot infiltra în sol, conducând la încărcarea cu poluanți a acestuia.

Activitatea de transport este o sursă de poluare a solului limitrof perimetrului de desfășurare a activității, prin utilizarea căilor de acces, prin afectarea stratului de sol vegetal, a microfaunei și microflorei, datorită circulației mijloacelor de transport.

Activitatea de transport realizată în zonă produce antrenarea de pulberi sedimentabile activate de pe drumul de exploatare.

De asemenea, operațiunile de întreținere și alimentare a utilajelor constituie o posibilă sursă de poluare a solului cu uleiuri minerale și motorină, în cazul unor manipulări neglijente.

Este posibilă o ușoară acumulare de produși poluanți la nivelul suprafeței solului, proveniți din atmosferă, ca urmare a gazelor de eșapament emise de mijloacele de transport.

Impactul activității din perimetru este suprapus peste cel produs de traficul rutier, inclusiv trafic greu, care se desfășoară pe drumurile din zona amplasamentului, iar acesta este redus și se manifestă doar pentru perioada de exploatare.

În timpul execuției lucrărilor de construcții, activitatea care se vă desfășoară în perimetrul analizat poate afecta și/sau polua solul și subsolul prin următoarele:

- afectarea solului prin executarea lucrărilor de defrișare a vegetației arboricole, acolo unde este cazul;
- poluarea accidentală a solului prin manipularea produselor petroliere;

Poluarea solului prin utilizarea utilajelor și mijloacelor de transport defecte ce pot determina scurgeri de ulei;

1. depozitarea necontrolată a deșeurilor sau a diverselor materiale de construcții provenite din activitățile de construcție desfășurate în amplasament;
2. depozitarea necorespunzătoare pe sol a deșeurilor menajere provenite de la deservenții lucrărilor;
3. alte emisii în aer, care în anumite condiții se pot depune pe suprafața solului.

Amenajarea obiectivelor implică realizarea unor lucrări care vor afecta starea naturală a solului, aceasta constând în următoarele:

1. Realizarea drumurilor tehnologice;
2. Construirea organizării de șantier;
3. Afectarea solului prin ocuparea cu barăci metalice, cu destinație administrativă.

Posibilitatea poluării solului cu produse petroliere poate fi determinată de următoarele:

1. manipularea neglijentă a produselor petroliere de către personalul ce deservește utilajele și mijloacele de transport utilizate;
2. depozitarea uleiurilor uzate în recipiente necorespunzătoare sau depozitarea acestora în alte locuri decât depozitul provizoriu de carburanți și lubrifianți, existând astfel pericolul de scurgere sau răsturnare;
3. depozitarea necorespunzătoare pe sol a bateriilor și acumulatorilor uzați rezultați din Activitățile de întreținere și reparații ale utilajelor;
4. nerespectarea graficelor de întreținere și reparații a utilajelor și mijloacelor de transport.

În perioada de exploatare, lucrările proiectate nu reprezintă surse de poluare a solului și subsolului.

Pentru prevenirea poluării accidentale a solului și subsolului, se vor utiliza doar mijloace de transport și utilaje corespunzătoare normelor tehnice în domeniu, astfel încât să se preîntâmpine deversările de motorină sau uleiuri de la motoarele acestora.

Iar în ceea ce privește gestionarea deșeurilor menajere, acestea vor fi depozitate în europubele, ca apoi să fie duse la rampa de gunoi.

Se vor respecta planurile de execuție și organizare internă.

Se are în vedere, în primul rând, reducerea la minim a posibilității afectării de noi terenuri. Aceasta implică:

1. economisirea rezervelor, prin dimensionarea lucrărilor strict la nivelul asigurării planului de execuție a proiectului;
2. dirijarea și concentrarea activității în perimetrul vizat;
3. evitarea blocării unor resurse, ce urmează a fi puse ulterior în exploatare, sub haldele de sol decopertat;
4. construcții minime de noi drumuri.

Pentru diminuarea impactului asupra mediului pe perioada activității productive se vor lua următoarele măsuri:

1. obligarea antreprenorului de a realiza organizarea de șantier corespunzătoare din punct de vedere al facilităților și al protecției factorilor de mediu prin ocuparea unor suprafețe cât mai mici de teren;
2. evitarea ocupării terenurilor de calitate superioare pentru organizările de șantier, bazelor de utilaje, depozite temporare sau definitive de terasamente și materiale de construcții;
3. interzicerea amplasării organizărilor de șantier, bazelor de utilaje, în arealele protejate sau în zone cu alunecări de teren;
4. se va evita poluarea solului cu carburanți, uleiuri rezultate în urma operațiilor de staționare, aprovizionare, depozitare sau alimentare cu combustibili a utilajelor și mijloacelor de transport sau datorită funcționare necorespunzătoare a acestora;
5. orice rezervor de stocare a combustibililor și carburanților va fi atent etanșat, supravegheat și amplasat pe platforma betonată, prevăzută cu rigole de scurgere;
6. parcarea corespunzătoare a utilajelor și vehiculelor (pe platforma betonată, în măsura în care acest lucru este posibil);
7. colectarea selectivă a deșeurilor rezultate în urma execuției lucrărilor și evacuarea în funcție de natura lor pentru depozitare sau valorificare către serviciile de salubritate, pe bază de contract;
8. depozitarea rațională a materialului excavat, astfel încât să fie ocupate suprafețe cât mai mici de teren;
9. refacerea solului (reconstrucție ecologică) în zonele unde acesta a fost afectat prin lucrările de excavare, depozitare de materiale, staționare de utilaje în scopul redării în circuit la categoria de folosință deținută inițial.
10. în cazul tăierilor de arbori se vor replanta conform prevederilor legislației în vigoare.
11. evacuarea controlată a apelor uzate în timpul execuției lucrărilor de realizare a investiției, astfel încât să se evite infiltrarea acestora în pânza freatică.
12. întreg personalul va fi instruit pentru respectarea normelor de protecție a mediului;
13. efectuarea la termen a operațiilor de întreținere și reparații a utilajelor mijloacelor de transport;
14. se recomandă ca platforma bazei de producție să aibă o suprafață de beton sau piatră spartă, pentru a împiedica sau reduce infiltrațiile de substanțe poluante;

15. în incinta organizărilor de șantier trebuie să se asigure scurgerea apelor meteor, care spală o suprafață mare, pe care pot exista diverse substanțe de la eventualele pierderi, pentru a nu se forma bălți, care în timp se pot infiltra în subteran, poluând solul stratul freatic.

În perioada de exploatare, lucrările proiectate nu prezintă surse de poluare a solului și subsolului deci nu au impact negativ asupra solului și subsolului, ci dimpotrivă un impact pozitiv prin stoparea eroziunilor.

Impactul activității este unul pe termen scurt, pe perioada de execuție a lucrărilor de reabilitare. După această perioadă, datorită dinamicii naturale a cursului de apă, zona tinde să se refacă.

### **3.3.6. Măsurile de diminuare a impactului asupra speciilor, habitatelor și așezărilor umane**

Se va delimita zona de lucru pentru a preveni/minimiza distrugerea suprafețelor vegetale.

1. se interzice afectarea de către infrastructura temporară, creată în perioada de desfășurare a proiectului, a altor suprafețe decât cele pentru care a fost întocmit prezentul studiu;
2. în cadrul planului de prevenire și combatere a poluărilor accidentale (obligație a executantului), se vor stabili măsuri de protecție împotriva poluărilor ecosistemelor acvatice.

O atenție specială trebuie acordată poluării cu substanțe solide sedimentabile în timpul lucrărilor de construcție;

3. suprafețele ocupate de organizarea de șantier vor fi reduse la strictul necesar; șantierul, drumurile de acces provizoriu și toate suprafețele a căror înveliș vegetal a fost afectat, vor fi renaturate adecvat și redată folosinței lor inițiale, sub atență îndrumare a unui biolog pentru a se evita posibilitatea introducerii de specii noi în aria vizată de proiect;
4. pe o perioadă de minim 3 ani se va verifica la începutul și sfârșitul perioadei de vegetație stadiul de refacere a habitatelor afectate, cu obligația beneficiarului de a interveni cu lucrările necesare de corectare;
5. pentru a evita distrugerea comunităților de macronevertebrate bentonice de către depunerile de sedimente generate de lucrările de construcție se vor stabili și aplică măsuri de retenție a acestora în perimetrul lucrărilor;
6. se interzice depozitarea de materialelor de construcție și a deșeurilor în afara perimetrului organizărilor de șantier;
7. se va evita amplasarea directă pe sol a materialelor de construcție și a deșeurilor, depozitarea temporară a acestora se va face doar după ce suprafețele destinate au fost impermeabilizate cu folie de polietilenă;
8. se interzice circulația autovehiculelor în afara drumurilor trasate prin proiectul de organizare a șantierului (drumuri de acces, drumuri tehnologice), în scopul minimizării impactului de orice natură, asupra habitatelor/speciilor;
9. constructorul este obligat să folosească numai utilaje silențioase pentru a evita perturbarea speciilor de păsări și mamifere prezente în zonă;
10. perturbarea păsărilor mamiferelor din zonă, se evita prin execuția punctiformă a lucrărilor
11. modificările de proiect pe durata execuției lucrărilor de construcție, vor respecta recomandările din prezentul studiu.

### **3.4. Gospodărirea deșeurilor**

Deșeurile care rezultă din cadrul activității desfășurate la obiectiv sunt menajere, ca: deșeuri de natură organică provenite din alimentația personalului, ambalaje în special hârtie, carton, folii metalice sau mase plastice.

Compoziția acestor tipuri de deșeuri este specific menajera, nefiind considerate deșeuri cu compoziție toxică sau care ar prezenta vreun pericol, deci acestea nu necesită un program special de gospodărire.

Cantitatea de deșeuri rezultată în cadrul obiectivului este dependentă de numărul de angajați, personal ocazional aflat în tranzit și de programul de funcționare al punctului de lucru.

Aceste deșeuri vor fi colectate și depozitate temporar, în perimetrul obiectivului, în tomberoane speciale metalice sau europubele, care sunt periodic golite și transportate la depozitul de deșeuri menajere stabilit în unitatea teritorial-administrativă.

Date fiind cele prezentate, nu considerăm că sunt probleme legate de producerea și modul de eliminare a deșeurilor menajere, produse ca rezultat al desfășurării activităților descrise în capitolele anterioare.

Principiile unei gestionări corespunzătoare a deșeurilor vizează în special maximizarea randamentelor de utilizare a energiei, indiferent de forma în care se afla și minimizarea cantităților de reziduuri rezultate.

Gestionarea corespunzătoare a deșeurilor urmărește pe cât posibil neutralizarea, reciclarea acestora și minimizarea cantităților depozitate pe rampe. Aceste metode au în vedere utilizarea proceselor și a metodelor care nu pun în pericol sănătatea populației și a mediului înconjurător, ca urmare a producerii și eliminării deșeurilor specifice din industrie.

Deșeurile de lemn, sticlă, materiale plastice se încadrează în categoria deșeurilor menajere, sunt generate de personalul de execuție a lucrărilor de construcții.

Pământul și materialele excavate, resturile vegetale, piatră și spărturile de piatră, betonul, cărămizile, materialele ceramice sunt deșeuri provenite de la excavațiile necesare pentru realizarea lucrărilor proiectate.

Deșeurile amestecate de materiale de construcție și amestecurile metalice sunt deșeuri provenite de la surplusul de materiale de construcții. Construcțiile vor fi realizate după normele de calitate în construcții astfel încât cantitățile de deșeuri rezultate să fie limitate la minim.

O parte a acestor deșeuri, respectiv cele provenite de la excavații vor fi reciclate în umpluturi, nivelări și ca material inert.

Este dificil de făcut o evaluare cantitativă a acestor deșeuri, tehnologiile adoptate de antreprenor fiind prioritare în evaluarea naturii și cantității de deșeuri.

Activitățile din șantier vor fi monitorizate din punct de vedere al protecției mediului, monitorizare ce va cuprinde și gestiunea deșeurilor.

#### **3.4.1. Modul de gospodărire a deșeurilor**

Deșeuri menajere - colectarea se va face pe bază de contract în pubele metalice amplasate în zone special amenajate. Acestea vor fi transportate la depozitele de deșeuri autorizate sau la stațiile de transfer ale localităților învecinate.

Vor fi păstrate evidente cu cantitățile predate în conformitate cu prevederile HG nr. 349/2005 privind depozitarea deșeurilor, cu modificările și completările ulterioare.

Deșeuri metalice - colectarea se va face pe suprafețe special amenajate și valorificate pe bază de contract.

Vor fi păstrate evidente cu cantitățile valorificate în conformitate cu prevederile OUG nr. 16/2001 privind gestionarea deșeurilor industrial reciclate, aprobată prin Legea nr. 456/2001, cu modificările și completările ulterioare.

Deșeuri materiale de construcții - colectarea pe zone special amenajate și valorificare prin utilizarea la umpluturi.

Deșeuri toxice și periculoase - în afara deșeurilor prevăzute în proiect, în șantier se vor acumula deșeuri specifice activității acestora. Se vor acumula cantități de uleiuri de motor de la întreținerea utilajelor, acid sulfuric pentru acumulatori, piese metalice (piese de schimb de la reparațiile utilajelor), anvelope uzate.

### **3.5. Prevederi pentru monitorizarea mediului**

#### **3.5.1. Dotări și măsuri prevăzute pentru controlul emisiilor de poluanți în mediu**

Pentru prevenirea, reducerea și înlăturarea efectelor negative accidentale rezultate ca urmare a lucrărilor de amenajare a râului Putna, unitatea va dispune de un plan de prevenire a poluărilor accidentale în care personalul de deservire și cel de întreținere are atribuții bine stabilite.

Personalul muncitor este obligat să participe la instructajul de protecția muncii care se efectuează de către conducătorii proceselor de muncă și să își însușească normele de protecția muncii corespunzătoare activității pe care o desfășoară.

#### **3.5.2. Monitorizarea în faza de execuție**

În vederea supravegherii calității factorilor de mediu și a monitorizării activităților de șantier, se propune efectuarea de inspecții directe, măsurători și analize de laborator a calității factorilor de mediu.

Se menționează totodată că, în conformitate cu legislația actuală, stabilirea terenurilor de amplasare a organizărilor de șantier a depozitelor de materiale și deșeuri se face de către constructori la elaborarea ofertelor.

Modul de comportare a amplasamentului obiectivului în timp se va urmări vizual, prin inspecții periodice, efectuate de către personalul tehnic al unității executante a lucrărilor.

Monitorizare a activităților desfășurate pe amplasament va cuprinde următoarele:

1. monitorizarea calității aerului în emisie la limita amplasamentului - periodic;
2. ținerea evidenței gestiunii deșeurilor;
3. evidenta consumurilor de apă potabilă și de energie electrică, gaze naturale;
4. ținerea evidenței buletinelor de analiză a apei și aerului;
5. raportarea la autoritățile competente pentru protecția mediului.

Întrucât impactul produs asupra mediului în perioada de exploatare a lucrărilor proiectate este minim, monitorizarea va consta în:

1. observații directe periodice și în primul rând programate, pentru a evalua starea lucrărilor și a face intervențiile necesare în situația apariției unor eroziuni;
2. colectarea, îndepărtarea plutitorilor captivi;
3. interzicerea lucrărilor în sectoarele reabilite, pentru a nu modifica stabilitatea și integritatea lucrărilor precum și a condițiilor de curgere.

### **3.6. Lucrări necesare organizării de șantier**

#### **3.6.1. Descrierea lucrărilor necesare organizării de șantier**

Locurile unde vor fi construite aceste organizări trebuie să fie astfel stabilite încât să nu aducă prejudicii mediului natural său uman, prin emisii atmosferice, prin producerea unor accidente cauzate de traficul rutier din șantier, de manevrarea materialelor, prin descărcarea accidentală a mașinilor care transporta materialele în cursurile de apă de suprafață, prin producerea de zgomot.

Trebuie evitată amplasarea lor în apropierea unor zone sensibile, lângă cursurile de apă care constituite surse de alimentare cu apă, lângă captările de apă subterană sau trebuie asigurată respectarea condițiilor de protecție a acestora. De asemenea, se recomandă ca ele să ocupe suprafețe cât mai reduse, pentru a nu scoate din circuitul actual suprafețe prea mari de teren.

Se recomandă ca amplasamentul organizării de șantier să nu se afle în apropierea apelor de suprafață, a pădurilor și să fie în afara localităților.

Incidentele pot fi evitate prin respectarea unor măsuri organizatorice, alimentarea cu combustibil a utilajelor în timp ce acestea staționează se va face cu ajutorul unor recipiente metalici, reparațiile necesare ale utilajelor se vor face numai în atelierele amenajate în cadrul organizărilor de șantier).

Se interzice depozitarea de pământ, moloz și piatră brută în albia lacului sau în apropierea acumulării.

#### **3.6.2. Localizarea organizării de șantier**

Organizarea de șantier se va amplasa pe terenul pus la dispoziție de autoritatea teritorial administrativă, având asigurate utilitățile necesare, respectiv posibilitatea racordării la sursa de apă, energie electrică, telefon.

În incintă, cu pază permanentă asigurată, se vor amplasa/depozita barăcile, vagoanele dormitor, utilajele, carburanții, precum și materialele ce se vor utiliza la execuție.

După terminarea lucrărilor, terenul pe care se amplasează organizarea de șantier va fi redat primăriei, în condițiile impuse de proprietar.

#### **3.6.3. Descrierea impactului asupra mediului a lucrărilor organizării de șantier**

Date fiind modalitățile alese în organizarea de șantier se consideră că impactul produs de acest obiectiv asupra mediului va fi nesemnificativ. În cazul unei funcționări normale nu se prevăd situații în care ar putea intervenii evenimente cu un impact semnificativ asupra mediului la nivelul zonei.

Surse de poluanți și instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu în timpul organizării de șantier.

1. Lucrări de amenajare a șantierului;
2. Traficul rutier generează NO<sub>x</sub>, SO, SO<sub>2</sub>, CO, metale grele care prin intermediul atmosferei se pot depune pe suprafața solului conducând la contaminarea acestuia;
3. Prin depozitarea temporară a materialelor de construcție;
4. Prin deversarea accidentală a produselor petroliere și uleiurilor de motor de la mijloacele de transport;
5. Prin depozitarea deșeurilor în alte zone decât în cele special amenajate;
6. Defecțiuni tehnice ale utilajelor, alimentare cu carburanți, reparații utilaje, accidente pot

genera scurgeri de combustibili și ulei care se pot depune în sol, conducând de asemenea la modificări structurale ale solului, a apele pluviale care spală platforma organizării de șantier și drumurile de acces, apele uzate dacă nu sunt colectate și epurate corespunzător se pot infiltra în sol, conducând la încărcarea cu poluanți a acestuia.

Se apreciază ca măsurile de atenuare și eliminare a impactului, propuse împreună cu obligația beneficiarului de a respecta legislația de mediu.

### **3.7. Lucrări de refacere a amplasamentului la finalizare activității**

1. Lucrările propuse pentru refacerea amplasamentului la finalizarea investiției, în caz de accidente și/sau la încetarea activității;
2. Aspecte referitoare la prevenirea și modul de răspuns pentru cazuri de poluări accidentale;
3. Aspecte referitoare la închiderea/dezafectarea/demolarea instalației;
4. Modalități de refacere a stării inițiale/reabilitare în vederea utilizării ulterioare a terenului.

La terminarea lucrărilor, se vor efectua lucrări de închidere, care vor consta în următoarele:

1. Lucrări de reabilitare a drumurilor tehnologice;
2. Demontarea și evacuarea tuturor construcțiilor industriale și ecologizarea suprafețelor aferente necesare organizării de șantier;
3. Evacuarea tuturor utilajelor și a mijloacelor de transport;
4. Refacerea zonelor verzi în cazul în care au fost afectate pe timpul execuțieiobiectivului.

Perioada de construcție reprezintă o etapă cu durată limitată și se considera ca echilibrul natural și peisajul vor fi refăcute după încheierea lucrărilor.

Pentru amenajarea peisagistică a lucrărilor proiectate se recomanda elemente de vegetație.

Elementele de vegetație propuse în amenajarea peisagistică sunt arborii și arbuștii din specii rășinoase ce-și păstrează frunzișul verde pe tot parcursul anului și specii foioase cu frunze căzătoare dar cu avantajul variației cromatice în ființă de anotimp.

Fondul de bază al amenajării peisajului îl constituie înierbările. Fașiile înierbate de o parte și alta a drumului pe traseu în zona de siguranță constituie în exclusivitate decorul vegetal, acoperând taluzele în rambleu și debleu, suprafețele înierbate pe lângă rolul de stabilizator al solului, constituie fondul pe care se reliefează vegetația arbustivă. [11]



## **4. SPECII DE PLANTE ȘI ANIMALE PROTEJATE ÎN LUNCA SIRETULUI INFERIOR (ARIE NATURAL PROTEJATĂ)**

### **4.1. Caracterizarea hidrografică și influența hidrografiei asupra speciilor și habitatelor**

Din punct de vedere hidrologic și hidrogeologic, ROSPA0071 se încadrează în bazinul Hidrografic Siret.

Acviferul freatic cantonat în nisipurile și pietrișurile depozitelor aluviale de luncă și terasă se găsește situat, în general, la adâncimi reduse, de 1-5 m, excepție făcând zonele acoperite cu depozite deluvial proluviale din câmpia Șiretului, cu nivel piezometric de peste 8-10 m, adâncime.

Depozitele aluvionare grosiere au cea mai mare grosime în zona Mărășești-Doaga-Cosmești unde ajung la peste 100 m. Spre sud, grosimea aluviunilor scade la circa 40 m în zona Jorăști-Boțârlău-Vulturii și la 15-20 m, în zona Milcov-Risipiți-Gologanu- Bordeasca, la limită cu câmpia piemontană. Odată cu scăderea grosimii și granulometriei depozitelor spre sud, se constată o îngroșare până la peste 20 m, a formațiunilor de silturi argiloase din acoperișul stratului acvifer.

Patul impermeabil se dezvoltă continuu doar în lunca și terasele Siretului din sectorul Adjud- Ciorani, ca și în câmpia de divagare și lunca de la sud de Putna.

Conform Planului de management al bazinului hidrografic Siret, parametri hidrogeologici au următoarele valori:

- Conductivitatea hidraulică variază în limite largi între 10 și 300 m/zi, cu valori medii între 30 și 100 m/zi.
- Transmisivitatea se situează, în medie, între 100-500 m<sup>3</sup>/zi, cu valori mult mai mari cuprinse între 1000-3000 m<sup>3</sup>/zi între localitățile: Focșani, Jorăști, Milcov- Risipiți, Vlăduleasca, Vulturii și Suraia, dar și cu valori sub 100 m<sup>3</sup>/zi.

Tipul predominant al apelor freatice este bicarbonato-calcic sau bicarbonato calcice magneziene. Începând din zona Slobozia Ciorăști spre est, în întreaga zonă ce se dezvoltă la Sud de Milcov și Putna, atât mineralizațiile cât și durițiile cresc. Procesul intens de mineralizare al apelor freatice este strâns legat de scăderea permeabilității depozitelor acvifere și de micșorarea vitezei de circulație a acviferului freatic spre zonele de descărcare de la confluența.

Acviferul freatic este alimentat în cea mai mare parte din afluxul subteran provenit din câmpia piemontană sau din izvoarele ce apar la contactul cu această zonă. Alimentarea din precipitații este foarte redusă acolo unde stratul acvifer este acoperit de loessuri argiloase și mai intensă în zonele în care depozitele stratului acvifer apar la suprafață, situații foarte frecvente în această zonă.

Mineralizația apelor din această unitate hidrogeologică este în general ridicată, prezentând valori de 6000-12.000 mg/l, în câmpia Siretului Inferior unde conținutul de clor este cel mai ridicat.

Principalul curs de apă care traversează ROSPA0071 este râul Siret, care primește în acest sector ca afluenți râurile Trotuș cu 37 m<sup>3</sup>/s, Sușița cu debit sub 1 m<sup>3</sup>/s, Putna cu 15,3 m<sup>3</sup>/s, Râmnicu Sărat cu 2,53 m<sup>3</sup>/s și Buzău cu 28,3 m<sup>3</sup>/s pe dreapta și Bârlad cu 11,1 m<sup>3</sup>/s, Călmățui cu valori sub 1 m<sup>3</sup>/s, Geru cu valori sub 1 m<sup>3</sup>/s, Suha cu valori sub 1 m<sup>3</sup>/secundă și Lozova cu valori sub 1 m<sup>3</sup>/s pe stânga. Alimentarea acestor cursuri de apă este predominant nivo-pluvială, sursele subterane contribuind cu 10-35%.

Râurile au în acest sector pante de scurgere reduse, cu valori mai ridicate la Adjud 1,5 m/km și mai scăzute la Lungoci 0,4 m/km.

Din acest motiv scurgerea medie specifică înregistrează valori între 2 și sub 0,5 l/s/km<sup>2</sup>.

Pantă de scurgere redusă, dublată de o scurgere medie specifică mică favorizează procesele de colmatare, precum și meandrarea.

Debitul mediu multianual al Siretului la vărsare este de 250 m<sup>3</sup>/s, cu o minimă de 35 m<sup>2</sup>/s și o maximă de 4650 m<sup>3</sup>/s. Valorile cele mai ridicate ale debitului apar în lunile aprilie-mai, pe fondul topirii zăpezii și a cantităților ridicate de precipitații.

De altfel, primăvara 39,7% și vara 31,5% se înregistrează cele mai mari valori ale scurgerii apei. La debite foarte ridicate apar inundații, semnificativi în acest sens fiind anii 1969, 1991, 2005 și 2008.

Debitele minime se produc în perioada rece a anului, 12,1% din totalul scurgerii, ca urmare a acumulării precipitațiilor sub formă solidă și a temperaturilor negative.

Debitul solid înregistrează valori medii de 95 kilograme/secundă la vărsarea în Dunăre, cu un volum anual transportat de 5,98 milioane de tone pe an. La acestea se adaugă 10% aluviuni târâte. Valorile acestui indicator au fost considerabil modificate din cauza construcției acumulărilor Călimănești și Movileni.

Temperatura medie a apei este de 11-12°C, cu valori minime în ianuarie 0,5-1°C și maxime în luna iulie 22-23°C. Fenomene de îngheț precum curgeri de sloiuri, gheață la mal, pod de gheață, se înregistrează anual, începând din cea de-a doua decadă a lunii noiembrie și până în prima decadă a lunii martie. Au o durată de 50-100 zile, fiind mai frecvent întâlnite în zonele cu viteză redusă a apei.

În zonele meandrate se instalează în iernile foarte reci pod de gheață, care are o persistență de 20-30 zile.

În regim anual, conform datelor Apelor Române, nu se înregistrează depășiri ale clasei a II-a de calitate, starea ecologică generală fiind bună.

O componentă importantă a hidrologiei acestui spațiu este reprezentată de lacuri.

Reprezentative prin dimensiune sunt:

- Lacul de acumulare Călimănești, cu o suprafață de 749,9 ha și un volum de 44,3 milioane metri cubi, lacul a fost dat în folosință în anul 1993, având ca scop regularizarea scurgerii apei, producerea de energie electrică - 40 MW, și asigurarea necesarului de apă pentru Canalul Siret-Bărăgan;
- Lacul de acumulare Movileni, dat în folosință în anul 2009, având o suprafață de 900 ha, un volum util de 10 milioane m<sup>3</sup>, scopul lui este regularizarea scurgerii apei pe râul Siret și producerea de energie electrică - 33,9 MW;
- Iazurile piscicole Baltă Verde, Lacul de Argint, Baltă Doagă, Baltă Draglina, Lacul Negru, Lacul Măxineni, Lozova - 130 ha și Tălăbasca 192 ha;
- Lacurile de luncă - Lacul Nămolosa, Lacul Sacu, Potcoava - 48,8 ha.

#### 4.1.1.Clima

Clima din ROSPA0071 este temperat continentală cu nuanțe excesive. În anotimpurile de tranziție se resimt influențele maselor de aer temperat-oceanice, iar în anotimpul cald cele tropical-uscate. În timpul iernii, sunt frecvente advecțiile de aer temperat-continental din nord-est și est.

Un factor important care accentuează caracterul excesiv al climatului din sezonul rece este substratul, dominant neted și cu pondere ridicată a suprafețelor acvatice. Acestea favorizează intensificările vântului și scăderile accentuate de temperatură.

Radiația solară, cea mai importantă sursă de energie pentru procesele biogeochimice, are valori medii anuale cuprinse între 125 și 127 kilocalorii/centimetru pătrat. Durata de strălucire a soarelui este de 2100-2200 ore pe an, în condițiile în care nebulozitatea este de 5,8-6 unități.

Temperatura aerului reprezintă unul dintre cei mai importanți parametri climatici, întrucât influențează procese fizice, biologice și chimice, dar și activitățile umane, inclusiv pe cele turistice.

Temperatura medie anuală în arealul studiat este cuprinsă între 9,3 °C în nord și 11,1 °C în sud. La stația meteorologică Focșani, temperatura medie a aerului este de 9,6 °C.

În timpul anului, temperatura aerului înregistrează o creștere continuă din ianuarie până în iulie, de la 3-4 °C până la 20-22 °C. Perioada cu optim termic pentru desfășurarea activităților turistice începe în aprilie și se termină în noiembrie. Numărul de zilele de iarnă, cu temperatură maximă zilnică  $\leq 0$  °C, este de 25-30 zile pe an, iar numărul zilelor cu îngheț este peste 100.

Precipitațiile atmosferice reprezintă un alt parametru climatic important în cazul speciilor și habitatelor. Cantitatea anuală de precipitații variază între 465-533 milimetri, valorile cele mai scăzute înregistrându-se în februarie, 20-30 milimetri, iar maximă în iunie, 60-70 milimetri.

În Lunca Siretului Inferior numărul mediu anual al zilelor cu strat de zăpadă este cuprins între 36 și 42. Grosimea medie a stratului de zăpadă atinge cele mai ridicate valori în lună ianuarie, 5 - 7 centimetri.

Precipitațiile sub formă de grindină, mai puțin specifice în acest spațiu, au o incidență de 0,5-1 zile pe an. Durata medie a episoadelor de grindină este de 1-15 minute, iar dimensiunea grindinei este sub 3 cm. Perioada de apariție a acestor fenomene este aprilie-septembrie, acestea fiind asociate cu fenomenele orajoase.

Episoadele de secetă afectează și ele atractivitatea ROSPA0071 prin faptul că favorizează scăderea nivelului apei, accentuând riscul de prăbușire a malurilor abrupte, creșterea temperaturii substratului, mai ales a celui neacoperit sau protejat de vegetație, uscarea excesivă a substratului, cu formare de crustă în zonele cu predominanță a fracțiunilor argiloase ori cu antrenarea în atmosferă a pulberilor în suspensie prin intermediul vântului.

Reprezentativi prin durata ridicată a secetei sunt anii 1961, 1963, 1964, 1967-1969, 1971, 1975, 1977, 1978, 2000. Perioadele cu risc ridicat de apariție a secetei sunt cele aferente anotimpurilor de tranziție.

Vânturile predominante sunt cele din sector nordic și nord estic, urmate de cele din sud, nordvest și sud-est. Calmul atmosferic are o frecvență de 20-25% în nord și 15-20% în sud, în apropierea confluenței cu Dunărea. Viteza medie a vântului este de 3,6-4 m/s, cu valori mai ridicate în timpul iernii, când se face resimțit crivățul ce ajunge la viteze de 30 m/s.

#### **4.2. Caracterizarea solurilor și influența lor asupra speciilor și habitatelor**

Distribuția tipurilor de sol din ROSPA0071 este influențată de substratul litologic, microformele de relief, caracteristicile climatice, vegetație, caracteristicile suprafețelor acvatice și activitățile antropice.

În Lunca Siretului Inferior pe depozite aluviale s-au dezvoltat protisoluri, cu încărcare carbonatică, iar pe alocuri cu gleizare și salinizare profundă. În apropierea cursurilor de apă se

Pot identifica hidrosoluri, unde procesele de solificare sunt în stare incipientă.

Pe suprafețe mai reduse, în Lunca Siretului Inferior, în zonele de confluență cu afluenții principali, apar zone cu salinizare intensă, pe care s-au format salsodisoluri.

În lungul ROSPA0071, pe versanții Colinelor Tutovei și pe terasele Siretului apar luvisoluri.

Pe malul stâng al Siretului, în dreptul Podișului Covurlui se dezvoltă cernisoluri.

În Lunca Siretului Inferior valorificarea dominantă a solurilor este cea forestieră, urmată de cea agricolă - pășuni. Suprafețele ocupate de terenuri arabile sau de alte plantații permanente este foarte redusă și se limitează la spațiile situate în imediata vecinătate a localităților.

#### 4.3. Mediul biotic

##### 4.3.1. Habitate în baza cărora a fost declarată aria naturală protejată

Tipurile de habitate pentru care a fost declarată aria naturală protejată au fost descrise din punctul de vedere al existenței acestora în aria naturală protejată și al caracteristicilor pe care acestea le au în general și în mod special în cadrul acesteia.

La nivelul zonei de studiu ce se suprapune cu ROSCI0162 Lunca Siretului inferior, respectiv ROSCI0072 Dunele de nisip de la Hanul Conachi, au fost semnalate următoarele categorii de habitate:

##### Categorie habitat ROSCI0072 ROSCI0162

Categorie habitat	ROSCI0072	ROSCI0162
6120 * Pajiști xerice pe substrat calcaros	X	
91AA Vegetație forestieră ponto-sarmatică cu stejar pufos	X	
3260 Cursuri de apă din zonele de câmpie, până la cele montane, cu vegetație din <i>Ranunculus fluitantis</i> și <i>Callitriche-Batrachion</i>		X
6440 Pajiști aluviale din <i>Cnidion dubii</i>		X
91F0 Păduri ripariene mixte cu <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> sau <i>Fraxinus angustifolia</i> , din lungul marilor râuri <i>Ulmion minoris</i>		X
3270 Râuri cu maluri nămolose cu vegetație de <i>Chenopodium rubri</i> și <i>Bidenton</i>		X
92A0 Zăvoaie cu <i>Salix albă</i> și <i>Populus albă</i>		X
91I0 * Vegetație de silvostepă eurosiberiană cu <i>Quercus spp.</i>		X
91E0 * Păduri aluviale cu <i>Alnus glutinosa</i> și <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>		X

Tabel nr.1. Tipuri de habitate din aria protejată

#### 4.4. Specii de avifaună în baza cărora fost declarată aria naturală protejată

##### ROSPA0071 Lunca Siretului Inferior

##### 4.4.1. Lista speciilor de avifaună care fac obiectul de protecție al ROSPA0071 Lunca Siretului Inferior

Specia	Mărime populație	Specia	Mărime populație
Alcedo atthis	S=50-100 indivizi	Anas crecca	P=200-300 indivizi I=100-150 indivizi
Ardea purpurea	C=5-12 perechi P=50-100 indivizi	Anas penelope	C=10-20 perechi P=5000-10000 indivizi I=5000-10000 indivizi
Ardeola ralloides	C=5-10 perechi	Anas platyrhynchos	C=3-5 perechi

	P=10-50 indivizi		P=50-100 indivizi
Aythya nyroca	C=20-30 perechi P=50-100 indivizi	Anas querquedula	C=3-5 perechi P=50-100 indivizi
Chlidonias hybridus	C=50-80 perechi P=100-500 indivizi	Anas strepera	C=3-5 perechi P=400-500 indivizi
Chlidonias niger	C=5-10 perechi P=10-50 indivizi	Anser anser	C=3-5 perechi P=400-500 indivizi
Ciconia ciconia	C=25-30 perechi P=500-1000 indivizi	Aythya ferina	C=3-5 perechi P=400-500 indivizi
Circus aeruginosus	C=8-12 perechi P=50-100 indivizi	Aythya fuligula	I=10-20 indivizi
Cygnus cygnus	I=50-100 indivizi	Buteo buteo	C=4-6 perechi P=100-500 indivizi I=50-100 indivizi
Egretta albă	C=10-15 perechi P=50-100 indivizi I=10-15 indivizi	Chlidonias leucopterus	C=2-3 perechi P=10-50 indivizi
Egretta garzetta	C=30-40 perechi P=200-300 indivizi	Cygnus olor	C=20-30 perechi P=300-500 indivizi I=100-200 indivizi
Glareola pratincol	P=5-10 indivizi	Falco tinnunculus	C=10-20 perechi P=50-100 indivizi I=50-100 indivizi
Ixobrychus minutus	P=10-14 indivizi	Fulica atra	C=30-50 perechi P=2500-3000 indivizi I=300-500 indivizi
Lanius collurio	C=100-500 perechi P=1000-5000 indivizi	Larus cachinnans	C=20-25 perechi P=300-500 indivizi I=50-100 indivizi
Lanius minor	C=20-35 perechi P=100-500 indivizi	Limosa limosa	P=500-1000 indivizi
Larus minutus	P=20-50 indivizi	Merops apiaster	C=300-500 perechi P=1000-5000 indivizi
Nycticorax nycticorax	C=20-30 perechi P=100-200 indivizi	Phalacrocorax carbo	P=500-1000 indivizi I=100-500 indivizi
Pelecanus onocrotalus	P=100-200 indivizi	Podiceps cristatus	C=30-50 perechi P=300-500 indivizi
Platalea leucorodia	P=10-50 indivizi	Tadorna tadorna	P=5-20 indivizi
Recurvirostra avosetta	P=25-50 indivizi	Tringa erythropus	P=100-150 indivizi
Sterna hirundo	C=100-200 perechi P=500-1000 indivizi	Tringa totanus	P=10-50 indivizi
Anas acută	P=20-35 indivizi	Vanellus vanellus	C=30-40 perechi P=500-700 indivizi
Anas clypeata	P=30-60 indivizi	Larus ridibundus	C=30-50 perechi P=1000-5000 indivizi I=200-300 indivizi

Tabel nr.2. Specii de păsări din aria protejată

Legendă:

S - Populație permanentă, sedentară/rezidentă

P - Populație aflată în pasaj care utilizează aria naturală protejată pentru odihnă și/sau hrănire

C - Populație nerezidentă cuibăritoare - care utilizează aria naturală protejată pentru reproducere

I - Populație care doar iernează în aria naturală protejată



Figura 20. Lebadă de iarnă (Cygnus cygnus) (foto autor)

#### 4.4.2. Lista speciilor de nevertebrate care fac obiectul de protecție al ariilor naturale protejate ROSCI0162 și ROSCI0072

Specia	Mărime populație
Cerambix cerdo	30-70 indivizi
Lucanus cervus	100-500 indivizi

Tabel nr.3. Lista speciilor de nevertebrate

#### 4.4.3. Lista speciilor de reptile și amfibieni care fac obiectul de protecție al ariilor naturale protejate ROSCI0162 și ROSCI0072

Specia	Mărime populație
Emys orbicularis	100-150 indivizi
Triturus cristatus	1000 indivizi
Bombina bombina	100000 indivizi

Tabel nr.4. Lista speciilor de reptile



Figura 21. Broasca țestoasă (Testudines) [12]

#### 4.4.4. Lista speciilor de mamifere care fac obiectul de protecție al ROSCI0162

Specia	Mărime populație
Lutra lutra	30-50 indivizi
Spermophilus citellus	100-300 indivizi

Tabel nr.5. Lista speciilor de mamifere



Figura 22. Vidra (Lutra lutra) [12]

#### 4.4.5. Lista speciilor de pești care fac obiectul de protecție al ariilor naturale protejate

Specia	Mărime populație
Aspius aspius	500-1000 indivizi
Cobitis taenia	1000-5000 indivizi
Gobio kessleri	1000-5000 indivizi
Gobio albipinnatus	1000-5000 indivizi
Gymnocephalus schraetzer	100-300 indivizi
Misgurnus fossilis	100-500 indivizi
Pelecus cultratus	500-1000 indivizi
Rhodeus sericeus amarus	300-600 indivizi
Zingel streber	3000-7000 indivizi
Zingel zingel	5000-1000

Tabel nr.6. Lista speciilor de pești [12]



Figura 23. Țiparul sau chișcarul (Misgurnus fossilis) [13]



Figura 24. Fusarul (Zingel streber) [14]



## 5. FORME DE DEGRADARE A LUCRĂRILOR DE COMBATERE A EROZIUNII – STUDIU DE CAZ

### 5.1. Degradarea lucrărilor din gabioane

Degradarea lucrărilor din gabioane este un proces ca urmare acțiunea distructivă exercitată de agenți geomorfologici și chimici externi, prin scăderea cotei talvegului, deplasarea terenului din spatele lucrării și acțiunea distructivă exercitată de coroziune.

#### 5.1.1. Răsturnarea lucrărilor din gabioane

Răsturnarea este fenomenul de deplasare a unui corp din poziția lui normală, făcându-l să cadă într-o parte sau să ajungă cu susul în jos.



Figura 25. Lucrare din gabioane îmbrăcată cu beton răsturnată (foto autor)



Figura 26. Lucrare din gabioane răsturnată (foto autor)

#### 5.1.2. Degradarea prin alunecarea

Alunecarea reprezintă mișcarea lină, fără a întâmpina vreo rezistență, când două corpuri aflate în contact se deplasează unul față de celălalt tangențial, fără a se rostogoli.



Figura 27. Lucrare din gabioane degradată prin alunecare (foto autor)



### 5.1.3. Degradare prin scăderea cotei talvegului

Prin talveg se înțelege linia care urmează partea cea mai joasă a albiei unui curs de apă sau a unei văi și care unește între ele punctele cele mai adânci ale albiei unei ape curgătoare sau ale unei văi uscate.

Talvegul se mai numește linia de concentrare a apelor.



Figura 28. Degradare prin scăderea cotei talvegului a lucrărilor de gabioane simple (foto autor)



Figura 29. Degradare prin scăderea cotei talvegului a lucrărilor de gabioane acoperite cu beton cu beton (foto autor)

### 5.1.4. Degradare provocată de la modul de execuție

Execuția incorectă a lucrărilor poate provoca degradarea lucrărilor de gabioane.



Figura 30. Degradare provenită de la execuția incorectă (foto autor)

### 5.1.5. Degradarea provocată de transportul de aluviuni și plutitori

În timpul viiturilor transportul aluviunilor grosiere și a plutitorilor sau flotorilor este mult mai ridicat decât în perioada în care debitele raului sunt scăzute.

În zonele cu vegetație forestieră spontană aflate în albia minoră sau în zona malurilor în timpul viiturilor malurile sunt erodate iar arborii sunt dislocați și apoi sunt transportați.

Arborii pot provoca baraje care blochează scurgerea liberă a apelor sau pot distruge plasa de la lucrările din gabioane.



Figura 31. Degradarea provocată de transportul de aluviuni și plutitori (foto autor)

## 5.2. Degradarea lucrărilor din geocontainere

### 5.2.1. Degradarea geocontainerului în sine



Figura 32. Degradare prin încovoiere      Figura 33. Degradare prin aplatizare



Figura 34. Degradare prin aplecare      Figura 35. Degradare prin efectul „omidă”



Figura 36. Degradare prin aplatizare și încovoiere

### 5.2.2. Degradarea lucrărilor din geocontainere

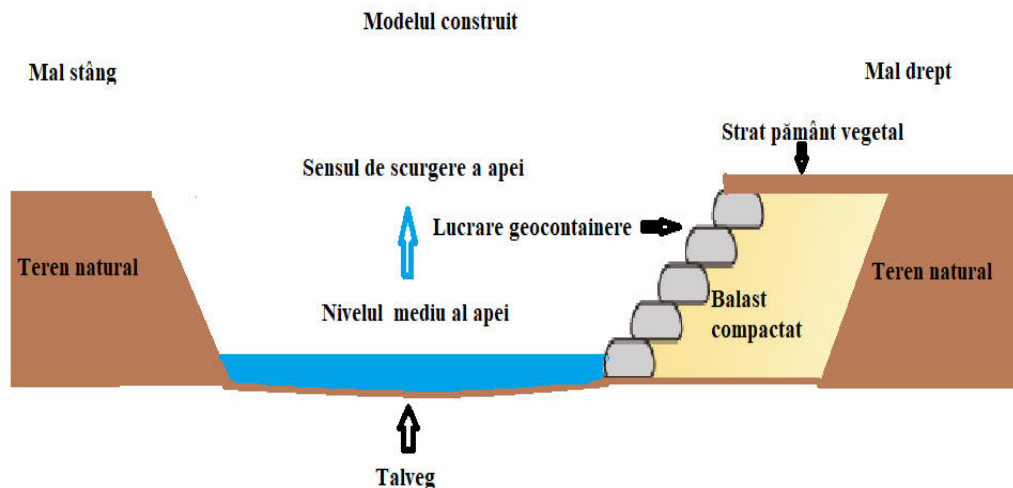


Figura 37. Model de amplasare a lucrării din geocontainere

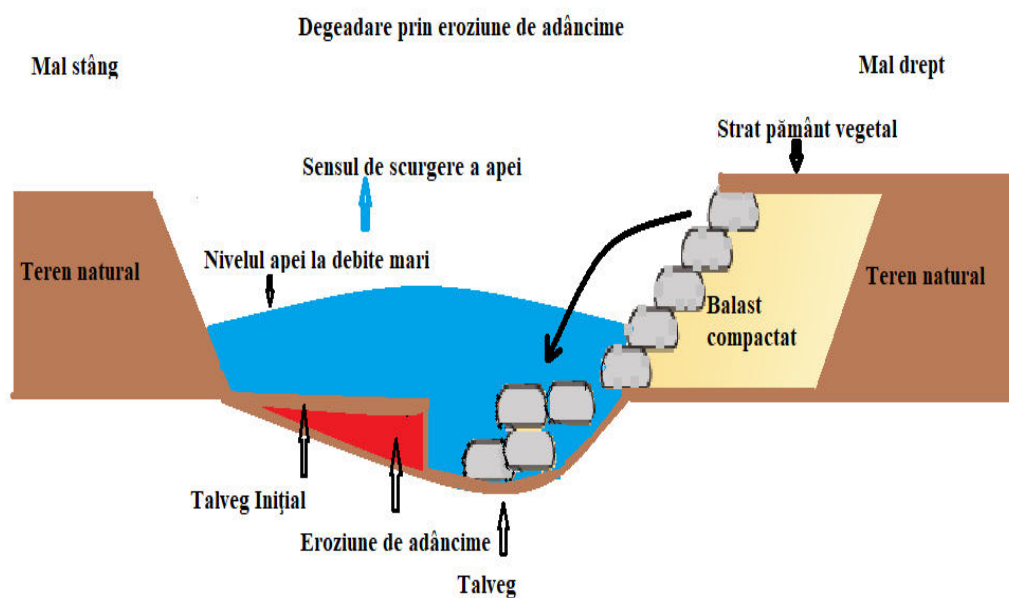


Figura 38. Degradarea lucrării de geocontainere prin scăderea cotei talvegului



Figura 39. Degradarea lucrării de geocontainere prin scăderea cotei talvegului situație din teren (foto autor)



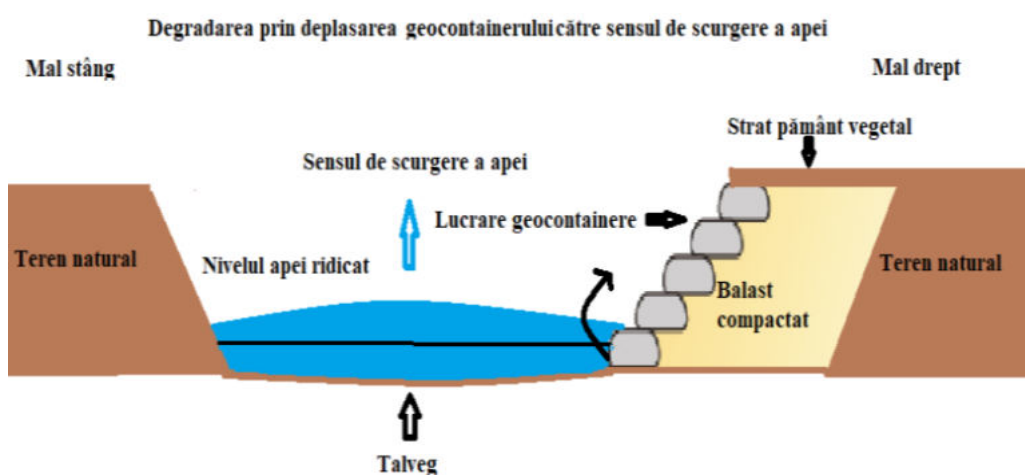


Figura 40. Degradarea lucrării de geocontainere prin deplasarea geocontainerului



Figura 41. Degradarea lucrării de geocontainere prin deplasarea geocontainerului – lucrare transversală

### 5.2.3. Degradarea prin depășirea nivelului lucrării

În timpul viiturilor nivelul apei depășește coronamentul lucrărilor transversale (epiuri), și poate degrada lucrarea prin răsucirea geocontainerelor.

În urma observațiilor făcut în zona studiată cu lucrări transversale din geocontainere a fost identificat un singur caz de degradare.

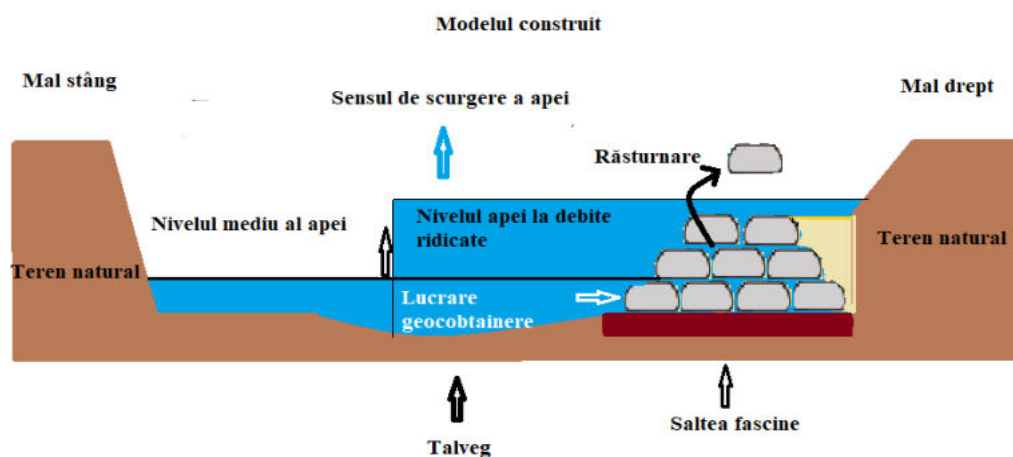


Figura 42. Degradarea prin depășirea nivelului lucrării (model)



Figura 43. Degradarea prin depășirea nivelului lucrării

#### 5.2.4. Degradarea prin vandalismul

Vandalismul este o acțiune care implică distrugerea intenționată sau deteriorarea unei bun.

Lucrările din geocontainere pot fi vandalizate prin:

- tăierea sacilor;
- incendiere.



Figura 44. Degradarea prin vandalism

#### 5.2.5. Degradarea prin rupere a cusăturilor

Așa folosită la coaserea geocontainerelor dacă este de o calitate mai scăzută la contactul cu apa intră în putrefacție și se distruge cusătura.

Prin distrugerea cusăturii materialul din sac este transportat de apă sau iese din el în funcție de poziția în care se află deocontainerul amplasat.



Figura 45. Degradarea prin rupere a cusăturii [15]

### 5.2.6. Degradarea provocată de obiecte ascuțite sau colțuroase

Obiectele ascuțite sau colțuroase în timpul încărcării în geocontainer sau manipulării acestuia în realizarea lucrării, străpung geotxtilul, și în timp materialul din interiorul lui este spălat de apă și poate să apară fenomenul „omidă”.



Figura 46. Degradarea provocată de obiecte colțuroase

### 5.2.7. Degradarea provocată de transportul plutitorilor

În urmă verificărilor în teren în zonele cu lucrări din geocontainere studiate fenomenul de degradare provocat de plutitori este identificat în cazul lucrărilor transversale (epiuri)



Figura 47. Degradarea provocată de transportul plutitorilor

## 6. EVOLUȚIA LUCRĂRILOR DIN GEOCONTAINERE – STUDIU DE CAZ

### 6.1. Metode abordate în analiza și modelarea comportamentului lucrării

Metodele abordate în analiza evoluției lucrărilor din geocontainere este o combinație metodele tradiționale bazate pe măsurători realizate în teren și cea modernă bazată pe o analiză spațială.

Analiza spațială a fost realizată pe baza hărților morfometrice din Google Earth, iar cea clasică a fost realizată prin măsurători realizate în teren cu ajutorul GPS Hi-Target și Stația totală Leica, iar interpretarea datelor rezultate în urma măsurătorilor din teren sa realizat prin metoda calculului analitic cu programele AutoCAD și ProgeCAD pe harti georeferențiate în programul ArcGIS și Ortofotoplan.

Metoda calculului analitic se aplică la suprafețe atunci când se cunosc coordonate rectangulare ale vârfurilor poligonului, comparativ cu celelalte metode, asigură precizia cea mai mare și nu necesită existența planului topografic.

Relația generală de calcul a suprafeței unui poligon cu n laturi este:

$$2 \cdot S = \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad (9.1)$$

Coordonatele rectangulare individualizează poziția în plan orizontal a punctelor topografice prin abscisa (Y) și ordonata (X) proiecției punctelor în planul de referință.

Prin punctele topografice se înțelege o serie de puncte topografice, care raportate pe planuri redau în mod fidel detaliile topografice de pe teren.

Prin alegerea punctelor caracteristice se realizează o geometrizare a figurilor neregulate din teren, care ușurează atât reprezentarea lor pe plan, cât și efectuarea calculului suprafețelor.

Aceste contururi redau cu multă fidelitate linia sinuoasă și reprezintă avantajul că pot fi determinate în plan orizontal sau în plan vertical, față de un sistem de referință.

În urma proiecției punctelor topografice rezultă profil topografic și este reprezentarea grafică în plan a liniei de intersecție între suprafața terenului și o suprafață verticală ce trece prin două sau mai multe puncte date.

În urma suprapunerii profilelor topografice, rezultă diferența de nivel și este distanța verticală între suprafețele de nivel a două puncte A și B:

$$\Delta H_{AB} = B B', \text{ sau } \Delta H_{AB} = H_B - H_A. \quad (9.2)$$

Diferența de nivel poate fi pozitivă sau negativă, în funcție de altitudinea punctului și sensul considerat, dacă  $H_B > H_A$ , atunci  $\Delta H_{AB} = H_B - H_A$  este pozitivă, dar  $\Delta H_{BA} = H_A - H_B$  este negativă. [73]

*Stația totală* denumită și *tahimetru electronic* este un instrument optic utilizat în măsurătorile topografice. Stațiile totale reprezintă o generație nouă de aparate care cuprind realizări de vârf ale mecanicii fine, ale electronicii și ale opticii.

Concepția constructivă a unui astfel de tahimetru reunește în cadrul unei singure unități portabile, de dimensiunile și aspectul unui teodolit obișnuit, componentele necesare măsurării cu ajutorul undelor electromagnetice a următoarelor elemente:

- Unghiuri orizontale și verticale;
- Distanțe înclinate și/sau distanțe reduse la orizont;

- Coordonate rectangulare relative DX și DY;
- Diferențe de nivel DH.

Coordonatele unui punct necunoscut pot fi determinate cu ajutorul stației totale și folosindu-se ca reper un punct cu coordonate cunoscute. Cele două puncte și stația trebuie să formeze între ele linii de vizibilitate directă. Este totuși posibil ca stația să nu aibă vizibilitate directă dar să aibă receptor GNSS (Global Navigation Satellite System).

Unghiurile și distanțele sunt măsurate de către stația totală față de punctul de interes folosind trigonometria și triangulația.

Măsurarea unghiurilor la stațiile moderne se face prin scanarea cu o precizie extremă a codului de bare digital gravat pe cilindrii de sticlă rotativi sau discuri din acel instrument. Măsurarea distanțelor folosește principiul triangulației, prin emiterea unui fascicul de lumină către punctul de interes. Fasciculul reflectat este captat și interpretat de calculatorul din stația totală.

Eroarea de măsurare este de ordinul milimetrilor.

Din punct de vedere practic elementele unghiulare și liniare menționate mai sus, se măsoară, între punctul de stație și punctul vizat, iar pe baza programului de calcul se determină în teren distanțele reduse la orizont, coordonatele relative DX, DY și DH și coordonatele absolute X, Y, H, ale punctelor de drumuire precum și a punctelor radiate.

Stațiile totale de măsurare dispun de un centru de memorie propriu și de o memorie exterioară, precum și de o serie de programe de calcul specifice măsurătorilor topo-geodezice care sunt utilizate în ridicările topografice.

Datele măsurate și calculate sunt memorate și apoi transferate în memoria unui calculator, unde cu ajutorul unor programe de prelucrare se determină componentele grafice, ce se desenează în sistem automatizat cu plotere atașate la calculator. [16]

#### ***G.P.S - Global Positioning System*** - Sistem de Poziționare Globală

GPS-ul este o importantă aplicație la baza căreia stă principiul triangulației. El este un sistem de radio-navigație globală format dintr-o constelație de 24 de sateliți și stațiile lor de la sol.

GPS-ul folosește sateliții ca puncte de referință pentru a calcula pozițiile cu o acuratețe de domeniul metrilor, dar cu variante avansate de G.P.S. se pot face măsurători cu o acuratețe mai mică de un centimetru. [17]

În analiza spațială s-a folosit fotografia aeriană și softwarul **Google Earth** care include un glob virtual, o hartă și informații geografice. Harta Pământului este generată din suprapunerea unor imagini satelitare, fotografii aeriene și date geografice pe un glob 3D. [18]

**Ortofotoplan**, *ortofotografie* sau *orthoimag* este o fotografie aeriene sau o imagine corectată geometric („ortorectificată”) astfel încât scara să fie uniformă: fotografia are aceeași lipsă de denaturare ca o hartă.

Spre deosebire de fotografiile aeriene necorectate, o ortofotografie poate fi utilizată pentru măsurarea distanțelor adevărate, deoarece este o reprezentare exactă a suprafeței Pământului, fiind ajustată pentru relieful topografic, distorsiunea lentilei și înclinarea camerei.

Ortofotografiile sunt utilizate în mod obișnuit în sistemele informatice geografice (GIS) ca o imagine de fundal, precisă pe hartă. [19]

Calculul volumelor de nisip și pietriș s-a realizat prin metoda profilelor transversale (secțiuni perpendiculare pe direcția de curgere) ce delimitează unitățile de calcul

La baza calculului au stat ridicările topografice prin realizarea de profile transversale.

Evaluarea volumelor de nisip și pietriș s-a făcut cu ajutorul următoarelor relații de calcul:



Suprafață (m<sup>2</sup>) secțiunea de curgere proiectată ce delimitează unitățile de calcul;

Distanța (m) între două secțiuni succesive sau de la secțiune la marginea zonei luate în studiu. Volumul determinat prin relația:

$$V_B = (S_1 + S_2) / 2 \times d \quad (9.3)$$

unde:

$V_B$  - volum unitate de calcul (m<sup>3</sup>)

$S_1 + S_2$  - suprafața secțiunilor de delimitare (m<sup>2</sup>)

$d$  - distanța între secțiuni (m)

Volumul total al resurselor a fost determinat cu relația:

$$V = \sum_{i=1}^n V_B \quad (9.4)$$

unde:

$n$  - numărul blocurilor

## **6.2. Evoluția și analiza lucrărilor din geocontainere**

### **6.2.1. Consolidare de mal râu Râmnicu Sărat, localitatea Râmnicu Sărat, județul Buzău**

#### ***Analiza și evoluția eroziunii prin metoda spațială***

În figura 48, este prezentată evoluția eroziunii malurilor, și profilul albiei râului Râmnicu Sărat în perioada 2018-2019, în zona localității Râmnicu Sărat.

În urma execuției lucrării din geocontainere și a viiturilor înregistrate pe râul Râmnicu Sărat malul drept a fost erodat, talvegul râului este la baza malului, iar în zona malului drept s-au acumulat aluviuni în albie. Suprafața totală erodată este de aproximativ 4.336 m<sup>2</sup>, cu o lungime totală de 214 m.

În figurile 51, 52 și 53, este prezentată configurația malului drept, generată de satelit în urma evoluției lucrării din geocontainere în perioada 2018-2019, unde în anul 2018 eroziunea s-a manifestat accentuat în zona malului drept.

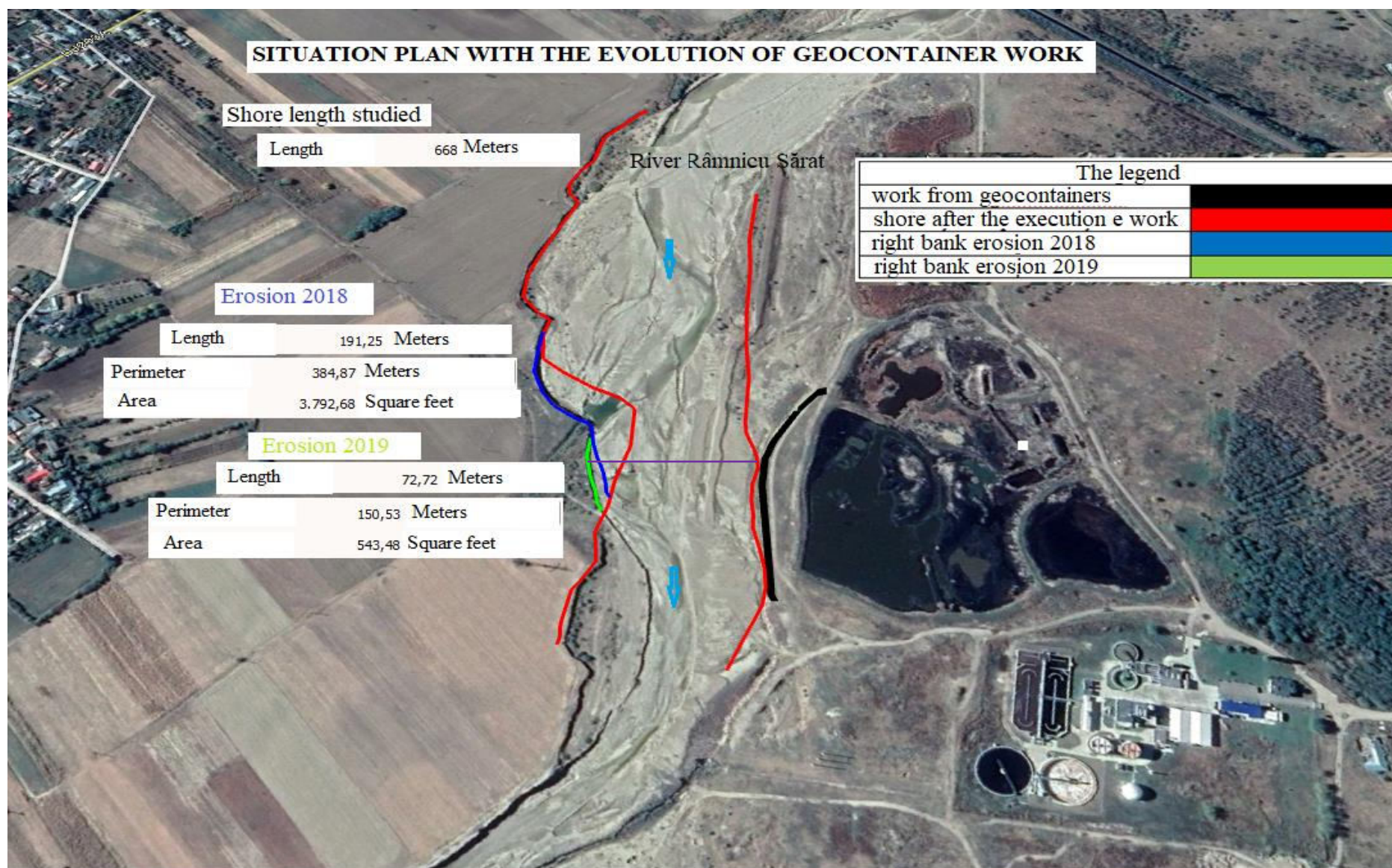


Figura 48. Evoluția lucrării din geocontainere în perioada 2018 - 2019

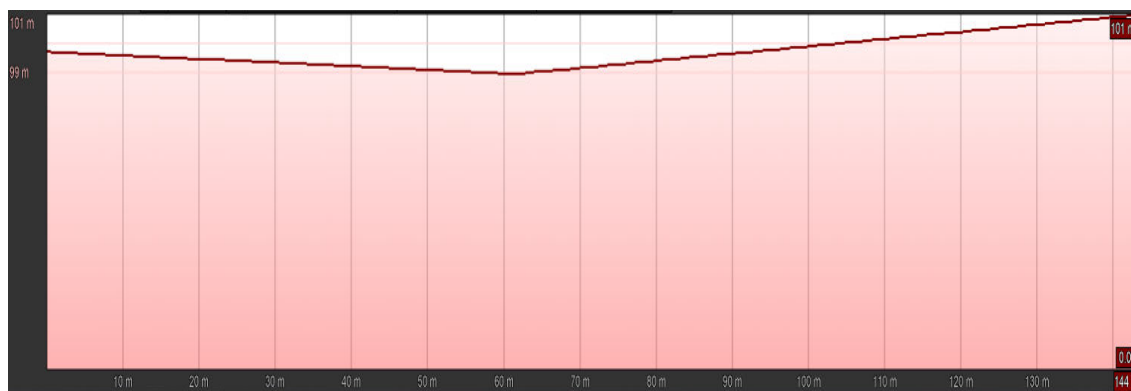


Figura 49. Profilul transversal al eroziunii malului râului Râmnicu Sărat în zona studiată în anul 2017

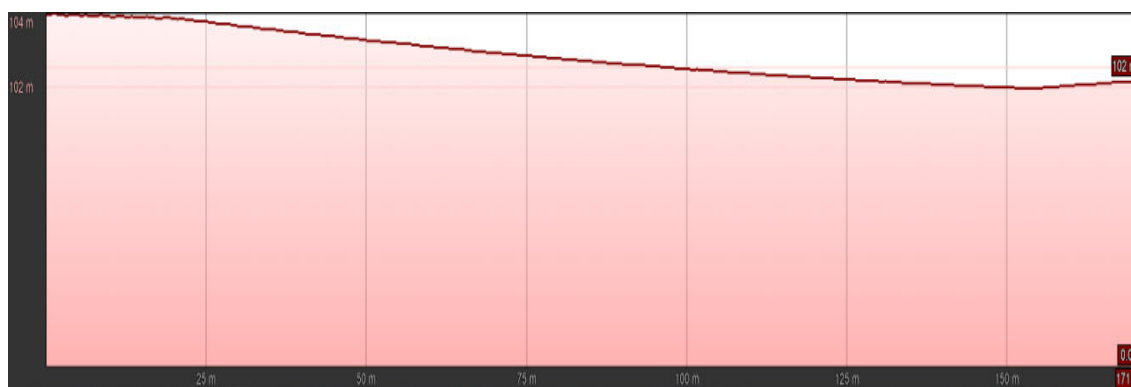


Figura 50. Profil transversal prin albia râului Râmnicu Sărat în anul 2018 după execuția lucrării

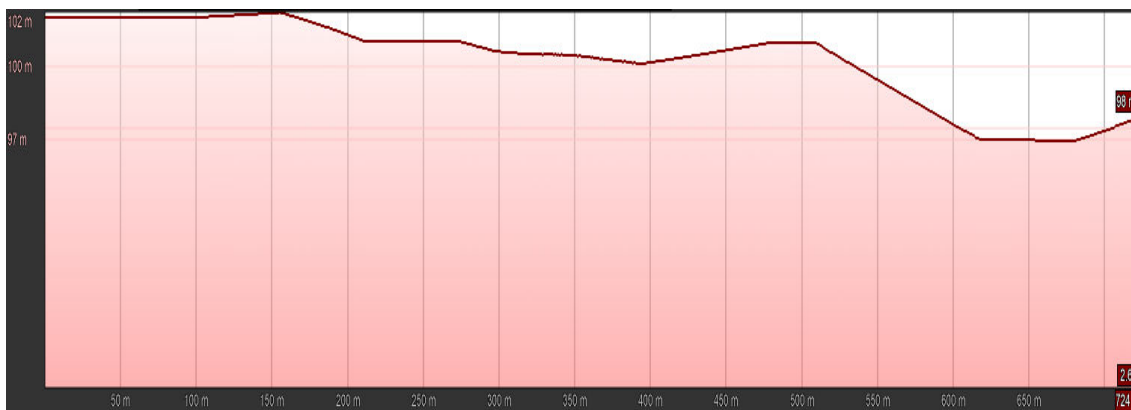


Figura 51. Profil transversal prin albia râului Râmnicu Sărat în anul 2019 după execuția lucrării

### ***Evoluția prin metoda calculului analitic***

În urma suprapunerii profilelor topografice, rezultă diferența de nivel și este distanța verticală între suprafețele de nivel a două puncte A și B.

Interpretarea datelor obținute în urma măsurărilor din teren sunt prezentate mai jos.

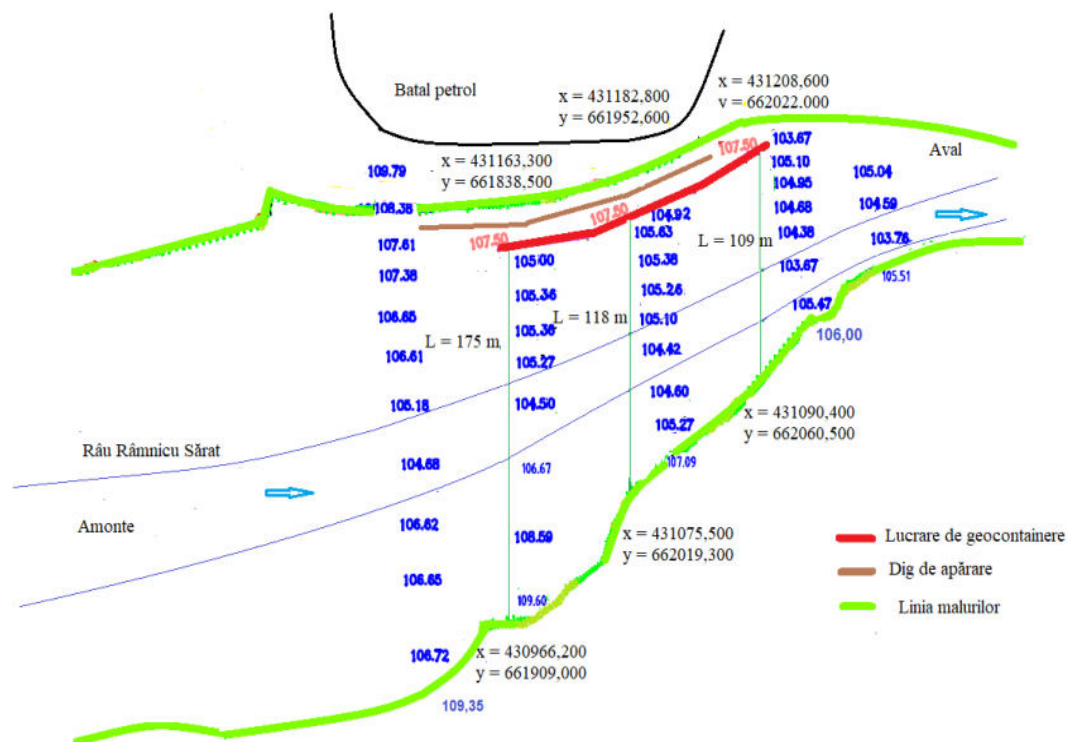


Figura 52. Plan de situație cu măsurătorile topografice

Cotele profilului albiei, amonte

Nr. crt	Cote teren
1	107,50
2	105,36
3	105,27
4	104,50
5	106,67
6	108,59
7	109,60

Tabel nr.7. Cotele terenului din zona studiată, amonte

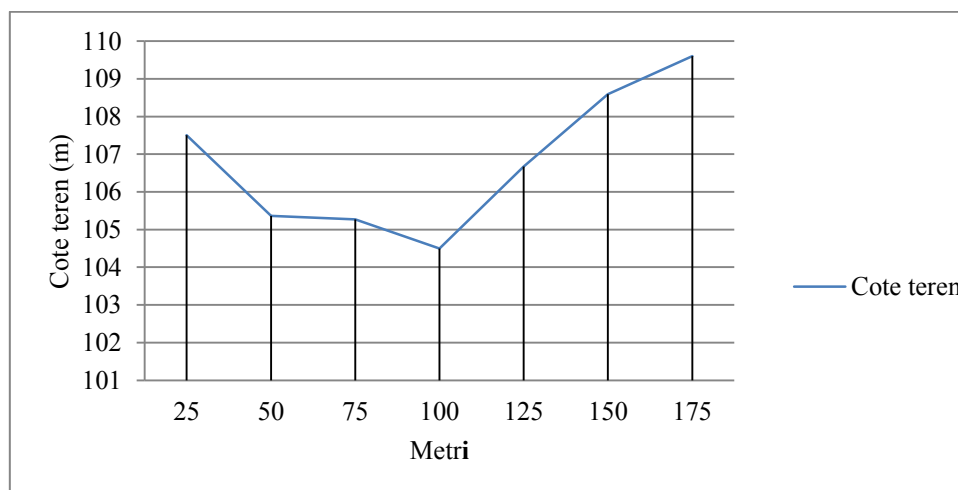


Figura 53. Profilul albiei zona studiată, amonte

Nr. crt	Cote teren	Nivel Q 65,7m³/s	Nivel Q 70,7m³/s
1	107,50	106	107
2	105,36	106	107
3	105,27	106	107
4	104,50	106	107
5	106,67	106	107
6	108,59	106	107
7	109,60	106	107

Tabel nr.8. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte

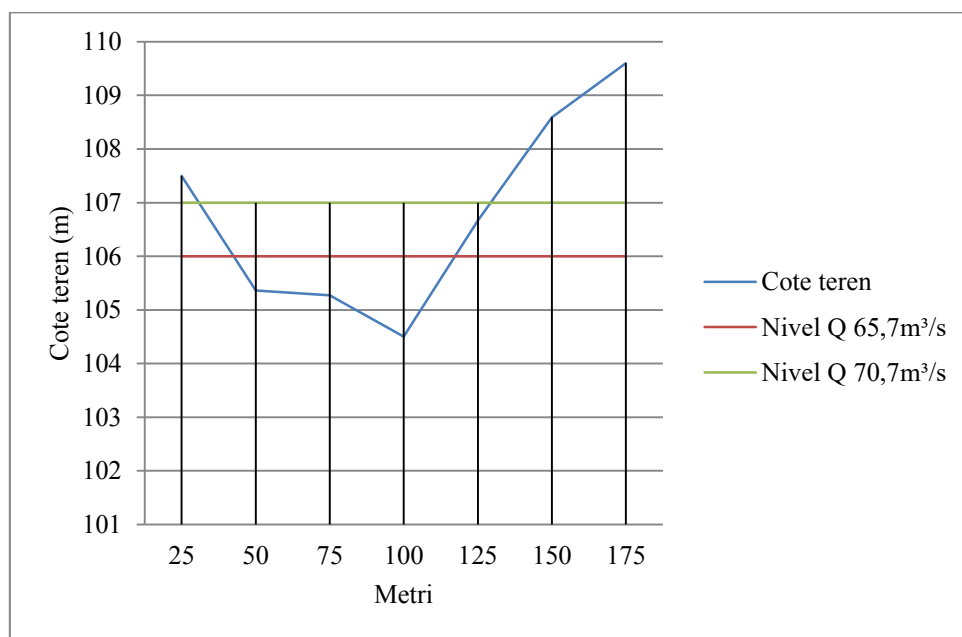


Figura 54. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte

Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată capăt amonte:

Nr. crt	COTE	COTE PROFIL INIȚIAL	TRIM. 3 - 2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 - 2019	TRIM. 2 - 2019
1	COTĂ CORONAMENT LUCRARE	107,50	107,50	107,50	107,50	107,50
2	COTĂ FUNDARE LUCRARE	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50
3	COTĂ LUCRARE DIN GOCONTAINER	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
4	COTĂ INIȚIALĂ MONITORIZAȚĂ (BERMĂ ARTIFICIALĂ)	105,36	105,36	105,44	105,56	105,56
5	COTĂ PUNCT 1	105,36	105,36	105,46	105,43	105,49
6	COTĂ PUNCT 2	105,38	105,39	105,37	105,46	105,51
7	COTĂ PUNCT 3	105,27	105,30	105,35	105,40	105,45
8	COTĂ TALVEG	104,50	104,50	104,51	104,53	104,60

Tabel nr.9. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată capăt amonte



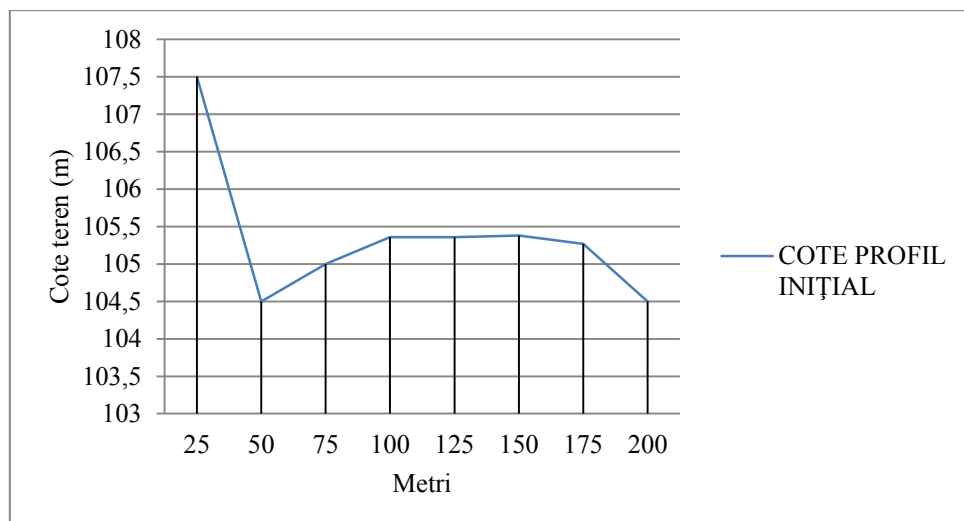


Figura 55. Cote profil urmărit amonte

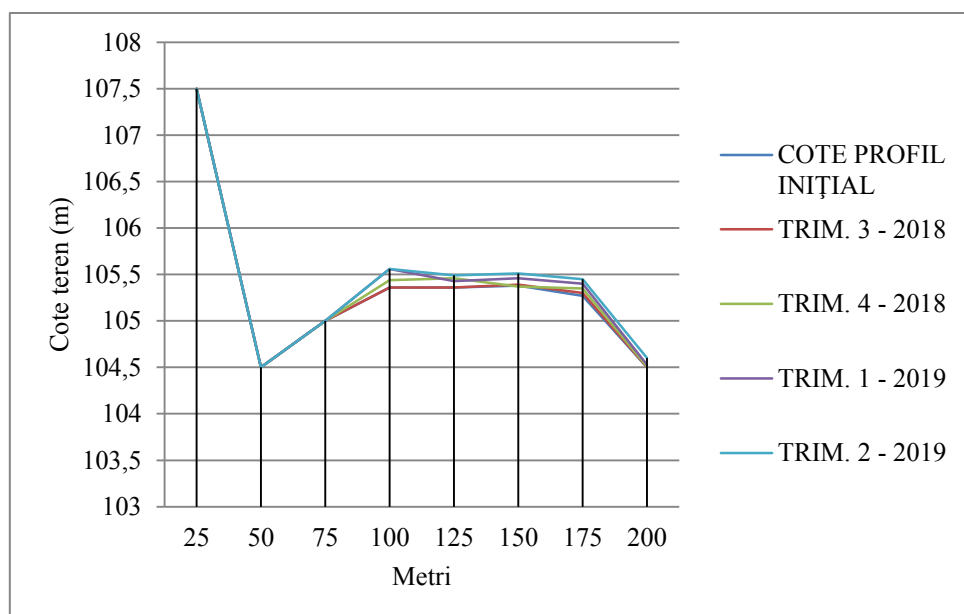


Figura 56. Variația profilului albiei amonte, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019

Cotele variației profilului albiei după execuția lucrării, amonte

Nr. crt	Cote profil inițial	TRIM. 3 - 2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 - 2019	TRIM. 2 - 2019
1	107,50	107,50	107,50	107,50	107,50
2	105,36	105,39	105,37	105,46	105,51
3	105,27	105,30	105,35	105,40	105,45
4	104,50	104,50	104,51	104,53	104,60
5	106,67	106,67	106,67	106,67	106,67
6	108,59	108,59	108,59	108,59	108,59
7	109,60	109,60	109,60	109,60	109,60

Tabel nr.10. Variația profilului albiei după execuția lucrării, amonte

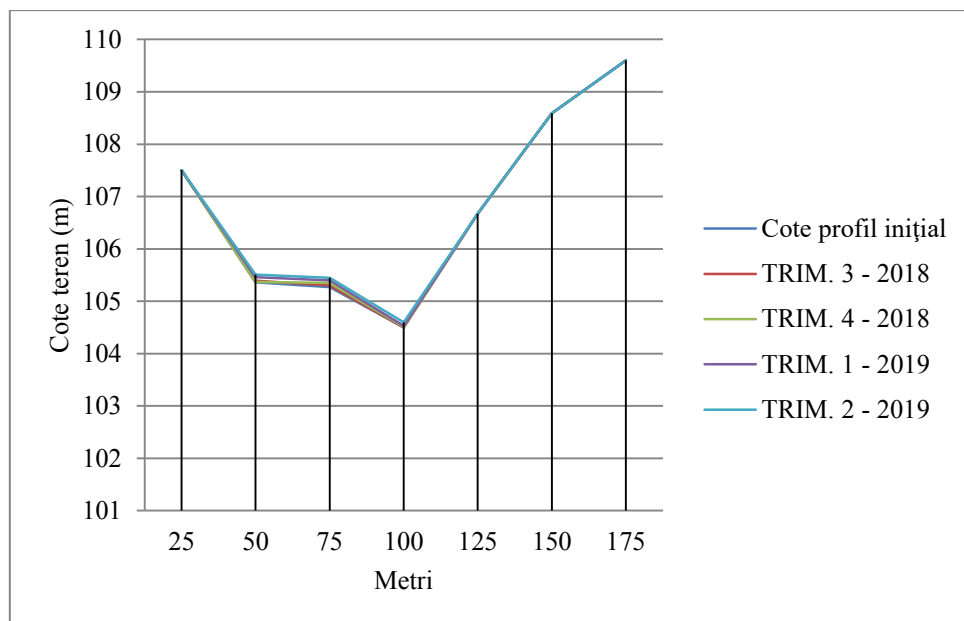


Figura 57. Variația profilului albiei zona colmatată, amonte

Cotele profilului albiei, intermediar

Nr. crt	Cote teren
1	107,50
2	105,63
3	105,26
4	105,10
5	104,42
6	104,60
7	105,27
8	107,09

Tabel nr.11. Cotele terenului din zona studiată, intermediar

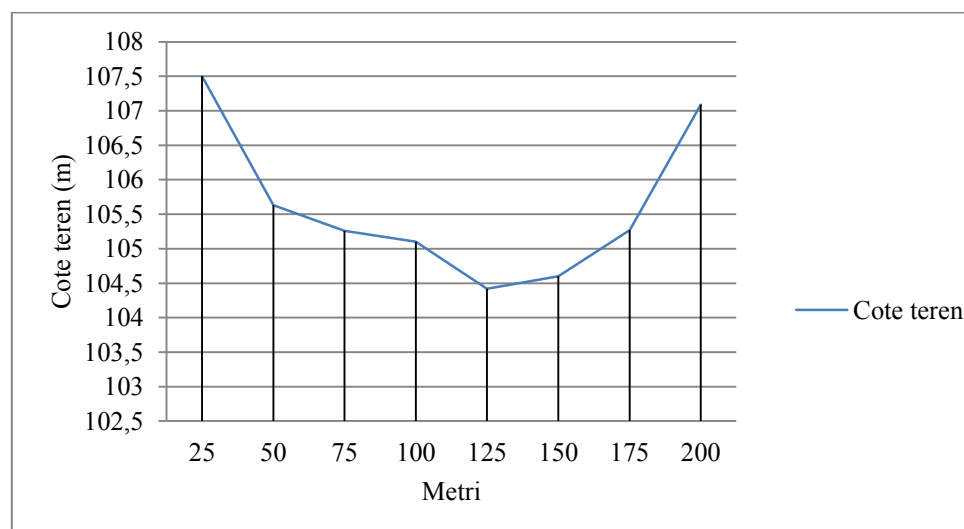


Figura 58. Profilul albiei zona studiată, intermediar

Nr. crt	Cote teren	Nivel Q 65,7m <sup>3</sup> /s	Nivel Q 70,7 m <sup>3</sup> /s
1	107,50	106	107
2	105,63	106	107
3	105,26	106	107
4	105,10	106	107
5	104,42	106	107
6	104,60	106	107
7	105,27	106	107
8	107,24	106	107

Tabel nr.12. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar

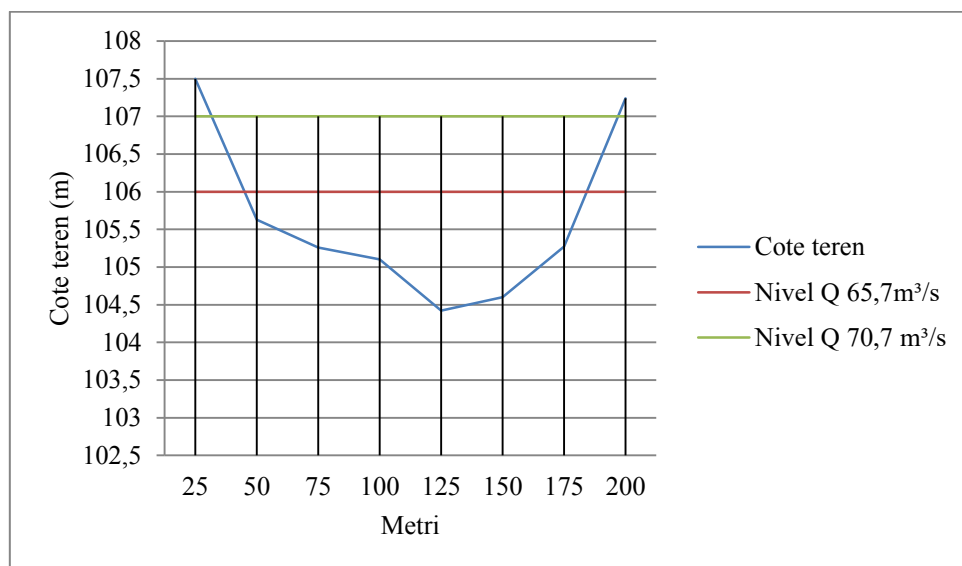


Figura 59. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar

Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, intermediar

NR. CRT	COTE	COTE PROFIL INIȚIAL	TRIM. 3 - 2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 - 2019	TRIM. 2 - 2019
1	COTĂ CORONAMENT LUCRARE	107,50	107,50	107,50	107,50	107,50
2	COTĂ FUNDARE LUCRARE	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50
3	COTĂ LUCRARE DIN GOCONTAINER	104,92	105,00	105,00	105,00	105,00
4	COTĂ INIȚIALĂ MONITORIZATĂ (BERMĂ ARTIFICIALĂ)	105,38	105,36	105,38	105,41	105,45
5	COTĂ PUNCT 1	105,38	105,36	105,28	105,43	105,47
6	COTĂ PUNCT 2	105,26	105,23	105,30	105,32	105,34
7	COTĂ PUNCT 3	105,10	105,14	105,19	105,22	105,27
8	COTĂ TALVEG	104,42	104,42	104,43	104,45	104,45

Tabel nr.13. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, intermediar



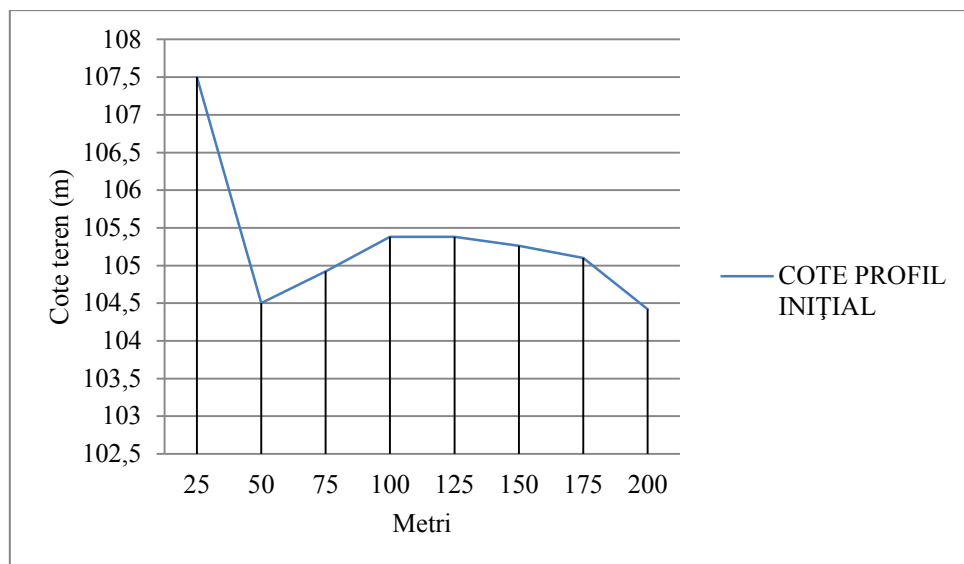


Figura 60. Cote profil urmărit intermediar

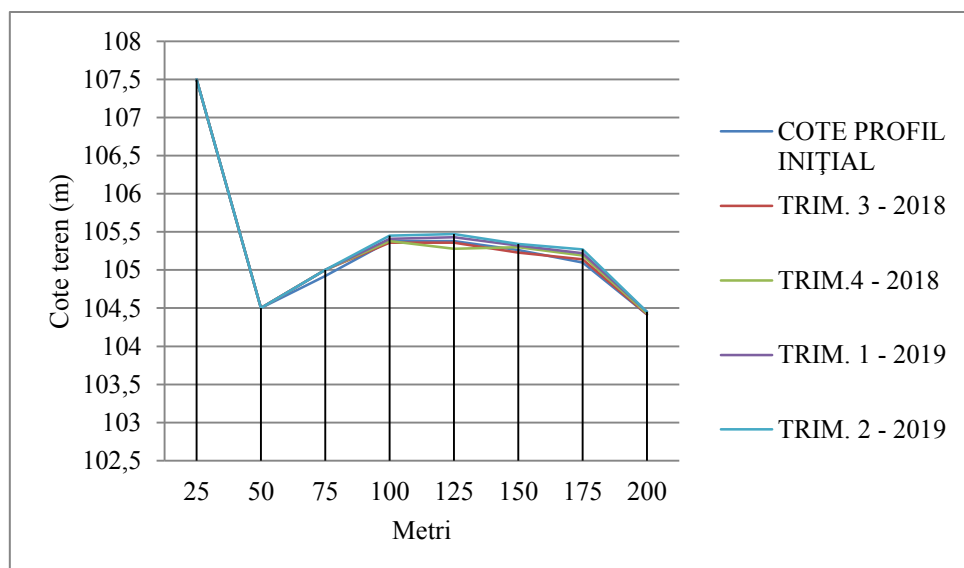


Figura 61. Variația profilului albiei intermediar, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019

Cotele variației profilului albiei după execuția lucrării, intermediar

Nr. crt	Cote profil inițial	TRIM. 3-2018	TRIM.4 - 2018	TRIM. 1 – 2019	TRIM. 2 – 2019
1	107,50	107,50	107,50	107,50	107,50
2	105,63	105,36	105,28	105,43	105,47
3	105,26	105,23	105,30	105,32	105,34
4	105,10	105,14	105,19	105,22	105,27
5	104,42	104,42	104,43	104,45	104,45
6	104,60	104,60	104,60	104,60	104,60
7	105,27	105,27	105,27	105,27	105,27
8	107,09	107,09	107,09	107,09	107,09

Tabel nr.14. Variația profilului albiei după execuția lucrării, intermediar

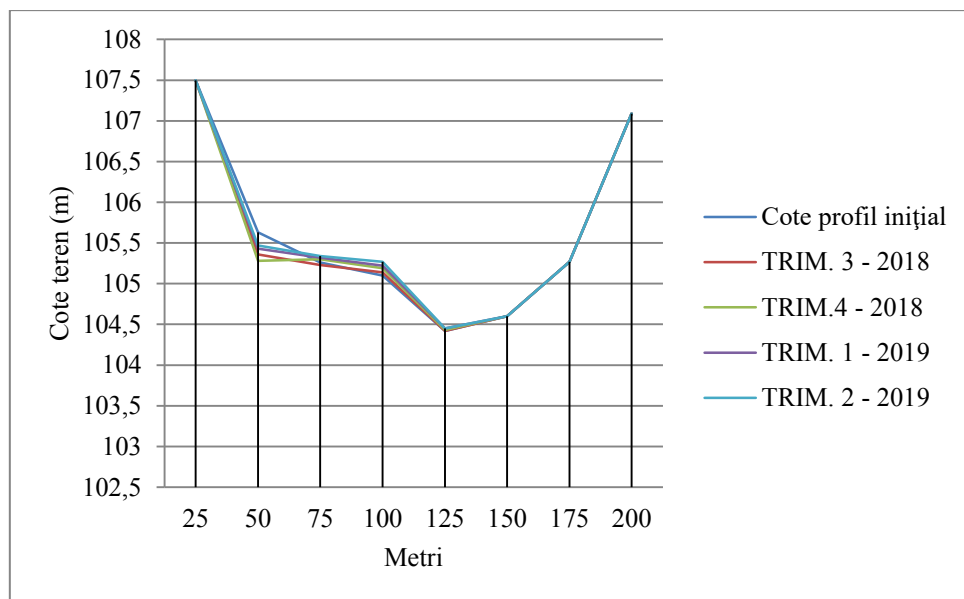


Figura 62. Variația profilului albiei zona colmatată, intermediar

Cotele profilului albiei

Nr. crt	Cote teren
1	107,50
2	105,10
3	104,95
4	104,68
5	104,38
6	103,67
7	105,46
8	106,00

Tabel nr.15. Cotele terenului din zona studiată, aval

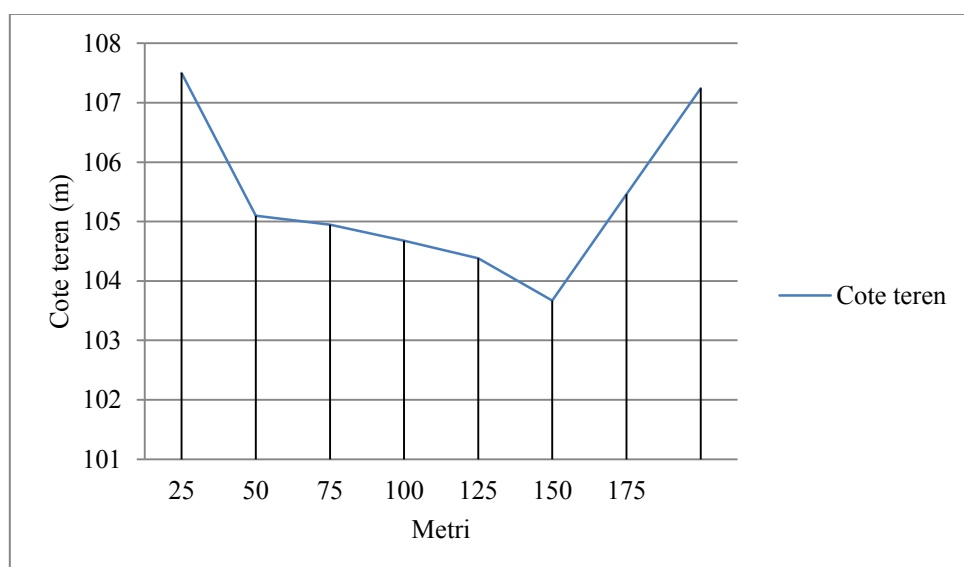


Figura 63. Profilul albiei zona studiată, aval

Nr. crt	Cote teren	Nivel Q 65,7 m <sup>3</sup> /s	Nivel Q 70,7 m <sup>3</sup> /s
1	107,50	106	107
2	105,10	106	107
3	104,95	106	107
4	104,68	106	107
5	104,38	106	107
6	103,67	106	107
7	105,46	106	107

Tabel nr.16. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, aval

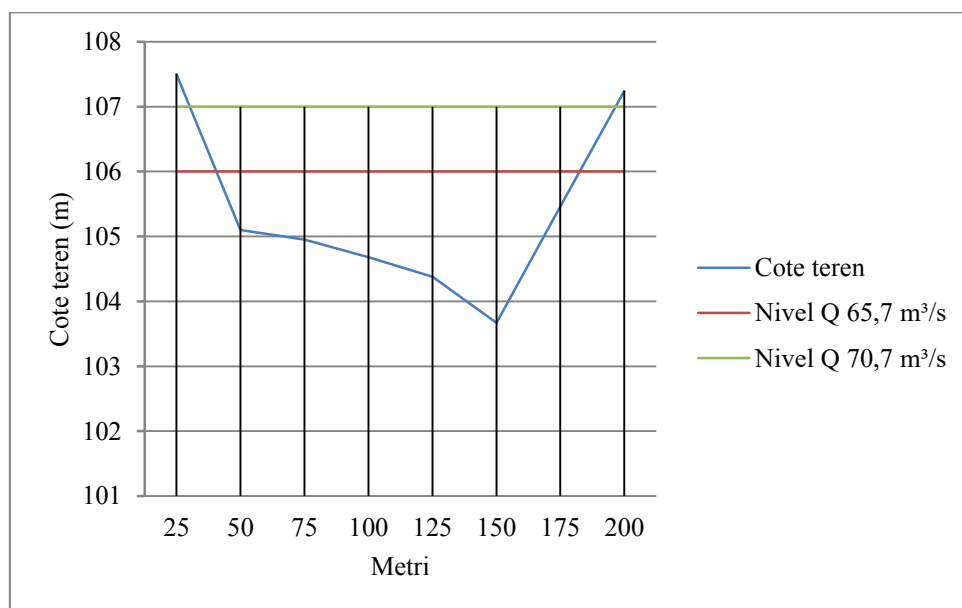


Figura 64. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar

Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, aval

Nr. crt	COTE	COTE PROFIL INIȚIAL	TRIM. 3- 2018	TRIM. 4- 2018	TRIM. 1- 2019	TRIM. 2- 2019
1	COTĂ CORONAMENT LUCRARE	107,50	107,50	107,50	107,50	107,50
2	COTĂ FUNDARE LUCRARE	103,67	103,67	103,67	103,67	103,67
3	COTĂ LUCRARE DIN GOCONTAINER	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17
4	COTĂ INIȚIALĂ MONITORIZAȚĂ (BERMĂ ARTIFICIALĂ)	105,10	105,11	105,11	105,11	105,11
5	COTĂ PUNCT 1	105,10	105,10	105,10	105,13	105,16
6	COTĂ PUNCT 2	104,68	104,68	104,70	104,57	104,62
7	COTĂ PUNCT 3	104,38	104,43	104,46	104,49	104,52
8	COTĂ TALVEG	103,67	103,67	103,69	103,66	103,65

Tabel nr.17. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, aval

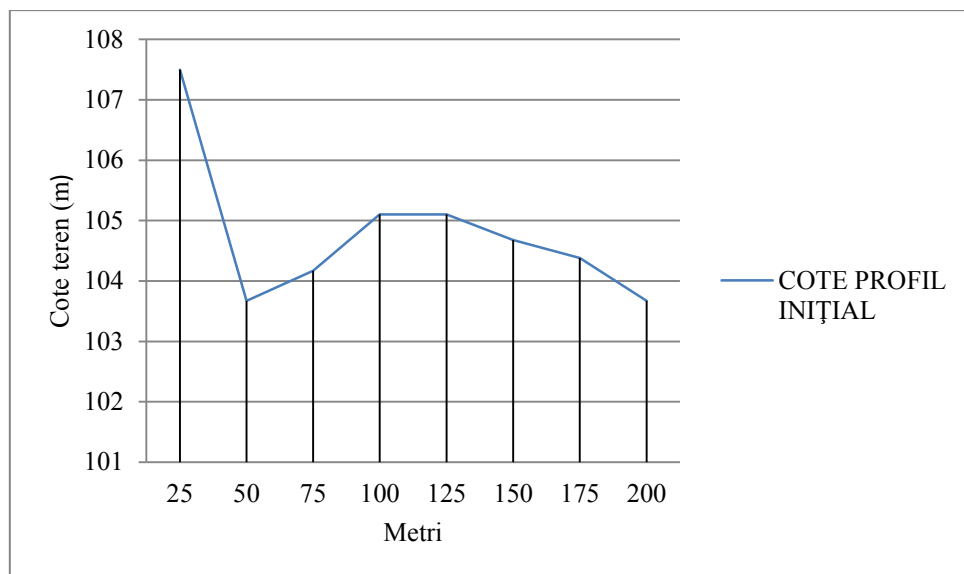


Figura 65. Cote profil urmărit aval

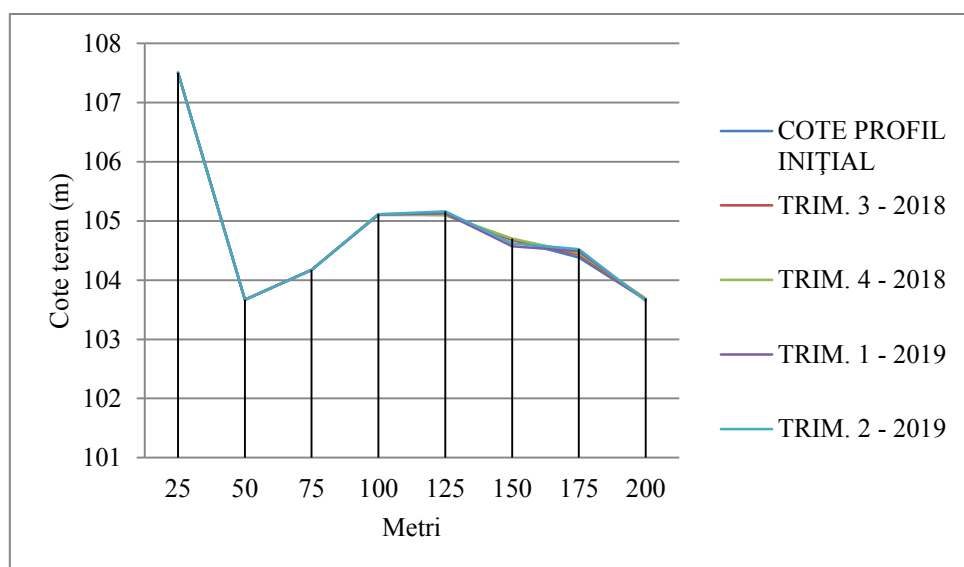


Figura 66. Variația profilului albiei aval, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019

Cotele variației profilului albiei după execuția lucrării, aval

Nr. crt	Cote profil inițial	TRIM. 3- 2018	TRIM.4- 2018	TRIM. 1- 2019	TRIM. 2- 2019
1	107,50	107,50	107,50	107,50	107,50
2	105,10	105,10	105,10	105,13	105,16
3	104,68	104,68	104,70	104,57	104,62
4	104,38	104,43	104,46	104,49	104,52
5	103,67	103,67	103,67	103,67	103,67
6	105,46	105,46	105,46	105,46	105,46
7	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00

Tabel nr.18. Variația profilului albiei zona colmatată, aval

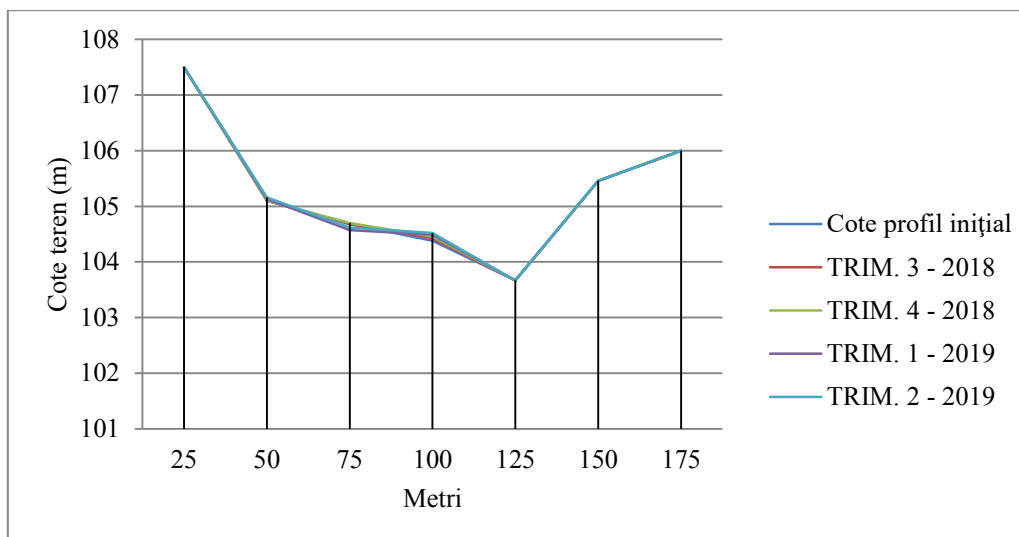


Figura 67. Variația profilului albiei zona colmatată, aval



Figura 68. Evoluția depunerilor de aluviuni din zona cu lucrare (foto autor)

### ***Evoluția privind depunerea aluviunilor în zona cu lucrări***

Panta medie din zona lucrărilor 3%, și permite cumulara aluviunilor fine dar și grosiere în zona din amonte, zona din aval este vulnerabila, aportul de aluviuni cumulate fiind mai mic si variază în funcție de debitele tranzitate pe cursul de apă.

Rezultatul calcului volumetric, in varianta blocurilor geologice delimitate de sectiuni verticale, al resurselor este prezentat in tabelul de mai jos:

Nr. crt	Lungime secțiinel m	Lațime secțiune m	Distanța dintre secțiuni m	Sectiunea medie m <sup>2</sup>	H mediu secțiune	Volumul cumulate de aluviuni m <sup>3</sup>
1	100	100	200	20.000	0,91	18,200

Tabel nr.19. Volumul cumulat de aluviuni

Compoziția granulometrică a depunerilor din zona studiată

- nisipuri - 12%;
- pietrisuri - 59 %;
- bolovanișuri - 29 %.



Figura 69. Compoziția granulometrică a depozitului de aluviuni (foto autor)



Figura 70. Aspectul depunerilor de aluviuni din zona studiată

### 6.2.2. Consolidare de mal râu Milcov, localitatea Odobești, județul Vrancea

#### Analiza și evoluția eroziunii prin metoda spațială

În figura 71, este prezentată evoluția eroziunii malurilor, și profilul albiei râului Milcov în perioada 2018-2019, în zona localității Odobești.



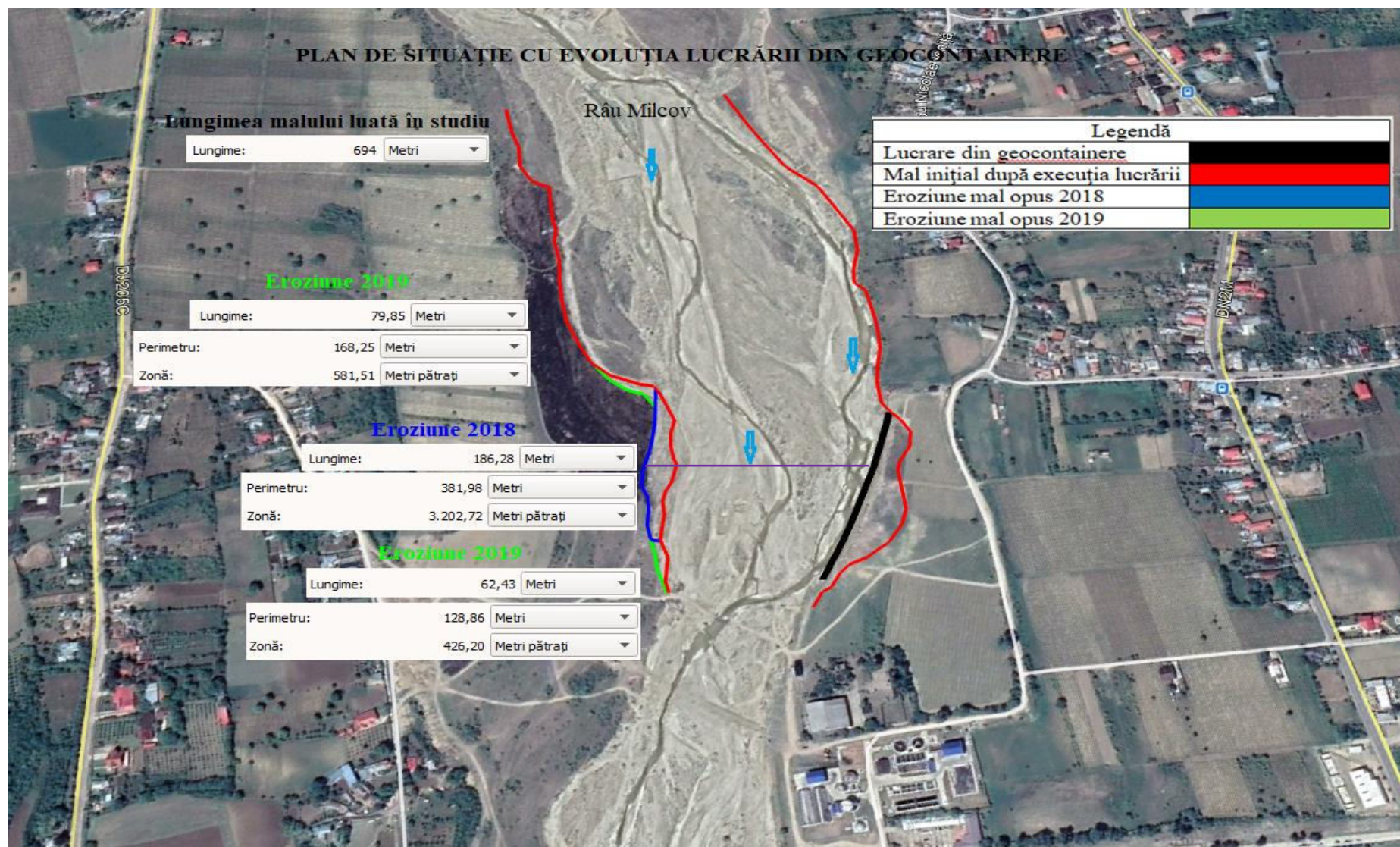


Figura 71. Evoluția lucrării din geocontainere în perioada 2018 - 2019

În urma execuției lucrării din geocontainere și a viiturilor înregistrate pe râul Milcov malul drept a fost erodat, talvegul râului alternând la baza celor doua maluri, cu o adâncime considerabilă către zona malului drept, unde s-au acumulat aluviuni în albie.

Sprafața totală erodată este de aproximativ 4.209 m<sup>2</sup>, cu o lungime totală de 523 m.

În figurile 72, 73 și 74, este prezentată configurația malului drept, generată de satelit în urma evoluției lucrării din geocontainere în perioada 2018-2019, unde eroziunea s-a manifestat pe lungime în zona malului drept.

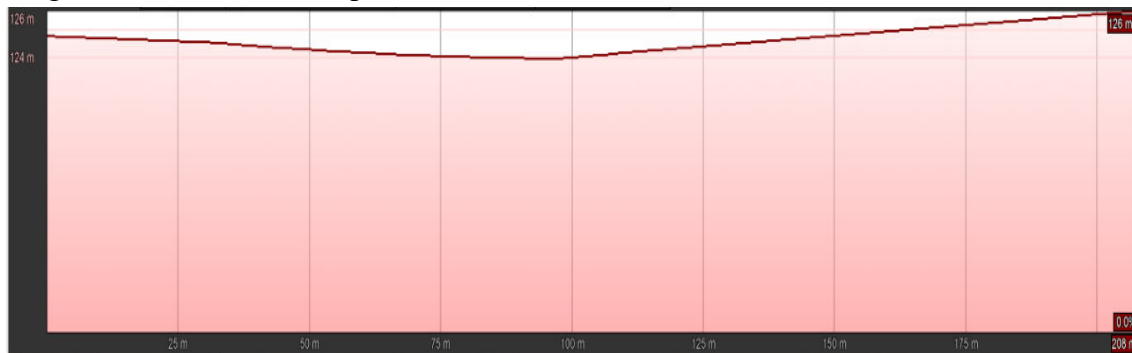


Figura 72. Profilul transversal al eroziunii malului râului Milcov în zona studiată în anul 2017

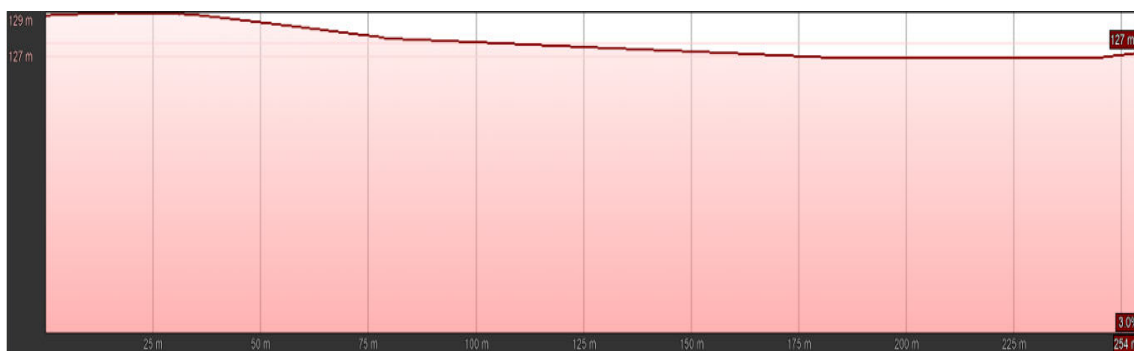


Figura 73. Profil transversal prin albia râului Milcov în anul 2018 după execuția lucrării

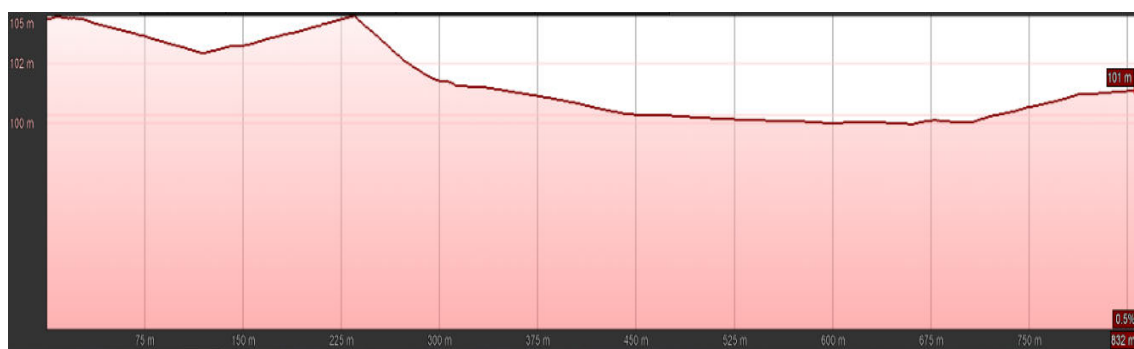


Figura 74. Profil transversal prin albia râului Milcov în anul 2019 după execuția lucrării

### ***Evoluția prin metoda calculului analitic***

În urma suprapunerii profilelor topografice, rezultă diferența de nivel și este distanța verticală între suprafețele de nivel a două puncte A și B.

Interpretarea datelor obținute în urma măsurătorilor din teren sunt prezentate mai jos.



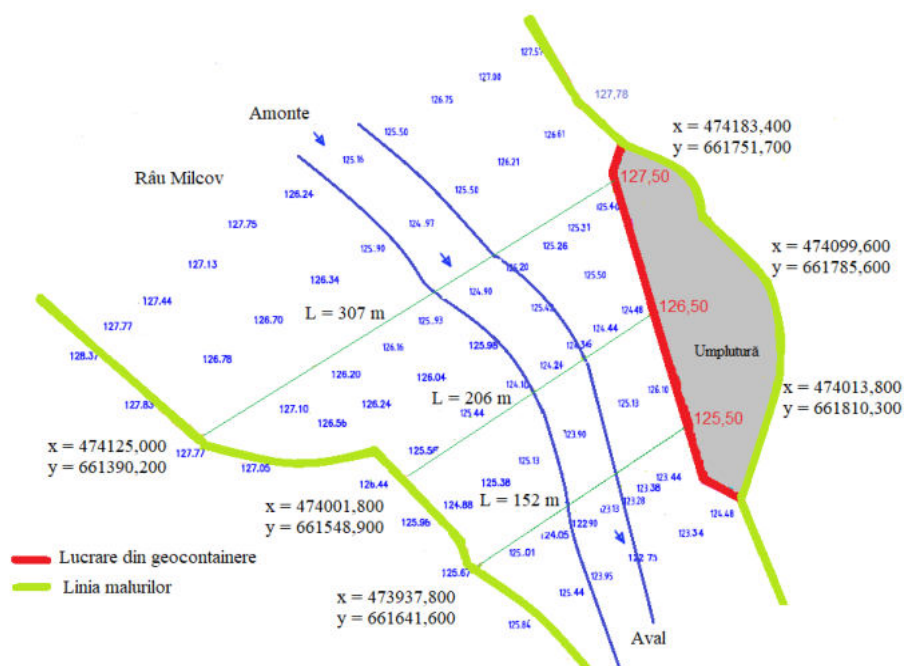


Figura 75. Plan de situație cu măsurătorile topografice

Cotele profilului albiei, amonte

Nr. crt	Cote teren
1	127,50
2	125,31
3	125,26
4	125,20
5	124,90
6	125,93
7	126,16
8	126,20
9	127,10
10	127,77

Tabel nr.20. Cotele terenului din zona studiată, amonte

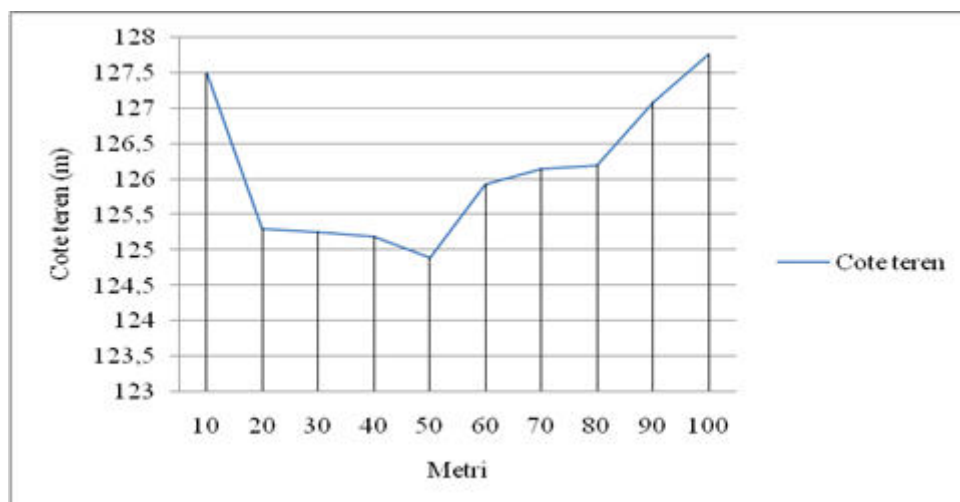


Figura 76. Profilul albiei zona studiată, amonte

Nr. crt	Cote teren	Nivel Q 12,5 m <sup>3</sup> /s	Nivel Q 15,8 m <sup>3</sup> /s	Nivel Q 17,4m <sup>3</sup> /s
1	127,50	125,50	126,11	126,50
2	125,31	125,50	126,11	126,50
3	125,26	125,50	126,11	126,50
4	125,20	125,50	126,11	126,50
5	124,90	125,50	126,11	126,50
6	125,93	125,50	126,11	126,50
7	126,16	125,50	126,11	126,50
8	126,20	125,50	126,11	126,50
9	127,10	125,50	126,11	126,50
10	127,77	125,50	126,11	126,50

Tabel nr.21. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte

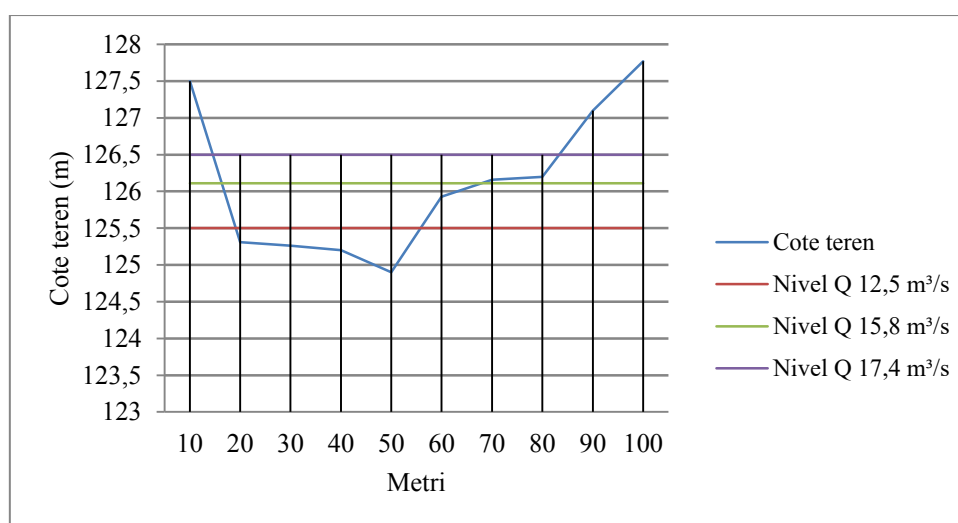


Figura 77. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, amonte

Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată capăt amonte

Nr. crt	COTE	COTE PROFIL INIȚIAL	TRIM. 3 -2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 -2019	TRIM. 2 - 2019
1	COTĂ CORONAMENT LUCRARE	127,50	127,50	127,50	127,50	127,50
2	COTĂ FUNDARE LUCRARE	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00
3	COTĂ LUCRARE DIN GOCONTAINER	125,40	125,40	125,40	125,40	125,40
4	COTĂ INIȚIALĂ MONITORIZATĂ (BERMĂ ARTIFICIALĂ)	125,40	125,40	125,40	125,43	125,46
5	COTĂ PUNCT 1	125,31	125,35	125,36	125,37	125,48
6	COTĂ PUNCT 2	125,26	125,27	125,31	125,35	125,45
7	COTĂ PUNCT 3	125,20	125,22	125,33	125,33	125,41
8	COTĂ TALVEG	124,90	124,90	124,90	124,95	124,95

Tabel nr.22. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată capăt amonte

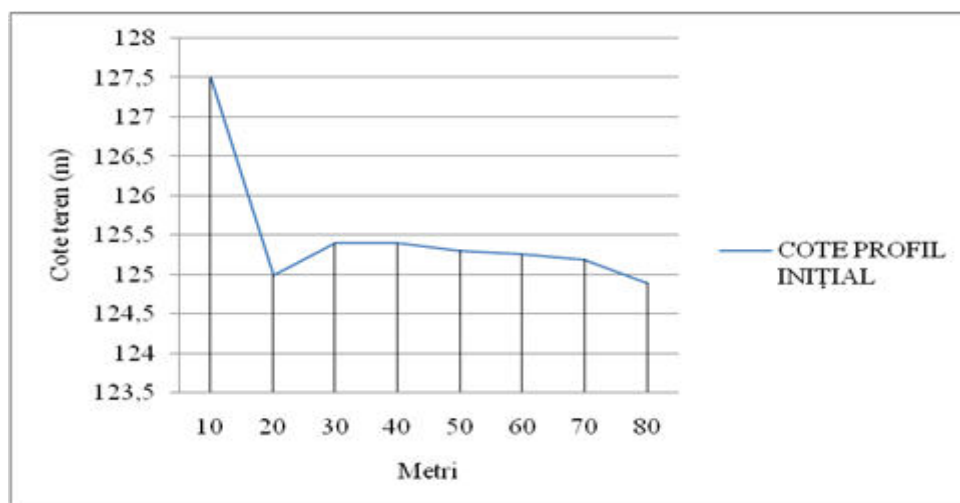


Figura 78. Cote profil urmărit amonte

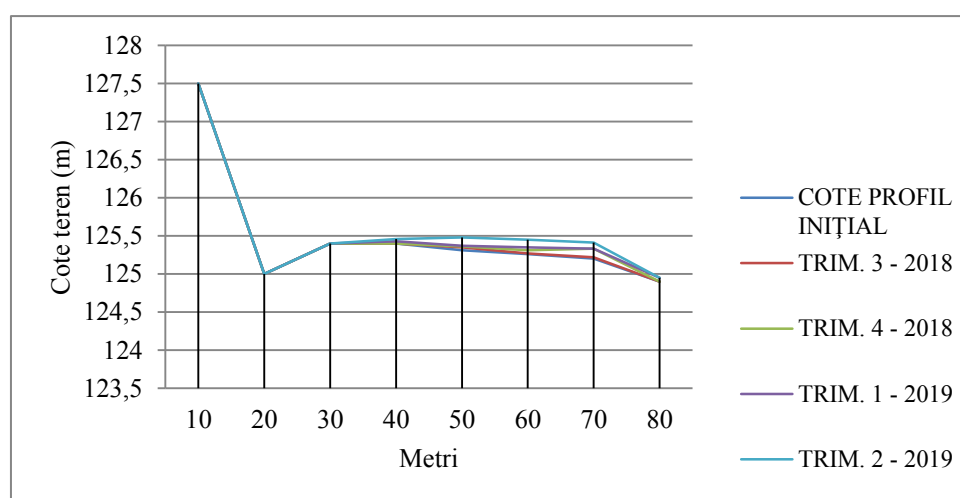


Figura 79. Variația profilului albiei amonte, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019

Cotele variației profilului albiei după execuția lucrării, amonte

Nr. crt	Cote profil inițial	TRIM. 3 - 2018	TRIM.4 - 2018	TRIM. 1 - 2019	TRIM. 2 - 2019
1	127,50	127,50	127,50	127,50	127,50
2	125,31	125,35	125,36	125,47	125,48
3	125,26	125,27	125,31	125,35	125,45
4	125,20	125,22	125,33	125,33	125,45
5	124,90	124,90	124,90	124,95	124,95
6	125,93	125,93	125,93	125,93	125,95
7	126,16	126,16	126,16	126,16	126,16
8	126,20	126,20	126,20	126,20	126,20
9	127,10	127,10	127,10	127,10	127,10
10	127,77	127,77	127,77	127,77	127,77

Tabel nr.23. Variația profilului albiei după execuția lucrării, amonte

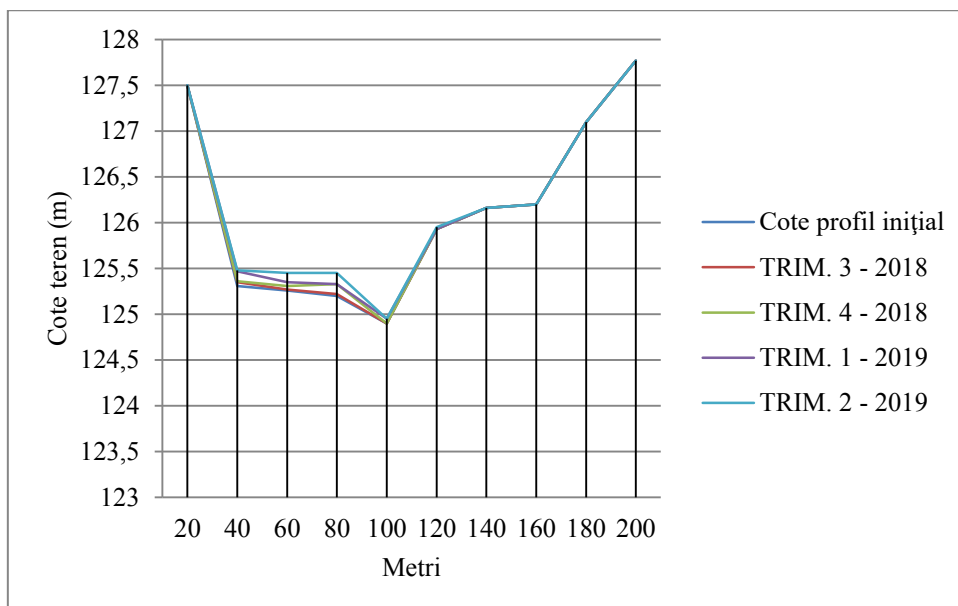


Figura 80. Variația profilului albiei zona colmatată, amonte

Cotele profilului albiei, intermediar

Nr. crt.	Cote teren
1	126,50
2	125,40
3	124,36
4	124,24
5	124,10
6	125,44
7	125,56
8	126,44

Tabel nr.24. Cotele terenului din zona studiată, intermediar

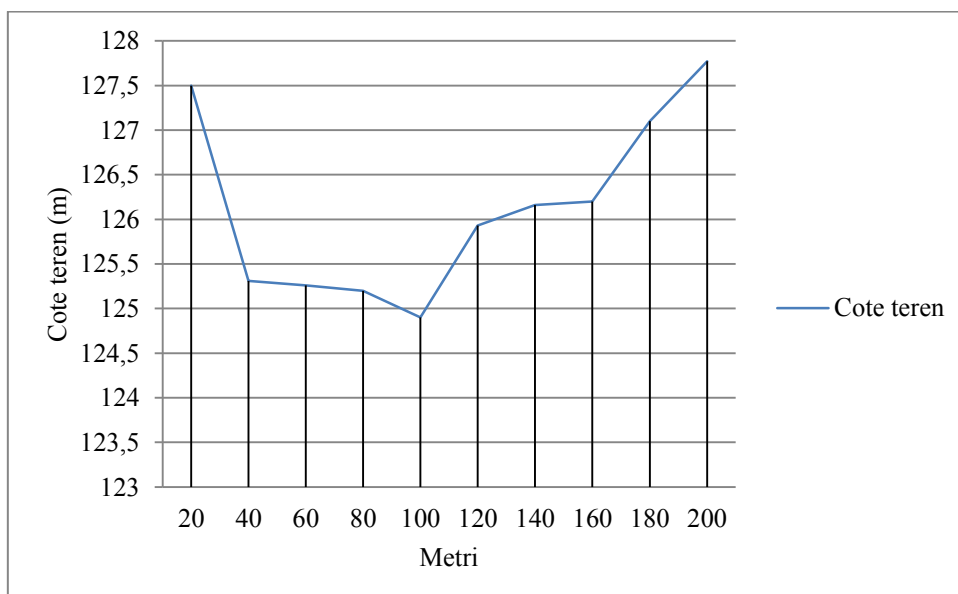


Figura 81. Profilul albiei zona studiată, intermediar

Nr. crt	Cote teren	Nivel Q12,5 m <sup>3</sup> /s	Nivel Q15,8 m <sup>3</sup> /s	Nivel Q17,5 m <sup>3</sup> /s
1	126,50	125,50	126,11	126,50
2	125,40	125,50	126,11	126,50
3	124,36	125,50	126,11	126,50
4	124,24	125,50	126,11	126,50
5	124,10	125,50	126,11	126,50
6	125,44	125,50	126,11	126,50
7	125,56	125,50	126,11	126,50
8	126,44	125,50	126,11	126,50

Tabel nr.25. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar

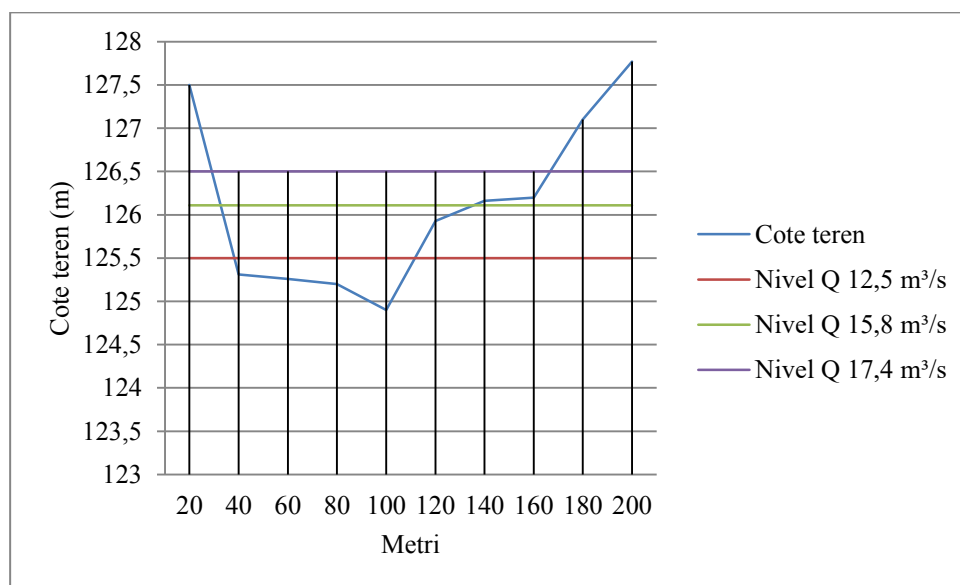


Figura 82. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, intermediar

Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, intermediar

Nr. crt	COTE	COTE PROFIL INIȚIAL	TRIM. 3 -2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 -2019	TRIM. 2 - 2019
1	COTĂ CORONAMENT LUCRARE	126,50	126,50	126,50	126,50	126,50
2	COTĂ FUNDARE LUCRARE	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00
3	COTĂ LUCRARE DIN GOCONTAINER	124,48	124,48	124,48	124,48	124,48
4	COTĂ INIȚIALĂ MONITORIZATĂ (BERMĂ ARTIFICIALĂ)	124,48	124,48	124,49	124,51	124,51
5	COTĂ PUNCT 1	124,45	124,46	124,48	124,46	124,46
6	COTĂ PUNCT 2	124,36	124,40	124,34	124,40	124,39
7	COTĂ PUNCT 3	124,24	124,26	124,35	124,35	124,36
8	COTĂ TALVEG	124,10	124,10	124,12	124,12	124,13

Tabel nr.26. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, intermediar

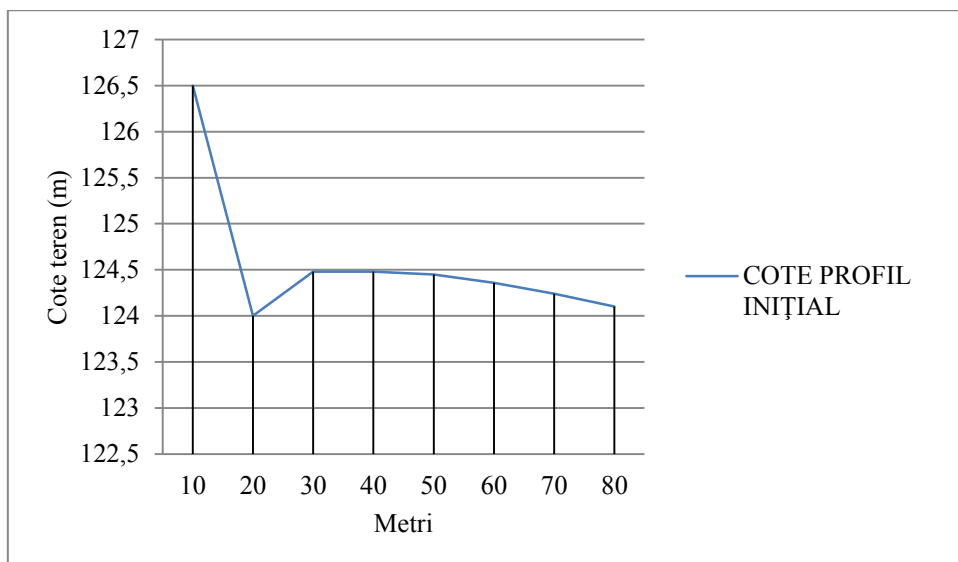


Figura 83. Cote profil urmărit intermediar

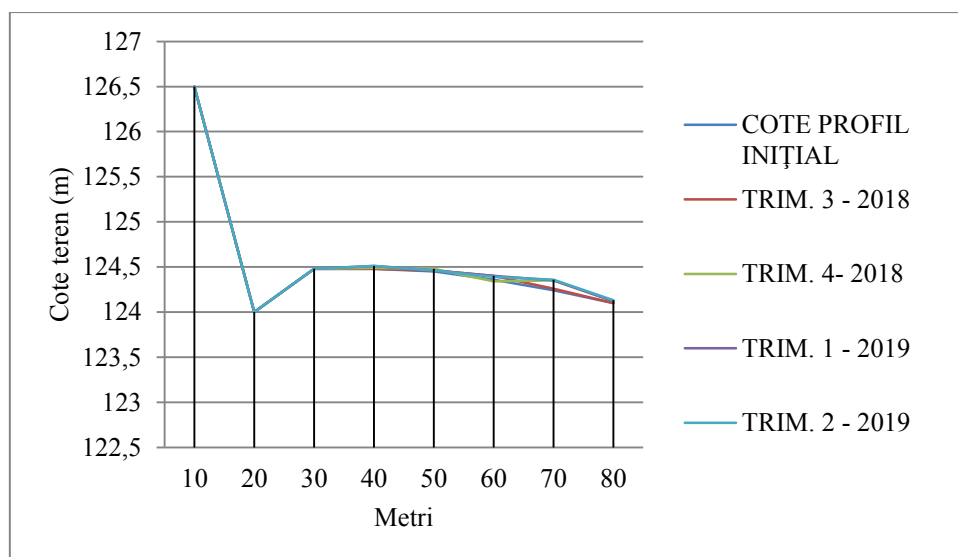


Figura 84. Variația profilului albiei intermediar, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019

Nr. crt	Cote profil inițial	TRIM. 3-2018	TRIM. 4-2018	TRIM. 1-2019	TRIM. 2-2019
1	126,50	126,50	126,50	126,50	126,50
2	124,40	124,46	124,48	124,46	124,46
3	124,36	124,40	124,34	124,40	124,39
4	124,24	124,26	124,35	124,35	124,36
5	124,10	124,10	124,12	124,12	124,13
6	125,44	125,44	125,44	125,44	125,44
7	125,56	125,56	125,56	125,56	125,56
8	126,44	126,44	126,44	126,44	126,44

Tabel nr.27. Variația profilului albiei după execuția lucrării, intermediar

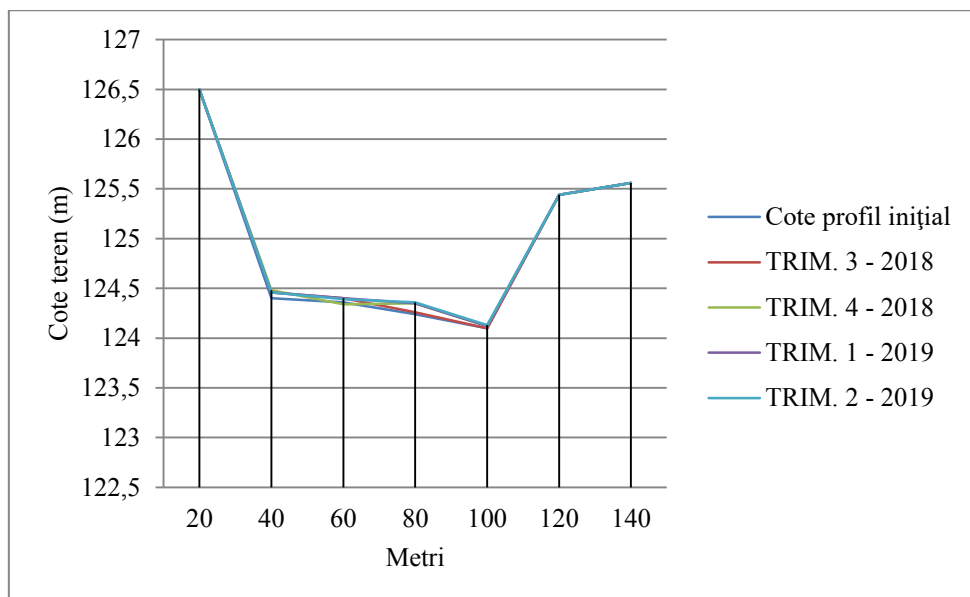


Figura 85. Variația profilului albiei zona colmatată, intermediar

Cotele profilului albiei, aval

Nr. crt	Cote tern
1	125,50
2	123,44
3	123,38
4	123,28
5	123,14
6	122,90
7	124,05
8	125,01
9	125,67

Tabel nr.28. Cote teren capăt aval

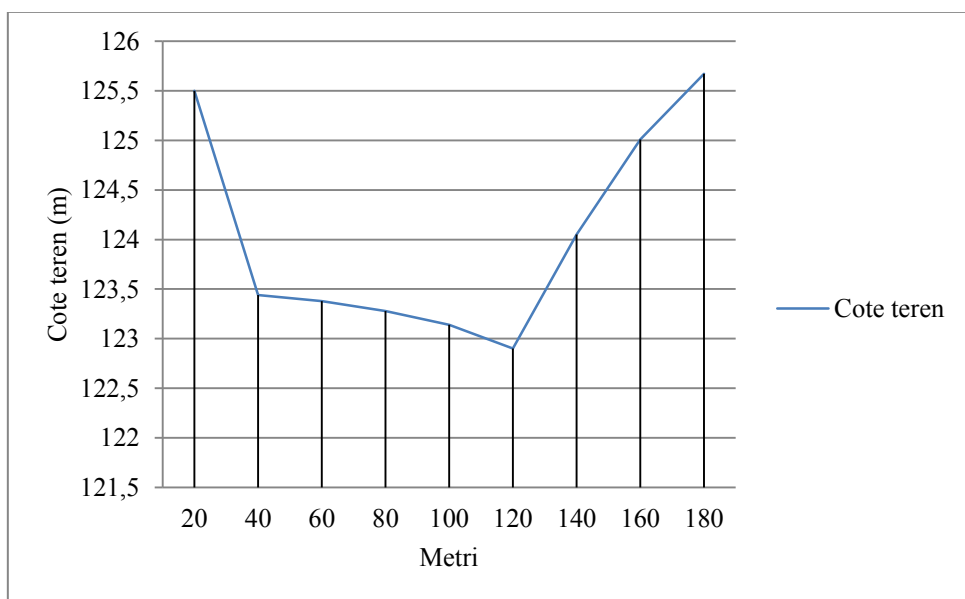


Figura 86. Profilul albiei zona studiată, aval



Nr. crt	Cote teren	Nivel Q12,5 m³/s	Nivel Q15,8 m³/s	Nivel Q17,4 m³/s
1	125,50	125,50	126,11	126,50
2	123,44	125,50	126,11	126,50
3	123,38	125,50	126,11	126,50
4	123,28	125,50	126,11	126,50
5	123,14	125,50	126,11	126,50
6	122,90	125,50	126,11	126,50
7	124,05	125,50	126,11	126,50
8	125,01	125,50	126,11	126,50
9	125,67	125,50	126,11	126,50

Tabel nr.29. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, aval

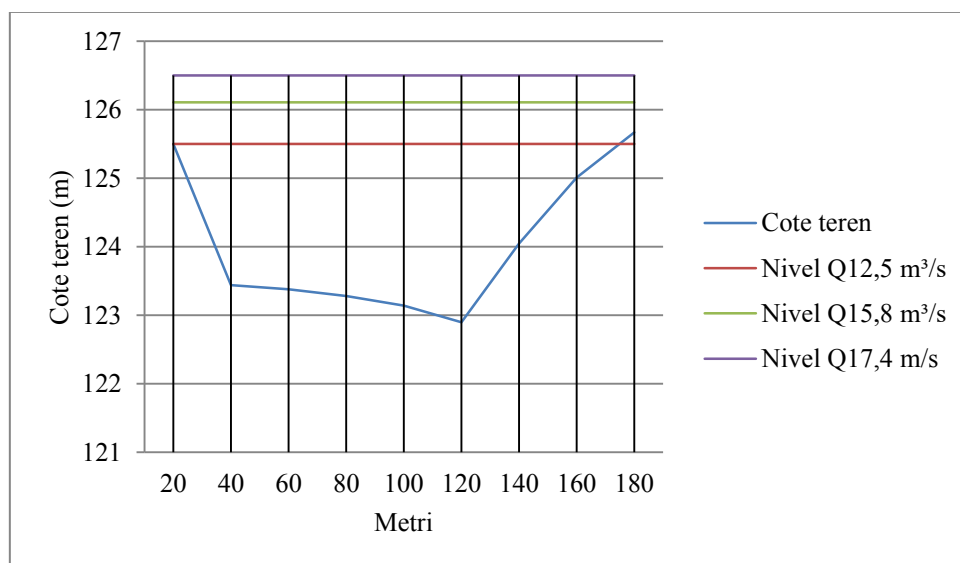


Figura 87. Cotele terenului și nivelul debitelor de apă în secțiunea profilului, aval

Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, aval

Nr. crt	COTE	COTE PROFIL INIȚIAL	TRIM. 3- 2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 - 2019	TRIM. 2- 2019
1	COTĂ CORONA-MENT LUCRARE	125,50	125,50	125,50	125,50	125,50
2	COTĂ FUNDARE LUCRARE	123,00	123,00	123,00	123,00	123,00
3	COTĂ LUCRARE DIN GOCONTAINER	123,46	123,46	123,46	123,46	123,46
4	COTĂ INIȚIALĂ MONITORIZAȚĂ (BERMĂ ARTIFICIALĂ)	123,44	123,45	123,45	123,45	123,45
5	COTĂ PUNCT 1	123,38	123,39	123,39	123,40	123,40
6	COTĂ PUNCT 2	123,28	123,28	123,29	123,31	123,23
7	COTĂ PUNCT 3	123,14	123,16	123,18	123,24	123,24
8	COTĂ TALVEG	122,90	122,91	122,95	122,99	122,90

Tabel nr.30. Cotele variației profilului albiei cu zona colmatată, aval

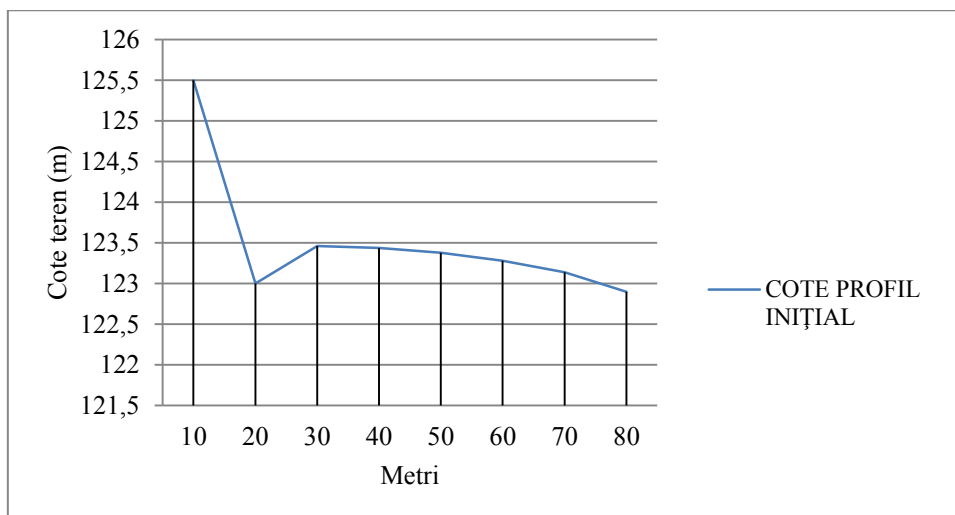


Figura 88. Cote profil urmărit aval

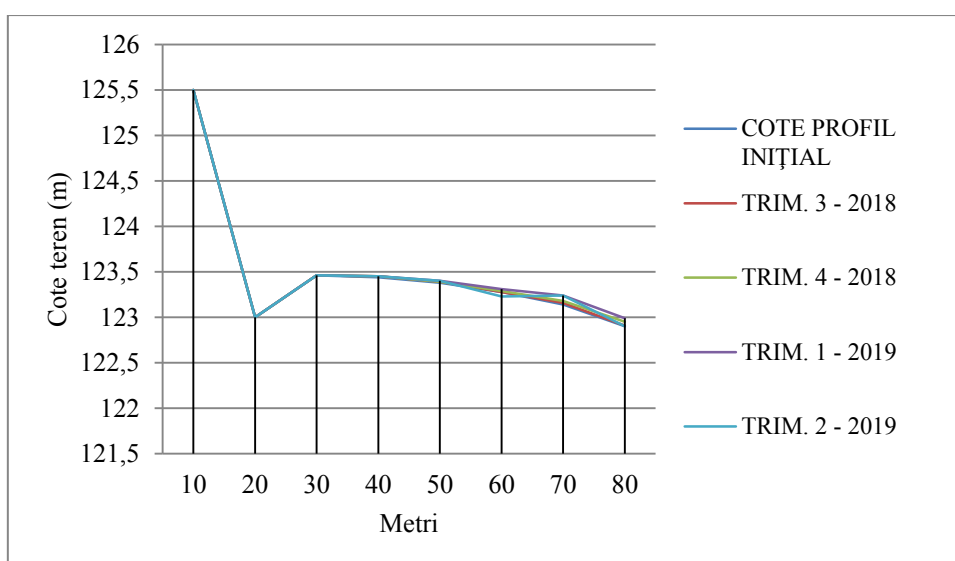


Figura 89. Variația profilului albiei aval, cu zona colmatată după execuția lucrării în perioada 2018-2019

Cotele variației profilului albiei după execuția lucrării, aval

Nr. crt	Cote profil inițial	TRIM. 3 - 2018	TRIM. 4 - 2018	TRIM. 1 - 2019	TRIM. 2 - 2019
1	125,50	125,50	125,50	125,50	125,50
2	123,44	123,45	123,45	123,45	123,45
3	123,38	123,39	123,39	123,40	123,40
4	123,28	123,28	123,29	123,31	123,23
5	123,14	123,16	123,18	123,24	123,24
6	122,90	122,91	122,95	122,99	122,90
7	124,05	124,05	124,05	124,05	124,05
8	125,01	125,01	125,01	125,01	125,01
	125,67	125,67	125,67	125,67	125,67

Tabel nr.31. Variația profilului albiei zona colmatată, aval

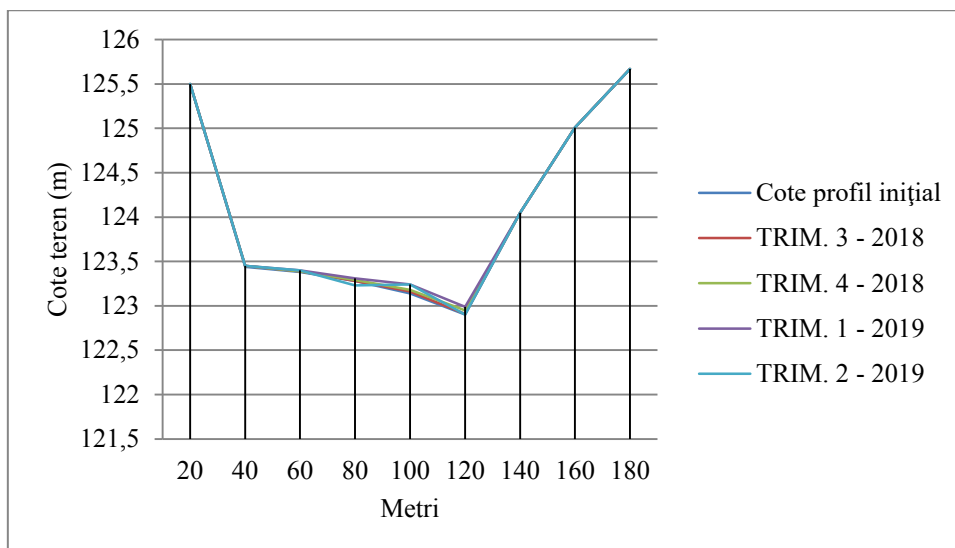


Figura 90. Variația profilului albiei zona colmatată, aval



Figura 91. Evoluția lucrării din geocontainere în timpul viiturii

### ***Evoluția privind depunerea aluviunilor în zona cu lucrări***

Panta medie din zona lucrărilor 1,2%, și permite cumulara aluviunilor fine dar și grosiere.

Rezultatul calcului volumetric, în varianta blocurilor geologice delimitate de secțiuni verticale, al resurselor este prezentat în tabelul de mai jos:

Nr. crt	Lungime secțiune m	Lațime secțiune m	Distanța dintre secțiuni m	Secțiunea medie m <sup>2</sup>	H mediu secțiune	Volumul cumulate de aluviuni m <sup>3</sup>
1	40	80	160	6.400	125,24	801.500

Tabel nr.32. Calculul volumetric al depunerilor de aluviuni

Compoziția granulometrică a depunerilor din zona studiată:

- nisipuri - 18 %;
- pietrișuri - 50 %;
- bolovănișuri - 32 %.



Figura 92. Compoziția granulometrică a depunerilor din zona studiată

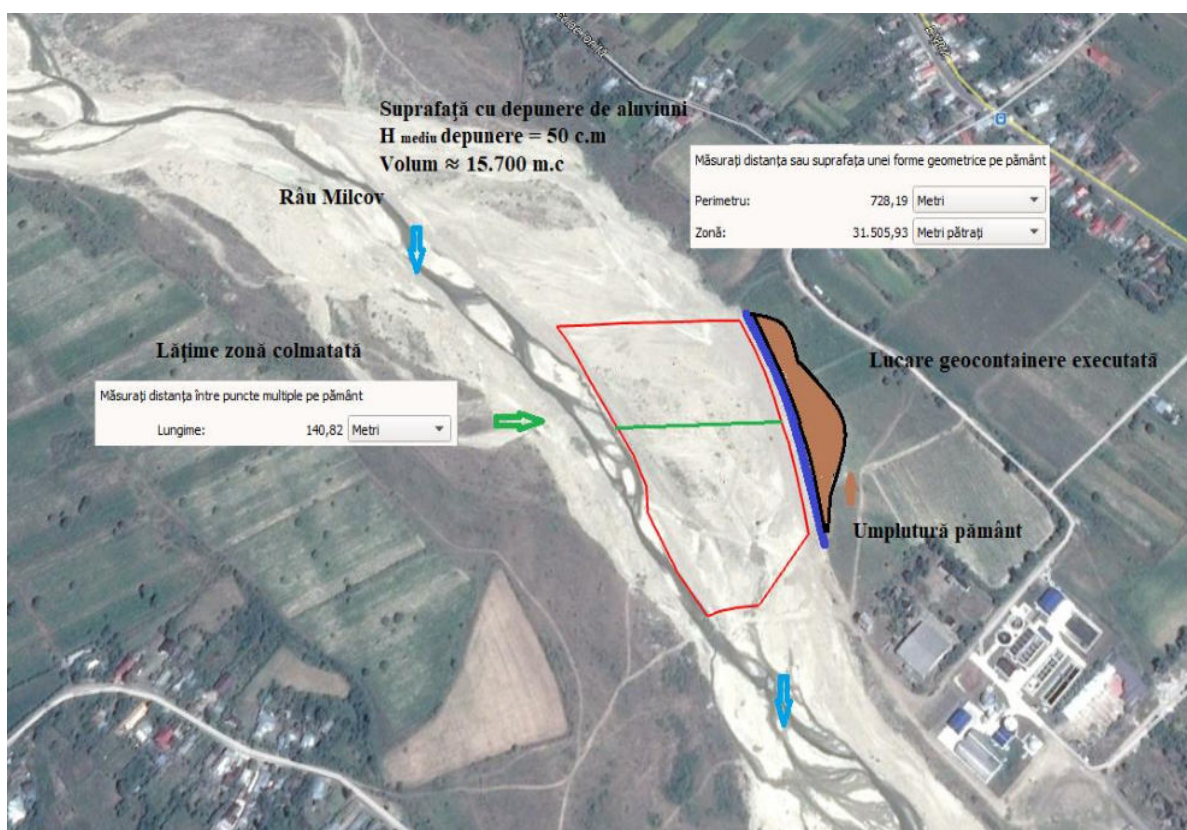


Figura 93. Aspectul depunerilor de aluviuni din zona studiată



### 6.3. Evoluția și analiza lucrărilor din geocontainere asupra mediului

Necesitatea conservării biodiversității este obiectivă și stringentă deoarece comunitățile umane nu pot trăi și nu se pot dezvolta în afara și independent de ecosistemele naturale. Salvarea naturii înseamnă salvarea speciei umane, în primă instanță.

Mediul natural și mediul creat de om, sunt indispensabile evoluției omului și în primul rând supraviețuirii lui. Omenirea se află la un moment de răscruce, de decizie pentru soarta Terrei și pentru viața fiecărei specii de pe Pământ, de rezolvare a contradicției dintre dezvoltarea societăților umane și conservarea naturii.

În natură plantele și animalele trăiesc pretutindeni, populând toate mediile de viață (terestru, acvatic, aerian). Ele își desfășoară ciclul de viață sub influența factorilor de mediu. În decursul dezvoltării istorice a plantelor și animalelor (deci într-un timp îndelungat) acestea au fost supuse marilor variații ale factorilor abiotici.

Pentru a supraviețui, plantele și-au modificat în timp structurile, forma organelor și înfățișarea, aceasta fiind adaptarea plantelor și animalelor la mediul de viață. [20]

În figura 94, sunt prezentate câteva aspecte a dezvoltării vegetației ierboase și lemnoase pe lucrările și în zona lucrărilor din geocontainere.

Aceste lucrări permit dezvoltarea vegetației, și nu au un efect negativ asupra mediului, dar nici ele nu sunt afectate de dezvoltarea vegetației ca în cazul lucrărilor de gabioane și a zidurilor de sprijin.



Figura 94. Dezvoltarea plantelor și arbuștilor spontani în zona lucrărilor cu geocontainere (foto autor)

## 7. ANALIZA COMPARATIVĂ A REZULTATELOR DIVERSELOR METODE DE MONITORIZARE

Metodele abordate în analiza evoluției lucrărilor din geocontainere este o combinație metodele tradiționale bazate pe măsurători realizate în teren și cea modernă bazată pe o analiză spațială. Analiza spațială a fost realizată pe baza hărților morfometrice din Google Earth, iar cea clasică a fost realizată prin măsurători realizate în teren cu ajutorul GPS Hi-Target și Stația totală Leica, iar interpretarea datelor rezultate în urma măsurătorilor din teren sa realizat prin metoda calculului analitic cu programele AutoCAD și ProgeCAD pe harti georeferențiate în programul ArcGIS și Ortofotoplan.

În urma analizării rezultatelor obținute din măsurătorile satelitare și cele efectuate în teren rezultă o diferență de valori în ceea ce privește profilul transversal, pe înălțime. Măsurătorile satelitare rotunjesc valorile cotelor din teren, diferența fiind de 1 - 2 m, față de măsurătorile clasice.

În profil longitudinal valorile fiind aproximativ egale cu valorile obținute din măsurătorile clasice din teren.

Măsurătorile satelitare sunt aproximative cu realitatea din teren dar, în zonele unde debitele cursului de apă sunt cu valori mari și variază în timpul viiturilor morfologia terenului se schimbă ușor și nu corespunde realitatea din teren cu imaginile satelitare.

În zonele unde debitele cursului de apă sunt cu valori mici și medii variază ușor în timpul viiturilor morfologia terenului nu se schimbă foarte mult și corespunde realitatea din teren cu imaginile satelitare.



Figura 95. Imagine din teren cu evoluția lucrării din geocontainere (foto autor)



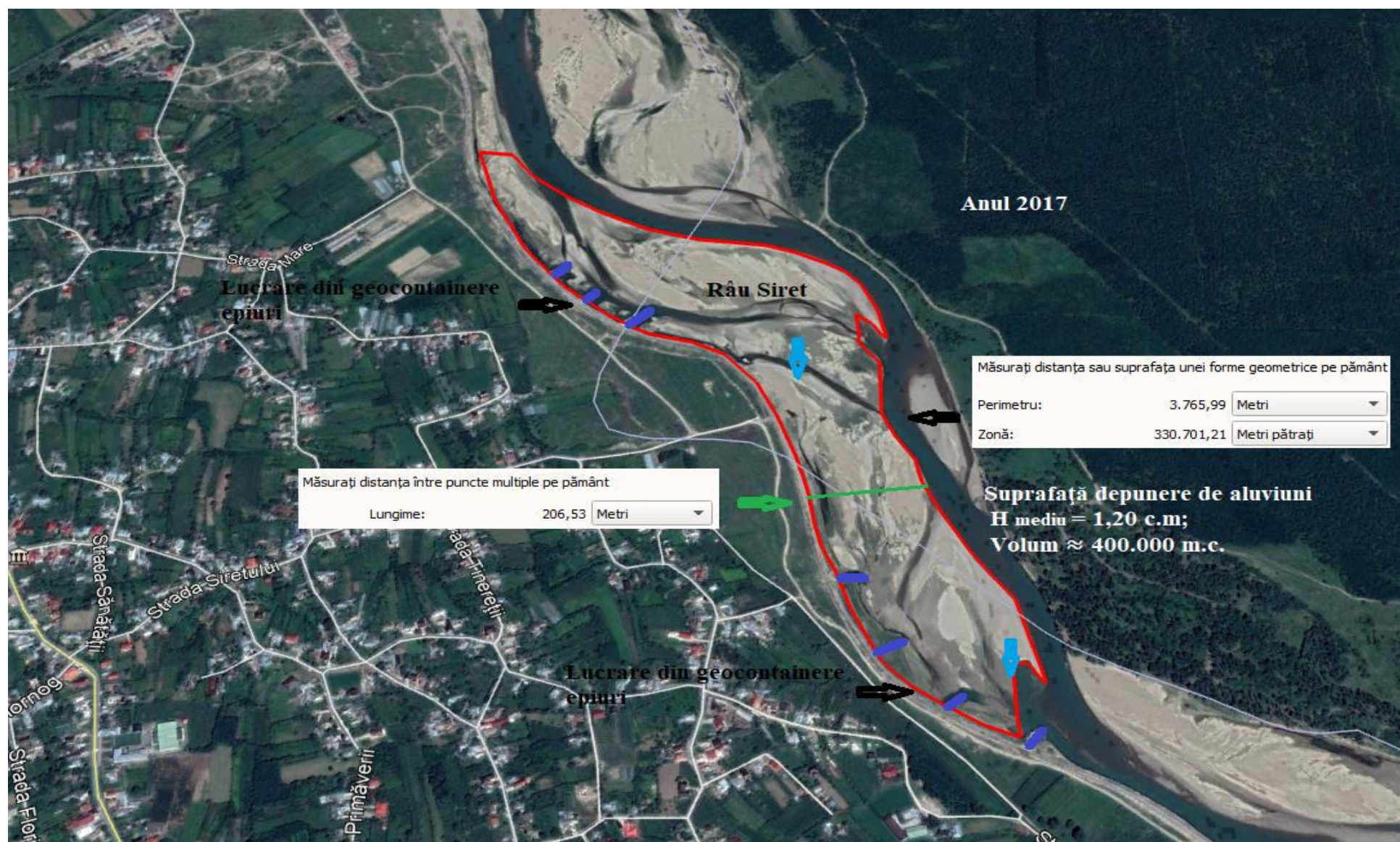


Figura 96. Imagine satelitară cu evoluția lucrării din geocontainere

## 8. PROPUNERI DE NOI TIPURI DE GEOCONTAINERE PENTRU INTEGRAREA ÎN MEDIUL NATURAL – STUDIU DE CAZ

În vederea realizării de lucrări care să fie integrate în cadrul natural, este necesar dezvoltarea și utilizarea unor noi modele de geocontainere pentru combaterea eroziunii și refacerea mediului, cat și transforarea și utilizarrea materialelor reciclate în realizarea de soluții tehnice de combatere a eroziunii.

### 8.1. Geocontainer cu perete dublu perforat

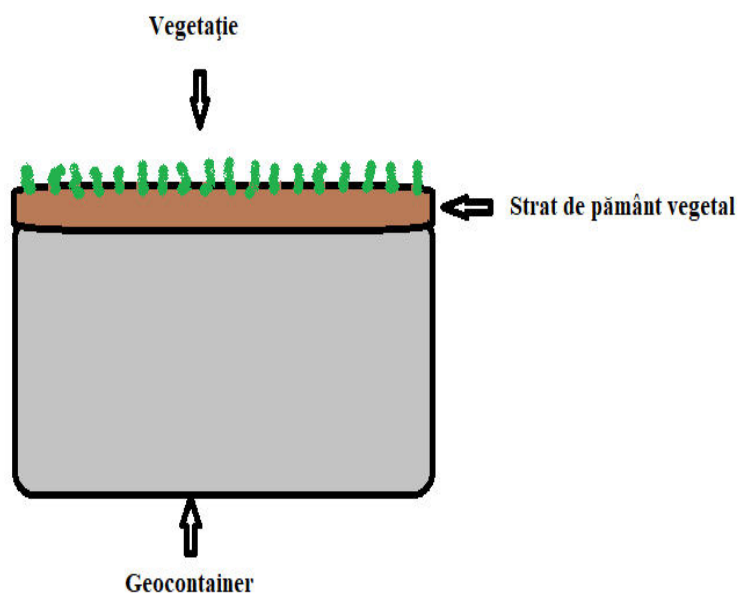


Figura 97. Model noi de geocontainer

### 8.2. Gocontainer de tip X pentru planatrea arborilor între goluri

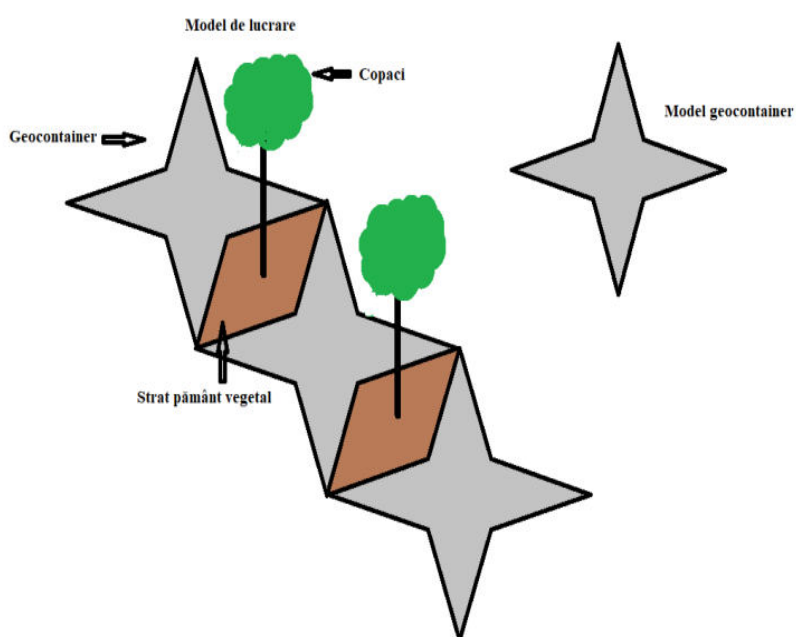


Figura 98. Gocontainer de tip X



### 8.3. Utilizarea materialelor reciclate în realizarea materialelor de combatere a eroziunii

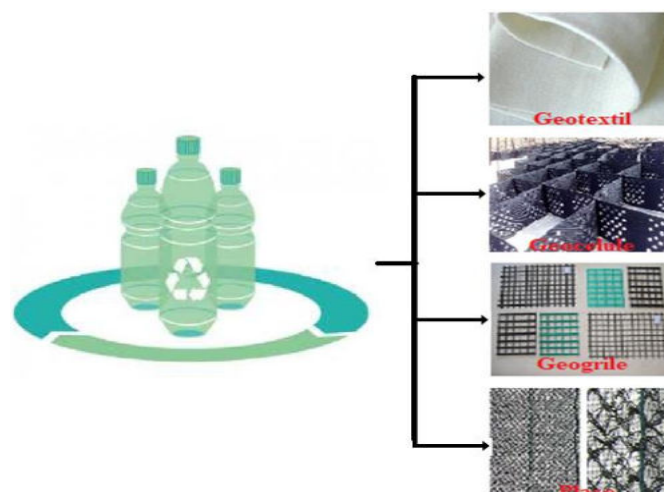


Figura 99. Utilizarea plasticului pentru realizarea materialelor geosintetice



Figura 100. Utilizarea moluzului pentru umplerea geocontainerelor

## CONCLUZII

În analiza, monitorizarea și modelarea zonelor cu eroziune studiate este o combinarea a metodelor tradiționale (clasice) bazate pe măsurători realizate în teren și cea modernă bazată pe o analiză spațială.

Utilizarea metodelor clasice de măsurare oferă o acuratețe mare, sunt relevante cu situația din teren, dar necesită deplasarea la teren de fiecare dată când se fac măsurători.

În realizarea măsurătorilor clasice pot apărea erori umane.

Utilizarea metodelor inovative de măsură nu necesită deplasarea pe teren, se pot realiza pe scară largă și pe distanțe foarte mari, dar sunt relative și în unele cazuri nu se potrivesc cu realitatea din teren.

Utilizarea metodelor inovative necesită conectarea la rețele de internet și necesită programe software pentru interpretare a datelor, și pot fi influențate de condițiile meteorologice.

Geosinteticele se confecționează din polimeri sintetici, spre deosebire de materialele naturale, nu sunt supuse degradării biologice.

Folosirea produselor geosintetice este o soluție performantă și accesibilă, față de metodele clasice. Aceste materiale nu prezintă pericol pentru mediu și sănătatea oamenilor, au o durată lungă de viață, de aceea nu necesită înlocuiri frecvente

Polimerii folosiți ca materie primă au stabilitate chimică la acizi, baze, agenți oxidanți și solvenți, dar uneori pot fi degradați de radiațiile solare intense și prelungite.

Microorganismele care intră în porii geotextilelor produce colmatarea biologică, dar fenomenul nu schimbă caracteristicile hidrice ale materialului textil dacă microorganismele nu secretă substanțe chimice agresive. Dacă microorganismele secretă substanțe fibrele se degradează în timp.

Geotextilele sunt un mediu favorabil dezvoltării microorganismelor, însă nu constituie hrană pentru acestea.

Lucrările hidrotehnice din gabioane sunt greu de realizat și necesită o echipă specializată pentru așezarea pietrei, iar costurile și durata pentru execuție este foarte mare.

Există multe forme de degradare a lucrărilor de gabioane și pot fi cauzate factorii naturali și antropici.

Sârma și plasa folosită la gabioane poate fi distrusă prin transportul aluviunilor și a plutitorilor în timpul viiturilor, dar și factorii de mediu favorizează degradarea lor.

În mediu acid sau salin gabioanele nu pot fi folosite datorită degradării rapide a materialelor din care sunt confecționate.

Lucrările cu gabioane deteriorate nu mai pot fi reparate sau refolosite și nu permit dezvoltarea faunei și florei.

Lucrările hidrotehnice din geocontainere pot fi utilizate în numeroase forme și în diferite tipuri de lucrări longitudinale, transversale și sunt ușor de pus în operă, și costurile și durata de execuție este mică.

Umplerea geocontainere este realizată cu material local și nu necesită costuri suplimentare de transport, poate fi utilizată în zonele saline și nu sunt vulnerabile la factorii de mediu. Lucrările geocontainerelor sunt elastice datorită flexibilității geotextilului și a caracteristicilor materialului cu care sunt umplute.

Lucrările din geocontainere nu sunt vulnerabile la transportul de aluviuni grosier.

Ca și în cazul lucrărilor de gabioane, lucrările din geocontainere pot fi degradate, dar structurile nu sunt complet distruse.

Degradarea totală a structurilor din geocontainere poate fi cauzată de vandalism, prin tăierea sau incendierea sacilor.

Lucrările din geocontainere permite instalarea și dezvoltarea rapidă a plantelor și arborilor în zona care sunt amplasate, dar acestea nu provoacă degradarea lor.

Se recomandă evitarea utilizării geocontinentelor în zona cu pantă ridicată a terenuri și unde transportul plutitorilor este frecven. Acești plutitori pot provoca tăieturi geocontainerelor și ca urmare materialul din interior este spălat, și lucrarea poate fi degradată.

Lucrările longitudinale din geocontainere sunt indicate a se executa în zonele unde nu sunt acumulări, pentru nu a exista riscul scăderii cotei talvegului și lucrarea poatete să se prăbușească.

În cazul lucrărilor din geocontainere de tip epiu, acestea trebuie să fie cat mai scurte și cât mai apropiate unul de celălalt pentru a favoriza colmatatea rapidă, și să nu apară fenomenul de eroziune în spatele lucrării.

Lucrările de geocontainere se comportă bine pe râurile care nu depășesc un  $Q\ 500\ m^3/s$ .

În realizarea lucrărilor din geocontainere este necesar executarea saltelei de fascine, fundată sub cota talvegului pentru a nu apărea fenomenul de afuiere.

Se recomandă amenajarea unei pante de  $1/4$ ,  $1/5$ , la realizarea lucrării din geocontainere.

La umplerea geocontainerelor trebuie evitate materiale ascuțite sau colțuroase deoarece poate provoca spargerea acestora.

Migrația nisipului în geocontineri determină mecanismul „omidă”, acesta are o influență semnificativă asupra stabilității geocontinerelor, prin urmare, este recomandat ca geocontainerul să fie umplut în proporție de 90%, și cu un material cu o granulometrie cuprinsă între 0,2-5 cm, pentru a nu trece nisipul prin geocontainer și să nu fie rupt geoteztilul.

În zona unde sunt lucrări transversale colmatare se produce activ în spatele ultimului epiu, sau în zona unde epiurile sunt mai apropiate, în aval colmatarea este redusă în cazul râurilor cu debite mari.

În cazul lucrărilor longitudinale colmatarea se realizează m-ai puternic în zona din amonte, în zonele cu pantă mai mică, observație realizată în urma măsurărilor și monitorizării zonei.

Transportul de aluviuni grosier format din pietriș și bolovăniș este mai ușor de reținut în cazul lucrărilor longitudinale, și în zona râurilor cu debite medii, acesta nu afectează materialul din care este realizat geocontainerul.

Pentru evitarea degradării geotextilului de razele UV, este indicat acoperirea geocontainerelor cu pământ vegetal, acesta permite dezvoltarea plantelor dar și evită degradare lucrării prin vandalism.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Conservarea Biodiversității Note de curs Angela Bănăduc Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu 2007.
- [2] Freeman G.E., Fischenich J.C. - Gabions for streambank erosion control - EMRRP Technical Notes Collection (ERDC TN-EMRRP-SR-22), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS, 200.,
- [3] <https://www.maccaferri.com/ro/produse-lista/>
- [4] <http://thisbuildis.com/ro/pages/67308>
- [5] <https://meteogelo.com/parcela-de-teren/tipuri-si-tehnologie-de-asamblare-a-structurilor/>
- [6] <http://ro.mallaycerca.com/gabion/woven-mesh-gabion/rock-cage-sack-gabion.html>
- [7] Modernizarea tehnologiei de proiectare si executie a consolidarilor de taluzuri si maluri folosind gabioane, Constructii, <http://www.scrigroup.com/casa-masina/constructii/Modernizarea-tehnologiei-de-pr14156.php>
- [8] <https://www.maccaferri.com/ro/products/gabioane-verzi/>
- [9] Grigorovici, R., Oncescu M., - Mărimi și unități în fizică, vol II, Ed. Tehnică, București, 1958.
- [10] [http://www.anpm.ro/documents/24783/2465935/EA\\_Apavital\\_Timisesti.pdf/bf5859b7-6ea1-42f0-a4aa-9321403dbfd1](http://www.anpm.ro/documents/24783/2465935/EA_Apavital_Timisesti.pdf/bf5859b7-6ea1-42f0-a4aa-9321403dbfd1)
- [11] Sistemul de Gospodărire a Apelor Vrancea – Amenajare râu Putna și afluenți.
- [12] Planul de management al ROSPA0071 Lunca Siretului Inferior și al Ariilor Naturale Protejate suprapuse.
- [13] [https://www.google.com/search?q=Lutra+lutra&rlz=1C1GCEU\\_roRO819RO819&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjeg97zqaziAhVLmYsKHftJAhoQ\\_AUIDigB&biw=955&bih=754#imgrc=R1Zvxk7D6xGMQM](https://www.google.com/search?q=Lutra+lutra&rlz=1C1GCEU_roRO819RO819&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjeg97zqaziAhVLmYsKHftJAhoQ_AUIDigB&biw=955&bih=754#imgrc=R1Zvxk7D6xGMQM):
- [14] [https://www.google.com/search?q=broasca+testoasa&rlz=1C1GCEU\\_roRO819RO819&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwja94Xs9YHjAhXHo4sKHZ9uDtoQ\\_AUIECgB&biw=1920&bih=969#imgrc=C7HLg34AVNDr4M](https://www.google.com/search?q=broasca+testoasa&rlz=1C1GCEU_roRO819RO819&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwja94Xs9YHjAhXHo4sKHZ9uDtoQ_AUIECgB&biw=1920&bih=969#imgrc=C7HLg34AVNDr4M):
- [15] <http://ziarero.antena3.ro/articol.php?id=1212698784>
- [16] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Sta%C8%9Bie\\_total%C4%83](https://ro.wikipedia.org/wiki/Sta%C8%9Bie_total%C4%83)
- [17] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](https://ro.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System)
- [18] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](https://ro.wikipedia.org/wiki/Google_Earth)
- [19] <https://en.wikipedia.org/wiki/Orthophoto>
- [20] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Adaptarea\\_plantelor\\_la\\_meniu](https://ro.wikipedia.org/wiki/Adaptarea_plantelor_la_meniu)