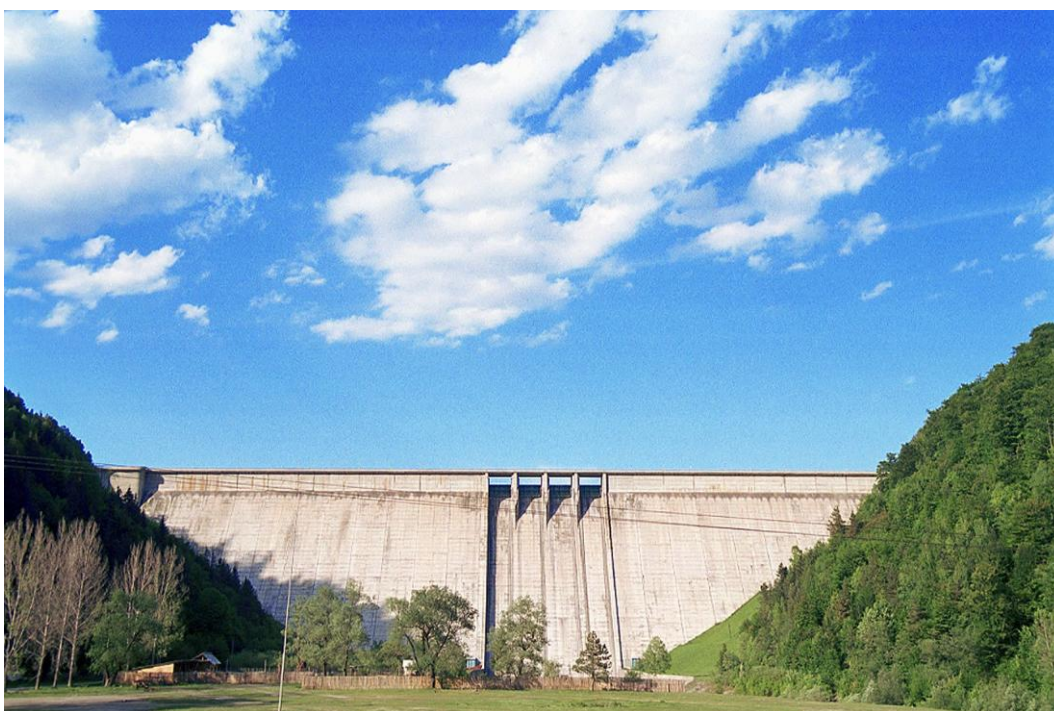


# „Planul pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor (PPPDEI) în bazinul hidrografic Siret”

Versiunea 2



Titular: **ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ “APELE ROMÂNE” – ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ SIRET**

Bacău  
2014



Documentația a fost realizată în concordanță cu cerințele contractuale spre folosința beneficiarului – Administrația Bazinală de Apă Siret.

### **COLECTIV DE ELABORARE**

*Ing. Ionela ADAM*

*Ing. Daniel VIȘAN*

*Ing. Ion GHEORGHESCU*

*Ing. Iulian ȚECU*

*Ing. Mihai ROȘCA*

*Ing. Alin PETRESCU*

*Ing. Marian ADAM*

*Ing. Vlad FRUNCEAC*

*Ing. Mihai BEZNEA*

*Ing. Gabriela NEGOIȚĂ*

*Ing. Adrian GHEORGHE*

*Ing. Dorin IONIȚĂ*

*Ing. Tudor LUPU*

*Teh. Silvia OPRIȘAN*

*Teh. Silviu ȘTEFANESCU*

*Teh. Gheorghe COJOCEA*

*Teh. Marius DOBRE*

*Teh. Daniel RISTACHE*

*Teh. Ionuț GHEORGHIU*



# CUPRINS

COLECTIV DE ELABORARE .....	3
CUPRINS.....	5
ISTORIC DOCUMENT .....	10
ANEXE LA PREZENTUL DOCUMENT .....	11
ABREVIERI.....	12
BIBLIOGRAFIE.....	14
<b>RAPORT FINAL „PLANUL PENTRU PREVENIREA, PROTECȚIA ȘI DIMINUAREA EFECTELOR INUNDAȚIILOR ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC SIRET” .....</b>	<b>15</b>
<b>1. DATE GENERALE.....</b>	<b>15</b>
1.1 DENUMIREA PROIECTULUI.....	15
1.2 AUTORITATEA CONTRACTANTĂ.....	15
1.3 ELABORATORUL PROIECTULUI .....	15
1.4 SURSE DE FINANTARE.....	16
1.5 SCOPUL PROIECTULUI.....	16
1.6 CONFORMAREA CU ACTIVITĂȚI ÎN DOMENIU.....	16
1.7 DEFINITII.....	20
<b>2. DESCRIEREA GENERALĂ A BAZINULUI HIDROGRAFIC SIRET.....</b>	<b>22</b>
2.1 ZONA DE STUDIU .....	22
2.2 ASPECTE GEOLOGICE ȘI MORFOLOGICE.....	26
2.3 CLIMA .....	28
2.4 RESURSE DE APĂ SUBTERANE.....	29
2.5 REȚEAUA HIDROGRAFICĂ.....	30
2.6 VEGETAȚIA.....	33
2.7 SOLURILE .....	33
2.8 DEMOGRAFIE.....	34
2.9 ARII PROTEJATE .....	36
<b>3. STADIUL ACTUAL DE AMENAJARE A B.H. SIRET – IMPACTUL ANTROPIC .....</b>	<b>43</b>
3.1 AMENAJARILE STRUCTURALE EXISTENTE – DESCRIERE.....	44
3.1.1 Acumulări permanente.....	45
3.1.2 Acumulări nepermanente.....	46
3.1.3 Derivații .....	46
3.1.4 Îndiguiri, regularizări, consolidări, apărări de maluri.....	47
3.1.5 Stație de tratare, stație de pompare și microhidrocentrale.....	49
3.1.6 Rețeaua de monitorizare și control .....	49
3.2 MĂSURILE NESTRUCTURALE .....	52
3.2.1 Reguli de exploatare coordonată pe timp de ape mari a principalelor acumulări din b.h. Siret, funcționarea derivațiilor .....	53
3.2.2 Reguli exploatare baraje în caz de avarii .....	62
<b>4. ISTORICUL EVENIMENTELOR EXTREME ȘI AL INUNDAȚIILOR .....</b>	<b>68</b>
<b>5. STUDII DE TEREN.....</b>	<b>71</b>
<b>6. MODELARE HIDROLOGICA ȘI HIDRAULICA.....</b>	<b>79</b>
6.1 FAZA 1 .....	79
6.2 FAZA 2 .....	81
<b>7. HĂRȚI DE HAZARD LA INUNDAȚII.....</b>	<b>82</b>
<b>8. ELABORAREA SCENARIILOR DE AMENAJARE.....</b>	<b>84</b>

8.1	DIAGNOZA BAZINULUI HIDROGRAFIC SIRET PRIN ANALIZA ȘI INTEGRAREA STUDIILOR REALIZATE ANTERIOR	84
8.2	TRONSONAREA SECTOARELOR DE RÂU FUNCȚIE DE NIVELUL DE APĂRARE ÎMPOTRIVA INUNDAȚIILOR ȘI DE OBIECTIVELE APĂRATE	86
8.3	CLASIFICAREA ZONELOR LOCUITE ȘI VULNERABILE FUNCȚIE DE GRADUL DE DEZVOLTARE ȘI DE NUMĂRUL DE LOCUITORI	87
8.4	IDENTIFICARE SCENARII	88
<b>9.</b>	<b>IDENTIFICAREA ȘI ELABORAREA PLANULUI ADECVAT DE MĂSURI STRUCTURALE ȘI NESTRUCTURALE</b>	<b>90</b>
9.1	PROMOVAREA MĂSURILOR PREVENTIVE – MĂSURI NESTRUCTURALE	91
9.1.1	<i>Politicile și planificarea urbană și rurală</i>	91
9.1.2	<i>Prognostarea fenomenelor hidrometeorologice periculoase</i>	101
9.1.3	<i>Comunicarea</i>	105
9.1.4	<i>Mobilizarea</i>	118
9.1.5	<i>Coordonarea și procedurile de intervenție</i>	119
9.1.6	<i>Asigurări și indemnizații</i>	121
9.1.7	<i>Securitatea barajelor și normele de exploatare în timpul perioadelor de inundații</i>	122
9.2	MĂSURI STRUCTURALE	122
9.2.1	<i>Structuri de retenție</i>	123
9.2.2	<i>Structuri de protecție</i>	124
9.2.3	<i>Sisteme de drenaj</i>	126
9.2.4	<i>Măsuri structurale propuse</i>	128
9.2.5	<i>Concluzii asupra măsurilor structurale propuse</i>	160
<b>10.</b>	<b>PRIORITIZAREA MĂSURILOR DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA INUNDAȚII</b>	<b>161</b>
10.1	CRITERII DE PRIORITIZARE	161
10.1.1	<i>Măsuri nestructurale</i>	161
10.1.2	<i>Măsuri structurale</i>	162
10.2	PARCURGEREA PROCEDURII SEA	185
10.3	ANALIZA COST BENEFICIU	185
10.3.1	<i>Calculul pagubelor</i>	187
<b>11.</b>	<b>STUDII SUPLIMENTARE</b>	<b>201</b>
11.1	ANALIZA REPARTIȚIEI PRECIPITAȚIILOR PE SUPRAFAȚA BH SIRET	201
11.2	ANALIZA REGIMULUI VIITURILOR PRODUSE ÎN ULTIMII 30-40 DE ANI	204
11.2.1	<i>Regimul scurgerii apelor în b.h. Siret</i>	205
11.2.2	<i>Inventarierea pagubelor fizice</i>	210
11.3	ESTIMAREA CALITATIVĂ A MODIFICĂRILOR MORFOLOGICE – MOBILITATEA CURSURILOR DE APĂ	211
11.4	SISTEMUL ACTUAL DE PROTECȚIE A POPULAȚIEI ȘI A BUNURILOR ÎMPOTRIVA INUNDAȚIILOR – ANALIZA / DIAGNOSTIC SWOT	212
11.5	SISTEMUL ACTUAL DE GESTIUNE A RESURSELOR DE APĂ	213
11.6	CARACTERIZAREA GENERALĂ A UTILIZĂRII TERENURILOR	214
11.7	LUCRĂRI EXISTENTE DE CES, DESECARE ȘI IRIGAȚII	217

## ***Index figuri***

<b>Figura 2.1-1 Harta administrativă zonă administrată ABA Siret.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2.1-2 Sisteme de gospodărire a apelor și Sisteme hidrotehnice .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 2.5-1 Reprezentarea rețelei hidrografice ordinul I și II .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 2.9-1 Repartiția ariilor SCI și SPA.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 2.9-2 Arii SPA.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 2.9-3 Situri SCI .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 3.1-1 Poziționarea stațiilor hidrometrice în spațiul administrat ABA Siret .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 3.2-1 Reper rețea de ridicare Stația Hidrometrica Ciuruc .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 3.2-2 Reper rețea de ridicare Stația Hidrometrica Cireșoaia.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 3.2-3 Schița de reprezentare a metodei radierii.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 3.2-4 Măsurători topografice Stația Hidrometrica Slobozia .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 3.2-5 Măsurători topografice Stația Hidrometrica Filioara .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 3.2-6 Măsurători topografice Stația Hidrometrica Lucăcești .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 3.2-7 Exemplu fișier GeoTools/ Calcul puncte vizate.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 3.2-8 Activități de măsurători topografice.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 3.2-9 Exemplu profil transversal – Raul Caminca .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 3.2-10 Exemplu profil longitudinal – Raul Bogata .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 3.2-11 Activități de măsurători topografice.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 6.1-1 Schema principiu abordare modelare hidrologice/hidraulică .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 6.2-1 Exemplu harta hazard la inundații.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 8.1-1 Număr de inundații pe UAT din b.h. Siret în intervalul 1969 – 2008 .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 9.1-1 Resturi vegetale și resturi menajere prezente în albia râului Hătnuța .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 9.1-2 Schema generală de realizare a comunicărilor .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 9.1-3 Ciclul de gestiune a urgențelor .....</b>	<b>110</b>
<b>Figura 9.1-4 Pericol, vulnerabilitate și risc .....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 9.1-5 Module ale EWS.....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 10.1-1 Secțiune râu cu lucrări de regularizare și apărare .....</b>	<b>165</b>
<b>Figura 11.1-1 Variabilitatea spațială a câmpului de precipitații din bazinul Siret (sursa hazard hidrologic – inundabilitate nivel C martie 2012 – Halcrow) .....</b>	<b>203</b>
<b>Figura 11.2-1 Sursa viiturii/inundației .....</b>	<b>205</b>
<b>Figura 11.2-2 Clasificarea viiturilor istorice funcție de cauze și efecte .....</b>	<b>205</b>
<b>Figura 11.3-1 Mobilitatea în timp și spațiu a cursului de râu Siret în zona comunei Alexandru Ioan Cuza (sursa Google Earth) .....</b>	<b>212</b>
<b>Figura 11.6-1 Distribuția procentuală a utilizării terenului în b.h. Siret .....</b>	<b>215</b>
<b>Figura 11.6-2 Harta cu utilizările terenurilor în spațiul hidrografic ABA Siret reclasificate .....</b>	<b>216</b>

## ***Index Tabele***

<b>Tabel 2.8-1 Repartiția populației pe județe raportat la suprafața b.h. Siret .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 2.8-2 Principalele municipii și orașe din b.h. Siret.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 2.9-1 Arii SPA (Protecție Specială Avifaunistică).....</b>	<b>37</b>
<b>Tabel 2.9-2 Situri SCI (Importanță Comunitară).....</b>	<b>40</b>
<b>Tabel 3.1-1 Acumulări permanente în bazinul hidrografic Siret aflat în administrarea ABA Siret .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabel 3.1-2 Acumulări nepermanente în b.h. Siret administrat de ABA Siret.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabel 3.1-3 Principalele lucrări de îndiguire în b.h. Siret administrat de ABAS .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabel 3.1-4 Principalele lucrări de regularizare în b.h. Siret administrat de ABAS .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabel 3.1-5 Principalele lucrări de apărare și consolidări de mal în b.h. Siret administrat de ABAS .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabel 3.1-6 Stații de pompare din b.h. Siret.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabel 3.1-7 Echiparea hidrometrică a spațiului hidrografic Siret.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabel 3.2-1 Debite cu diferite asigurări de depășire secțiune Șomuz II Moara .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabel 3.2-2 Debite afluate și defluate acumularea Izvoru Muntelui (sursa ABAS).....</b>	<b>56</b>
<b>Tabel 3.2-3 Localități vulnerabile în caz de avarie la barajul Izv. Muntelui .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabel 3.2-4 Elemente caracteristice rupere baraje Rogojești, Bucecea, Dragomirna și Șomuz II.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabel 3.2-1 Debite maxime la principalele stații hidrometrice din spațiul hidrografic Siret...69</b>	
<b>Tabel 9.1-1 Principalele efecte ale urbanizării asupra ciclului hidrologic. Sursa. Adaptat din DUNNE și LEOPOLD (1978) și NEWSON (1994) .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabel 9.1-2 Tabel cu valorile coeficienților de scurgere (Adaptare după ASCE- American Society of Civil Engineers) .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabel 9.1-3 Densitatea minimă recomandată a stațiilor pluviometrice .....</b>	<b>103</b>
<b>Tabel 9.1-4 Densități minime recomandate în stațiile hidrometrice .....</b>	<b>103</b>
<b>Tabel 9.1-5 Modele hidrologice de viituri obișnuite .....</b>	<b>115</b>
<b>Tabel 9.1-6 Modele numerice de propagare hidraulică 1D și 2D .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabel 9.1-7 Diferite tipuri de modele .....</b>	<b>116</b>
<b>Tabel 9.2-1 Exemplu preturi unitare pentru măsuri structurale propuse de Prestator .....</b>	<b>128</b>
<b>Tabel 9.2-2 Măsuri structurale propuse de ABA Siret.....</b>	<b>131</b>
<b>Tabel 9.2-3 Măsuri structurale propuse de Prestator.....</b>	<b>150</b>
<b>Tabel 10.1-1 Prioritizare măsuri nestructurale .....</b>	<b>162</b>
<b>Tabel 10.1-2 Prioritizarea măsurilor structurale propuse (plan de gestiune măsuri) .....</b>	<b>167</b>
<b>Tabel 10.3-1 Tipuri de pagube .....</b>	<b>185</b>
<b>Tabel 10.3-2 Estimarea pierderilor unitare din inundații istorice .....</b>	<b>188</b>
<b>Tabel 10.3-3 Pagube potențial evitate prin realizarea măsurilor structurale propuse .....</b>	<b>189</b>
<b>Tabel 11.2-1 Scurgerea medie anuală în b.h. Siret.....</b>	<b>207</b>
<b>Tabel 11.2-2 Repartiția lunară procentuală a scurgerii în b.h. Siret.....</b>	<b>207</b>



---

<b>Tabel 11.2-3 Repartiția procentuală a scurgerii pe anotimpuri în b.h. Siret .....</b>	<b>208</b>
<b>Tabel 11.2-4 Debite maxime la principalele stații hidrometrice din b.h. Siret .....</b>	<b>209</b>
<b>Tabel 11.4-1 Analiza SWOT sistem de protecție împotriva inundațiilor.....</b>	<b>213</b>
<b>Tabel 11.7-1 Principalele lucrări de CES, desecare și irigații din s.h. Siret.....</b>	<b>217</b>

## ISTORIC DOCUMENT

ACEST DOCUMENT A FOST CREAT ȘI CORECTAT DUPĂ CUM URMEAZĂ:

Versiune	Descriere	Data	Aprobat
1	Versiunea inițială	Februarie 2014	Ing. Ionela ADAM
2	Versiunea 2	Noiembrie 2014	Ing. Ionela ADAM

## ANEXE LA PREZENTUL DOCUMENT

Anexa 1:	Plan de încadrare – Teritoriul administrat de ABA Siret
Anexa 2:	Plan general – Teritoriul administrat de ABA Siret
Anexa 3:	Scheme topologice bazinul hidrografic Siret
Anexa 3.1:	Sisteme de desecare în bazinul hidrografic Siret
Anexa 4:	Viituri istorice în bazinul hidrografic Siret
Anexa 4.1:	Regimul viiturilor istorice
Anexa 4.2:	Inventarul pagubelor produse de viiturile istorice
Anexa 5:	Tronsoane funcție de nivelul de apărare
Anexa 6:	Analiza măsurilor structurale propuse de către ABA Siret
Anexa 6.1:	Măsuri structurale propuse de către elaboratorul PPPDEI
Anexa 6.2:	Analiza măsurilor structurale propuse de către elaboratorul PPPDEI
Anexa 6.3:	Prioritizarea măsurilor structurale propuse de către ABA Siret
Anexa 7:	Măsuri nestructurale

## ABREVIERI

ANAR	Administrația Națională „Apele Române”
ABA Siret	Administrația Bazinală de Apă Siret
Consultantul	SC Romair Consulting SRL
ANCP	Agenția de Cadastru și Publicitate Imobiliară
ANM	Administrația Națională de Meteorologie
ASCII	Cod american standardizat pentru transferul de informații
BD	Bază de date
BH	Bazin Hidrografic
CCP	Consiliul de Conducere a Proiectului
CN	Curve number
CS	Calet de Sarcini
DA	Documentația de Atribuire
DEM	Model Digital al Elevației
EC	Comunitatea Europeană
ECMWF	Centrul European pentru Prognoza Meteo pe Termen Mediu
EM-DAT	Baza de date internațională a dezastrelor
EPRI	Evaluări Preliminare a Riscului la Inundații
ETP	Evapotranspirații potențiale
EWS	Sistem de alarmare
FEMA	Agencia Federală de Management a Urgențelor
GEV	Valori extreme generalizate
GIS	Sistem Informațional Geografic
GPS	Global Position System
GNSS	Global Navigation Satellite System
HG	Hotărâre a Guvernului
HIRLAM	Model Zonă Locală de Înaltă Rezoluție
ICPDR	Comitetul Internațional pentru Protecția Fluviului Dunărea
INCDD	Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare Delta Dunării
IJPF	Inspectoratul Județean al Poliției de Frontieră
LiDAR	Light Detection And Ranging
MAN - DTM	Ministerul Apărării Naționale Direcția Topografică Militară
MAE	Ministerul Afacerilor Externe
MAN	Ministerul Apărării Naționale
MAI	Ministerul Afacerilor Interne

MO	Monitorul Oficial
MP	Manager de Proiect
MDT/DTM/MNT	Model Digital al terenului / Model Numeric al terenului
MDS/DSM	Model Digital al Suprafeței
OCPI	Oficiu de Cadastru și Publicitate Imobiliară
OMM	Organizația Meteorologică Mondială
ONU	Organizația Națiunilor Unite
OpenMI	Open Modelling Interface
ORNISS	Oficiul Registrului Național al Informațiilor Secrete de Stat
OT	Oferta Tehnică
PGRI	Planuri de Gestionare a Riscului de Inundații
SEA	Procedura privind evaluarea de impact asupra mediului
SCS	Soil Conservation Service
SNMRI	Strategia națională de management al riscului la inundații
SRI	Serviciul Român de Informații
TIN	Rețea triangulată neregulat
ToR	Termeni de Referință
UE	Uniunea Europeană
UTM	Sistem de coordonate geografice
WCS	Web Coverage Service
WEB	World Wide Web
WFS	Web Feature Service
WIMS/SIMA	Sistemul Informațional pentru Managementul Apelor
WMS	Web Feature Service
WWF	Fondul Mondial pentru Natură
ZRPIS	Zonele cu Risc Potențial de Inundații Semnificativ

## BIBLIOGRAFIE

1. Strategia națională de management a riscului la inundații - 2010
2. Legea 107/1996 – Legea apelor, cu modificările și completările ulterioare
3. Planul de management al bazinului Hidrografic Siret - 2010
4. Raport – Evaluarea preliminară a riscului la inundații – Administrația Bazinală de Apă Siret
5. Hydrologic engineering requirements for flood damage reduction studies - U.S. Army Corps of Engineers
6. Risk-based analysis for flood damage reduction studies - U.S. Army Corps of Engineers
7. Design guidelines for flood damage reduction – Federal Emergency Management Agency
8. Regulament de exploatare în caz de avarii la baraje – ABA Siret 2007
9. Memoriu de prezentare bazinul hidrografic Siret – ABA Siret 2006
10. Atlasul cadastrului apelor din România – Ministerul Mediului - 1992
11. Studii privind determinarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor și soluțiilor pentru atingerea obiectivelor gestionării integrate a resurselor de apă ale bazinelor hidrografice - districtul de bazin hidrografic Siret - INHGA, 2009
12. Studiului privind restaurarea/reconstrucția cursurilor de apă alterate din punct de vedere hidromorfologic, în conformitate cu obiectivele de mediu stabilite de Directiva Cadru a Apei, INHGA 2011 – *Volumul I Ghid de restaurare ecologică a cursurilor de apă alterate din punct de vedere hidromorfologic*
13. Amenajarea bazinelor hidrografice și a cursurilor de apă – Prof. dr. ing. Vasile Baloiu, Editura Ceres 1980
14. Diferite documente, rapoarte, sinteze, etc. deținute de către ABA Siret
15. Raport privind efectele inundațiilor și fenomenelor meteorologice periculoase produse în anul 2005, Ministerul Mediului și Gospodării Apelor, Comitetul Ministerial pentru Situații de Urgență, Ianuarie 2006
16. Baza de date Corine Land Cover – European Environment Agency - (<http://www.eea.europa.eu/legal/copyright>).

# **RAPORT FINAL „PLANUL PENTRU PREVENIREA, PROTECȚIA ȘI DIMINUAREA EFECTELOR INUNDAȚIILOR ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC SIRET”**

## **1. DATE GENERALE**

### **1.1 DENUMIREA PROIECTULUI**

„Planul pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor în Bazinul Hidrografic Siret,,

### **1.2 AUTORITATEA CONTRACTANTĂ**

Beneficiarul direct al studiului tehnic este Administrația Bazinală de Apă “SIRET” din cadrul ADMINISTRAȚIEI NAȚIONALE „APELE ROMÂNE”.

#### **Administrația Națională Apele Romane**

Str. Edgar Quinet nr. 6, Sector 1, București

Telefon/fax: 021/3122174, 021/3110396

Email: [dispecer@rowater.ro](mailto:dispecer@rowater.ro) website: [www.rowater.ro](http://www.rowater.ro)

#### **Administrația Bazinală de Apă Siret**

Str. Cuza Vodă, nr.1, orașul Bacău, județul Bacău

Telefon: +40 234.537.383

Fax: +40 234.510.050

E-mail: [sorin.albescu@das.rowater.ro](mailto:sorin.albescu@das.rowater.ro)

### **1.3 ELABORATORUL PROIECTULUI**

**S.C. ROMAIR CONSULTING**, Str. Major Aviator Ștefan Sănătescu, nr. 53, Sector 1 – București; Tel: +40 – 21 – 319.32.11, 319.32.12, 319.32.13; Fax: +40 – 21 – 319.32.15; E-mail: [office@romair.ro](mailto:office@romair.ro); website: [www.romair.ro](http://www.romair.ro)

## 1.4 SURSE DE FINANȚARE

Contractul este finanțat din Fondul de Coeziune, în baza Contractului de finanțare nr. **103082** din **22.12.2010**, în cadrul Programului Operațional Sectorial Mediu, Axa Prioritară 5 - Domeniul Major de intervenție 1 și cofinanțat de la Bugetul de Stat.

## 1.5 SCOPUL PROIECTULUI

„Planul pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor în bazinul hidrografic Siret” tratează problema curentă a inundațiilor, fenomene ce au loc pretutindeni, de multe ori fără a lăsa timp de reacție din partea omului, care adesea este afectat direct sau indirect.

Apărarea împotriva inundațiilor este un domeniu de acțiune major la nivel european și mondial, România având obligații legale și morale de a implementa cele mai bune „politici, proceduri și practici, având ca obiective identificarea riscurilor, analiza și evaluarea lor, tratarea, monitorizarea și reevaluarea riscurilor, în vederea reducerii acestora, astfel încât comunitățile umane și toți cetățenii să poată trăi, munci și să își satisfacă nevoile și aspirațiile într-un mediu fizic și social durabil.” (citată din *Strategia națională de management al riscului la inundații*).

Pentru atingerea scopului proiectului este necesară stabilirea unor **obiective clare** care, în cazul de față, includ crearea unor **scenarii de amenajare** a bazinului hidrografic, identificarea unor **măsuri structurale și nestructurale** și **prioritizarea** acestora, funcție de importanța și efectul măsurilor raportat la obiectivele aparate.

**Obiectivele specifice** ale PPPDEI în b.h. Siret se identifică în **activitățile principale** ale proiectului și anume:

- Stabilirea zonelor critice așa cum au fost ele definite în SNMRI și transpuse în CS și identificarea sursei inundațiilor ce afectează aceste zone;
- Studii de teren de natură topo-geodezică;
- Modelarea hidrologică și hidraulică în vederea obținerii datelor spațiale, necesare întocmirii hărților de hazard la inundații;
- Prelucrare și analiza GIS pentru regionalizarea hazardului la inundații;
- Identificarea și încadrarea în standarde de proiectare adecvate a lucrărilor hidrotehnice cu rol de apărare împotriva inundațiilor;
- Estimarea regimului hidrologic viitor în b.h. Siret prin analiza evenimentelor istorice.

## 1.6 CONFORMAREA CU ACTIVITĂȚI ÎN DOMENIU

Managementul inundațiilor reprezintă o activitate multidisciplinară, intersectorială și cuprinde managementul resurselor de apă, amenajarea teritoriului și dezvoltarea urbană, protecția naturii, dezvoltarea agricolă și silvică, protecția infrastructurii de transport, a construcțiilor și a zonelor turistice, protecția individuală – fiecărui sector revenindu-i realizarea unor acțiuni specifice.

Adoptarea unor măsuri comune în aceste domenii trebuie să vizeze atât reducerea pagubelor, prin acțiuni pasive, care nu influențează în nici un fel desfășurarea fenomenului de inundații, dar reduc pagubele, cât și prin acțiuni active de reducere a pericolului cu efecte asupra derulării evenimentelor, influențând probabilitatea lor de apariție și în special intensitatea evenimentelor.



Activitățile de management a inundațiilor se constituie într-o problemă de politică, de planuri și programe pe termen scurt, mediu și lung, având ca scop protecția vieții, a bunurilor și a mediului împotriva fenomenului de inundații.

Acestea sunt:

- **Planul de Management al Riscului la Inundații**, ce se elaborează la nivel de bazin sau spațiu hidrografic;
- **Programul Național de Prevenire, Protecție și Diminuare a Efectelor Inundațiilor**. Acest program se elaborează la nivelul teritoriului național și are la bază planurile de management al riscurilor la inundații întocmite la nivel de bazin/spațiu hidrografic;
- **Planuri bazinale**, județene, municipale, orășenești și comunale de apărare împotriva inundațiilor, elaborate în conformitate cu prevederile legislației existente în domeniul managementului situațiilor de urgență și care se vor integra în prezenta strategie sub numele de planuri operative de intervenție.

Din punct de vedere juridic, Comunitatea Europeană a adoptat două directive importante:

- **Directiva cadru privind apa** (Directiva 2000/60/CE), adoptată la 23 octombrie 2000, care stabilește un cadru de politică comunitară în domeniul apei, urmărind atingerea obiectivului gestionării durabile a apei în toate statele membre. Aceasta cere ca toate apele interioare și apele de coastă din districte hidrografice bine definite să atingă o stare bună până în 2015. În măsura în care este posibil, acest lucru trebuind realizat prin stabilirea de obiective și ținte ecologice pentru apele de suprafață;
- **Directiva privind inundațiile** (Directiva 2007/60/CE), aprobată de Parlamentul European la 23 octombrie 2007, cere tuturor statelor membre să realizeze o evaluare preliminară, până în 2011, pentru a identifica cursurile de apă cu risc la inundații, să întocmească până în 2013 hărți ale extinderii inundațiilor și ale bunurilor expuse riscului și de asemenea, până în 2015, să ia măsuri adecvate și coordonate pentru reducerea riscurilor la inundații, prin planuri de management al riscului la inundații, concentrate asupra prevenirii, protecției și pregătirii.

Alte planuri și programe relevante pentru Planul pentru Protecția, Prevenirea și Diminuarea Efectelor Inundațiilor În Spațiul Hidrografic Siret sunt următoarele:

- **Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă a României (2013-2020-2030)** care vizează ca principale obiective instituirea unui management durabil al inundațiilor în zonele cele mai expuse la risc și protejarea și reabilitarea litoralului Mării Negre. Astfel țintele propuse de SNDDR la nivelul anului 2015 includ pregătirea și începerea punerii în aplicare a unui număr de 10 proiecte majore de protecție împotriva inundațiilor de care să beneficieze circa 1,5 milioane locuitori din zonele de risc și reducerea riscului de incidență a inundațiilor în zonele de intervenție cu 30%. Până în 2013 se va avea în vedere stabilirea cadrului legislativ și tehnico-normativ pentru demararea unui program multianual vizând strămutarea locuințelor aflate în zone de risc la inundații. Pentru orizontul de timp 2020, Strategia vizează definitivarea și publicarea Planului de management al riscului de inundații până în decembrie 2015, urmând ca, în 2018, să se facă o evaluare preliminară și să se introducă ajustările necesare, apoi revizuirea hărților de hazard și hărților de risc la inundații până în decembrie 2019, urmând ca ulterior actualizarea să se facă la fiecare 6 ani;
- **Strategia și Politica Națională în Domeniul Gospodăririi Apelor** – are ca scop realizarea unei politici de gospodărire durabilă a apelor prin asigurarea protecției cantitative și calitative a apelor, apărarea împotriva acțiunilor distructive ale apelor, precum și valorificarea potențialului apelor în raport cu cerințele dezvoltării durabile a societății și în acord cu

directivele europene în domeniu. Unul dintre obiectivele strategiei vizează elaborarea Strategiei de Management al Riscului la Inundații pe termen lung, alături de acțiuni privind revizuirea metodologiilor de întocmire a hărților de risc la inundații, a metodologiei de evaluare a pagubelor produse și a altor documente necesare implementării acesteia;

- **Strategia Uniunii Europene pentru Regiunea Dunării** – aceasta reprezentând un model de dezvoltare regională la nivel european, inițiativa fiind lansată de România și Austria în 2008. Cele trei domenii (piloni) propuse de Comisia Europeană și pe care se axează Strategia sunt: **conectivitate** (susținerea investițiilor pentru îmbunătățirea infrastructurii de transport, comunicare și securitate energetică), **protecția mediului** (cu accent pe epurarea apelor uzate, protecția împotriva riscului de inundații și protecția biodiversității) și **dezvoltare socio-economică** (turism, educație, cultură, cercetare, dezvoltare rurală). Cele șase state comunitare riverane Dunării (Germania, Austria, Slovacia, Ungaria, România și Bulgaria) își vor coordona proiectele de dezvoltare economică și de protecție a mediului și vor coopera direct, în special în zonele de vecinătate în care Dunărea reprezintă frontiera. Strategia Dunării va fi o strategie internă a Uniunii Europene la care sunt invitate să participe și statele terțe riverane. Unul dintre obiectivele generale ale strategiei este „protejarea bio-diversității, combaterea poluării transfrontaliere și reducerea riscului de inundații”. În forma actuală a textului Strategiei este precizat clar că „politica axată pe îndiguirea fluviului Dunărea pentru a reduce riscul inundațiilor și pentru a furniza pământ pentru agricultură, a condus la scăderea dramatică a pescuitului, îndiguirea reducând în același timp și nivelul de sedimente duse către Marea Neagră, modificând astfel peisajistica deltei și crescând riscul eroziunii țărmului”.
- **Planul Național de Management al bazinelor/spațiilor hidrografice;**
- **Schemele Directoare de Amenajare a Bazinelor Hidrografice** - acestea identifică folosințele de apă existente și realizează atât o prognoză a necesarului de apă în baza strategiilor de dezvoltare pentru fiecare ramură economică și socială, cât și scenarii privind evoluția cerințelor de apă ale folosințelor pentru diverse orizonturi de timp. În baza lor se realizează pregătirea de proiecte, accesarea fondurilor necesare finanțării și realizarea lucrărilor hidrotehnice stabilite pe baza măsurilor propuse în scopul asigurării cu apă a folosințelor;
- **Planurile de Management ale bazinelor hidrografice** - în corelare cu Schemele Directoare de Amenajare a Bazinelor Hidrografice. În cadrul acestor planuri sunt stabilite acțiunile necesare pentru îmbunătățirea calității apelor de suprafață și subterane în conformitate cu Directiva Cadru Apă;
- **Planul de Management al Districtului Hidrografic Internațional al Dunării** – urmărește crearea unui singur plan de management la nivelul districtului hidrografic al Dunării prin incorporarea măsurilor la nivel național și a celor agreate la nivel de bazin al Dunării, precum și constituirea unui cadru pentru planurile mai detaliate la nivel de sub-bazin sau la nivel național. Planul urmează principiile abordării la nivelul întregului district hidrografic, cuprinzând și valorile unui plan de management hidrografic la nivel internațional.
- **Programul Operațional Sectorial de Mediu (POS Mediu)** - acest program este strâns corelat cu obiectivele naționale strategice prevăzute în Planul Național de Dezvoltare (PND) elaborat pentru perioada 2007-2013 și Cadru Național Strategic de Referință (CNSR), care se bazează pe principiile, practicile și obiectivele urmărite la nivelul Uniunii Europene. În

cadrul acestui program, **Axa prioritară 5** „Implementarea infrastructurii adecvate de prevenire a riscurilor naturale în zonele cele mai expuse la risc” sprijină investițiile care vor asigura un nivel adecvat al protecției împotriva inundațiilor prin îmbunătățirea stării economice, de mediu, ecologice și de conservare a zonelor vulnerabile la aceste fenomene. Operațiunile ce sunt dezvoltate în cadrul POS Mediu în domeniul major de intervenție „Protecția împotriva inundațiilor” vor finanța: infrastructura pentru prevenirea inundațiilor și reducerea consecințelor distructive ale inundațiilor, elaborarea unor hărți de pericol și risc al inundațiilor, planuri și măsuri, inclusiv informare publică și instruire în domeniul reducerii riscurilor, dar și asistență tehnică pentru pregătire de proiecte, management, supervizare și publicitate;

- **Programele Operaționale de Cooperare Transfrontalieră: România - Bulgaria 2007 – 2013, România - Ucraina - Republica Moldova 2007 –2013, Ungaria – Slovacia – România - Ucraina 2007 – 2013, Programul Operațional de Cooperare Transfrontalieră în bazinul Mării Negre** – aceste programe promovează cooperarea între statele participante, toate proiectele trebuind să fie dezvoltate și implementate în comun. Programele își propun să stimuleze cooperarea între state, în domenii diverse, precum: infrastructura de transport, protecția mediului, dezvoltarea economică și socială, promovarea activităților de tip ”people to people” prin cooperarea între actorii din zonele de graniță etc. În cadrul domeniilor de intervenție ce vizează protecția mediului este prevăzută finanțarea proiectelor de prevenire a inundațiilor (ex.: Programul România-Ungaria finanțează proiecte privind Sprijinirea activităților de cooperare dintre instituții în vederea armonizării activităților acestora în domeniul prevenirii inundațiilor și a problemelor de contaminare, într-o manieră durabilă, Crearea și/sau armonizarea sistemelor de prognoză a inundațiilor, Continuarea lucrărilor pentru prevenirea inundațiilor, restaurarea durabilă a zonelor umede; Programul România-Bulgaria finanțează proiecte privind Dezvoltarea infrastructurii și a serviciilor comune de prevenire a dezastrelor naturale și tehnologice, inclusiv a serviciilor comune de intervenție în caz de urgență; Programul România-Serbia finanțează proiecte privind Protecția mediului și pregătirea pentru situații de urgență, incluzând Dezvoltarea unor abordări și sisteme mai eficiente pentru pregătirea pentru situații de urgență (controlul și prevenirea inundațiilor, siguranța alimentară, probleme de sănătate));
- **Programul de Cooperare Transnațională Europa de Sud-Est (SEE)**. În ceea ce privește cooperarea la nivel internațional, inundațiile produse în ultimii 10 ani de-a lungul fluviului Dunărea au dovedit că este necesar realizarea unor hărți de risc la inundații la nivel transnațional de către statele din bazinul fluviului, prin corelarea informațiilor existente, astfel încât să fie integrate într-o strategie comună de cooperare în domeniul evaluării riscului la inundații. Având în vedere că fiecare țară lucrează cu diferite criterii de evaluare a riscului la inundații, metode diferite de realizare a acestei evaluări și diferite sisteme de proiectie, prin intermediul acestui program, **Axa Prioritară 2** – „Protecția și îmbunătățirea mediului înconjurător”, Domeniul de Intervenție – „Îmbunătățirea unui management integrat al apelor și al prevenirii riscului la inundații”, este finanțat **Proiectul „DANUBE FLOOD RISK”** în cadrul căruia s-au realizat aceste hărți de risc la inundații în bazinul Dunării. Datorită faptului că 97% din rețeaua hidrografică a României este tributară Dunării și că țara este traversată ¼ de fluviu, România participă în cadrul acestui proiect în calitate de Lead Partner;
- **Strategia pentru Transport Durabil (2007-2013, 2020 și 2030)** - prioritățile din domeniul transportului naval pentru perioada 2007-2013 se axează pe modernizarea /dezvoltarea infrastructurii de transport naval, asigurarea siguranței traficului, concomitent cu consolidarea

porturilor ca centre logistice intermodale, care servesc drept sprijin la realizarea progresivă a rețelei intermodale de mărfuri și la realizarea unor servicii de transport naval mai sigure și mai prietenoase față de mediul înconjurător. Pentru realizarea acestor priorități, unele din obiectivele avute în vedere sunt: realizarea graduală a proiectelor pe Coridorul VII ce contribuie la asigurarea condițiilor de navigație pe tot parcursul anului pe Dunăre, pe canalele navigabile Dunăre - Marea Neagră și Poarta Albă – Midia Năvodari; dezvoltarea portului Constanța ca principal punct de legătură și includerea sa în rețeaua de autostrăzi maritime; realizarea proiectelor de modernizare și dezvoltare a porturilor maritime și fluviale; dezvoltarea serviciilor de informare fluvială (RoRIS - „Romanian River Information Services”); dezvoltarea infrastructurii de transport naval și a facilităților portuare destinate activității de turism și agrement; dezvoltarea infrastructurii de transport naval în vederea creșterii activității de transport naval pe căile navigabile interioare; dezvoltarea și modernizarea sistemelor de transport rutier și feroviar din porturi;

- **Program Forestier Național** elaborat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Durabile;
- **Programul Național de Dezvoltare Rurală (PNDR)** - reprezintă instrumentul de accesare a Fondului European Agricol pentru Dezvoltare Rurală (FEADR), constituind un sprijin important pentru dezvoltarea mediului rural;
- **Planuri de Amenajare a Teritoriului și Urbanism (PATN, PATJ, PUG):**
  - Planul de Amenajare a Teritoriului Național are caracter director și fundamentează programele strategice sectoriale pe termen mediu și lung și determină dimensiunile, sensul și prioritățile dezvoltării în cadrul teritoriului României, în acord cu ansamblul cerințelor europene. Managementul inundațiilor se încadrează în Secțiunea a V-a – Zone de risc natural;
  - Planurile de Amenajare a Teritoriului Județean au rolul de a coordona și armoniza dezvoltarea unităților administrative componente la nivelul fiecărui județ;
  - Planurile Urbanistice Generale au caracter director și de reglementare operațională. PUG cuprinde atât reglementări pe termen scurt, cât și prevederi pe termen mediu și lung. Acestea sunt aprobate de unitățile administrativ teritoriale ale fiecărei localități.

„Planul pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor în bazinul hidrografic Siret” este parte componentă a „Planului național pentru prevenirea, protecția și diminuarea efectelor inundațiilor”.

Obiectivul PPPDEI coincide cu obiectivul specific al POS Mediu pentru axa prioritară 5 - Reducerea riscului de producere a inundațiilor cu efect asupra populației, prin implementarea măsurilor preventive în cele mai vulnerabile zone.

## 1.7 DEFINITII

<b>Risc</b>	Probabilitatea apariției unor pierderi/pagube. Riscul este caracterizat prin probabilitate, expunere și vulnerabilitate. În practică, expunerea este adeseori încorporată în evaluarea consecințelor, ca urmare riscul se consideră a avea două componente – probabilitatea de a se produce un eveniment și consecințele (impactul).
<b>Receptor de risc</b>	Entitate care poate fi afectată de un fenomen și poate suferi pagube (populație, bunuri, habitate, etc.).

<b>Analiza riscului</b>	Metodologie de determinare obiectivă a riscului prin analiza și combinarea probabilității de apariție cu consecințele.
<b>Evaluarea riscului</b>	Cuprinde identificarea, evaluarea și interpretarea percepției riscului și comparația cu riscul social acceptat în scopul orientării deciziilor și acțiunilor în procesul de gestionare a riscului.
<b>Reducerea riscului (diminuare)</b>	Acțiuni de reducere, fie a probabilității de producere, fie a expunerii sau a vulnerabilității receptorilor, fie a tuturor acestor factori.
<b>Vulnerabilitate</b>	Sensibilitatea unei comunități în fața unui fenomen, susceptibilitate determinată de factori fizici, sociali, economici și de mediu.
<b>Managementul riscului</b>	Aplicarea unor politici, proceduri și practici având ca obiective identificarea riscului, analiza și evaluarea lui, tratarea, monitorizarea și reevaluarea riscului.
<b>Managementul inundațiilor</b>	Include atât managementul riscului, cât și managementul situațiilor de urgență.
<b>Managementul durabil al inundațiilor</b>	Managementul riscului la inundații în contextul managementului integrat al resurselor de apă.
<b>Expunere</b>	Cuantificarea receptorilor care pot fi influențați de producerea inundațiilor (exemplu: numărul populației, numărul și tipul de bunuri, etc.).
<b>Consecințe</b>	Efectul direct al unui fenomen, eveniment, incident sau accident (pierderi de vieți omenești, răniți, pierderi de bunuri, efecte de mediu etc.).
<b>Hărți de risc</b>	Procese de stabilire a extinderii spațiale a riscului (combinație a probabilităților și a consecințelor); harta de risc este o combinație între harta de hazard și vulnerabilitate.
<b>Măsuri preventive</b>	Măsuri și acțiuni adoptate înainte de a se produce inundațiile (de prevenire, protecție și de pregătire).
<b>Măsuri post inundații</b>	Măsuri și acțiuni ce se adoptă după trecerea fenomenului de inundații, în scopul remedierii situației și a evitării altor pagube viitoare.
<b>Răspuns</b>	Acțiuni și măsuri de reacție, de apărare, în condițiile unei provocări.

*Sursa: Strategia națională de management al riscului la inundații*

## 2. DESCRIEREA GENERALĂ A BAZINULUI HIDROGRAFIC SIRET

### 2.1 ZONA DE STUDIU

Bazinul hidrografic al râului Siret are o suprafață de 44.871 km<sup>2</sup>, din care 42.890 km<sup>2</sup> pe teritoriul românesc. Suprafața bazinului hidrografic Siret administrată de Administrația Bazinală de Apă Siret - Bacău este de 28.878 km<sup>2</sup>. Râul Siret este, dintre râurile interioare, cel mai important afluent al fluviului Dunărea (Atlasul Cadastrului Apelor din Romania, 1992).

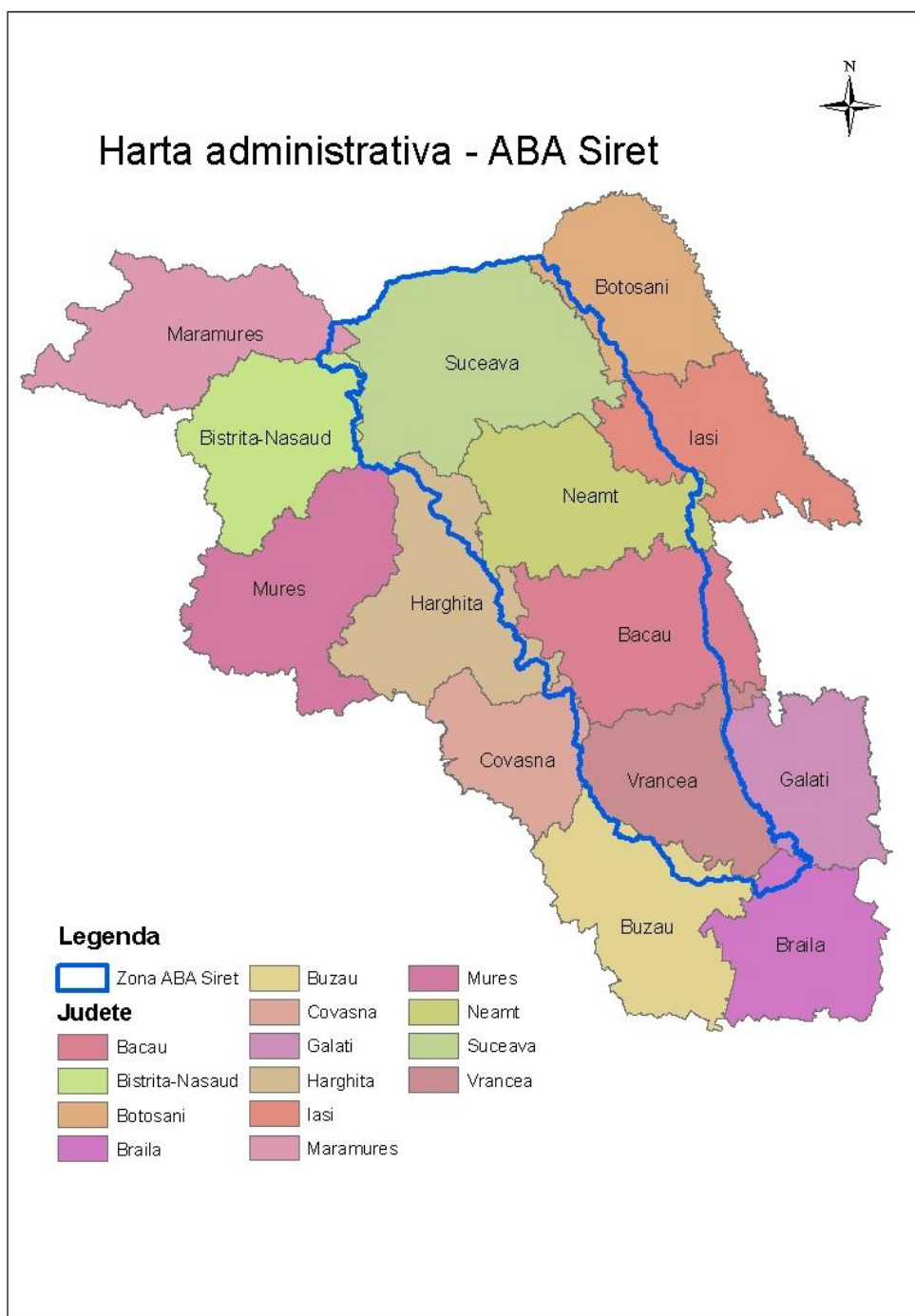


Figura 2.1-1 Harta administrativă zonă administrată ABA Siret

Râul Siret izvorăște din Carpații Păduroși (de pe teritoriul actual al Ucrainei), de sub Muntele Lungul (1382 m), pătrunde în România în localitatea Văscăuți, situată la circa 5 km NE de orașul Siret și, după un parcurs total de 726 km (559 km în România), se varsă în Dunăre, în apropiere de municipiul Galați (la Șendreni). Bazinul său hidrografic se dezvoltă în partea de est a țării, ocupând culmile central – estice ale Carpaților Orientali, Subcarpații Moldovei și o parte din Subcarpații Curburii, partea central – vestică a Podișului Moldovei și extremitatea de NE a Câmpiei Dunării.

Conform Atlasului Cadastrului Apelor din Romania 1992, bazinul hidrografic al râului Siret cuprinde integral sau parțial județele Maramureș, Bistrița-Năsăud, Suceava, Botoșani, Harghita, Neamț, Iași, Covasna, Bacău, Vaslui, Galați, Prahova, Buzău, Brăila și se învecinează cu bazinele hidrografice Prut, Dunăre, Ialomița, Olt, Mureș, Someș și Tisa.

Râul principal Siret are următorii afluenți principali: Suceava, Moldova, Bistrița, Trotuș, Bârlad, Putna, Râmnicu Sărat și Buzău.

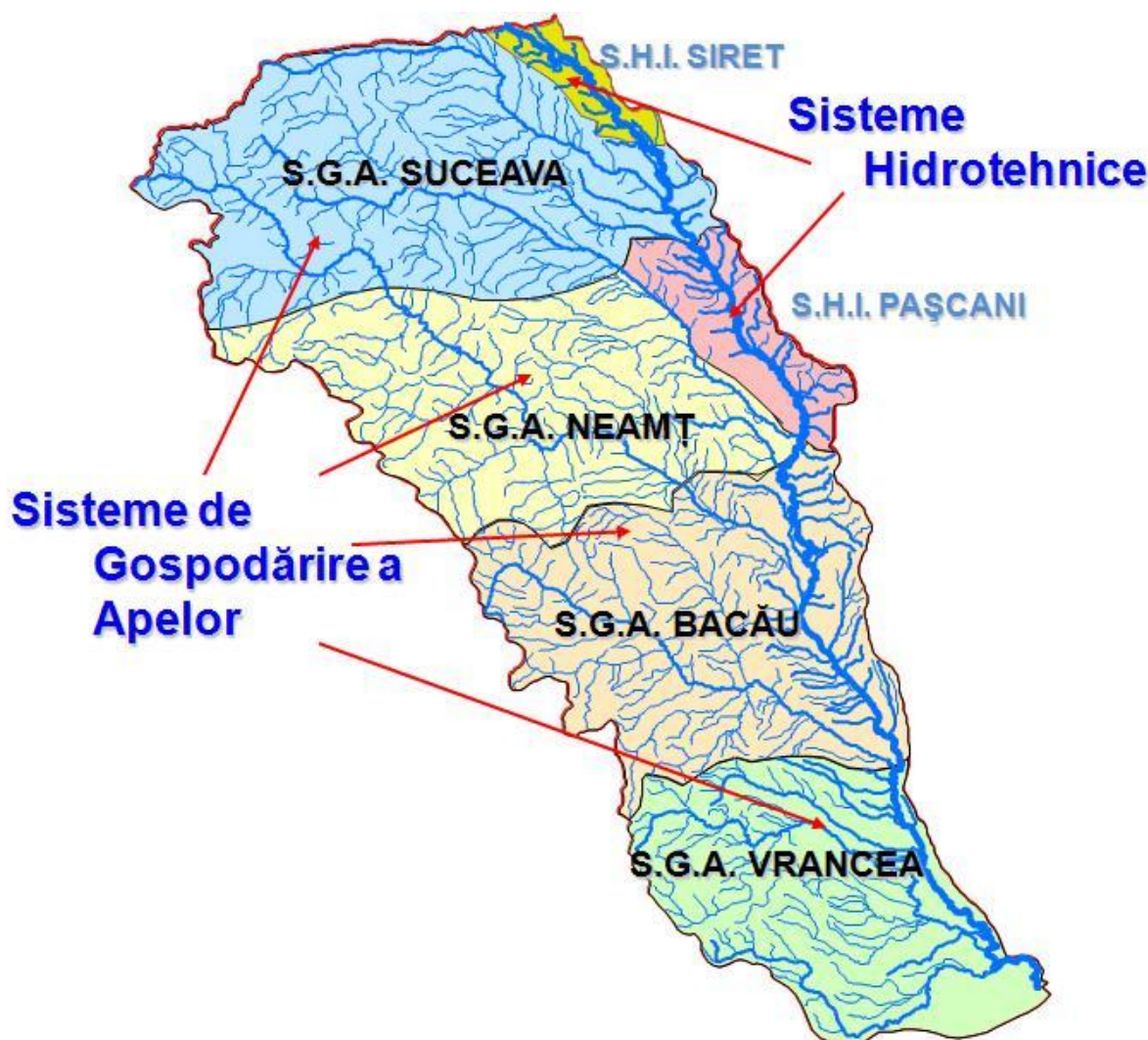


Figura 2.1-2 Sisteme de gospodărire a apelor și Sisteme hidrotehnice

Din punct de vedere matematic acest bazin hidrografic, de formă alungită, se încadrează între meridianele: 24<sup>0</sup>50' E și 28<sup>0</sup>00' E și paralele: 45<sup>0</sup>05' N și 48<sup>0</sup>15' N.

Extinderea de numai 3<sup>o</sup> pe latitudine nu are o semnificație hidroclimatică deosebită, dacă o privim numai din acest punct de vedere. În contextul celorlalți **factori geografici zonali și locali** și

implicit, a elementelor de **impact antropic**, diferențele dintre arealele situate în N sau S, în V sau în E sunt însă semnificative.

Pentru regimul scurgerii apei, formarea și evoluția viiturilor, combaterea fenomenelor de secetă, etc., prezintă o importanță deosebită următoarele **caracteristici generale** ale bazinului hidrografic Siret:

- a. **Poziția la est de Carpați**, într-o zonă cu climat de nuanță continentală, căreia îi sunt caracteristice frecvente și profunde discontinuități în regimul precipitațiilor și în consecință, al scurgerii;
- b. **Fragmentarea mare a reliefului**, cu un potențial ridicat de desfășurare a proceselor de degradare a terenurilor, în corelare cu structuri și compoziții geologice diversificate (în bună parte roci friabile);
- c. **Reducerea continuă a fondului forestier**, cu efectele sale adiacente;
- d. **Dezvoltarea economico – socială** intensivă a teritoriului care impune o valorificare mai mare și mai complexă a resurselor existente;
- e. Necesitatea menținerii unui **mediu ambiant nepoluat**.

Într-o apreciere de ansamblu a caracteristicilor hidrografice ale unui bazin hidrografic ca elemente determinate de factorii geografici în ansamblul lor, o importanță deosebită o prezintă **cumpenele sale de ape**. Desfășurarea acestora în spațiu și mai ales, în altitudine, oferă prime informații asupra cadrului natural. În cazul bazinului hidrografic Siret, rolul cumpenelor de ape devine și mai pregnant. Astfel, în partea de vest a bazinului hidrografic, cumpăna de ape, respectiv limita cu bazinele hidrografice vecine, urmărește practic cele mai mari înălțimi ale Carpaților Orientali.

1. **Limita de vest a bazinului hidrografic Siret** începe în Carpații Păduroși, de la altitudinea de 1382 m (Muntele Lungul) și are o direcție generală NNV – SSE (evident cu multe inflexiuni) până în Masivul Ciucaș de la Obârșia Buzăului, ultimul afluent important de pe partea dreaptă a râului Siret. Traseul acestei limite urmărește inițial culmile cele mai înalte ale Muntelui Lungul – o prelungire a Obcinei Mari, extremitatea nordică a Obcinei Mestecănișului și culmile estice ale munților Maramureșului și a Masivului Rodnei. Coboară pe la contactul dintre regiunile depresionare Dorna și Bârgău (Pasul Tihuța) și se continuă spre S până în Călimani. De aici limita se orientează ușor spre S – SE, trecând peste culmile cele mai înalte ale lanțurilor muntoase Giurgeu (pe la obârșia Bistricioarei) Ciucului și Nemira (în zona de unde izvorăsc Uzul, Doftana, Slănicul și Oituzul).

La S de obârșia Oituzului și Cașinului, cumpăna de ape se arcuiește mai întâi spre S, apoi spre SV, trece prin Munții Vrancei (Culmea Lăcăuți), ai Buzăului (munții Siriu) și se încheie în Masivul Ciucaș.

Limita de vest a bazinului hidrografic Siret îl desparte de bazinele învecinate ale **Tisei, Someșului Mare, Mureșului, Oltului și Prahovei**.

**Importanța hidroclimatică** a acestei limite vestice nu constă numai în altitudinile sale mari care definesc caracteristicile geografice ale unui spațiu montan, ci și în faptul că aceste culmi înalte din axul Carpaților Orientali, ca și întreg lanțul muntos, în general, reprezintă o limită geografică deosebit de complexă: climatică, hidrografică, biopedologică, etc. În lungul Carpaților Orientali este situat un **teritoriu de contact între două mari provincii climatice europene: central – europeană**, mai umedă și mai moderată termic și **est – europeană**, cu influențe excesive continentale (discontinuități pluviometrice și termice). Toate aceste particularități geografice de ansamblu se pun bine în evidență în regimul resurselor de apă.

2. **Cumpăna de ape dinspre est**, considerată tot de la izvoarele Siretului (în sens larg) are, în general, aceeași orientare - NNV - SSE dar, spre deosebire de cea vestică, urmărește altitudini mult mai mici (300 - 500 m), situate relativ departe de



zonele montane, în regiuni supuse rigorilor unor influențe continentale destul de pregnante.

La obârșia râului Siret, limita de est (acest sector poate fi considerat și ca limită nordică) urmărește, spre E - SE culmile domoale ale Carpaților Păduroși, apoi Dealurile Putilei, Costeștilor, Storojinețului și Podișul Adâncata, până la frontieră (Șeua Dersca). De aici până la șeua Strunga, direcția sudică a cumpenei de apă devine predominantă și urmărește un aliniament de culmi (Bourul – Ibănești, Dealul Mare – Hârlău) înalte de 400 - 550 m și de șei: Dersca, Bucecea și Strunga. Acest sector al cumpenei de apă separă și mai clar caracteristicile hidroclimatice din **Podișul Sucevei** (un fond climatic mai umed și mai răcoros) de cele din **Câmpia Moldovei** cu nuanțe continentale evidente. Din punct de vedere hidrografic, pe acest aliniament bazinul hidrografic Siret se separă de cel al **Jijiei**, afluent al râului **Prut**.

De la șeua Strunga, limita estică a bazinului hidrografic Siret se dirijează mult spre E-SE, ocolind zona de obârșie a afluentului său Bârlad și trece peste înălțimile din platourile structurale Șcheia, Ipatele, Racova, după care se orientează din nou spre sud.

La Nord – Est de aceste platouri se desfășoară subbazinul hidrografic al râului **Bahlui**, afluent al Jijiei, deci și al Prutului.

La sud de platoul Racovei, cumpăna de ape a bazinului hidrografic Siret urmărește culmile tot mai domoale și mai joase ale Tutovei, până ce coboară în zona de câmpie (Câmpia Siretului inferior) și se închide la vărsarea Siretului în Dunăre, lângă Galați. După cum se poate constata, întreaga limită de est a bazinului hidrografic Siret îl separă pe acesta de bazinul **râului Prut**.

3. **Limita care închide sectorul dinspre sud – sud vest** al bazinului hidrografic Siret, coboară de pe Masivul Ciucaș până în Câmpia Dunării de Jos, trecând peste pîntenul de la Văleni, Dealul Istrița, și Piemontul Buzăului.

Această cumpănă de ape desparte bazinul hidrografic Siret (subbazinul Buzău) de bazinele hidrografice Prahova și Călmățui.

S-a prezentat mai pe larg **cumpăna de ape** a bazinului hidrografic Siret deoarece, în literatura de specialitate, acestui element morfometric i se acordă o foarte mare importanță. Altitudinile cumpenelor de apă, măsura în care acestea urmăresc sau nu liniile de relief cele mai înalte, precum și gradul lor de inflexiune reprezintă, în final, stadiul de evoluție al bazinului hidrografic, respectiv posibilitățile reale de acumulare și menținere a resurselor de apă subterană și de suprafață și de modelare a regimului hidrologic al acestora. Un bazin hidrografic îmbătrânit prezintă cumpene de ape situate la altitudini reduse și dispune de mai puține resurse de apă.

În cadrul bazinului hidrografic Siret, cel puțin 1/3 din suprafața sa este situată într-o **zonă montană** relativ înaltă, fapt ce-i asigură resurse importante de apă și o acțiune morfogenetică bine pusă în evidență. Astfel se explică faptul că, deși cursul său principal este situat în proporție de peste 90% în unități de podiș și de câmpie, caracteristicile montane ale scurgerii apei au rămas pregnante până la vărsarea în Dunăre. La aceasta contribuie, în mod cert, existența a numeroși afluenți importanți care vin dinspre Carpați (de pe dreapta).

În afară de suprafața bazinului hidrografic aferent și de lungimea râului Siret pe care s-au prezentat la începutul acestui subcapitol și care pun în evidență mărimea (dimensiunile) acestuia și implicit valorile scurgerilor, considerăm că prezintă relevanță și alte elemente morfometrice.

Astfel lungimea bazinului hidrografic (380 km) raportată la lățimea sa medie (117 km) pune în evidență **forma alungită** a acestuia care rezultă din poziția și orientarea subbazinelor aferente. La rândul său, această formă a bazinului hidrografic are o influență determinantă asupra caracteristicilor și particularităților scurgerii apei și aluviunilor. După cum se va vedea, compunerea undelor de viitură la principalele confluente (cu Suceava, Moldova, Troțuș, Bistrița înainte de

amenajarea hidroenergetică, Bârlad și Buzău) prezintă particularitatea că, în cele mai multe cazuri, culminațiile viiturilor de pe acești afluenți le **devansează** pe cele de pe cursul râului Siret și fac ca debitele maxime de pe acesta să nu aibă valori deosebit de mari. În plus în cazul afluenților din aval de confluența cu râul Moldova, viiturile de pe aceștia sunt deja în diferite faze de sfârșit în momentul în care ajunge unda de viitură de pe Siret.

De **forma** bazinului hidrografic principal depind lungimile și lățimile afluenților, durata și gradul de concentrare a precipitațiilor pe aceștia și pe cursul principal, **mărimea, forma și durata viiturilor, debitele de culminație, volumele scurse** și alte elemente.

În general, bazinul hidrografic al râului Siret are o **formă alungită, dendritică, dar profund asimetrică**, deoarece majoritatea afluenților importanți sunt situați pe partea dreaptă. Singurul afluent semnificativ de pe partea stângă este râul Bârlad, dar bazinul hidrografic al acestuia este important numai ca mărime (16,5% din total), nu și ca aport de apă (5%), datorită extinderii sale numai în zonă de podiș, în condițiile unui climat cu influențe continentale clare.

Coeficientul de asimetrie al bazinului hidrografic Siret, are valoarea de 0,86.

Un alt element al morfometriei bazinului hidrografic Siret cu relevanță asupra mărimii și regimului scurgerilor îl constituie **altitudinea sa medie**. Acesta are valoarea de 507 m, dar se compune din altitudinile medii ale numeroșilor săi afluenți care prezintă variații foarte mari.

*În administrarea Administrației Bazinale de Apă Siret nu se află în întregime bazinul hidrografic al râului Siret, ci numai un spațiu hidrografic cu o suprafață de 28.878 km<sup>2</sup>. Nu sunt incluse în această suprafață arealele din sectorul superior al acestui bazin, situat pe teritoriul Ucrainei (1981 km<sup>2</sup>) și cele ocupate de subbazinele hidrografice **Bârlad** (7.395 km<sup>2</sup>), **Buzău** (4.730 km<sup>2</sup>) și de **afluenții mici** de pe partea stângă, din aval de confluența cu râul Bârlad (2089 km<sup>2</sup>).*

Din punctul de vedere al analizei regimului scurgerilor trebuie menționat faptul că subbazinul Bârlad se află într-o **stare avansată a amenajării complexe**, cu un impact antropoc deosebit de pregnant, iar în subbazinul Buzău elementele caracteristice ale scurgerii și viiturilor sunt foarte asemănătoare cu cele din subbazinele Putna și Râmnicu Sărat, incluse în Spațiul hidrografic administrat de ABA Siret.

## 2.2 ASPECTE GEOLOGICE ȘI MORFOLOGICE

Suprafața întinsă a Spațiului hidrografic Siret presupune o mare varietate a tuturor elementelor cadrului fizico - geografic. Prezintă importanță, mai ales, zonele străbătute de principalii afluenți de dreapta ai Siretului (Siretul Mic, Suceava, Șomuzurile, Moldova, Valea Neagră, Bistrița, Troțuș, Putna și Râmnicu Sărat), care drenează în principal regiunea montană, căreia îi este caracteristică o **scurgere bogată**. La rândul său, zona de podiș este importantă pentru **caracterul puternic torențial** al scurgerii și prin prezența **fenomenelor de secetă**.

Bazinul hidrografic Siret se suprapune peste 3 unități geologice distincte: una aparține domeniului **geosinclinalului Carpaților Orientali** cu structura cutată până la pânze de șariaj și roci dure (respectiv Carpații și Subcarpații), iar celelalte, **domeniului de platformă** (Platforma Moldovenească și Depresiunea Bârladului) cu o structură în monoclin sau orizontală și cu roci moi, friabile (Podișul Moldovei, respectiv Câmpia Siretului Inferior).

În alcătuirea și structura geologică a geosinclinalului Carpaților Orientali se disting mai multe unități cu caracteristici diferite, drenate parțial sau integral de afluenții de pe dreapta râului Siret.

- a. **Unitatea munților vulcanici.** Este reprezentată prin roci vulcanice dure (andezite bazaltoide), rezistente la eroziune care apar în relief prin forme masive, greoaie și înalte. Cuprinde munții Călimani (2102 m în Vf. Pietrosul Călimani), Giurgeu și Harghita. Această unitate este drenată de afluenți ai râului Bistrița (Dorna, Neagra Șarului, Neagra Broșteni și Bistricioara - toate pe cursurile lor superioare).

- b. **Unitatea cristalino - mezozoică**, reprezintă o fâșie continuă, situată la est de precedenta. **Sisturile cristaline** rezultate din metamorfisme cu intensități diferite (amfibolite, gabrouri, sericitoșisturi, micașisturi, cloritoșisturi, cuarțite, calcare cristaline, etc.) sunt, de asemenea, **roci dure** și au impus în relief **forme înalte și greoaie**: Munții Rodnei (2305m în Vf. Pietrosul, 2285m în Vf. Ineu), Munții Suhardului (1931 m în Vf. Omul), Munții Bistriței (1856 m în Vf. Giumalău, 1791 m în Vf. Pietrosul Bistriței, 1757 m în Grințieșul Mare, etc.), Munții Tulgheșului (1859 m în Vf. Budacu). La sud de Valea Bistriței, din zona Tulgheș, unitatea cristalino - mezozoică se afundă și reappare în bazine hidrografice învecinate. Aceeași situație se petrece și la nord de Munții Rodnei.

La periferia estică a cristalinelui se întâlnesc **formațiuni calcaroase mezozoice**, discontinue și mai puțin înalte, dar deosebit de pitorești. Se pot menționa peticele calcaroase de la Țibău și de pe cursul superior al Moldovei, culmile Adam și Eva de la Pojorâta, masivul Rarău (1656 m) și munții Harghimaș sau Hășmaș (1792 m în Vf. Hășmașul Mare, 1452 m în Vf. Lapoș, etc.), care se impun în relief prin **forme carstice** deosebit de pitorești, între care menționăm Pietrele Doamnei din Rarău și Cheile Bicazului și ale afluenților săi (Lapoș, Cupaș, Jidanul, Dămuc, etc.) în Munții Hășmaș.

Relieful calcaros (carstic) prezintă și **influențe complexe asupra scurgerii apei**.

Zona cristalino - mezozoică este drenată în principal de râul Bistrița de la izvoare și până la Crucea precum și de afluenții săi din zonă: Neagra Șarului și Neagra Broșteni pe sectoarele lor mijlocii și inferioare, Barnarul, Grințieșul, Bistricioara (sectorul mijlociu și inferior), Putna (afluent al Bistricioarei).

- c. **Unitatea munților flișului**. Această unitate prezintă **extinderea cea mai mare** din cadrul zonei muntoase a bazinului hidrografic Siret. În relief, se pune în evidență prin **alinamente de culmi, prelungi**, formate, în principal, pe **gresii și marne** dispuse într-o structură puternic cutată și șariată. De la nord către sud se întind culmile Carpaților Păduroși (în Ucraina), Obcinele bucovinene (Mestecăniș - mai mult cristalină, Feredeu - 1490 m în Vf. Veju Mare; Obcina Mare - 1224 m în Vf. Silhoia), Culmea Stănișoarei (1535 m în Vf. Bivolul), Masivul Ceahlău (1904 m în Vf. Toaca), Munții Tarcăului (1664 m în Vf. Grindușu), Munții Goșmanului (1442 m în Vf. Geamăna), Munții Ciucului (1517 m în Vf. Cărunta), Munții Nemira (1649 m în Vf. Nemira Mare), Munții Oituzului și Munții Vrancei (1349 m în Vf. Zboina Neagră, 1777 m în Vf. Lăcăuți).

În munții flișului se dezvoltă părți ale rețelei hidrografice aferente Siretului după cum urmează: Siretul și Suceava în sectoarele lor superioare, Moldova pe cursul său superior și parțial mijlociu și afluenții săi Moldovița, Suha bucovineană, Suha Mare, Suha Mică, Râșca și Ozana, râul Bistrița între Crucea și Piatra Neamț și afluenții săi Sabasa, Bicaz (sector inferior), Tarcău, Cuejdiu, Cracăul superior, Iapa, Nechit, Trotușul de la izvoare și până la Onești (inclusiv Oituzul și Cașinul), Putna și Râmnicu Sărat (în sectoarele lor superioare).

- d. **Subcarpații** se întind la est de munții flișului, începând cu valea râului Râșca și până la limita de sud a bazinului hidrografic Siret. Sunt alcătuiți din **roci "de molasă"** mai puțin dure (nisipuri, argile, gresii), dispuse într-o **structură cutată și șariată** peste bordura de vest a Platformei Moldovenești. În relief se impun ca un uluc depresionar larg, mărginit la est de culmi anticlinale înalte de 700 - 1000 m. Cele mai mari altitudini se întâlnesc pe petice de roci mai dure (conglomerate și gresii burdigaliene). Principalele subunități ale reliefului subcarpatic sunt: Depresiunea Neamțului, pe valea inferioară a Ozanei, mărginită de Culmea Pleșu (911 m); Depresiunea Cracău- Bistrița, drenată de cursul inferior al Bistriței și de râul Cracău și mărginită de un aliniament de dealuri înalte de 500 - 600 m (Itrinești- Șerbești- Buhuși); Depresiunea Tazlău - Cașin drenată de râul Tazlău, sectorul mijlociu al Trotușului și cel inferior al Cașinului și delimitată la est de Culmea Pietricica Bacăului (740 m în Vf. Capăta).

Rolul hidrologic al Subcarpaților constă în existența unor condiții de **potențare a precipitațiilor torențiale** și de producere a unor **viituri de amploare**. Pentru valorile medii și mici ale scurgerii, în această zonă prezintă interes fenomenele de **infiltrare în**

**talveg** care duc adesea la secarea unor râuri mai mici. **Fenomenul** este prezent, dar **mai voalat**, pe cursurile inferioare ale râurilor Moldova, Bistrița și Trotuș, unde scurgerea minimă scade mult și **pregnant** în zona curburii unde râuri mari seacă (Zăbrăuți, Șușița, Putna, Râmnicu Sărat, etc.).

- e. **Podișul Moldovei** ocupă o parte relativ importantă a Spațiului hidrografic Siret (30%). Se caracterizează printr-un relief deluros și de podișuri, în care predomină formele piemontane spre contactul cu Carpații și Subcarpații și formele structurale spre est. Rocile sunt în general friabile: argile, nisipuri, marne, uneori gresii calcaroase slab - potrivit cimentate.

În aceste regiuni de podiș, ca și în Subcarpați, se întâlnesc frecvent numeroase procese ale morfodinamicii actuale (eroziuni areolare și torențiale, alunecări de teren, etc.).

**Regimul scurgerii apei și al aluviunilor în suspensie** este influențat de particularitățile reliefului acestei zone care atenuază (ca debit și ca morfometrie a albiei Siretului) caracteristicile montane specifice marilor râuri carpatice.

Astfel râul Siret, cu un curs în general meandrat și cu lunca foarte largă (un adevărat culoar), în care curgerea apei nu se face pe un singur fir, ci pe 2 sau mai multe fire care se „împletesc” între ele, prezintă o importanță deosebită pentru atenuarea undelor de viitură. În aval de principalele confluențe (cu Suceava, Moldova, Bistrița și Trotuș), pe anumite sectoare, coeficienții de meandrare se reduc simțitor și apar, în schimb, ușoare tendințe de „despletire”.

## 2.3 CLIMA

**Clima**, ca de altfel toate celelalte componente ale peisajului geografic, este supusă în principal **zonalității altitudinale** (pe fondul coborârii în trepte a reliefului de la vest către est) și celei **latitudinale** (pe o diferență de cca. 3 grade).

Înălțimea, poziția și orientarea principalelor forme de relief față de **circulația generală a atmosferei** impun caracteristicile climatice de bază. Se poate vorbi deci de **climate de munte, de deal și podiș și de câmpie** (acestea din urmă cu un caracter continental pregnant), fiecare dintre ele cu implicații specifice în formarea și evoluția viiturilor, prin condiționarea precipitațiilor ca volum, intensitate și repartiție teritorială.

În **climatul de munte** caracteristice sunt temperaturile mai scăzute, vânturile predominante dinspre V și NV cu anumite canalizări locale în lungul văilor, nebulozitatea crescută și precipitațiile mai bogate (800-1200 l/m<sup>2</sup>).

Pentru formarea și evoluția viiturilor, climatul de munte prezintă importanță printr-o anumită **temporizare** a producerii fenomenelor cu rol de control, în sensul că stratul de zăpadă se menține o perioadă mai îndelungată, se topește de obicei lent (mai ales pe versantul estic al Carpaților), iar precipitațiile, deși bogate, au un caracter de torențialitate mai mic. Aici gradul de continentalism este mai modest.

**Climatul de deal și podiș** se caracterizează prin **creșterea caracterului continental**, exprimat prin diferențe termice mai accentuate între sezoane și prin cantități mai reduse de precipitații, care se repartizează foarte neuniform în timp și spațiu.

Caracterul de torențialitate al precipitațiilor este deosebit de pregnant, atât în podișul propriu zis cât mai ales la contactul cu Subcarpații și în cadrul acestora. În ansamblu, temperatura medie a aerului variază între 7-10°C, iar precipitațiile între 500-800 l / m<sup>2</sup>.

Cea mai mare relevanță o prezintă acest climat pentru râurile mici și mijlocii cu bazine hidrografice dezvoltate preponderent în zona de deal și podiș.

**Climatul de câmpie.** Pentru formarea scurgerii maxime în cadrul bazinului hidrografic Siret, acest climat nu prezintă relevanță deoarece aici nu se mai întâlnesc decât unele cursuri de apă foarte mici. Se accentuează contrastele termice și pluviometrice: temperaturi medii de 10-11<sup>0</sup>C și precipitații de 400 - 500 l/ m<sup>2</sup>.

Din cele prezentate mai sus rezultă faptul că Spațiului hidrografic Siret îi sunt caracteristice condiții de climat continental moderat, care se pun în evidență în special prin caracterul torențial al precipitațiilor și scurgerii apei și prin producerea viiturilor. Coeficientul ridicat de torențialitate este efectul poziției sale geografice, la periferia de est a Carpaților Orientali și partea de vest a Podișului Moldovei, într-o zonă unde circulația maselor de aer de origine atlantică, mai umede și mai moderate termic se contrapune circulației continentale, est europene, uscate și cu mari contraste termice. Valorile scurgerii sunt totuși importante deoarece ponderea zonei montane în bazinul hidrografic luat în considerare este mare (65%). Frecvența și amploarea viiturilor sunt semnificative.

Cele mai mari viituri s-au produs în contextul unei circulații generale a maselor de aer corespunzătoare zonei de contact dintre ariile ciclonale vestice și cele anticiclonale foarte extinse în estul Europei. Când se asociază acestui contact – localizat pe versantul estic al Carpaților Orientali și în Moldova – nuclee depresionare din zona Mării Negre cu evoluție rapidă și circulație retrogradă, care favorizează o staționare mai îndelungată a zonei de contact pe aceste areale, cad precipitații torențiale deosebit de bogate. De exemplu, în anii: 1969, 1970, 1982, 1991, 1993, 2004, 2005, 2008 și 2010.

## 2.4 RESURSE DE APĂ SUBTERANE

Apele subterane, în special cele freatice, reprezintă o sursă importantă a formării scurgerii de pe cursurile de apă, participând cu 25-30% la volumul anual al acesteia.

Alimentarea subterană asigură însă numai continuitatea scurgerii și este caracteristică debitelor mici de toamnă și de iarnă și nu are un rol important în formarea viiturilor. Din acest motiv ne limităm aici numai la prezentarea succintă a apelor subterane din bazinul hidrografic Siret după datele din Harta hidrogeologică a României (Institutul Geologic, 1969). În funcție de permeabilitatea rocilor (granulometrie, fisurație etc.) se pot separa două regiuni: cu ape subterane și cu roci impermeabile (Indicii tipurilor și subtipurilor corespund hărții).

### A. Regiuni cu ape subterane

#### a. În roci poroase, permeabile:

##### I. StratURI acvifere *întinse* în roci cu granulație grosieră:

1. șesurile aluvionare bine dezvoltate;
2. zona “pietrișurilor de Căndești”, respectiv piemontul Troțuș-Putna-Râmnicu Sărat.

##### II. StratURI acvifere *locale* în roci cu granulație grosieră:

1. lunci mai puțin dezvoltate;
2. mici suprafețe de conglomerate și pietrișuri;
3. în terasele râurilor;
4. în Munții Călimani (piroclastite vulcanice).

##### III. StratURI acvifere *întinse* în roci cu granulație mijlocie:

1. pe stânga râului Siret, la sud de Bacău; nisipuri din complexul pliocen din Podișul Moldovenesc;
  2. în zona Bicaz-Ceahlău, pe conglomerate și gresii.
- IV. Straturi acvifere *întinse* în roci cu granulație fină:
1. piemontul de curbură (nisipuri și argile din Pliocenul de la exteriorul Carpaților);
- V. Straturi acvifere *locale* în roci cu granulație fină:
1. subbazinul inferior al râului Râmnicu Sărat; nisipuri și argile de luncă.
- b. *În roci carstice:*
- I. Rețele acvifere întinse:
    1. în zona calcaroasă Bicaz-Dămuc;
- c. *În roci fisurate:*
- I. Rețele acvifere întinse:
    1. în Munții Bistriței pe calcare și dolomite metamorfice;
    2. pe interfluviul Moldova-Bistrița în calcare, gresii și conglomerate.
- d. *În roci fin fisurate:*
- I. Rețele întinse:
    1. în munții flișului extern, pe gresii și marne;
  - II. Rețele locale:
    1. în munții flișului intern, pe gresii, marne, conglomerate.
- B. Regiuni cu roci impermeabile:**
- a. *Lipsite de straturi acvifere în adâncime:*
- I. în munții cristalini (aproape în totalitate) și local în munții flișului pe șisturi cristaline, gresii, marne, argile;
  - II. în munții Călimani, pe roci eruptive.

## 2.5 REȚEAUA HIDROGRAFICĂ

Rețeaua cursurilor de apă din Spațiul hidrografic Siret este bine dezvoltată și cuprinde o lungime (codificată) de 15.836 km (15.175 km în România și 9.807 km în spațiul administrat de Administrația Bazinală de Apă Siret). **Densitatea** acestora este **mai mare în zona montană**, înaltă (1-2 km/km<sup>2</sup>, local peste 2) și **mult mai redusă în zonele de podiș** (0,8-1,5 km/km<sup>2</sup>) și **de câmpie** (0,2-0,5 km/km<sup>2</sup>).

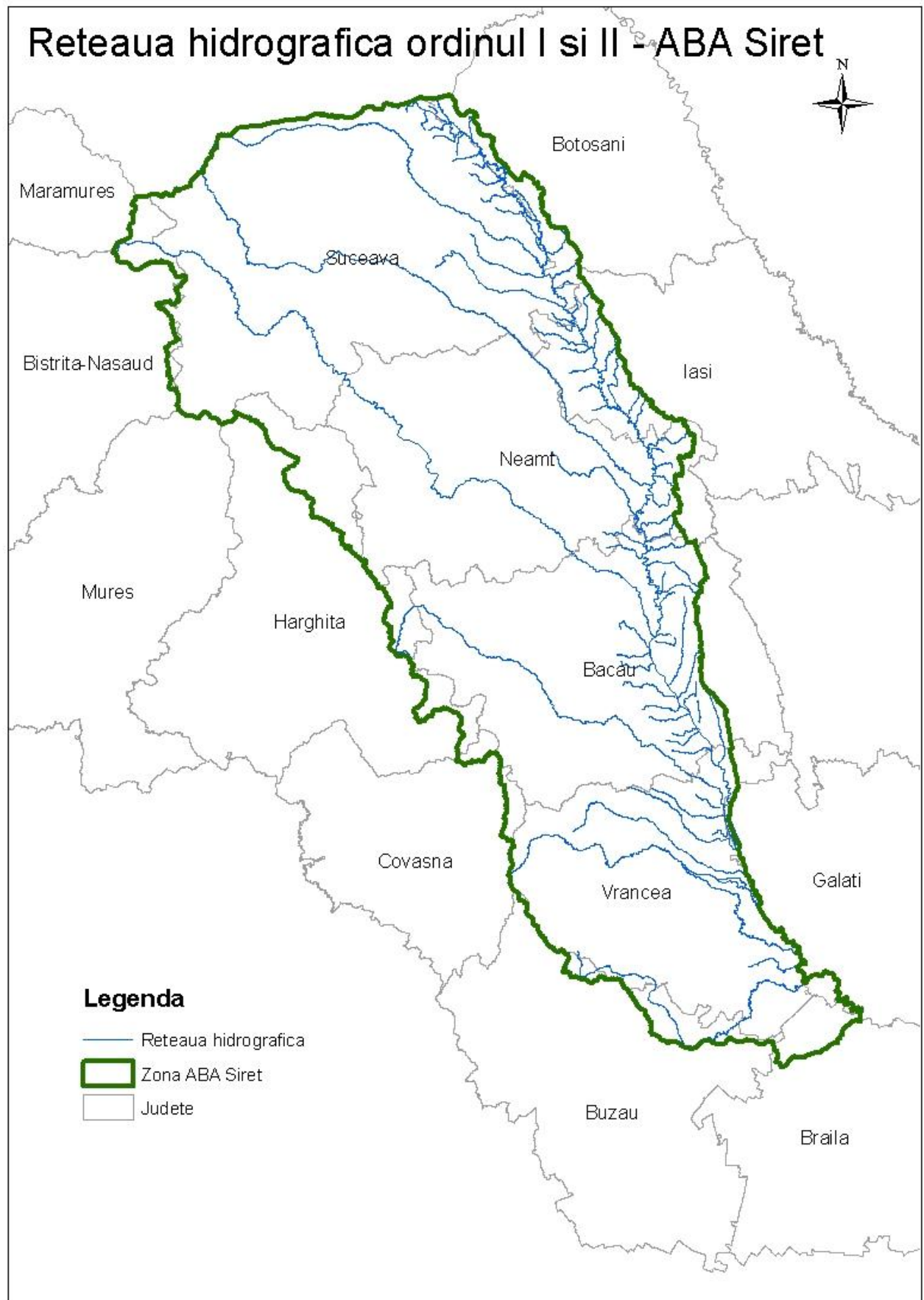


Figura 2.5-1 Reprezentarea rețelei hidrografice ordinul I și II

Din punct de vedere hidrografic, bazinul Siret prezintă o **asimetrie evidentă**. Principalii săi afluenți (cu excepția Bârladului) se dispun pe partea dreaptă (Suceava, Șomuzurile, Moldova, Bistrița, Trotuș, Putna, Râmnicu Sărat și Buzău).

În suprafața totală, ponderea afluenților de dreapta este de peste 70%.

Marii afluenți de pe dreapta Siretului au bazine hidrografice cu dimensiuni și forme foarte diferite. Această mare varietate morfometrică suprapusă peste condițiile fizico-geografice, de asemenea extrem de diversificate, conduc la o multitudine de forme de manifestare a regimului scurgerii apei și, în special, al viiturilor. Din această cauză, chiar generalizările pe valori produse sunt greu de realizat. Mai bine se prezintă corelațiile între valori asigurate, care iau în calcul o anumită uniformizare a condițiilor de formare și evoluție a viiturilor.

Cele mai importante cursuri de apă din B.H. Siret sunt:

**Râul Suceava** – izvorăște din munții Obcinele Bucovinei (jud. Suceava) și se varsă în r. Siret în apropierea localității Liteni (jud. Suceava), având o lungime de 173 km. Bazinul hidrografic al râului Suceava are o suprafață totală de 2641 km<sup>2</sup> din care 2298 km<sup>2</sup> pe teritoriul României și cuprinde un nr. de 72 cursuri de apă codificate.

Principalii afluenți ai râului Suceava sunt: Putna 20 km, Pozen 32 km, Sucevița 41 km, Solca 34 km, Horaiț 24 km, Soloneț 38 km, Hătnuța 21 km, Dragomirna 16 km.

**Râul Moldova** – izvorăște din munții Obcinele Bucovinei (jud. Suceava) și se varsă în r. Siret aval de municipiul Roman (jud. Neamț), având o lungime de 213 km și o suprafață de 4299 km<sup>2</sup>. Bazinul hidrografic al râului Moldova cuprinde un număr de 116 cursuri de apă codificate.

Principalii afluenți ai râului Moldova sunt: Sadova 14 km, Moldovița 49 km, Suha 35 km, Umor 26 km, Suha Mică 27 km, Suha Mare 29 km, Râșca 35 km, Șomuz 32 km, Neamț 55 km, Topolița 36 km.

**Râul Bistrița** – izvorăște din M-ții Rodnei (jud. Suceava) și se varsă în r. Siret aval de mun. Bacău. Este cel mai mare afluent al r. Siret, are o lungime de 283 km și colectează apele unei rețele hidrografice codificate având un număr de 193 cursuri de apă .

Bazinul hidrografic al râului Bistrița are o suprafață de 7039 km<sup>2</sup>.

Principalii afluenți ai râului Bistrița sunt: Dorna 53 km, Borca 19 km, Sabasa 24 km, Bistricioara 64 km, Putna 23km, Bicz 39 km, Neagra 41 km, Dămuc 24 km, Tarcău 33 km, Cracău 66 km, Români 26 km, Trebeș 28 km.

**Râul Trotuș** – izvorăște din munții Ciucului (jud. Harghita ) și se varsă în r. Siret în aval de orașul Adjud (jud. Vrancea). Are o lungime de 162 km și o suprafață a bazinului hidrografic de 4456 km<sup>2</sup>.

Rețeaua hidrografică cuprinde 119 cursuri de apă codificate. Principalii afluenți ai r. Trotuș sunt: Valea Rece 23 km, Caminca 29 km, Ciobănuș 33 km, Asău 39 km, Uz 50 km, Doftena 26 km, Slănic 28 km, Oituz 62 km, Cașin 54 km, Tazlău 89 km.

**Râul Putna** – izvorăște din M-ții Vrancei și se varsă în r. Siret în jud. Vrancea. Are o lungime de 153 km și o suprafață a bazinului hidrografic de 2480 km<sup>2</sup>. Rețeaua hidrografică cuprinde un nr. de 63 de cursuri de apă codificate. Dintre acestea cele mai importante sunt: Zăbala 68 km, Sturza 34 km, Milcov 79 km, Râmna 66 km, Năruja 31 km.

**Râul Râmnicu Sărat** – izvorăște din Subcarpații de Curbură (jud. Buzău) și se varsă în râul Siret în zona Măicănești – Nămolosa (jud. Vrancea). Are o lungime de 137 km și o suprafață a bazinului hidrografic de 1063 km<sup>2</sup>.

Rețeaua hidrografică a râului Râmnicu Sărat are un număr de 17 cursuri de apă codificate.

Principalii afluenți ai râului Râmnicu Sărat sunt: Greabăn 14 km, Coțatcu 41 km, Viroaga 13km, Slămnic 31 km.

*Aceste date au caracter informativ general, preluate din studiile ABA Siret, dar ele au suferit modificări în timp în special datorită modificării configurației râului la obârșie, acolo unde au loc primele concentrări de apă la apariția ploilor și în zona de luncă, acolo unde morfologia albiei*



minore suferă modificări datorită caracterului dinamic al terenului la acțiunea apei. Rețeaua hidrografică a fost determinată în acest proiect prin digitizare pe suportul topo disponibil (ortofotoplanuri actuale și MNT) și a fost inclusă într-un fișier „shape” de tip GIS. Acest fișier trebuie actualizat periodic (cel puțin odată pe an) ori de câte ori există informații despre modificări morfologice semnificative ale rețelei hidrografice din b.h. Siret.

## 2.6 VEGETAȚIA

**Asociațiile floristice** de pe teritoriul bazinului hidrografic al râului Siret sunt deosebit de variate și influențează în mod diferențiat regimul scurgerii apei, formarea și evoluția viiturilor. Vegetația se prezintă sub formă de zone, fiind dependentă de altitudine. Astfel, în zona montană, înaltă, predomină **masive păduroase întinse de conifere** care exercită un **rol regularizator** asupra scurgerii. Rocile dure, fragmentarea mare a reliefului și pantele favorizează concentrarea rapidă a scurgerii. Coronamentele dese ale arborilor și litiera destul de bine dezvoltată rețin însă o mare cantitate de apă din precipitații care se restituie mai lent scurgerii sau se evaporă. În plus, în condițiile unui mediu mai moderat termic și mai uniform pluviometric, caracterul torențial al precipitațiilor este redus.

În acest context se produc de regulă viituri scurte ca durată, dar de amploare redusă cu debite maxime care se scurg rapid și nu produc inundații deosebite.

În cazul suprapunerii unor ploi mai bogate peste un strat de zăpadă rămas încă gros din cauza unei topiri întârziate (fenomen care nu mai ține cont neapărat de acoperirea terenului pe bazinul de recepție), pe râurile din zona montană înaltă pot avea loc viituri importante. Este cazul **viiturii din luna mai 1970** care a avut debite istorice pe râul Bistrița, pe toată lungimea sa și pe afluenții din sectorul superior: Dorna, Neagra Șarului, Neagra Broșteni și Bistricioara. Această viitură a fost generalizată pe versantul vestic al Carpaților Orientali (Someș, Mureș, Olt superior) și a produs inundații catastrofale în Transilvania.

În zona munților puțin înalți, în dealuri și podișuri, în covorul vegetal se întâlnesc **păduri de foioase** dispuse în subetaje, în funcție de scăderea altitudinii (amestecate cu conifere, de fag și de stejar). Aceste păduri cu extinderi diferite (areale tot mai reduse către exterior) exercită influențe regularizatoare diferențiate asupra scurgerii. Acest rol este mai pregnant în regiunile cu codri încheiați (întinși) din munți și culmile subcarpatice, mai ales că în cazul pădurilor de foioase covorul litierei este mai gros și el se diminuează treptat spre dealurile și podișurile joase unde despăduririle s-au practicat pe suprafețe foarte extinse (uneori cvasitotal). Pe terenurile defrișate s-au instalat așezări omenești și culturi agricole care prezintă coeficienți de scurgere mai mari. În plus, formarea cu o frecvență mai mare a viiturilor cu efecte negative semnificative este favorizată de torențialitatea aproape excesivă a precipitațiilor, de solurile lutoase care se impermeabilizează ușor și de plantele care rămân încă destul de mari.

La extremitatea estică și sud-estică a bazinului hidrografic Siret și în Câmpia Siretului inferior (parte a Câmpiei Române) vegetația capătă treptat **caractere de silvostepă și de stepă**. Precipitațiile, deși mai reduse, se grupează în nuclee torențiale și produc pe râurile mici din zonă viituri frecvente și de amploare mare. Aici pădurile ocupă numai petice izolate, fără semnificație în regularizarea scurgerii, iar terenurile arabile sunt predominante.

## 2.7 SOLURILE

Ca element natural care, împreună cu vegetația, suferă primul impact al precipitațiilor asupra scoarței terestre, solurile prezintă importanță prin tipuri, grosime, grad de afânare și arabilitate. La nivelul spațiului studiat există o mare varietate de soluri, dar și acestea se supun legii zonalității

verticale. În contextul taxonomic al tipurilor de sol se pot menționa domenii, clase, unități și subunități de soluri.

- a. În **domeniul montan** predomină cambisolurile la altitudini mijlocii și mici și spodosolurile pe culmile cele mai înalte. În depresiunile din partea centrală și sudică se întâlnesc și argiloiluviosoluri.

Cambisolurile, care ocupă peste 80% din arealul muntos, sunt soluri brune eu-mezobazice și brune acide, cu profil de grosime redusă, (60-70cm), care resimt mult prezența substratului litogen carbonatic. Pe alocuri, se întâlnesc numeroase enclave de spodosoluri (spre cote mari și pe roci mai dure) sau de soluri argiloiluviale (spre baza versanților). Sunt acoperite de o litieră groasă, împreună cu care prezintă un rol regularizator al scurgerii.

Spodosolurile se dezvoltă pe culmile mai înalte, prezintă un profil subțire și conțin mult schelet. Au un rol hidrologic mai redus.

- b. **Domeniul subcarpatic** cuprinde soluri mai evolute ca profil și compoziție, care aparțin în principal de tipurile argiloiluviale (cele mai extinse), pseudo rendzinice (tipice sau cu erodisoluri și regosoluri – pe roci cu gips și pante mari) și aluviale (în luncile râurilor).

Conținutul mai mare de argilă le face mai puțin permeabile, deci coeficienții de scurgere sunt mai mari. Aceștia, asociați cu suprafețele împădurite reduse și cu intensitatea mai mare a precipitațiilor, fac din Subcarpați arealul cu cele mai frecvente și mai mari viituri. O permeabilitate mare a solurilor aluviale (mai ales cele din marile lunci ale Sucevei, Moldovei, Bistriței, Troțușului, Putnei etc.) și aceasta se manifestă mai ales în timp de secetă când se produc pierderi de apă în talveg, până la secare (Zăbrăuți, Șușița, Putna), dar aici se adaugă și rolul aluviului subiacent.

- c. **Domeniul de deal și de podiș** este reprezentat prin soluri argiloiluviale brune-luvice și albice care, în general, au o permeabilitate mai mică. Local, apar suprafețe cu fenomene intense de pseudogleizare. Pe terasele mai joase și către Câmpia Siretului inferior, aceste soluri trec spre tipuri cernoziomice.
- d. **Domeniul de câmpie** cuprinde soluri cernoziomoide, bine evolute, cu permeabilități diferite. Aici, ca și în podișuri, mărimea scurgerii este condiționată și de pantele mai reduse.

La tipurile de mai sus se adaugă solurile aluviale din luncile marilor râuri cu un comportament hidrologic dependent de granulometria aluviunilor (grosieră la principalele râuri carpatice și mai fină în colinele joase și câmpie).

## 2.8 DEMOGRAFIE

Din punct de vedere demografic, teritoriul administrat este caracterizat printr-o densitate medie a populației de 61,0 locuitori/km<sup>2</sup>. La 31.12.2005 repartiția populației pe județe, se prezintă astfel:

**Tabel 2.8-1 Repartiția populației pe județe raportat la suprafața b.h. Siret**

Nr. crt.	Județul	Suprafața în b.h. Siret		Populație (nr. locuitori)		Populație în mediu	
		Kmp.	% din bazin	Număr la 12.2005	Densitate loc/km <sup>2</sup> .	Urban (%)	Rural (%)

1.	Suceava	8.554	28,5	691.141	80,8	33,29	66,71
2.	Botoșani	467	1,20	38.755	83,0	13,07	86,77
3.	Neamț	5.896	19,6	541.712	91,9	37,49	62,51
4.	Bacău	6.603	16,0	662.289	100	49,44	50,56
5.	Vrancea	4.708	15,6	385.014	79,3	38,50	61,50
6.	Buzău	340	1,60	76.309	224	55,04	44,96
7.	Iași	850	2,26	138.285	149	30,50	69,50
8.	Harghita	1.112	3,80	19.729	17,7	15,03	84,97
9.	Covasna	172	0,90	743	4,32	0	100
10.	Galați	420	1,20	57.769	137,5	0	100
11.	Brăila	384	0,90	3.912	10,2	0	100

Principalele municipii și orașe de pe teritoriul b.h. Siret sunt prezentate în tabelul de mai jos:

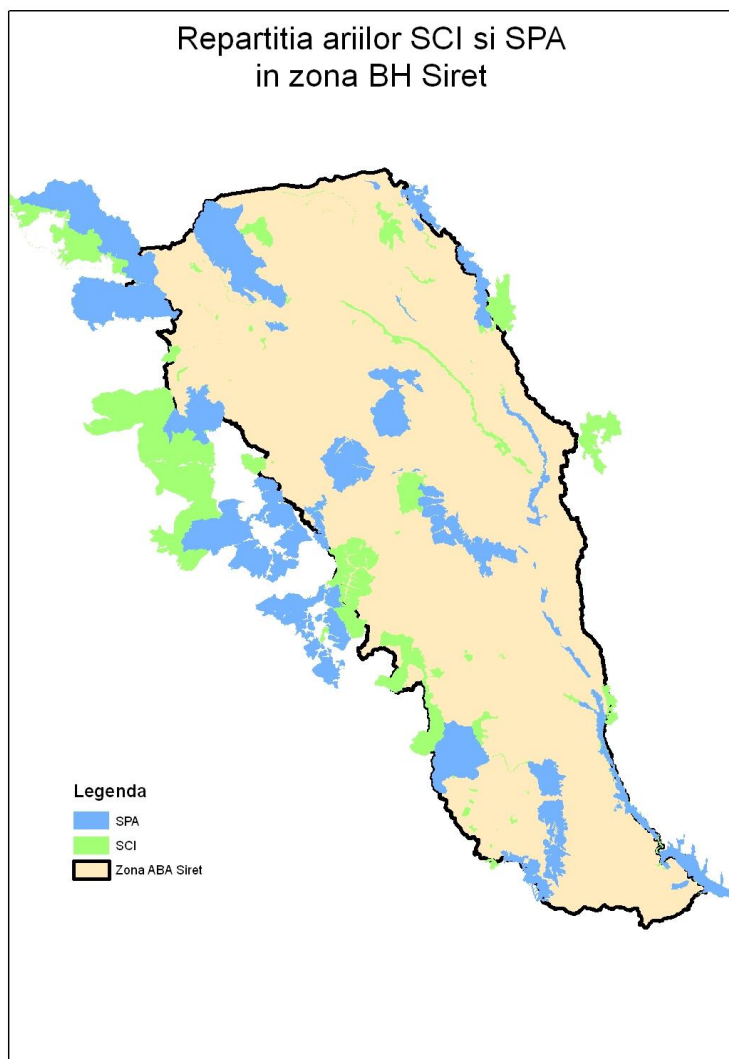
**Tabel 2.8-2 Principalele municipii și orașe din b.h. Siret**

Nr. crt.	Municipiu (oraș)	Număr locuitori	Poziția față de rețeaua hidrografică
1.	Suceava	106 138	Pe ambele maluri ale râului Suceava
2.	Fălticeni	29 899	Pe malul drept al râului Șomuzul Mare
3.	Rădăuți	27 759	Pe ambele maluri ale râului Toplița
4.	Câmpulung Moldovenesc	20 153	Pe ambele maluri ale râului Moldova
5.	Vatra Dornei	16 465	Confluența r. Dorna cu r. Bistrița
6.	Gura Humorului	15 837	Pe malul stâng al râului Moldova
7.	Siret	9 371	Pe malul drept al râului Siret
8.	Solca	4 462	Pe ambele maluri ale râului Solca
9.	Piatra Neamț	104 914	Mal stâng râu Bistrița
10.	Roman	69 268	Amonte confl. râu Moldova cu râu Siret
11.	Târgu Neamț	20 496	Mal stâng râu Ozana
12.	Bicaz	8428	Confluența r. Bicaz cu r. Bistrița
13.	Bacău	175 921	Mal drept râu Bistrița
14.	Onești	51 681	Mal drept râu Trotuș
15.	Buhuși	18 980	Mal stâng râu Bistrița
16.	Moinești	24 204	Mal drept râu Tazlăul-Sărat

17.	Comănești	23 796	Mal stâng râu Troțuș
18.	Târgu Ocna	13 598	Mal stâng râu Troțuș confl. râu Slănic
19.	Slănic-Moldova	5 017	Ambele maluri ale râului Slănic
20.	Focșani	96562	Mal r. Milcov - ambele mal. r. Căcaina
21.	Adjud	20500	Mal stâng râu Troțuș mal drept r. Siret
22.	Mărășești	13178	Mal drept râu Siret
23.	Panciu	9593	Mal stâng râu Șușița
24.	Odobești	8381	Mal stâng râu Milcov
25.	Râmnicu Sărat	42 000	Mal stâng râu Râmnicu Sărat
26.	Pașcani	46 006	Mal drept râu Siret

## 2.9 ARII PROTEJATE

În regiunea b.h. Siret, aflat în administrarea ABA Siret, există 86 zone protejate (SCI – Situri de importanță comunitară (64), SPA – Aree de protecție specială avifaunistică (22)).



**Figura 2.9-1 Repartiția ariilor SCI și SPA**

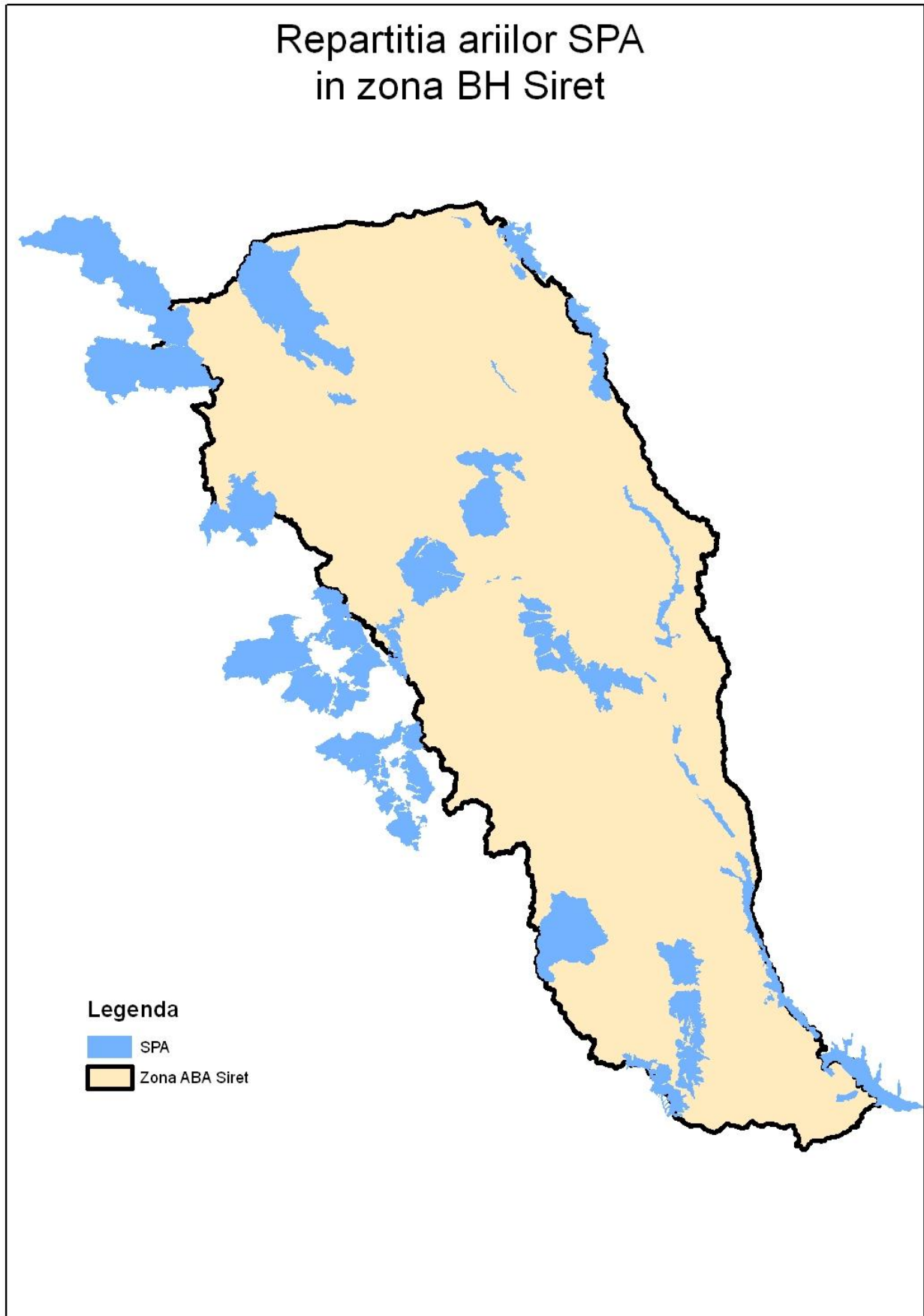
În continuare, este prezentată o listă cu ariile protejate din zonă, care au fost luate în considerare în momentul realizării propunerii de măsuri, în principal măsuri structurale. În acest sens, s-a evitat, pe cât posibil, realizarea unei măsuri structurale în aceste zone cu protecție specială, acordând prioritate, în orice moment aplicării măsurilor nestructurale, datorită impactului pe care o măsură de acest tip l-ar putea avea în zonă, atât în faza de execuție, cât și în faza de exploatare a lucrării hidrotehnice respective, evitându-se astfel daunele (zgomotele, migrarea speciilor, poluarea, etc.) pe termen lung, mediu și scurt asupra diferitelor elemente ale mediului care ar putea fi afectate (apă, atmosferă, sol, faună, etc.). Trebuie, însă, ținut cont de faptul că, în primul rând, viața oamenilor este mai presus de toate celelalte aspecte.

**SPA - Arii de Protecție Specială Avifauninstice (în limba engleză, Special Protection Areas - SPA) sunt arii care fac parte din rețeaua Natura 2000, conform Directivei Păsări.**

**Tabel 2.9-1 Arii SPA (Protecție Specială Avifauninstice)**

Nr. crt.	Cod	Denumire	Suprafața (Ha)	Observații
1.	ROSPA0018	Cheile Bicazului - Hășmaș	7961.0	
2.	ROSPA0033	Depresiunea și Munții Giurgeului	87891.6	parțial în zona de studiu

3.	ROSPA0034	Depresiunea și Munții Ciucului	51744.0	parțial în zona de studiu
4.	ROSPA0064	Lacurile Fălticeni	727.0	
5.	ROSPA0071	Lunca Siretului Inferior	36492.2	parțial în zona de studiu
6.	ROSPA0075	Măgura Odobești	13164.4	
7.	ROSPA0085	Munții Rodnei	54832.2	parțial în zona de studiu
8.	ROSPA0089	Obcina Feredeului	63737.0	
9.	ROSPA0110	Acumulările Rogojești - Bucecea	2106.0	
10.	ROSPA0116	Dorohoi-Șaua Bucecei	25329.6	parțial în zona de studiu
11.	ROSPA0125	Lacurile Vaduri și Pângărați	452.4	
12.	ROSPA0129	Masivul Ceahlău	27837.3	
13.	ROSPA0131	Munții Maramureșului	70972.4	parțial în zona de studiu
14.	ROSPA0133	Munții Călimani	29048.4	parțial în zona de studiu
15.	ROSPA0138	Piatra Șoimului - Scorțeni - Gârleni	37444.6	
16.	ROSPA0141	Subcarpații Vrancei	35823.1	parțial în zona de studiu
17.	ROSPA0107	Vânători - Neamț	30840.9	
18.	ROSPA0077	Maxineni	1504.3	
19.	ROSPA0088	Munții Vrancei	38190.0	
20.	ROSPA0072	Lunca Siretului Mijlociu	10455.4	
21.	ROSPA0063	Lacurile de acumulare Buhuși - Bacău - Beres	5575.5	
22.	ROSPA0083	Munții Rarău - Giumalău	2157.3	



**Figura 2.9-2 Arii SPA**

## SCI - Situri de Importanță Comunitară, desemnate conform cu Directiva Habitate

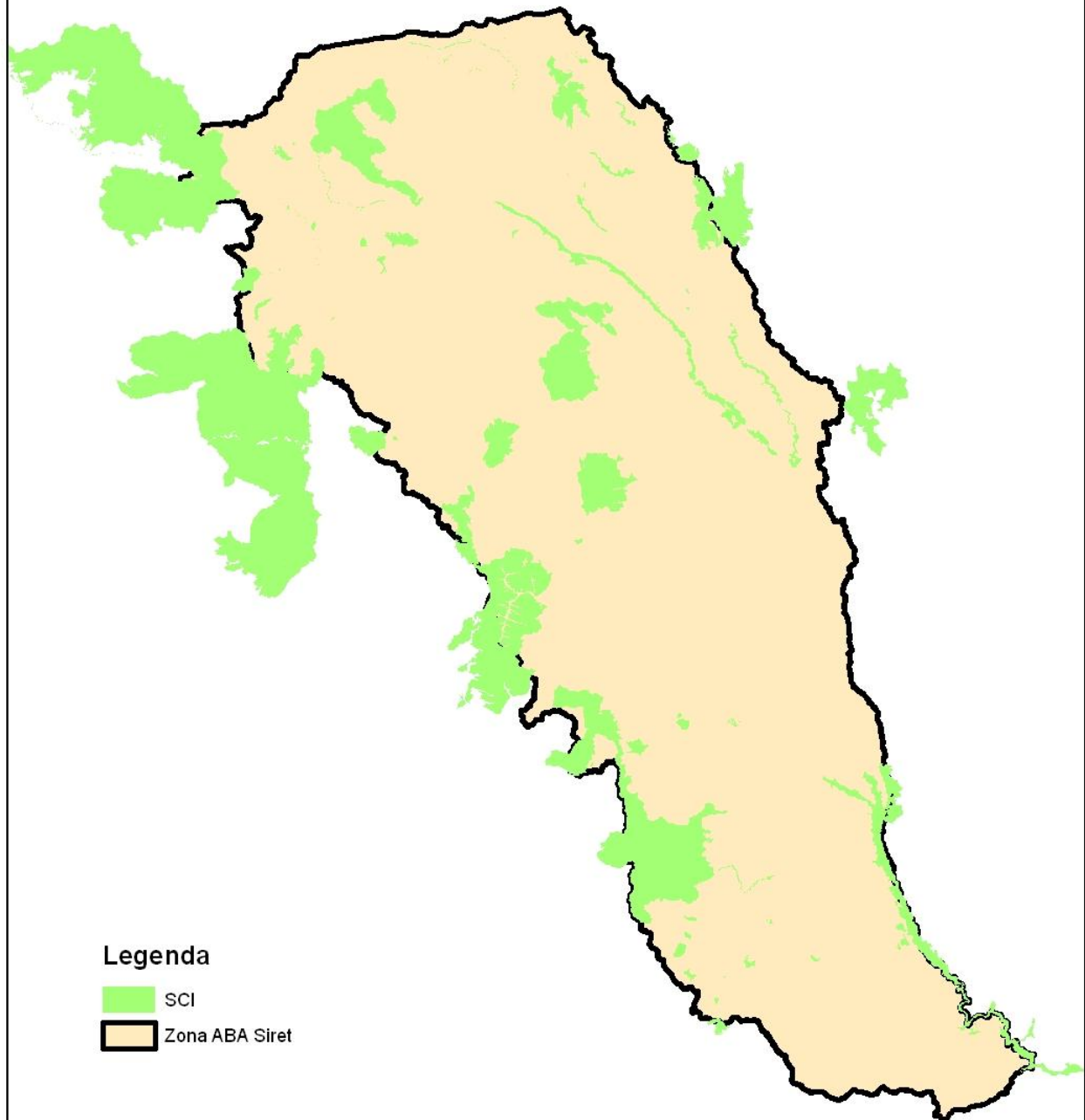
Tabel 2.9-2 Situri SCI (Importanță Comunitară)

Nr. crt.	Cod	Denumire	Suprafața (Ha)	Observații
1.	ROSCI0051	Cușma	44283.5	parțial în zona de studiu
2.	ROSCI0241	Tinovul Apa Lina - Honcsok	7905.7	parțial în zona de studiu
3.	ROSCI0024	Ceahlău	7736.9	
4.	ROSCI0270	Vânători - Neamț	30206.0	
5.	ROSCI0162	Lunca Siretului Inferior	25080.7	parțial în zona de studiu
6.	ROSCI0107	Lunca Mircești	32.5	
7.	ROSCI0159	Pădurea Homița	56.6	
8.	ROSCI0176	Pădurea Tătăruți	55.1	
9.	ROSCI0082	Fânețele seculare Ponoare	40.4	
10.	ROSCI0081	Fânețele seculare Frumoasa	10.1	
11.	ROSCI0255	Turbăria de la Dersca	11.8	
12.	ROSCI0027	Cheile Bicazului – Hășmaș	7641.5	
13.	ROSCI0033	Cheile Șugăului - Munticelu	335.0	
14.	ROSCI0059	Dealul Perchiu	184.7	
15.	ROSCI0075	Pădurea Pătrăuți	8746.1	
16.	ROSCI0152	Pădurea Floreanu - Frumușica - Ciurea	18978.3	parțial în zona de studiu
17.	ROSCI0010	Bistrița Aurie	319.8	
18.	ROSCI0023	Cascada Mișina	218.7	
19.	ROSCI0026	Cenaru	426.1	
20.	ROSCI0086	Găina - Lucina	848.2	
21.	ROSCI0101	Larion	3023.2	parțial în zona de studiu
22.	ROSCI0127	Munțioru Ursoaia	159.7	
23.	ROSCI0142	Pădurea Dălhăuți	203.4	
24.	ROSCI0182	Pădurea Verdele	260.7	
25.	ROSCI0196	Pietrosul Broștenilor - Cheile Zugrenilor	469.0	
26.	ROSCI0204	Poiana Munțioru	24.0	
27.	ROSCI0212	Rarău - Giupalău	2546.9	
28.	ROSCI0216	Reghiu Scruntar	112.4	
29.	ROSCI0228	Șindrilita	858.0	
30.	ROSCI0230	Slănic	1408.4	



31.	ROSCI0242	Tinovul Apa Roșie	65.9	
32.	ROSCI0245	Tinovul de la Românești	21.4	
33.	ROSCI0247	Tinovul Mare Poiana Stampei	694.6	
34.	ROSCI0249	Tinovul Șaru Dornei	41.1	
35.	ROSCI0252	Toplița - Scaunul Rotund Borsec	5466.3	parțial în zona de studiu
36.	ROSCI0018	Căldările Zăbalei	375.1	
37.	ROSCI0009	Bisoca	1163.0	parțial în zona de studiu
38.	ROSCI0047	Creasta Nemirei	3509.1	
39.	ROSCI0124	Munții Maramureșului	106908.7	parțial în zona de studiu
40.	ROSCI0097	Lacul Negru	101.2	
41.	ROSCI0130	Oituz - Ojdula	15319.0	parțial în zona de studiu
42.	ROSCI0125	Munții Rodnei	48061.6	parțial în zona de studiu
43.	ROSCI0076	Dealul Mare - Hârlău	25112.4	parțial în zona de studiu
44.	ROSCI0208	Putna - Vrancea	38212.8	
45.	ROSCI0184	Pădurea Zamostea - Lunca	298.7	
46.	ROSCI0379	Râul Suceava	881.1	
47.	ROSCI0323	Munții Ciucului	59640.8	parțial în zona de studiu
48.	ROSCI0363	Râul Moldova între Oniceni și Mitești	3214.8	
49.	ROSCI0377	Râul Putna	655.4	
50.	ROSCI0392	Slatina	137.1	
51.	ROSCI0327	Nemira - Lapoș	9865.2	
52.	ROSCI0310	Lacurile Fălticeni	895.2	
53.	ROSCI0391	Siretul Mijlociu - Bucecea	569.7	
54.	ROSCI0328	Obcinele Bucovinei	32246.4	
55.	ROSCI0334	Pădurea Buciumeni - Homocea	4993.3	parțial în zona de studiu
56.	ROSCI0365	Râul Moldova între Păltinoasa și Ruși	5303.3	
57.	ROSCI0380	Râul Suceava Liteni	1254.4	
58.	ROSCI0364	Râul Moldova între Tupilați și Roman	4719.9	
59.	ROSCI0378	Râul Siret între Pașcani și Roman	3711.0	
60.	ROSCI0318	Măgura Târgu Ocna	844.4	
61.	ROSCI0321	Moldova Superioară	428.8	
62.	ROSCI0395	Soveja	4566.5	
63.	ROSCI0156	Munții Goșman	17156.1	
64.	ROSCI0019	Călimani - Gurghiu	134935.9	parțial în zona de studiu

## Repartitia ariilor SCI in zona BH Siret



**Figura 2.9-3 Situri SCI**

### 3. STADIUL ACTUAL DE AMENAJARE A B.H. SIRET – IMPACTUL ANTROPIC

Activitățile antropice nu constituie un factor genetic al scurgerii în ansamblu, dar prezintă o importanță deosebită pentru modificările pe care le introduc în regimul acestora, inclusiv în formarea și evoluția viiturilor.

Raporturile dintre activitățile economico-sociale și modificările produse în regimul scurgerii pot fi indirecte (exercitate prin despăduriri, extinderea și mecanizarea lucrărilor agricole, modificări climatice prin poluare) sau directe (lucrări executate în albie: îndiguiri, regularizări, consolidări și apărări de maluri, acumulări și consumuri efective pentru alimentări cu apă, etc.)(sursa: *Dr. hidr. Petru OLARIU*).

În ceea ce privește viiturile, rolul cel mai important îl prezintă **acumulările**, care modifică radical **forma hidrografului și mărimea debitelor maxime**. Cel mai adesea se produc atenuări mai mult sau mai puțin semnificative, în funcție de mărimea raportului dintre volumul acumulării și mărimea cursului de apă care o străbate, respectiv debitele de viitură.

În cazul spațiului hidrografic Siret influența acumulărilor asupra viiturilor este foarte diferențiată și în aprecierea acesteia trebuie să ținem cont de numeroase situații, între care menționăm:

- a. volumul viiturii care se produce;
- b. volumul operativ al acumulării (volumul de atenuare existent în momentul respectiv sau care se poate obține prin manevre de pregolire);
- c. dacă acumularea este izolată sau dacă face parte dintr-o cascadă și locul pe care îl ocupă într-un astfel de sistem, etc.

Într-o astfel de abordare acumulările de pe râul Siret și cele de pe Bistrița din aval de barajul Izvorul Muntelui au fost construite cu **tranșe de atenuare mici** și prezintă o importanță mai redusă în modificarea undelor de viitură.

În cazul acumulărilor Izvorul Muntelui de pe râul Bistrița și Poiana Uzului de pe cursul superior al râului Uz, acestea, prin volumele lor mari comparativ cu debitele afluențe, **pot modifica în mod radical hidrografele undelor de viitură**. De fapt, în aceste lacuri pot fi acumulate chiar câteva viituri importante.

Astfel, cei 1,122 miliarde m<sup>3</sup> care reprezintă volumul normal de retenție din acumularea Izvorul Muntelui reprezintă cca. 82% din volumul mediu anual al scurgerii din bazinul Bistriței, aferent secțiunii barajului ( $Q=43,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), iar în acumularea Poiana Uzului (90 milioane m<sup>3</sup>) încapă 70% din scurgerea afluentă pe timp de 1 an ( $Q_{\text{med}} = 4,00 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

În afara **acumulărilor** al căror volum modificator al undelor de viitură este deosebit, mai trebuie menționate și **îndiguirile**. Atunci când acestea sunt executate bilateral și la distanțe mici față de malurile propriu zise se produc dezatenări ale undelor de viitură cu creșteri suplimentare ale debitelor și vitezelor de scurgere și cu consecințe negative, uneori extrem de grave. Astfel de situații sunt totuși rare în spațiul hidrografic Siret.

Dintre influențele impactului indirect, rolul despăduririlor este deosebit de important prin inducerea unei continentalizări climatice exprimată mai ales prin creșterea caracterului torențial al precipitațiilor.

În conformitate cu Planul de management al b.h. Siret, există o serie de presiuni semnificative care nu permit sau îngreunează procesul de atingere a obiectivelor de mediu a corpurilor de apă. Informațiile despre tipurile și mărimea principalelor obiective care execută

presiuni hidromorfologice asupra corpurilor de apă de suprafață din fiecare bazin hidrografic trebuie cunoscute pentru analiza măsurilor structurale și prioritizarea acestora.

Presiunile hidromorfologice afectează o mare parte din cursurile de apă din spațiul hidrografic Siret, însă cele mai importante presiuni hidromorfologice sunt cauzate de:

➤ Lacurile de acumulare

Există un număr de 20 de lacuri de acumulare a căror suprafață este mai mare de 0,5 km<sup>2</sup>. Barajele produc în principal întreruperea continuității longitudinale. Acumulările au fost construite cu scopuri multiple: alimentare cu apă potabilă și industrială, energetic, apărare împotriva inundațiilor, irigații, piscicultură.

➤ Regularizări și îndiguiri

Pe teritoriul Spațiul Hidrografic Siret, există un număr de 31 de râuri regularizate pe o lungime totală de aprox. 570,2 km. Analizând parametrii hidromorfologici ai acestora în conformitate cu criteriile pentru definirea presiunilor hidromorfologice semnificative, se constată că lucrările de regularizare, care pot fi considerate presiuni hidromorfologice semnificative, sunt pe 14 cursuri de apă, totalizând o lungime de 146,68 km. Îndiguirile din Spațiul Hidrografic Siret care pot fi considerate presiuni hidromorfologice semnificative însumează o lungime de 188,76 km, se află pe 13 cursuri de apă. Și acestea au fost analizate prin prisma criteriilor mai sus menționate.

- Derivații - Obiectivele hidrotehnice din această categorie, în număr de 4, din care 3 sunt derivații mixte și o derivație de tip canal, au drept scop suplimentarea debitului afluent în acumulările: Dragomirna, Cătămărăști, Izvorul Muntelui și Călimănești precum și asigurarea cerinței de apă pentru irigații, producând modificări semnificative ale debitelor cursurilor de apă pe care funcționează.
- Prelevări/restituții de apă semnificative - Prelevările de apă, restituțiile (evacuările), din Spațiul Hidrografic Siret produc alterări hidromorfologice semnificative care se materializează prin modificarea caracteristicilor cursului de apă pe care sunt poziționate atât prizele de apă, cât și evacuările de apă ale căror debite prelevate respectiv restituite, sunt semnificative din punct de vedere cantitativ. La nivelul spațiului hidrografic Siret au fost desemnate 3 restituții semnificative și nici o prelevare semnificativă.

Există presiuni hidromorfologice și de altă natură cum sunt poluările accidentale, poluările cu substanțe organice, cu nutrienți (azot și fosfor), cu alte substanțe periculoase, dar aceste presiuni nu vor fi tratate în acest material întrucât nu influențează efectele unui eveniment de inundații din punct de vedere al volumului de apă și debitului maxim ce produce inundația.

### **3.1 AMENAJARILE STRUCTURALE EXISTENTE - DESCRIERE**

În conformitate cu inventarul din patrimoniul ABAS, b.h. Siret are o suprafață de bazin hidrografic de 28.878 kmp, iar prin sistemele de gospodărirea apelor și sistemele hidrotehnice independente din subordine are în exploatare:

- 25 baraje pentru retenții permanente de apă cu un volum total acumulat 1 483 mil mc;
- 3 acumulări nepermanente (poldere);
- 3 derivații;
- 10280 km lungime cursuri de apă, pe care sunt realizate 319 lucrări de îndiguire, regularizare, apărări de maluri și consolidări, însumând capacitatea de cca. 834.49 km;
- 1 stație de tratare a apei;
- 6 stații de pompare a apei, cu capacitate totală de 9,4 mc/s;
- 1 MHC.

Pe lângă aceste obiective care se afla în administrarea ABAS, exista în bazin o serie de obiective care contribuie la presiunea antropica exercitata asupra regimului natural de curgere în b.h. Siret, care se afla în administrarea unor terți (Hidroelectrică sau alte firme private) și care sunt parte integranta din Regulamentul bazinal de exploatare.

### 3.1.1 Acumulări permanente

Tabel 3.1-1 Acumulări permanente în bazinul hidrografic Siret aflat în administrarea ABA Siret

Nr. crt.	Acumulare	Județ	Curs de apa	Volum NNR [mil. mc]	Volum atenuare [mil. mc]
1.	Rogojești	SV-BT	Siret	37.3	17.4
2.	Galbeni	BC	Siret	14	10
3.	Răcăciuni	BC	Siret	92	25.34
4.	Berești	BC	Siret	120	34.24
5.	Călimănești	VN	Siret	38.74	12.23
6.	Grănicești	SV	Horait	1.57	0.627
7.	Solca	SV	Solcuța	0.096	0.027
8.	Șerbăuți	SV	Hățnuța	1	0.59
9.	Șomuz I Liteni	SV	Șomuzu Mare	1.557	0.643
10.	Șomez II Moara	SV	Șomuzu Mare	7.4	3.9
11.	Izvoru Muntelui	NT	Bistrița	1122	100
12.	Pângărați	NT	Bistrița	6.75	850
13.	Vaduri	NT	Bistrița	5.07	0.83
14.	Bâțca Doamnei	NT	Bistrița	7.25	1.85
15.	Reconstrucția	NT	Bistrița	0.39	0.14
16.	Bucecea	BT	Siret	2.99	-
17.	Gârleni	BC	Bistrița	5,83	-
18.	Lilieci	BC	Bistrița	7.4	2.6
19.	Bacău II	BC	Bistrița	4.03	2.0
20.	Taşca	NT	Bicaz	0.4	0.03
21.	Răcățâu	BC	Răcățâu	0.848	0.592
22.	Horgești	BC	Răcățâu	1.13	0.17
23.	Poiana Uzului	BC	Uz	88	-
24.	Movileni	VN-GL	Siret	45	-

Nr. crt.	Acumulare	Județ	Curs de apa	Volum NNR [mil. mc]	Volum atenuare [mil. mc]
25.	Crângul Ursului	VN	Viroaga	2.6	0.1
26.	Dragomirna	SV	Dragomirna	9.7	8.3
27.	Greșu	VN	Putna	-	-
28.	Zăbala	VN	Zăbala	-	-

Exista o serie de acumulări cu rol de producere a energiei electrice din administrarea SC Hidroelectrică SA care nu au prevăzute volume de atenuare, dar care pot fi pregolite în timp util în caz de viituri prognozate pentru a prelua o parte din volumele de viitura afluențe.

### 3.1.2 Acumulări nepermanente

În administrarea ABA Siret exista 3 acumulări nepermanente pe râurile Horodnic și Toplița în comuna Horodnic, județul Suceava.

Tabel 3.1-2 Acumulări nepermanente în b.h. Siret administrat de ABA Siret

Acumulare	Volum [mil. mc]	Clasa / Categoria de importanță	Folosințe	Administrator
Horodnic 1	0.84	A III-a / normala C	Atenuare viitura	SGA Suceava
Horodnic 2	0.515	A III-a / normala C	Atenuare viitura	SGA Suceava
Horodnic 3	0.504	A III-a / normala C	Atenuare viitura	SGA Suceava

**Nota:** La data realizării prezentului studiu, acumulările nepermanente Horodnic 1 și Horodnic 2 sunt avariate și nu mai îndeplinesc rolul de atenuare a viiturilor.

### 3.1.3 Derivații

#### 1. Derivația CANAL SIRET – BARAGAN – tronson 0 + 5,7 km

Tronsonul este cuprins între Priza Călimănești din acumularea hidroenergetică Călimănești și subtraversare Modruzeni, jud. Vrancea, având rolul de asigurare debite pentru irigații terenuri agricole. Volumul de apă acumulat = 80000 mc.

#### 2. Derivația BUCECEA - SITNA

Derivația este amplasată în continuarea prizei de apă de la ac. Bucecea și este constituită din: conductă Ø 2200mm, tunel Ø 1600, 2 conducte Ø800mm, cu rol de tranzitare a debitelor necesare suplimentării volumelor pentru irigații în b.h. Jijia.

#### 3. Derivația MIHOVENI - DRAGOMIRNA

Derivația este amplasată pe malul stâng al r. Suceava în continuarea SP Mihoveni și este constituită din 2 conducte Ø 1200mm, cu rol de tranzitare a debitelor pompate pentru asigurarea nivelului în ac. Dragomirna.

### 3.1.4 Îndiguiri, regularizări, consolidări, apărări de maluri

Tabel 3.1-3 Principalele lucrări de îndiguire în b.h. Siret administrat de ABAS

Nr. crt.	Denumire îndiguire	Lungime lucrări [km]	Județ
1.	Îndiguire Moldova la Câmpulung	9.54	Suceava
2.	Îndiguire Moldova la Câmpulung	2.25	Suceava
3.	Îndiguire r. Suceava la Suceava	5.57	Suceava
4.	Îndiguire r. Suceava la Suceava	2.00	Suceava
5.	Îndiguire r. Dorna și r. Bistrița la Vatra Dornei	2.02	Suceava
6.	Îndiguire pr. Umor și r. Moldova la Gura Humorului	5.00	Suceava
7.	Îndiguire mal stâng râu Moldova în zona pod Berchișești Capu Câmpului, comuna Capu Câmpului	0.70	Suceava
8.	Regularizare râu Ozana la Tg. Neamț	7.25	Neamț
9.	Amenajare r. Siret și r. Moldova la Roman	9.80	Neamț
10.	Dig Remuu V. Seaca la Secuieni	5.80	Neamț
11.	Dig Roman – Răchiteni	10.10	Neamț
12.	Dig râu Siret tronson Rotunda – Buruienești, comuna Doljești	9.33	Neamț
13.	Dig mal drept Siret - Hălăucești	8.10	Iași
14.	Dig apărare Pașcani – Lunca	7.90	Iași
15.	Dig apărare inundații Pașcani	7.69	Iași
16.	Dig mal drept Siret la Filipești	12.60	Bacău
17.	Incinta îndiguita „Suraia – Vadu Roșca”	20.50	Vrancea
18.	Incinta îndiguita „Călieni – Nănești” compartiment 1	19.80	Vrancea
19.	Incinta îndiguita „Călieni – Nănești” compartiment 2	23.80	Vrancea
20.	Dog longitudinal „Râmniceni – Măicănești”	13.90	Vrancea
21.	Dig longitudinal „Berești – Siscani”	3.30	Vrancea

Tabel 3.1-4 Principalele lucrări de regularizare în b.h. Siret administrat de ABAS

Nr. crt.	Denumire lucrare de regularizare	Lungime lucrări [km]	Județ
1.	Regularizare Pr. Sălăgeni la Dumbrăveni	21.60	Suceava
2.	Regularizare Pr. Cănepiște la Udești	17.10	Suceava
3.	Regularizare pr. Râșca la Bogdănești	4.00	Suceava
4.	Regularizare R. Suceava la Verești	5.20	Suceava

Nr. crt.	Denumire lucrare de regularizare	Lungime lucrări [km]	Județ
5.	Regularizare R. Seaca la Boroaia	6.70	Suceava
6.	Regularizare R. Suceava la Frătăuți – Măneuți	6.00	Suceava
7.	Amenajare braț stâng pe pârâu Sucevița în zona podului DN 17A, km 62+608 în localitatea Marginea	1.30	Suceava
8.	Regularizare R. Ozana și afluenți	6.20	Neamț
9.	Regularizare R. Cujești la Piatra Neamț	4.20	Neamț
10.	Regularizare albie pârâu Bisericii și Turcului la Piatra Neamț	-	Neamț
11.	Regularizare albie pârâu Tarcău la Tarcău	- 0.80	Neamț
12.	Regularizare albie pârâu Hamzoaia la Tașca	-	Neamț
13.	Regularizare albie pârâu Tașca la Tașca	-	Neamț
14.	Regularizare R. Moldova la Verșeni	2.20	Iași
15.	Regularizare R. Trotuș și afluenți în zona Comănești	6.11	Bacău
16.	Regularizare Afl. R. Bistrița la Bacău	5.00	Bacău
17.	Regularizare colector principal Valea Morii la Traian	9.53	Bacău
18.	Regularizare Pr. Răcăciuni la Răcăciuni	10.00	Bacău
19.	Regularizare Pr. Strâmba la Berești	4.00	Bacău
20.	Regularizare R. Rm. Sărat la Jitia	5.00	Vrancea
21.	Regularizare r. Milcov la Odobești	3.50	Vrancea
22.	Regularizare Pr. Verdea la Răcoasa	7.50	Vrancea
23.	Regularizare R. Șușuța la Câmpuri	6.00	Vrancea
24.	Regularizare R. Putna la Vidra	6.80	Vrancea

**Tabel 3.1-5 Principalele lucrări de apărare și consolidări de mal în b.h. Siret administrat de ABAS**

Nr. crt.	Denumire lucrare de regularizare	Lungime lucrări [km]	Județ
1.	Apărare mal pr. Sadova la Sadova	1.14	Suceava
2.	Apărare mal r. Moldova la Vama	1.59	Suceava
3.	Apărare maluri pârâu Ciotina, comuna Iacobeni	0.41	Suceava
4.	Consolidare r. Siret la Lunca	1.15	Iași
5.	Consolidare r. Siret la Blăgești	1.16	Iași
6.	Apărare mal drept r. Bistrița la Frunzeni	4.40	Neamț
7.	Apărare r. Moldova la Tupilați	1.30	Neamț
8.	Apărare mal r. Moldova la Munteni-Botești	1.20	Neamț



Nr. crt.	Denumire lucrare de regularizare	Lungime lucrări [km]	Județ
9.	Consolidare mal r. Cracau la Căciulești	2.30	Neamț
10.	Consolidare mal râu Siret pe tronsonul Rotunda – Buruienești, comuna Doljești	2.98	Neamț
11.	Apărare mal r. Trotuș la Tg. Ocna	1.30	Bacău
12.	Consolidare mal r. Siret la Onișcani-boanta	3.20	Bacău
13.	Consolidare mal r. Siret la Vadu Roșca	4.67	Vrancea
14.	Consolidare mal r. Siret la Nănești	1.80	Vrancea
15.	Apărare mal r. Siret la Suraia	1.29	Vrancea
16.	Consolidare mal r. Milcov la Răstoaca	2.70	Vrancea
17.	Consolidare mal r. Putna la Vânători	3.30	Vrancea

### 3.1.5 Stație de tratare, stație de pompare și microhidrocentrale

În b.h. Siret se afla în exploatare o stație de tratare a apei la Pașcani și 6 stații de pompare. Influența acestor obiective asupra evenimentelor extreme este nesemnificativă, din acest motiv, precum și pentru eficiența, aceste capacități hidraulice nu vor fi luate în considerare în activitatea de modelare hidraulică a râurilor.

Tabel 3.1-6 Stații de pompare din b.h. Siret

Denumire stație de pompare	Nr. Agregate
Răchiteni	1
Priza Pașcani	1
SHI Siret	4

### 3.1.6 Rețeaua de monitorizare și control

Primele posturi hidrometrice înființate în bazinul hidrografic Siret au fost: Dorna Giupalău/Bistrița Aurie (1855), Siret/Siret, Vicovu de Jos/Suceava și G. Humor/Moldova (1886), Ițcani/Suceava (1894), Cărlibaba/Bistrița (1895) și altele. În intervalul 1902-1960 au mai fost înființate 35 posturi hidrometrice care au funcționat intermitent (periodic, întreruperi).

În perioada de până în anii 1947/48, la posturile existente s-au efectuat observații de niveluri și unele măsurători de debite care au fost valorificate pentru aprecierea potențialului hidroenergetic.

O dezvoltare importantă a cunoscut activitatea de hidrometrie după 1947/48, când s-a trecut la o valorificare intensivă a resurselor energetice.

În prezent rețeaua hidrometrică se prezintă astfel:

- 132 **stații hidrometrice pe râuri**, din care 128 cu program H și Q și 61 cu program R (aluviuni suspensie) ;
- 9 **stații hidrometrice** cu măsurători Q sistematice pe folosințe importante consumatoare de apă, pentru determinarea gradului de influență asupra regimului natural, stabilirea corecțiilor și reconstituirea scurgerii naturale;
- 16 **stații hidrometrice pe lacuri**;
- 5 **stații evaporimetrice**;
- 40 **posturi pluviometrice**;
- 92 **secțiuni satelit**, la care se efectuează măsurători pentru cunoașterea scurgerii pe subbazine cu suprafețe reduse și integrarea acestora în contextul general de analiză;
- 62 **izvoare**, care se măsoară;
- 161 **stații hidrometrice pentru ape subterane** cu 489 puțuri de observație;
- activități de elaborare a studiilor hidro pentru terți beneficiari;
- 4 bazine reprezentative cu 30 secțiuni de control.

În ceea ce privește rețeaua hidrometrică de pe cursurile de apă se poate menționa că marea majoritate a stațiilor au vechime mai mare de 30 ani, fapt ce conduce la existența unui fond impresionant de date.

Repartiția stațiilor hidrometrice de pe cursurile de apă pe subbazine se prezintă în tabelul de mai jos :

**Tabel 3.1-7 Echiparea hidrometrica a spațiului hidrografic Siret**

Nr. crt.	Subbazinul	F(km <sup>2</sup> )	Stații hidrometrice cu			Posturi pluvio (hidro+meteo)
			H	Q	R	
1	Siret	7010	19	17	10	34
2	Suceava	2652	10	10	3	21
3	Moldova	4299	17	16	6	21
4	Bistrița	7039	43	41	26	24
5	Trotuș	4456	21	21	10	11
6	Putna	2480	13	13	9	16
7	Râmnicu Sărat	1063	4	4	2	2
Total		-	127	122	66	129

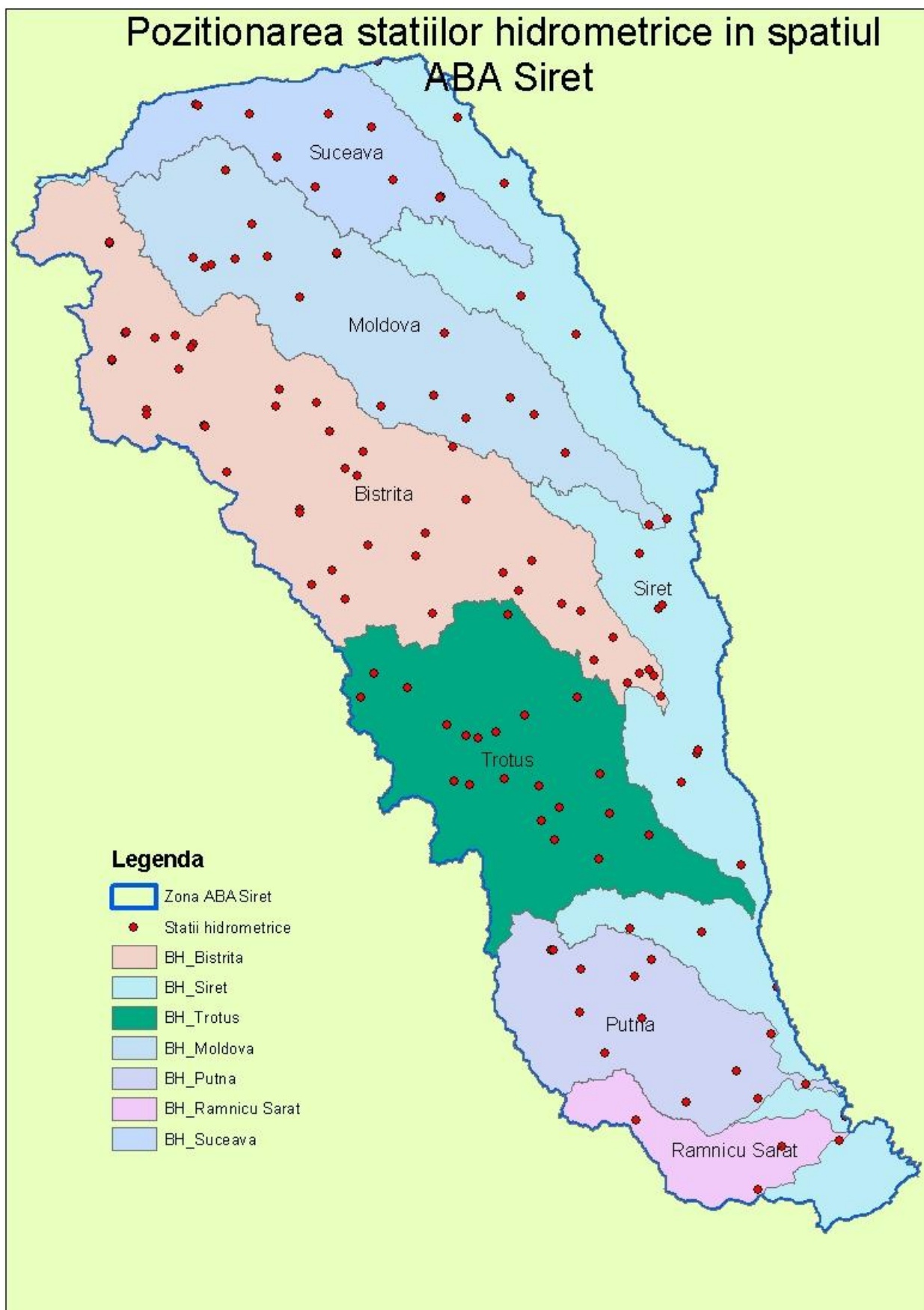


Figura 3.1-1 Poziționarea stațiilor hidrometrice în spațiul administrat ABA Siret

Pe baza datelor de arhivă existente (studii anuale ale debitelor, analize ale viiturilor, modelele celor mai mari viituri, numeroase sinteze hidrologice, studii hidrologice elaborate pentru terți, reconstituiri ale undelor de viitură etc.) se pot efectua analize complexe asupra **regimului scurgerii**, în general, și a **viiturilor**, în special, care conduc la concluzii și generalizări la nivelul întregului spațiu hidrografic Siret.

O primă constatare care se poate face este aceea că există o mare varietate a tipurilor și mărimii viiturilor produse pe cursurile de apă legată de diferențierile locale existente privind repartiția, volumul și intensitatea precipitațiilor, mărimea și particularitățile morfometrice ale subbazinelor hidrografice, gradul de acoperire cu vegetație (în special forestieră), amploarea impactului antropic etc.

Din această cauză nu pot fi stabilite corelații directe corespunzătoare între caracteristicile viiturilor produse și elemente ale cadrului natural, punctele înregistrând un mare grad de împrăștiere pe graficele întocmite.

Aceste variații aleatorii impun **abordarea statistică** a fondului de date; în cazul valorilor asigurate se poate constata o repartiție mai bună. Explicația constă în faptul că valorile asigurate, fictive și generalizările realizate pe baza lor exprimă mai bine legăturile dintre factorii de control și caracteristicile viiturilor produse.

Pe teritoriul bazinului hidrografic Siret gestionat de *Administrația Bazinală de Apă Siret*, se găsesc 128 de secțiuni caracteristice din punct de vedere hidrologic.

Din datele furnizate de ABA, secțiunile stațiilor hidrometrice nu includ coordonate absolute ale cotelor relative pe mira, ori nu există certitudinea corelării unitare cu sistemul de coordonate folosit pentru celelalte tipuri de măsurători. Aceste secțiuni sunt extrem de importante în stabilirea kilometrajului raportat la lungimea cursului de râu și la stabilirea pantei aval și amonte în vederea calculului corect al cheii limnimetrice. În multe cazuri, aceste secțiuni vor reprezenta și puncte de verificare și control atât în etapa de calibrare a modelelor utilizând înregistrări din timpul evenimentelor istorice cât și în etapa de simulare a viiturilor statistice pentru realizarea hărților sau pentru simularea scenariilor de amenajare.

În acest sens s-a făcut o planificare și s-au demarat măsurători topo-batimetrice în toate stațiile hidrometrice identificate de modelator ca fiind importante în activitatea de modelare hidraulică. Punctele importante care au fost măsurate sunt:

- toate particularitățile terenului raportate la traseul transversal la direcția de curgere a râului în secțiunea stației hidrometrice;
- puncte pe 1-2 gradații cunoscute ale mirei hidrometrice;
- borna de reperaj (daca este identificata);
- colturi împrejmuire (daca exista);
- alte elemente componente ale stației hidrometrice identificate pe teren.

## 3.2 MĂSURILE NESTRUCTURALE

Politica de management al riscului la inundații se bazează în primul rând pe măsurile operative ce pot fi adoptate pentru reducerea potențialului de efecte negative cauzate de inundații. Aceste măsuri nestructurale completează practic rolul construcțiilor hidrotehnice în vederea reducerii riscului la inundații.

Măsurile nestructurale modifică susceptibilitatea zonei inundabile față de daunele cauzate de inundație.

Acestea sunt asociate cu măsuri care încearcă minimalizarea daunelor cauzate populației (a vieților, bunurilor materiale sau activităților lor) prin alte mijloace. De aceea, măsurile nestructurale

Încearcă reducerea vulnerabilității populației în situație de risc pornind de la planificarea și gestionarea realizate înainte, în timpul și după catastrofă. Este posibil ca una din aceste măsuri nestructurale să implice o anumită cantitate de lucrări civile, însă mai degrabă ca un accesoriu, nu ca un mecanism de control în sine.

Acestea includ politici, conștientizarea, dezvoltarea cunoașterii, reguli de operare, mecanisme de participare publică și informare a populației, putându-se reduce riscul existent și impacturile derivate din inundație.

#### **Măsurile nestructurale au fost clasificate în 8 grupe:**

- Politici și planificare urbană și rurală;
- Prognoză inundații;
- Comunicare;
- Sisteme de alarmă;
- Mobilizare;
- Coordonare și proceduri de operare;
- Asigurări și indemnizații;
- Siguranța barajelor și norme de exploatare pe durata viiturilor.

Planurile de apărare împotriva inundațiilor sunt cele mai concrete măsuri nestructurale adoptate de la nivel local până la nivel bazinal. Aceste planuri se realizează ca urmare a Ordinului Comun al MAI și MMP nr. 192 / 1422 / 2012 – REGULAMENT privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcțiile hidrotehnice, poluări accidentale pe cursurile de apă și poluări marine în zona costieră.

În cadrul acestor planuri sunt delimitate concret **fazele de apărare** la barajele / acumulările cu rol de atenuare a undei de viitura și **mărimile caracteristice de apărare** în secțiunile caracteristice de râu. În planurile de apărare sunt prevăzute măsuri ce trebuie adoptate în cazul atingerii oricărei din faze / cote caracteristice la acumulări sau aval de secțiunile de control.

#### **3.2.1 Reguli de exploatare coordonata pe timp de ape mari a principalelor acumulări din b.h. Siret, funcționarea derivațiilor**

În bazinul hidrografic Siret se pot evidenția un număr de 18 acumulări principale cu folosință complexă, totalizând un volum brut de cca 1936 milioane mc., din care 1343 milioane mc. volum util și cca 265 milioane mc. volum de atenuare viituri ( precizate ca atare de către proiectanți drept capacități ale acumulărilor).

Realizarea acestor acumulări este legată de satisfacerea folosințelor complexe, din care ponderea cea mai mare o au producerea de energie electrică și combaterea inundațiilor prin atenuarea viiturilor și tranzitarea coordonată spre aval a acestora, alimentarea cu apă potabilă și industrială.

Din punct de vedere al combaterii inundațiilor aceste acumulări pot fi împărțite în cinci grupe mari, regulile de exploatare coordonată în cadrul fiecărei grupe fiind prezentate în continuare.

### 3.2.1.1 Acumulările Rogojești și Bucecea pe râul Siret

#### 3.2.1.1.1 Acumularea Rogojești

Se află amplasată la 12 km de la intrarea r. Siret în țară (120 km de la izvor). Barajul este amplasat amonte de satul Rogojești, jud. Botoșani și comuna Grămești, jud. Suceava.

Având în vedere că prin proiect acumularea nu are prevăzută funcțiune de atenuare a viiturilor, exploatarea la ape mari va fi adaptată la condițiile speciale apărute, respectiv :

- începând de la debitul afluent de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  și atât timp cât creșterea orară de debit este mai mică de  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ , se va respecta condiția  $Q_{\text{evacuat}} = Q_{\text{afluent}}$ .
- începând de la debitul afluent de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , iar creșterea orară de debit este cuprinsă între  $50\text{-}100 \text{ m}^3/\text{s}$ , se va începe pregolirea lacului cu un debit de  $250 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- începând de la debitul afluent de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , iar creșterea orară de debit este mai mare de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , se va începe pregolirea lacului cu un debit de  $450 \text{ m}^3/\text{s}$  și concomitent pregolirea acumulării Bucecea din aval pentru tranzitarea undei de viitură.

În stabilirea exploatării lacului la ape mari, s-au luat în analiză hidrografele undelor de viitură 5% și 1%.

Astfel pentru undele de viitură de până la 5%, condițiile de respectare a capacității de tranzitare în bieful aval pot fi îndeplinite. Pentru undele de viitură cu probabilitatea de depășire de 2% și 1%, exploatarea acumulării se va efectua cu inundare în aval. Acumularea Rogojești funcționează cu regim derogat.

Având în vedere exploatarea amenajării cu NNR derogat 298,5 mdMN, se poate face atenuarea debitelor mari între această cotă și NNR conform proiect, 300.00 mdMN (cu aprobarea conducerii ABA Siret), alocându-se prin aceasta un volum de atenuare de cca 10.87 mil mc, cu viteza de urcare/coborâre a nivelului apei, palier de menținere 1m/zi. Capacitatea de transport a albiei pentru care nu se produce inundarea obiectivelor în aval este de  $450 \text{ mc/s}$ .

#### 3.2.1.1.2 Acumularea Bucecea

Se află amplasată la 50 km de la intrarea r. Siret în țară și la 25 km aval de acumularea Rogojești, în dreptul orașului Bucecea (mal stâng) și Hănțești (mal drept).

Exploatarea acumulării la ape mari se face coordonat cu exploatarea acumulării Rogojești din amonte, astfel :

- atât timp cât debitul evacuat de la baraj Rogojești (care reprezintă debitul afluent în ac. Bucecea) este  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , exploatarea acumulării Bucecea se va face cu menținerea nivelului în lac constant, respectiv :  $Q_{\text{evacuat}} = Q_{\text{afluent}}$ .
- din momentul depășirii valorii de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  a debitului afluent se va începe pregolirea ac. Bucecea, evacuându-se un debit de  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , până la atingerea cotei de 265,00 mdMN (75 cm peste nivelul minim de exploatare a prizei pentru alimentare cu apă).

**NOTA:** *Exploatarea cu pregolire la ape mari a celor două acumulări contribuie prin hidrodragaj la diminuarea colmatării cuvetelor.*

#### 3.2.1.2 Cascada de acumulări de pe r. Șomuzu Mare

Se caracterizează prin existența a două acumulări cu folosință complexă : ac. Șomuz I Liteni și ac. Șomuz II Moara (din administrarea ABA Siret), precum și din o serie de acumulări piscicole din administrarea Piscicola Fălticeni, respectiv acumulările Hagicadar, Moara Bulai și Roșia, situate în amonte de ac. Șomuz II Moara și acumulările Pocoleni, Fălticeni I și II, situate în aval.

Elementul determinant în exploatarea coordonată la ape mari îl constituie ac. Șomuz II Moara, cu următoarele elemente caracteristice :

- capacități de evacuare descărcător de ape mari:
  - o debit de dimensionare  $Q_{2\%} = 34.0 \text{ m}^3/\text{s}$
  - o debit de verificare  $Q_{0,5\%} = 95.4 \text{ m}^3/\text{s}$
- capacități de evacuare golire de fund
  - o debit de dimensionare  $Q_{2\%} = 7.41 \text{ m}^3/\text{s}$
  - o debit de verificare  $Q_{0,5\%} = 8.66 \text{ m}^3/\text{s}$
  - volum la nivel călugăr (281,50 mdMN)  $= 4 \times 10^6 \text{ m}^3$
  - vol. protecție între nivel călugăr și nivel creastă deversor (283,40 mdMN)  $= 3,3 \times 10^6 \text{ m}^3$
- volum atenuare între nivel creasta deversor și nivel maxim 0,5% (285,20 mdMN)  $= 3,9 \times 10^6 \text{ m}^3$

**Tabel 3.2-1 Debite cu diferite asigurări de depășire secțiune Șomuz II Moara**

Asigurare p%	0,01	0,1	1	3	5	10	20
<b>Q max ( m<sup>3</sup>/s )</b>	800	474	251	172	142	105	73

Atunci când informațiile primite la dispeceratul SGA Suceava, respectiv avertizări hidrometeo de depășire pe r. Șomuzu Mare a cotelor de apărare, se trece la aplicarea regulilor de exploatare coordonată la ape mari a acumulărilor din bazin, respectiv:

- atenuarea parțială a viiturii în acumularea Șomuz I Liteni ( $V_{at} = 0,473 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,  $V_u = 1,32 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,  $V_{total} = 2,06 \times 10^6 \text{ m}^3$ );
- se vor lua măsuri de golire a acumulărilor piscicole situate în aval de ac. Șomuz II Moara până la nivelul de exploatare piscicol;
- dispeceratul SGA Suceava va fi anunțat operativ de către Piscicola Fălticeni la orice golire forțată a acumulărilor pe care le administrează amonte de ac. Șomuz II Moara;
- tranzitarea viiturii prin ac. Șomuz II Moara se face prin golirea de fund ( $Q_{max} = 8,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ) și deversorul de ape mari, desfășurându-se astfel: peste nivel călugăr (281,50 mdMN), volumul corespunzător  $Q_{afluent} 8,7 \text{ m}^3/\text{s}$  se acumulează în lac până la atingerea nivel creastă deversor (283,40 mdMN), după care urmează deversarea prin descărcătorul de ape mari. Grătarele vor fi curățate permanent de plutitori, iar la atingerea cotei de 284,40 mdMN acestea se vor scoate.

Regulile de exploatare la ape mari a acumulărilor din bazinul r. Șomuzu Mare și fluxul informațional – decizional sunt prevăzute în “Convenția de exploatare intercorelată amenajări din bazinul hidrografic Șomuzu Mare” încheiată între SGA Suceava și SC Piscicola Fălticeni.

### 3.2.1.3 Acumularea Izvorul Muntelui și cascada de lacuri aval

Elementul determinant în exploatarea coordonată la ape mari a cascadei de acumulări de pe r. Bistrița îl constituie exploatarea acumulării Izvoru Muntelui (cu un volum la NNR de  $1122 \times 10^6 \text{ m}^3$  și un volum de atenuare de  $95 \times 10^6 \text{ m}^3$ ).

Acumularea este amplasată pe r. Bistrița în orașul Bicaz, jud. Neamț. Barajul este situat la 178,8 km de la izvor și la 3,2 km amonte de confluență râu Bicaz.

Descărcătorul de suprafață al barajului Izvoru Muntelui este de tip frontal constând din 4 deschideri dreptunghiulare, separate prin pile, cu creasta deversorului la cota 509,00 mdMN.

Deschiderile sunt închise cu stavile segment cu muchia superioară în poziția închisă la cota 515,00 mdMN.

Capacitatea maximă de evacuare a descărcătorului de ape mari cu stavilele complet deschise, la nivelul apei în lac situat la cota 516,00 mdMN, este de  $1840 \text{ m}^3/\text{s}$ .

În 1997, ISPH a întocmit un studiu privind capacitatea lacului Izvoru Muntelui de a atenua debitele maxime pe r. Bistrița, ținând seama de nivelurile reale cu care se exploatează acumularea.

Concluziile studiului arată că în cei 35 de ani de exploatare monitorizată, adăugați la șirul de debite înregistrate din 1919 conduc la micșorarea debitelor maxime astfel că debitul maxim de verificare devine  $Q_{0,01\%} = 2718 \text{ m}^3/\text{s}$  mai mic decât cel luat în considerare la proiectare ( $Q_{0,01\%} = 2835 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Valorile acestor debite maxime recalculat de către ISPH în regim natural și atenuate se dau în tabelul următor :

**Tabel 3.2-2 Debite afluate și defluate acumularea Izvoru Muntelui (sursa ABAS)**

Asigurare p%	0,01	0,1	0,5	1	5	10
<b>Q afluent ( m<sup>3</sup>/s )</b>	2718	1880	1437	1235	825	649
<b>Q defluent ( m<sup>3</sup>/s )</b>	1660	1180	880	760	-	-

Se observă din analiza valorilor de mai sus, că **debitele maxime afluate pot fi tranzitate prin evacuatorul de suprafață, fără a fi necesară utilizarea golurilor de fund.**

Capacitățile de evacuare maxime prin descărcătorii de ape mari ale barajelor din aval de ac. Izvoru Muntelui, sunt:

- ac. Pângărați :  $Q = 1956 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Vaduri :  $Q = 2156 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Bâtea Doamnei:  $Q = 2156 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Vânători :  $Q = 2242 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Racova :  $Q = 2700 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Gârleni :  $Q = 2700 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Lilieci :  $Q = 2700 \text{ m}^3/\text{s}$
- ac. Bacău :  $Q = 2700 \text{ m}^3/\text{s}$

La tranzitarea viiturilor prin lacul Izvoru Muntelui trebuie neapărat să se aibă în vedere că debitele evacuate prin baraj și centrală cumulate cu debitele adunate pe diferența de bazin situate în aval de baraj să poată fi evacuate prin barajele din aval, știind că practic lacurile acestora au o capacitate de atenuare neînsemnată.

În cazul în care prin barajul Izvoru Muntelui și centrala "D. Leonida " Stejaru se evacuează debite mai mari de  $1220 \text{ m}^3/\text{s}$  în anotimpuri ploioase (ceea ce corespunde atenuării medii a undei



de 2212 m<sup>3</sup>/s cu 6 ore prognoză), se atinge limita maximă a capacității de evacuare la barajele Racova, Gârleni, Lileci și Bacău.

Evacuarea undei de 2212 m<sup>3</sup>/s fără prognoză presupune evacuarea prin baraj Izvoru Muntelui și centrala "D. Leonida" a unui debit de 1480 m<sup>3</sup>/s. Pentru barajele din aval se ajunge la epuizarea capacității de evacuare a barajului Pângărați. În cazul suprapunerii acestei evacuări cu debite mari pe afluenții din aval de Pângărați, capacitatea de evacuare a restului barajelor se depășește și unda nu mai poate fi evacuată în limita nivelelor maxime catastrofale prevăzute la proiectare.

Evacuarea unor viituri cu debite defluente cuprinse între 1400 – 1500 m<sup>3</sup>/s se poate face la limită, numai golind în prealabil lacurile din aval în condițiile în care pe diferența de bazin situată între barajul Izvoru Muntelui și Siret nu se acumulează mai mult de 600 m<sup>3</sup>/s și când durata evacuării acestor debite la Izvoru Muntelui nu depășește 6 ore (timp în care se epuizează capacitățile de acumulare în toate lacurile până la Racova și în albie).

Viitura de 2835 m<sup>3</sup>/s ( 2718 m<sup>3</sup>/s reactualizare ISPH în 1997 ) în lacul Izvoru Muntelui nu poate fi evacuată fără pericol pentru construcțiile hidrotehnice aval de Izvoru Muntelui, decât exploatând lacul cu o prognoză care să depășească 12 ore și în condițiile unei atenții deosebite la evacuarea debitelor la celelalte baraje.

#### 3.2.1.4 Acumulările Galbeni, Răcăciuni, Berești, Călimănești și Movileni pe r. Siret

##### 3.2.1.4.1 Acumularea Galbeni

Este amplasată pe r. Siret la 341 km de la intrarea în țară, aval de confluența cu r. Bistrița. Amenajarea este încadrată în categoria B, având debitul de dimensionare  $Q_{1\%} = 3570 \text{ m}^3/\text{s}$ , iar debitul de verificare  $Q_{0,1\%} = 6150 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Deversorul este de tip mobil echipat cu 7 stavile segment cu clapetă  $16 \times (8,23 + 2,2) \text{ m}^2$ , având creasta deversorului la cota 131,00 mdMN. Capacitatea maximă de evacuare la NNR = 141,00 mdM este de 6146 m<sup>3</sup>/s.

A. În raport cu: valoarea debitului evacuat din acumularea Bacău, durata de tranzitare a undei între baraj Bacău – Galbeni (1-2 ore), valoarea debitului transmis de INMH în secțiunea Drăgești (r. Siret) și durata de tranzitare a undei în lacul Galbeni (cca 2 ore) se aplică un regim de exploatare cu scop principal atenuarea undelor de viitură singulară de pe r. Siret sau compusă Bistrița + Siret.

1. Ipoteza 1 :  $Q_{ev} \text{ Galbeni} < 330 \text{ m}^3/\text{s}$  – evacuarea se face numai prin turbinare;
2. Ipoteza 2 :  $Q_{SIRET} + Q_{BISTRITA} > 330 \text{ m}^3/\text{s}$  – se pregolește din momentul avertizării creșterii valorii  $Q_{SIRET}$  ( $> 300 \text{ m}^3/\text{s}$ ) cu evacuarea prin descărcătorii ac. Galbeni a unui debit ce reprezintă valoarea diferenței  $Q_{SIRET} + Q_{BISTRITA}$  minus  $330 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nivelul apei în lac după pregolire nu va coborî sub 138,00 mdM și nu va depăși 141,10 mdM, deoarece între aceste valori este situată plaja de exploatare energetică.

B. Se iau în calcul de către dispecer mai multe elemente după cum urmează: valoarea debitelor afluențe în amonte de amenajarea Galbeni (secțiunea Drăgești), debitul defluent aval ac. Bacău. Corelarea celor două elemente cu rezerva de volum constituită în lacul Galbeni conduce la evaluarea posibilităților de retenție sau atenuare a undei de viitură în acumularea Galbeni. Participă la această decizie și valoarea debitului afluent în secțiunea Siret și defluent din acumularea Bucecea, debitul din secțiunea Roman a râului Moldova, acestea putând influența decizia de exploatare prin

aprecierea momentului de impact a frontului principal de viitură, durata undei de viitură și modul de evoluție a debitului afluent în perioada viiturii.

#### 3.2.1.4.2 Acumularea Răcăciuni

Este amplasată pe r. Siret la 366 km de la intrarea în țară, aval de acumularea Galbeni. Amenajarea este încadrată în categoria B, având debitul de dimensionare  $Q_{1\%} = 3225 \text{ m}^3/\text{s}$ , iar debitul de verificare  $Q_{0,1\%} = 6192 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Deversorul este de tip mobil, echipat cu 6 stavile segment cu clapetă  $16 \times (8,23 + 2,2) \text{ m}^2$ , având creasta deversorului la cota 119,00 mdM. Capacitatea maximă de evacuare la NNR = 129,00 mdM este de  $7380 \text{ m}^3/\text{s}$ .

- A. În raport cu: valoarea debitului evacuat din acumularea Galbeni, durata de tranzitare a undei între baraj Galbeni și Răcăciuni (1-2 ore), valoarea debitului transmis de INMH în secțiunea Drăgești (r. Siret) și durata de tranzitare a undei în lacul Răcăciuni (cca 18 ore) se aplică un regim de exploatare cu scop principal atenuarea undelor de viitură singulară de pe r. Siret sau compusă Bistrița + Siret.
1. Ipoteza 1 :  $Q_{ev} \text{ Răcăciuni} < 330 \text{ m}^3/\text{s}$  – evacuarea se face numai prin turbinare;
  2. Ipoteza 2 :  $Q_{SIRET} > Q_{max. \text{ turbinat Galbeni}}$  – se pregoleşte din momentul avertizării asupra valorii  $Q_{SIRET}$  cu evacuarea prin descărcătorii ac. Răcăciuni a unui debit ce reprezintă valoarea diferenței  $Q_{SIRET}$  minus  $330 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nivelul apei în lac după pregolire nu va coborî sub 124,00 mdM și nu va depăși 129,10 mdM, deoarece între aceste valori este situată plaja de exploatare energetică.
- B. Se iau în calcul de către dispecer mai multe elemente după cum urmează: valoarea debitelor afluate în amonte de amenajarea Galbeni (secțiunea Drăgești), debitul defluent aval ac. Bacău. Corelarea celor două elemente cu rezervele de volum constituite în lacurile Galbeni, Răcăciuni, conduce la evaluarea posibilităților de retenție sau atenuare a undei de viitură în acumularea Răcăciuni. Participă la această decizie și valoarea debitului afluent în secțiunea Siret și defluent din acumularea Bucecea, debitul din secțiunea Roman a râului Moldova; acestea pot influența decizia de exploatare prin aprecierea momentului de impact a frontului principal de viitură, durata undei de viitură și modul de evoluție a debitului afluent în perioada viiturii.

#### 3.2.1.4.3 Acumularea Berești

Este amplasată pe r. Siret la 396 km de la intrarea în țară, aval de acumularea Răcăciuni. Amenajarea este încadrată în categoria B, având debitul de dimensionare  $Q_{1\%} = 3225 \text{ m}^3/\text{s}$ , iar debitul de verificare  $Q_{0,1\%} = 6192 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Deversorul este de tip mobil echipat cu 6 stavile segment cu clapetă  $16 \times (8,23 + 2,2) \text{ m}^2$ , având creasta deversorului la cota 100,70 mdM. Capacitatea maximă de evacuare la NNR = 111,00 mdM este de  $7380 \text{ m}^3/\text{s}$ .

- A. În raport cu: valoarea debitului evacuat din acumularea Răcăciuni, durata de tranzitare a undei între baraj Răcăciuni și Berești (1-2 ore), valoarea debitului transmis de INHGA în secțiunea Drăgești (r. Siret) și durata de tranzitare a undei în lacul Berești (cca 20 ore), se aplică un regim de exploatare cu scop principal atenuarea undelor de viitură singulară de pe r. Siret sau compusă Bistrița + Siret.
1. Ipoteza 1 :  $Q_{ev} \text{ Răcăciuni} < 330 \text{ m}^3/\text{s}$  – evacuarea se face numai prin turbinare;

2. Ipoteza 2 :  $Q_{SIRET} > Q_{max}$ . turbinat. Răcăciuni – se pregolește din momentul avertizării asupra valorii  $Q_{SIRET}$  cu evacuarea prin descărcătorii ac. Berești a unui debit ce reprezintă valoarea diferenței  $Q_{SIRET}$  minus  $330 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nivelul apei în lac după pregolire nu va coborî sub  $105,70 \text{ mdM}$  și nu va depăși  $111,00 \text{ mdM}$ , deoarece între aceste valori este situată plaja de exploatare energetică.
- B. Se iau în calcul de către dispecer mai multe elemente după cum urmează: valoarea debitelor afluate în amonte de amenajarea Galbeni (secțiunea Drăgești), debitul defluent aval ac. Bacău. Corelarea celor două elemente cu rezervele de volum constituite în lacurile Galbeni, Răcăciuni și Berești conduce la evaluarea posibilităților de retenție sau atenuare a undei de viitură în acumularea Berești. Participă la această decizie și valoarea debitului afluent în secțiunea Siret și defluent din acumularea Bucecea, debitul din secțiunea Roman a râului Moldova, acestea putând influența decizia de exploatare prin aprecierea momentului de impact a frontului principal de viitură, durata undei de viitură și modul de evoluție a debitului afluent în perioada viiturii.

#### 3.2.1.4.4 Acumularea Călimănești

Este amplasată pe r. Siret la 431 km de la intrarea în țară, aval de confluența r. Trotuș și aval de acumularea Berești. Amenajarea este încadrată în categoria B, având debitul de dimensionare  $Q_{1\%} = 3550 \text{ m}^3/\text{s}$ , iar debitul de verificare  $Q_{0,1\%} = 7008 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Deversorul este de tip mobil având 7 câmpuri deversoare, din care 4 câmpuri sunt echipate cu stavile segment  $16 \times 10,43 \text{ m}^2$ , iar 3 câmpuri cu stavile segment cu clapetă  $16 \times (10,43 + 2,20) \text{ m}^2$ . Creasta deversorului este situată la cota  $65,00 \text{ mdM}$ , iar capacitatea maximă de evacuare la  $NR = 75,00 \text{ mdM}$  este de  $7245 \text{ m}^3/\text{s}$ .

- A. În raport cu: valoarea debitului evacuat din acumularea Berești, durata de tranzitare a undei între baraj Berești și Călimănești (5-6 ore), valoarea debitului transmis de INMH în secțiunea Vrânceni (r. Trotuș) și durata de tranzitare a undei în lacul Călimănești (cca 6 ore) se aplică un regim de exploatare cu scop principal atenuarea undelor de viitură singulară de pe r. Trotuș sau compusă Trotuș + Siret.
1. Ipoteza 1 :  $Q_{ev} \text{ Berești} + Q_{afl. \text{ Trotuș}} < 380 \text{ m}^3/\text{s}$  – evacuarea se face numai prin turbinare;
2. Ipoteza 2 :  $Q_{SIRET} > Q_{max}$ . turbinat Berești și  $Q \text{ Trotuș} > 100 \text{ m}^3/\text{s}$  – se pregolește din momentul avertizării asupra valorii  $Q_{TROTUS}$  cu evacuarea prin descărcătorii ac. Călimănești a unui debit ce reprezintă valoarea diferenței  $Q_{TROTUS}$  minus  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nivelul apei în lac după pregolire nu va coborî sub  $74,00 \text{ mdM}$  și nu va depăși  $75,10 \text{ mdM}$ , deoarece între aceste valori este situată plaja de exploatare energetică.
- B. Se iau în calcul de către dispecer mai multe elemente după cum urmează: valoarea debitelor afluate în amonte de amenajarea Galbeni (secțiunea Drăgești), debitul defluent aval ac. Bacău, debitul în secțiunea Vrânceni. Corelarea acestor elemente cu rezervele de volum constituite în lacurile Galbeni, Răcăciuni, Berești și Călimănești conduce la evaluarea posibilităților de retenție sau atenuare a undei de viitură în acumularea Călimănești. Participă la această decizie și valoarea debitului afluent în secțiunea Siret și defluent din acumularea Bucecea, debitul din secțiunea Roman a râului Moldova, debitul defluent din ac. Poiana Uzului, acestea putând influența decizia de exploatare prin aprecierea momentului de impact a frontului principal de viitură, durata undei de viitură și modul de evoluție a debitului afluent în perioada viiturii.

#### 3.2.1.4.5 Acumularea Movileni

Este amplasată pe r. Siret, aval de acumulare Călimănești. Are rol de producere a energiei hidroelectrice și de atenuare a viiturilor, fiind pus în funcțiune în anul 2005.

Volumul maxim de apă este de 72 mil. mc apă.

Volumul de apă la nivelul normal de retenție este de 46 mil. mc apă.

Volumul de atenuare este de 25 mil. mc apă.

Această lucrare hidrotehnică este de tip hidroenergetic, având în componența un baraj din beton cu înălțimea maximă de 19.5 m, având 7 deschideri și coronament carosabil.

Este încadrat în clasa de importanță II conform STAS 4273/83.

### 3.2.1.5 Acumularea Poiana Uzului

Este amplasată pe r. Uz, având barajul situat la o distanță de 13 km de confluența cu r. Troțuș și la 31 km de la izvor.

Lucrarea hidrotehnică este încadrată în categoria de importanță A, având debitul de dimensionare  $Q_{1\%} = 540$  mc/s și debitul de verificare  $Q_{0,1\%} = 900$  mc/s

Descărcătorul de ape mari este de tip deversor cu profil practic, având trei deschideri echipate cu stavile clapet (13 x 4) mp. Creasta deversorului este situată la cota 509,75 mdM, iar capacitatea maximă de evacuare a deversorului la NNR 513,50 mdM este de 690 mc/s.

La partea inferioară barajul este echipat cu trei goliri de fund cu capacitatea maximă de evacuare de 90 mc/s.

În urma fenomenelor atipice produse în 1984 (creșteri bruște ale valorii debitelor drenate, infiltrații la contactul fundație – rocă, etc.), barajul a fost exploatat până în anul 2001 cu NNR restricționat la cota 505,00 mdM.

Proiectantul AQUAPROIECT a prezentat în ședința Comisiei UCC a A.N. "Apele Române" un model de construire empirică a unui indicator a stării de atenție, numit parametru de avertizare (un model matematic funcție de media glisantă a temperaturii aerului pe 90 de zile și nivelul în lac în momentul analizat).

Evoluția în timp a parametrului de avertizare arată că ori de câte ori s-au produs creșteri bruște ale debitelor drenate, parametrul a depășit valoarea unitară.

La propunerea Comisiei UCC, A.N. "Apele Române" a aprobat exploatarea acumulării funcție de parametrul de avertizare, respectiv cu luarea de măsuri de coborâre a nivelului în lac la valori supraunitare a parametrului de avertizare.

Astfel în raport cu exploatarea cu NNR restricționat la cotă fixă (505,00 mdM), exploatarea funcție de parametrul de avertizare este mult mai elastică, cu implicații și asupra regimului de ape mari, apărând două situații principale:

- a) În perioada topirii zăpezilor corelată cu precipitații care conduc la viiturile de primăvară (aprilie – mai), nivelul în acumulare este obligatoriu la o cotă scăzută (corespunzătoare în general unui volum acumulat de 25 – 30 mil. mc, respectiv un grad de umplere a lacului de 30%. Acest lucru este datorat modului de determinare a parametrului de avertizare, care impune un nivel scăzut în acumulare după o medie glisantă pe 90 de zile a temperaturii aerului foarte scăzută, pentru ca parametrul de avertizare să fie subunitar și să nu fie afectată siguranța construcției. Această restricție permite atenuarea volumului viiturilor de primăvară în lac, iar în caz de depășire a crestei deversorului de către nivelul în lac, tranzitarea controlată a viiturilor cu debite evacuate în aval care să nu depășească 120 mc/s (capacitatea de tranzitare a albiei aval baraj fără producere de inundații).

- b) Pentru lunile iunie – septembrie, când exploatarea în funcție de parametrul de avertizare permite creșterea nivelului în lac până în apropierea NNR proiectat, se pot evacua prin descărcătorul de suprafață toate viiturile cu probabilitatea de depășire până la 1%, cu debite evacuate în aval de maxim 120 mc/s.

Pentru viituri cu probabilitatea de depășire mai mică de 1%, condiția nedepășirii capacității de tranzitare a albiei aval fără producere de inundații nu poate fi respectată.

#### 3.2.1.6 Derivația Siret – Sitna (b.h. Jijia)

Are ca funcțiune derivarea de debite din acumularea Bucecea (r. Siret) pentru irigații în b.h. Jijia, având un debit instalat de 8mc/s (tranzitarea în perioada maxima pentru irigații a unui volum de 40 mil. mc).

Derivarea debitelor se face gravitațional printr-o conductă cu lungimea de 4834 m, realizată din tuburi de beton vibrovacumat tip Carpați IPAC cu  $\varnothing$  2200 mm.

Aducțiunea realizează atât funcțiunea de alimentare cu apă a stației de tratare a apei Bucecea, cât și cea de derivare debite pentru irigații, fiind comună pe tronsonul priză de apă ac. Bucecea – cămin deversor – stație de pompare Bucecea (L = 4834 m).

Din deversor se desprinde tronsonul de derivare a debitelor în b.h. Jijia format din tunel realizat din bolțari de beton armat prefabricat,  $\varnothing$  1400 mm, L = 531 m și două conducte metalice  $\varnothing$  800 mm, L = 209 m cu debușare în pr. Valea Barbălăteni.

#### 3.2.1.7 Derivația Suceava – Dragomirna

Are funcțiunea de derivare prin pompaj a unui debit de 4,8 mc/s din r. Suceava (baraj priză Mihoveni) în acumularea Dragomirna. Sistemul de conducte pentru tranzitarea debitelor este format din:

- baraj mobil Mihoveni – SP1 Mihoveni: conductă metalică  $\varnothing$  1400 mm, L = 700 m;
- SP1 Mihoveni – cămin distribuție: conductă metalică  $\varnothing$  1400 mm, L = 541 m;
- cămin distribuție – cămin legătură ac. Dragomirna: 2 fire PREMO cu  $\varnothing$  1200 mm, L = 3177 m;
- cămin de legătură ac. Dragomirna – debușare în lac: 1 fir PREMO cu  $\varnothing$  1500 mm, L=1213 m.

#### 3.2.1.8 Derivație Tașca (r. Bicz) – ac. Izvoru Muntelui (r. Bistrița)

Are scopul de a tranzita din lacul Tașca în lacul Izvorul Muntelui a debitelor r. Bicz (Q instalat = 19,4 mc/s), pentru utilizare energetică.

Lungimea galeriei de derivație este de 9852 m, pe parcursul acesteia fiind captat și pr. Izvorul Muntelui (Q instalat = 2,5 mc/s).

În situația când debitul afluent depășește valoarea de 19,4 mc/s, surplusul se evacuează prin descărcătorii barajului în regim de ape mari, decizia fiind luată de comun acord între dispeceratul ABA Siret și dispeceratul S.H."Bistrița".

**NOTA:** Derivațiile menționate mai sus nu au rol de apărare împotriva viiturilor, debitele de derivare instalate având valori mici și fiind utilizate numai pentru satisfacerea unor folosințe: irigații, producere energie electrică; aceste derivații nu au restricții de funcționare în perioada de ape mari.

### 3.2.1.9 Canal Siret – Bărăgan

În prezent este dată în exploatare priza de apă din ac. Călimănești și primul tronson de canal în lungime de 5,7 km, precum și canalul de evacuare la avarie al acestuia în r. Siret (Modruzeni).

În condițiile realizării canalului conform proiect și a funcționării sistemelor de irigații la capacitatea instalată de 200 mc/s, micșorarea debitului defluent din ac. Călimănești cu această valoare a debitului derivat este importantă în perioadele cu viituri.

## 3.2.2 Reguli exploatare baraje în caz de avarii

### 3.2.2.1 Rolul sistemului de alarmare în caz de avarii la baraj

Legea apelor (107/1996) cu modificările și completările ulterioare, și Ordinul 638/420/2005, prevăd ca deținătorii de orice titlu de construcții hidrotehnice a căror avarieri sau distrugeri pot pune în pericol vieți omenești și bunuri sau pot aduce prejudicii mediului sunt obligați să doteze aceste lucrări cu aparatură de măsură și control necesară pentru urmărirea comportării în timp a acestora, să instaleze sisteme de avertizare-alarmare în caz de pericol și să organizeze activitatea de supraveghere.

### 3.2.2.2 Criterii pentru activarea sistemului de avertizare - alarmare

Cauze posibile de avarii:

- ploi torențiale pe o perioadă îndelungată;
- viituri rezultate din topirea zăpezii, continuate cu ploi ce pot conduce la depășirea debitelor de verificare;
- cedarea unui baraj sau dig;
- cutremure de pământ;
- comportarea anormală a construcțiilor, apariția unor fenomene ce pot duce la cedarea acestora sau a fundației acestor construcții.

Aționarea sistemului de alarmare se face în momentul în care (datorită depășirii anumitor situații critice) cedarea este iminentă.

### 3.2.2.3 Ipoteze de avarie luate în considerație în calculul zonelor inundabile și localitățile afectate în aval

#### 3.2.2.3.1 Acumulări Hidroelectrica SA

Conform studiului "Sistemul de avertizare – alarmare sonoră aval de lacurile de acumulare, în caz de accidente la baraj pe râul Bistrița și Siret", realizat de ISPH București, ipotezele de calcul

pentru stabilirea zonelor inundabile în caz de avarie sau debitele în regim natural catastrofal au fost fixate după cum urmează :

a) Apariția unor debite catastrofale

Nivelurile maxime ale râului Bistrița și Siret ce pot să apară în cazul unor viituri excepționale fără a se produce avarierea barajelor sau digurilor corespund capacității maxime de evacuare ale descărcătorilor barajelor la nivelul maxim în lac sau la debitele maxime de verificare a barajelor cu câteva excepții ca: lacul Pângărați la debitul de verificare al cl. a II-a ( 2820 mc/s ) în situația actuală, fără mărirea capacității de evacuare, barajul sau digul mal stâng pot fi avariate.

b) Producerea unor avarii medii

Din analiza făcută, rezultă că prin avarierea unor uvraje ca de exemplu: ruperea unei stavile, o avarie la centrală, pierderea unui debit acumulat datorită unei manevre greșite, ruperea aducțiunii Vânători Buhuși, debitele rezultate sunt inferioare celor ce se pot evacua prin descărcători și respectiv pentru care au fost dimensionate și verificate amenajările hidrotehnice. În această situație debitele pot fi evacuate între digurile acumulărilor.

c) Avarierea gravă a barajelor sau digurilor amenajărilor hidrotehnice

Pentru amenajările de pe râurile Bistrița și Siret s-au presupus următoarele ipoteze de avarii:

a. Baraj Izvorul Muntelui - 3 ipoteze

- avarie pe 25% din înălțime ( 24,4 m ) și 25% din lățime ( 50m);
- avarie pe 50% din înălțime ( 48,9 m ) și 50% din lățime ( 100 m);
- avarie pe 75% din înălțime ( 73,3 m ) și 75% din lățime ( 150 m).

b. Pentru restul barajelor de pe râu Bistrița și Siret care au diguri de pământ s-a presupus că se avariază digurile (nu barajele), acestea fiind mai ușor de avariat cu următoarele breșe :

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| - Pângărați     | - B = 100 m; |
| - Vaduri        | - B = 100 m; |
| - Bâtca Doamnei | - B = 150 m; |
| - Reconstrucția | - B = 150 m; |
| - Racova        | - B = 200 m; |
| - Gârleni       | - B = 150 m; |
| - Lilioci       | - B = 150 m; |
| - Bacău         | - B = 150 m; |
| - Galbeni       | - B = 200 m; |
| - Răcăciuni     | - B = 150 m; |
| - Berești       | - B = 200 m; |
| - Călimănești   | - B = 150 m. |

Volumul lacului s-a considerat cel de la NNR, iar în aval înainte de avarie s-a considerat nivelul maxim ce rezultă la debitul capacității maxime de evacuare a deversorilor acumulării.

d) Efectele avarierii barajelor

Unda maximă de inundație produsă de avarierea barajului Izvorul Muntelui, poate produce avarierea în lanț a celorlalte baraje din aval.

În situația avarierii barajului Izv. Muntelui cu breșa de 75 % pe lățime și înălțime, debitul de avarie va avea valoarea totală de 120.580 mc/s, unda rezultată va avaria toate barajele din aval pe râu Bistrița și Siret, parcurgând distanța de 260,7 km până la confluența cu Dunărea în 12 ore.

Unda produsă va ajunge la Pângărați în 19 min., la Vaduri în 24 min., la Bâțca Doamnei în 32 min., la Reconstrucția în 36 min., la Racova în 96 min., la Gârleni în 107 min., la Bacău I în 126 min., la Bacău II în 142 min., la Galbeni în 177 min., la Răcăciuni în 217 min., la Berești în 274 min., la Călimănești în 362 min.

Înălțimea valului produs de avarie va fi în zona imediat aval de baraj Izv. Muntelui, de 60 m. Înălțimea undei scade în aval astfel: la Pângărați 28,1 m, la Vaduri 31 m, la Bâțca Doamnei 19,5m, la Reconstrucția 19,8 m, la Racova 9,70 m, la Gârleni 9,60 m, la Bacău I 8,32 m, la Bacău II 8,20 m, la Galbeni 6,20 m, la Răcăciuni 6,60 m, la Călimănești 12,4 m, iar la confluența cu Dunărea 5,42 m.

Dacă barajul Izvorul Muntelui se avariază pe 50% din înălțime și lățime, atunci înălțimea undei va scădea cu 1-14 m în diverse amplasamente, iar la o avarie de 25%, înălțimea undei va scădea cu 1-34 m.

La avarierea digurilor acumulărilor Călimănești, Berești, Răcăciuni, Galbeni, Bacău, Lilieci, Gârleni, Racova, Vaduri, Pângărați, debitul de avarie al acestora nu va produce avarierea barajelor din aval, deoarece debitele care ajung la barajele din aval pot fi evacuate de descărcătorii acestora.

Dacă se avariază digurile ac. Bâțca Doamnei, unda rezultată va avaria digurile ac. Reconstrucția, dar nu și barajele din aval.

Localitățile afectate în aval de unda maximă de inundației produsă de avaria barajului Izv. Muntelui sunt prezentate în tabelul următor :

**Tabel 3.2-3 Localități vulnerabile în caz de avarie la barajul Izv. Muntelui**

Nr. crt.	Localitate	Curs apă	Județ	Parametri estimați	
				T (min)	H
0	1	2	3	4	5
1.	<b>Bicaz</b>	Bistrița	NT	3	35,5
2.	<b>Tarcău</b>	“	“	16	21,7
3.	<b>Pângărați</b>	“	“	19	28,4
4.	<b>Piatra – Neamț</b>	“	“	31	21,6
5.	<b>Văleni</b>	“	“	33	19,1
6.	<b>Săvinești</b>	“	“	52	14,8
7.	<b>Roznov</b>	“	“	56	13,2
8.	<b>Zănești</b>	“	“	65	12
9.	<b>Podoleni</b>	“	“	70	11,5
10.	<b>Costișa</b>	“	“	81	10,6
11.	<b>Buhuși</b>	“	BC	86	10,3
12.	<b>Gârleni</b>	“	“	111	9,8
13.	<b>Lilieci</b>	“	“	121	8,7
14.	<b>Bacău</b>	“	“	140	8,3
15.	<b>Ghe. Doja</b>	Siret	“	200	6,8
16.	<b>Berești</b>	“	“	255	6,5
17.	<b>Șișcani</b>	“	VN	285	8,4
18.	<b>Adjudu – Vechi</b>	“	“	292	8,2
19.	<b>Burcioaia</b>	“	“	313	8,5
20.	<b>Domnești Sat</b>	“	“	331	8,6
21.	<b>Ciorani</b>	“	“	344	11,5
22.	<b>Călimănești</b>	“	“	354	12,5



Nr. crt.	Localitate	Curs apă	Județ	Parametri estimați	
				T (min)	H
23.	Pădureni	"	"	372	12,7
24.	Mărășești	"	"	386	10,7
25.	Cosmești Vale	"	GL	390	11,6
26.	Ciușlea	"	VN	411	10,1
27.	Condrea	"	GL	462	9,0
28.	Vadu Roșca	"	VN	490	7,9
29.	Călienii Vechi	"	"	512	7,3
30.	Lungoci	Siret	GL	527	7,2
31.	Nămoloasa	"	GL	549	7
32.	Corbu – Vechi	"	BR	602	6
33.	Vameșu	"	"	602	6
34.	Cotu Lung	"	"	623	6,1
35.	Vădeni	"	"	647	5,5
36.	Pietrosu	"	"	675	5,3
37.	Baldovinești	"	BR	687	5

Pe sectorul Bistrița și Siret în județele Bacău și Neamț, S.C. Hidroelectrică Piatra Neamț a realizat un sistem de comunicații prin unde radio, care transmite comenzi pentru acționarea sirenelor electronice montate la obiective din zona de inundabilitate aval de barajele aferente.

Sistemul de alarmare este compus din:

- 42 instalații radio - emisie pentru acționat sirene , în gama 150 MHz, instalate în obiectivele din sector Straja – Frunzeni, **jud. Neamț**;
- 10 instalații radio- emisie pentru acționat sirene în gama 450 mHz instalate în obiectivele din sector Bicaz - Straja și instalațiile acustice aferente ( **județul Neamț**);
- 1 instalație radio- emisie conectată la centrala de alarmare instalată la S.H. Bistrița;
- 2 instalații de sisteme de retranslație , în gamele 150/450 MHz, instalate la RR Piatra Neamț și Bicaz ;
- 48 sirene tip Hormann ( **obiective - județul Bacău** ).

Instalațiile radio - emisie acționează sirenele și monitorizează starea tehnică a echipamentelor. Stațiile radio sunt comandate de dispecerul S.H. Bistrița - P. Neamț. Stațiile radio stabilesc legătura operațională cu centrala de alarmare prin intermediul sistemelor de retranslație. Semnalul radio de la dispecerul S.H. Bistrița este captat de sistemul de retranslație de la RR Piatra Neamț, care îl retransmite stațiilor fixe arondate lui și sistemului de retranslație Bicaz, care îl retransmite stațiilor fixe arondate acestuia. Răspunsul stațiilor apelate parcurge același traseu în sens invers. Stațiile radio sunt identificate prin intermediul blocului de comandă și control sirene cu care sunt interconectate în fiecare amplasament. Fiecare sirenă are un cod propriu de apel. Semnalul de telecomanda a stațiilor de sirenă este digital, rețeaua radio asigurând transmiterea de mesaje vocale în clar, în timp real.

Sistemul cu sirene electronice este compact și modular, fapt ce permite o amplasare ușoară, având următoarele componente:

- un modul procesor control;
- unul sau mai multe amplificatoare de putere;

- un bloc de alimentare cuprinzând acumulatori și un modul de încărcare a acumulatorilor;
- unul sau mai multe radiatoare sonore asamblate.

Fiecare modul electronic are o cutie pe a cărei față exterioară sunt prevăzute toate indicatoarele de control necesare.

Echipamentul sirenei poate fi acționat local sau de la distanță prin telecomandă, putând transmite anunțuri verbale, direct sau preînregistrate.

Comanda de la dispecerul S.H. Bistrița este transmisă centralei de alarmare Lilieci prin intermediul rețelei VPN HIDROELECTRICA, iar de aici informația este transmisă pe suport radio stațiilor fixe arondate.

Acționarea sistemului de avertizare - alarmare de pe raza județului Bacău se realizează de la stația centrală, aflată la punctul de comanda S.H. Bistrița, prin intermediul centralei de alarmare CHE Lilieci, prin comunicații radio. Conexiunea centralei de comandă cu stația radio mobilă de la IJSU Bacău, va permite informarea Comitetului Județean pentru Situații de Urgență, cât și extinderea zonelor alarmate cu ajutorul organelor locale.

### 3.2.2.3.2 Acumulări ABA Siret

Pentru acumulările aflate în administrarea ABA Siret s-au întocmit studii de inundabilitate pentru localitățile din aval, la ruperea barajelor Poiana Uzului, Rogojești, Bucecea, Dragomirna, Șomuz II Moara, de către AQUAPROIECT.

Pentru barajul Poiana Uzului ipotezele de calcul se diferențiază prin timpii totali de rupere cuprinși între 0,2...0,9 h considerând o anumită lege de rupere începând de la coronament spre talveg. Se considera că ruperea se propagă simultan atât pe înălțime cât și pe lățime. Limitele de variație a ruperii sunt determinate de cota talvegului inițial în albie în zona barajului ( 446,0 mdM) și lățimea văii la cota talveg (300 m ).

Aceste limite impun distrugerea barajului în proporție de 70% ( 23 ploturi ) într-un timp de rupere de  $T_r = 0,2h$ , debitul maxim este de 70 000 mc/s în secțiunea barajului. Unda rezultată cu o înălțime imediat aval de baraj de 33 m, va parcurge în 6 ore distanța până la Vrânceni, secțiune în care  $Q = 10445$  și  $h = 13,8$  m. În cca 1 oră de la rupere unda parcurge distanța de 14 km pe r. Trotuș afectând localitățile Sălătruc (100%), Dărmănești(90%), Dărmăneasca (20%), Plopu ( 40%), Păgubeni (100%), Larga( 5%), Dofteana (15%), Cucuieți (15%) după care se atenuază cu cca 50%.

Pentru barajele Rogojești, Bucecea, Dragomirna, Șomuz II Moara, baraje din materiale locale, s-a luat în considerare ipoteza apariției și dezvoltării unei breșe în porțiunea înălțimii maxime care conduce la o distrugere a barajelor de 50% - 70% cu următoarele elemente pentru barajele sus menționate.

**Tabel 3.2-4 Elemente caracteristice rupere baraje Rogojești, Bucecea, Dragomirna și Șomuz II**

Nr. crt.	Barajul	L. breșă (m)	T. rupere (min)	Debit max. m <sup>3</sup> /s	H. undă în Sect. baraj	D. parcursă Undă (km)	T. parcurgere (ore)
1.	Rogojesti	500	30	30284	12	19	2,6
2.	Bucecea	500	24	16100	10,5	13	1,9
3.	Dragomirna	75	12	19920	16,7	23,8	5,4

Nr. crt.	Barajul	L. breșă (m)	T. rupere (min)	Debit max. m <sup>3</sup> /s	H. undă în Sect. baraj	D. parcursă Undă (km)	T. parcurgere (ore)
4.	Șomuz II Moara	5	12	4507	6,7	19	5

Unda creată de ruperea barajului Rogojești afectează în aval localitățile Rogojești, Cândești, Grămești (25%), Bătinești (25%), Lunca (100%), Nicani (50%), Cojocăreni (50%), Talpa (20%), Zvoriștea (20%).

Ruperea barajului Bucecea în ipoteza prezentată mai sus are ca efect inundarea localităților Hăntășești(20%), Huțani(5%).

Gradul accentuat de atenuare a undei de rupere la avarierea barajului Bucecea, se datorează volumului brut relativ redus al acumulării în raport cu capacitatea de tranzitare a albiei r. Siret în aval.

Efectul undei create de rupere a barajului Dragomirna este inundarea localităților Suceava (35%), Tișăuți (3%), Prelipca (100), Ruși Mânăstioara (40%), Cotu Dobei (100%), Poieni (100%), Chilișeni (50%).

Viitura creată de ruperea barajului Șomuz II Moara afectează următoarele localități (cu procente de afectare diferite): Pocoleni (25%), Fălticeni (3%), Tarna Mare (10%),Huși (20%), Preutești (60%), Basarabi (20%), Arghira (50%).

Alarmarea pentru zona imediat aval de barajele prezentate se face cu ajutorul sistemelor electrice de 5KW amplasate la fiecare obiectiv, a căror acționare se face manual în situațiile și de către persoanele stabilite conform planurilor de avertizare-alarmare, semnalul fiind preluat de sistemele de avertizare sonoră din dotarea Inspectoratelor Județene pentru Situații de Urgență, pentru zonele afectate de undele de rupere, cu specificația că la baraj Poiana Uzului sistemul electric a fost înlocuit în anul 2003 cu o sirenă electronică de tip PAVIAN (fabricație slovacă), cu o rază de acțiune sonoră de 1500 m, pentru alarmarea zonei aval care cuprinde localitățile și obiectivele de pe valea r. Trotuș.

## 4. ISTORICUL EVENIMENTELOR EXTREME ȘI AL INUNDAȚIILOR

Institutul National de Hidrologie și Gospodărire a Apelor din structura Administrației Naționale “Apele Romane” a elaborat în 2009 un document denumit “*Studii privind determinarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor și soluțiilor pentru atingerea obiectivelor gestionării integrate a resurselor de apă ale bazinelor hidrografice - districtul de bazin hidrografic Siret*”. Acest document tratează în Volumul 6 problema *Managementului riscului la inundații*, plecând de la analiza istoricului inundațiilor din timpuri imemorabile până în prezent și de la nivel global până la districtul bazinului hidrografic Siret, trecând în revista conviețuirea omului cu natura în ceea ce privește inundațiile pornind de la politici de înțelegere a acestui fenomen, prevenire a efectelor devastatoare provocate și până la conceptul de *management al riscului la inundații*.

Conform acestui studiu, cele mai semnificative inundații ce au avut loc în România, inclusiv în bazinul hidrografic Siret, sunt următoarele:

- ❖ **1932** - pe râul Moldova, la Roman debitul maxim a fost de 1120 mc/s (6%);
- ❖ **1969** - viituri mari au avut loc pe râurile Bârlad și Buzău. Debitul maxim la Bârlad a avut valoarea de 380 mc/s (5%), iar Buzăul la Banița a ajuns la 1500 mc/s;
- ❖ **1974** – în perioada **ianie - iulie** s-au produs viituri în bazinele hidrografice Tur, Someș, Crasna, Crișuri, Mureș (aval Alba Iulia și afluenți), Vișeu, Barcău, Siret (la intrarea în țară), Bistrița și Jijia;
- ❖ **1978** – în luna **mai** au avut loc viituri în bazinele hidrografice Iza, Someș, Mureș, Timiș, Nera și Siret.

În același interval de timp s-au mai produs și viituri mari cu probabilități de depășire a debitelor maxime anuale mai mici de 10%, dar care au afectat arii mai restrânse și anume:

- ❖ **1991 - iulie** - în bazinul hidrografic Siret, în special în subbazinul Troțuș, când s-a distrus și barajul Belci de pe râul Tazlău;
- ❖ **1998 - ianuarie – februarie** - în bazinele hidrografice Jiu, Olt, Argeș, Ialomița, Siret, Bârlad și Prut; **ianie – iulie** - în bazinele hidrografice Tisa, Someș, Crasna, Mureș, Jiu, Olt, Argeș, Ialomița Siret, Prut și în spațiile hidrografice Crișuri și Banat;
- ❖ **2005 – aprilie – septembrie** – s-au produs viituri mari și excepționale în bazinele hidrografice Timiș, Bega, Bârzava, Argeș, Troțuș, Siret, Putna, Râmnicu Sărat, Prutul Superior și Ialomița. În bazinul râului Troțuș viitura produsă a măsurat debitul maxim la stația Vrânceni de 2800 mc/s (probabilitate 0,5%). Volumul viiturii a fost mai mare decât cel al viiturii din anul 1991, fiind cel mai mare volum scurs cunoscut în secțiunea de control Vrânceni. Pe râurile Putna și Râmnicu Sărat s-au produs cele mai mari viituri înregistrate vreodată. Pe râul Putna la stația hidrometrică Botârlău în anul 2005 valoarea debitului de vârf de 1598 mc/s este prima din șirul cronologic al debitelor maxime, având probabilitatea de depășire de 2,5%. Pe râul Râmnicu Sărat la stația hidrometrică Puiești debitul maxim a avut o valoare excepțională de 646 m<sup>3</sup>/s adică o frecvență de o dată la 500 de ani iar volumul viiturii a fost estimat la 46 mil. m<sup>3</sup>. Pe sectorul inferior al Siretului la stația hidrometrică Lungoci vârful viiturii a avut un debit estimat la 4650 mc/s, respectiv o probabilitate de depășire de 0,5%, Siretul devenind astfel râul interior cu cel mai mare debit înregistrat pe teritoriul României. Hidrologii consideră însă ca mărimea acestui debit a fost influențat de evacuările din lacurile de acumulare;
- ❖ **2006** – viituri rapide pe râuri din bazinul hidrografic Suceava și pe râul Casimcea, inundații aval de barajul Stanca – Costești și viitura istorică de pe fluviul Dunărea (aprilie – iunie);

- ❖ **2008 – iulie** – viituri cu valori aproape de maximele istorice pe râurile Suceava, Moldova, Tisa, Vișeu și Crasna.
- ❖ **2010** - Debitul maxim produs în lungul r. Siret au avut următoarele valori: 1125 mc/s la Siret ( 29.06); 1000 mc/s la Zvoriștea (29.06); 875 mc/s la Huțani (30.06); 2049 mc/s la Lespezi (1.07); 1824 mc/s la N. Bălcescu (1.2.07); 2884 mc/s la Drăgești (02.07); 2775 mc/s la Adjudu Vechi(03.07); 2463 mc/s (01.07).

În anul 2010, s-au produs debite mari și pe afluenții mici ai Siretului în special pe cei din sectorul din amonte de confluența cu r. Suceava (Verehia, Baranca, Leahu, Hănțești).

Debitul maxim reconstituit sau înregistrat pe aceste cursuri de apă au avut valori de: 120 mc/s pe Pr. Verehia; 115 mc/s pe pr. Bacaranca; 145 mc/s pe pr. Leahu.

Tot în luna iulie, în noaptea de 27/28, în bazinul hidrografic al râului Trebeș și în zona municipiului Bacău au căzut precipitații abundente în timp scurt, care au generat viituri de mare amploare pe cursurile de apă. În general precipitațiile au început după ora 24.

Viiturile care s-au produs în urma acestor precipitații s-au format rapid și au avut niveluri și debite de vârf deosebit de mari, situate peste probabilitățile de depășire de 2% și chiar 1%.

Debitul maxim au avut următoarele valori: 185 mc/s la Mărgineni; 167 mc/s la Bacău pe r. Barnat și 96.7 la Măgura pe Negel.

Debitul maxim de pe râurile Trebeș (cca 130 m<sup>3</sup>/s) și Negel (cca 55 m<sup>3</sup>/s) care au ajuns la podul rutier de pe DN (de la Fabrica de bere) au depășit capacitatea de tranzitare a acestui pod, provocând creșteri importante de nivel în amonte prin fenomene de remuu.

Debitul mare de pe cursul inferior al râului Moldova, respectiv 990 mc/s, s-au cumulat cu cele de pe râul Siret (1824 mc/s la SH Nicolae Bălcescu) fapt ce a condus la inundații catastrofale în zona Săucești - Bacău.

Debitul maxim înregistrat la stațiile hidrometrice din bazinul hidrografic Suceava au avut următoarele valori: Brodina pe r. Suceava 187 mc/s(29.06); Țibeni 722 mc/s (29.06); Ițcani 1094 mc/s ( 30.06); Brodina pe r. Brodina 75.0mc/s (29.06); Putna 36.6 mc/s (30.06); Horodnic 192 mc/s (28.06); Sucevița 84.0 mc/s (28.06). Părhăuți 331 mc/s(28.06) Scheia 20.4 mc/s ( 28.06).

Analizând valorile debitelor maxime înregistrate în acest interval, precum și cursurile de apă pe care s-au produs, se constată următoarele:

- ❖ cele mai multe viituri continuă a se produce în cea mai mare parte în intervalul mai – iunie – iulie, interval în care s-au manifestat și inundațiile istorice din anii 1970, 1975, 2005, 2006 și 2010;
- ❖ după anul 1981 a avut loc o deplasare parțială a perioadei de producere a viiturilor, din intervalul mai – iulie către lunile martie – aprilie;
- ❖ apar mai des viituri în perioada de iarnă;
- ❖ crește ponderea viiturilor produse pe cursurile mici de apă sau pe afluenții unor cursuri mari de apă și mai ales a viiturilor rapide.

**Tabel 3.2-1 Debite maxime la principalele stații hidrometrice din spațiul hidrografic Siret**

Nr. crt.	Râul	Stație hidrometrică	Debite maxime anuale produse (mc/s) și anul			
1	Siret	Siret	1193/1969	847/1970	920/2008	1125/2010
2	Siret	Huțani	866/1969	776/1970	813/2008	875/2010
3	Suceava	Ițcani	1354/1959	1200/1974	1710/2008	1094/2010
4	Siret	Lespezi	1133/1969	1080/1974	2414/2008	2049/2010

Nr. crt.	Râul	Stație hidrometrică	Debite maxime anuale produse (mc/s) și anul			
5	Moldova	Roman	1140/1955	1415/1991	1188/2008	990/2010
6	Siret	Drăgești	1900/1969	1949/2005	2930/2008	2884/2010
7	Bistrița	Frumosu	772/1970	703/1974	452/1978	471/1985
8	Bistrița	Frunzeni	704/1979	848/1991	880/1997	1205/2005
9	Siret	Adjudu Vechi	2220/1969	2450/1991	2300/2005	2775/2010
10	Trotuș	Vrânceni	1667/1960	1700/1975	1510/1988	2845/2005
11	Putna	Boțârlău	1000/1970	664/1981	1598/2005	858/2007
12	Siret	Lungoci	2670/1969	3186/1970	3270/1991	4650/2005
13	Rm. Sărat	Tătaru	282/1966	266/1969	274/1970	126/2005

Sursa: *Caract. geogr. b.h. Siret istoric viituri.doc - Dr. hidr. Petru OLARIU*

Din punct de vedere al acestui indicator, b.h. Siret prezintă anumite particularități, care necesită a fi menționate.

De regula, debitele maxime înregistrate pe cursul principal al bazinului Siret, sunt generate de viiturile ce apar pe afluenții săi mari. Spre exemplu, viitura de pe râul Siret din anul 1970 a fost în principal generată de aportul râului Bistrița.

Viiturile maxime de pe râul Siret la stația hidrometrică Lungoci din anii 1991 de 3270 m<sup>3</sup>/s (timp de revenire 25 de ani) și din anul 2005 de 4650 m<sup>3</sup>/s s-au produs în special datorită afluentului său Trotuș. Trebuie făcută o remarcă în ceea ce privește aceste două valori maxime. Valoarea debitului maxim din anul 1991 a fost mai mare și ca urmare a ruperii barajului Belci, după cum valoarea din anul 2005 a fost influențată de deversările din acumulările de pe râul Siret și ruperea unor diguri.

Trebuie de asemenea precizat că în cadrul b.h. Siret, râul Trotuș constituie un caz special:

- ❖ acest râu, are un afluent, Tazlăul, care prezintă cel mai mare debit maxim specific înregistrat la nivelul României, de 1600 l/s.km<sup>2</sup>;
- ❖ pe acest râu, în ultimii 40 de ani s-au înregistrat nu mai puțin de 5 valori ale debitelor maxime ce au depășit 1500 m<sup>3</sup>/s ceea ce corespunde unei probabilități teoretice de circa 10%;
- ❖ debitul istoric maxim pe râul Trotuș este cel înregistrat în anul 2005 și a fost de 2845 m<sup>3</sup>/s, ceea ce conduce la un timp de revenire de odată la 70 - 75 de ani;
- ❖ valoarea medie a debitelor maxime cu probabilitatea teoretică de depășire mai mică de 10% corespunde unui timp de revenire de odată la 20 – 30 de ani.

La analiza pe ansamblul b.h. Siret, a rezultat că timpul de revenire al debitelor maxime se situează în acest bazin în intervalul de o dată la 29 – 33 de ani.

Conform aceluiași studiu realizat de INHGA, bazinul hidrografic Siret se încadrează în clasa III de vulnerabilitate, deoarece se produc aproximativ 25% din numărul mediu multianual al viiturilor ce au loc pe teritoriul României.

O descriere detaliată a tuturor evenimentelor istorice cu debite maxime semnificative și pagube materiale se regăsește anexată la document (Anexele 4; 4.1; 4.2 ), analiza efectuată de ABA Siret și preluată în cadrul PPPDEI.

## 5. STUDII DE TEREN

Practica curentă în modelarea hidraulică a cursurilor de râu impune efectuarea de măsurători terestre și aeropurtate pentru redarea cât mai fidelă a caracteristicilor morfologice ale albiei minore și majore a cursurilor de râu (geodezie, LiDAR, topo-batimetrie). În cadrul proiectului s-au efectuat măsurători topografice în dreptul stațiilor hidrometrice și în **zonele cu risc ridicat la inundații**, în vederea propunerii de măsuri structurale.

Din datele furnizate de ABA, secțiunile stațiilor hidrometrice nu includ coordonate absolute ale cotelor relative pe miră, ori nu există certitudinea corelării unitare cu sistemul de coordonate folosit pentru celelalte tipuri de măsurători. Aceste secțiuni sunt extrem de importante în stabilirea kilometrajului raportat la lungimea cursului de râu și la stabilirea pantei aval și amonte în vederea calculului corect al cheii limnimetrice. În multe cazuri, aceste secțiuni vor reprezenta și puncte de verificare și control atât în etapa de calibrare a modelelor utilizând înregistrări din timpul evenimentelor istorice, cât și în etapa de simulare a viiturilor statistice pentru realizarea hărților sau pentru simularea scenariilor de amenajare.

Echipa de modelare a identificat stațiile hidrometrice importante în activitatea de modelare hidraulică, în acest sens s-a realizat o planificare și s-au demarat măsurători topo-batimetrice.

Pentru identificarea stațiilor hidrometrice în teren, au fost utilizate coordonatele furnizate de către Administrația Bazinală de Apă Siret.

Pe baza acestor coordonate, a ortofotoplanurilor și a planurilor topografice scara 1:25000 s-au realizat planuri de identificare în teren a stațiilor hidrometrice.

Metoda utilizată pentru realizarea măsurătorilor la stațiile hidrometrice, a fost metoda radierii punctelor de detaliu din două stații de coordonate cunoscute.

Pentru fiecare zonă în care au fost efectuate măsurători s-au determinat coordonatele a cel puțin doi reperi, aceștia constituind rețeaua de ridicare. La alegerea amplasamentului punctelor rețelei s-a ținut cont:

- să nu existe obstacole care obturează orizontul peste elevația de 10°, întrucât acestea pot diminua numărul sateliților disponibili;
- să nu existe suprafețe reflectorizante în apropierea antenelor, întrucât acestea pot conduce la efectul de multipath (suprafețe reflectorizante sunt considerate acele suprafețe la care rugozitatea este mai mică de 2 cm);
- să nu existe instalații electrice de mare putere în apropierea stațiilor sau relee de emisie, acestea putând perturba semnalele satelitare;
- să fie ușor accesibile.

Punctele rețelei au fost materializate prin intermediul țarușilor de lemn sau buloane metalice, în funcție de natura terenului unde au fost realizate măsurătorile.



**Figura 3.2-1 Reper rețea de ridicare Stația Hidrometrica Ciuruc**



**Figura 3.2-2 Reper rețea de ridicare Stația Hidrometrica Cireșoaia**

Pentru determinarea coordonatelor punctelor de stație s-a folosit tehnologia satelitară (serviciul ROMPOS - RTK, ROMPOS post – procesare). Din stațiile determinate au fost radiate, cu ajutorul stației totale, punctele de detaliu.



Metoda radierii detaliilor constă în determinarea, în vederea raportării pe plan, a coordonatelor punctelor de detaliu din teren. Se folosește atunci când punctele sunt dispuse în jurul unui punct de coordonate cunoscute (în cazul nostru, punct din Rețeaua de Ridicare), la distanța de maxim 150m.

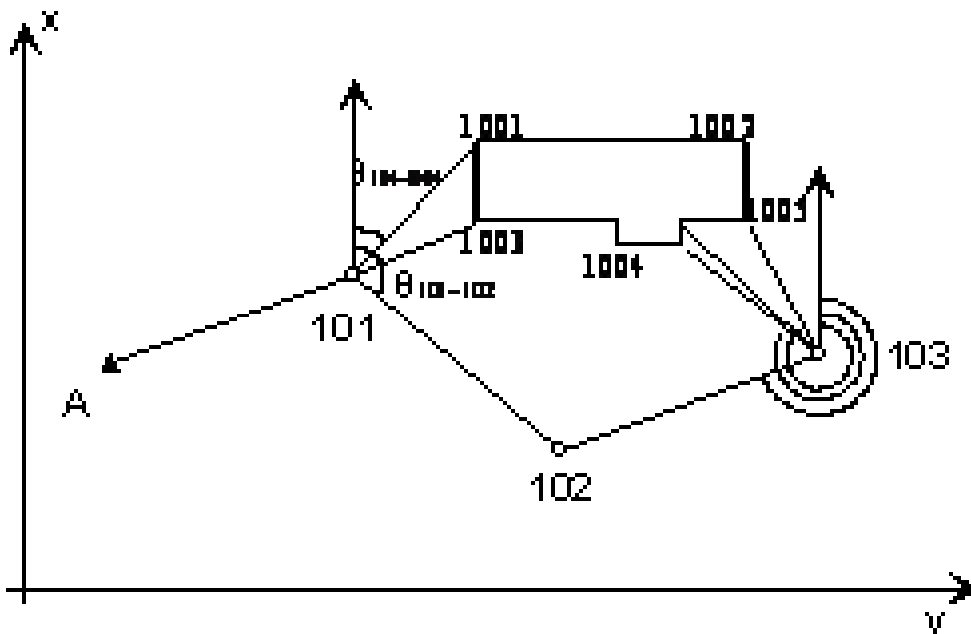


Figura 3.2-3 Schița de reprezentare a metodei radierii

S-a măsurat lungimea înclinată de la punctul de stație la punctul radiat, unghiul de pantă către punctul radiat precum și unghiul orizontal făcut de o latură de drumuire (101-102) cu direcția către punctul radiat. Dacă distanțele au fost măsurate direct, se vor aplica toate corecțiile cunoscute. Etapa de calcule efectuată la birou include fie raportarea punctelor în coordonate polare, situație în care se folosesc unghiurile orizontale măsurate în teren și lungimile reduse la orizont, fie cu aceste valori se calculează coordonate rectangulare pentru punctele radiate. În acest ultim caz este nevoie să se calculeze orientările către punctele radiate cu relații de forma:

$$\theta_{101-102} = \theta_{101-A} + \beta_{A-1001} - 400^g,$$

Iar lungimile înclinate să fie reduse la orizont cu relații de forma:

$$d_i = l_i \cos \alpha_i$$

Cu aceste valori, se vor calcula, pentru fiecare punct în parte, creșterile de coordonate:

$$\delta x_i = d_i \cdot \cos \theta$$

$$\delta y_i = d_i \cdot \sin \theta$$

$$\delta h_i = l_i \sin \alpha_i = d_i \tan \alpha_i$$

Și respectiv coordonatele rectangulare față de punctul de stație din care au fost măsurate în teren:

$$X_i = X_{stație} + \delta x_i$$

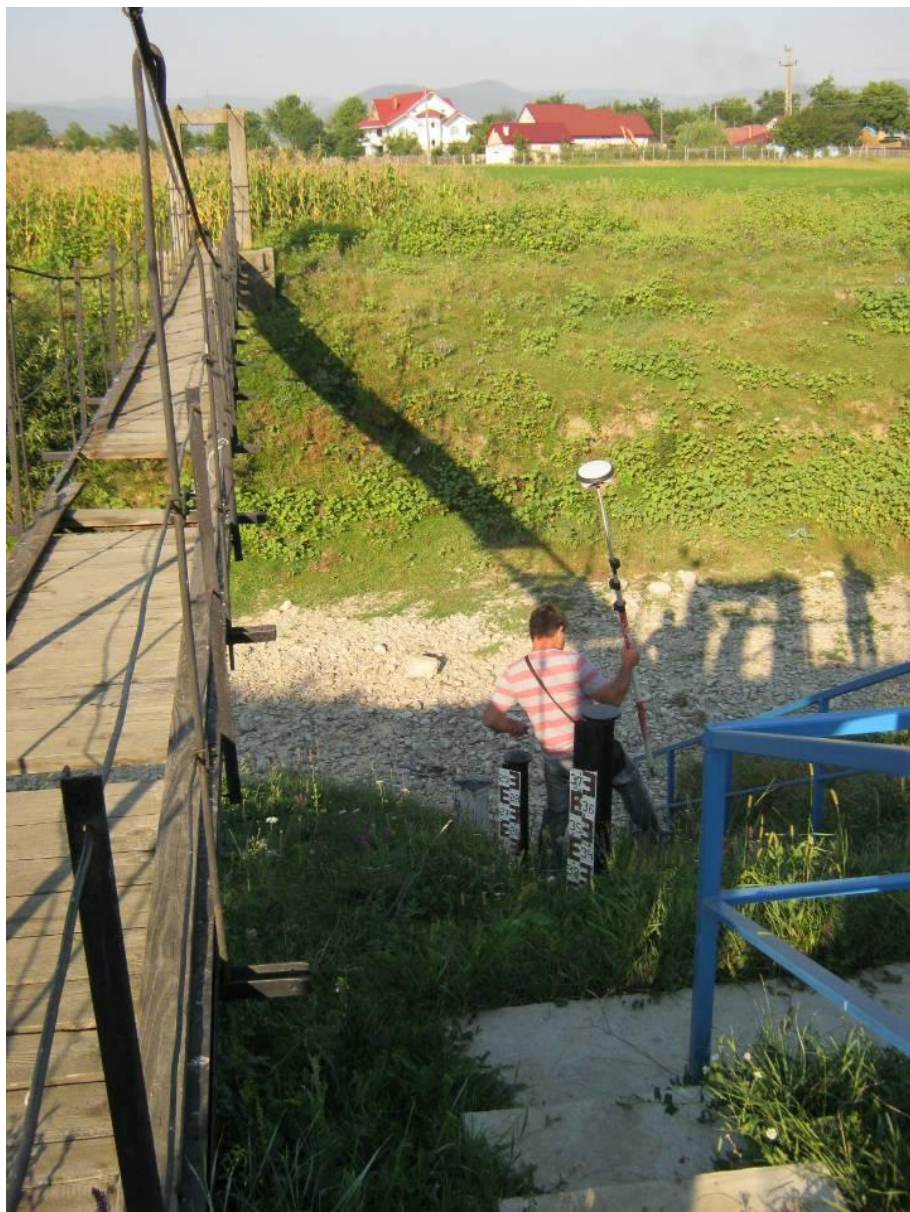
$$Y_i = Y_{stație} + \delta y_i$$

$$H_i = H_{stație} + \delta h_i$$

Din punct de vedere practic, este posibil ca punctele radiate să fie măsurate simultan cu determinările în vederea realizării drumuirii planimetrice. Coordonatele pentru punctele radiate se calculează însă după calculul și compensarea drumuirii planimetrice. Când un punct radiat este determinat din două stații de drumuire diferite, spunem ca acel punct este radiat dublu.

Punctele importante care au fost măsurate sunt:

- toate particularitățile terenului raportate la traseul transversal la direcția de curgere a râului în secțiunea stației hidrometrice;
- puncte pe 1-2 gradații cunoscute ale mirei hidrometrice;
- borna de reperaj a ABA Siret (daca este identificată);
- colțuri împrejmuire (daca există);
- alte elemente componente ale stației hidrometrice identificate pe teren.



**Figura 3.2-4 Măsurători topografice Stația Hidrometrica Slobozia**



**Figura 3.2-5 Măsurători topografice Stația Hidrometrică Filioara**



**Figura 3.2-6 Măsurători topografice Stația Hidrometrică Lucăcești**

Prelucrarea măsurătorilor a fost realizată cu programul GeoTools V 4.2.

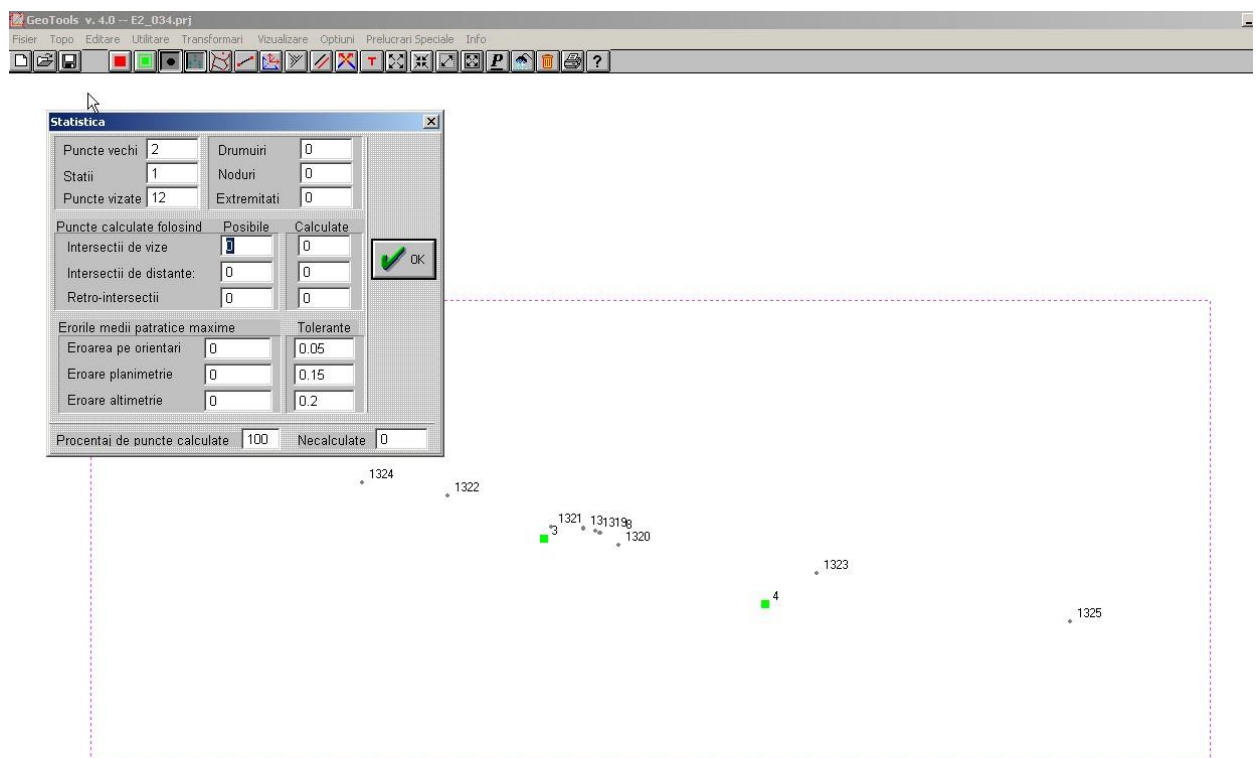
Fișierele utilizate la *IMPORT* în acest program sunt:

- un fișier cu măsurătorile brute, descărcate din stația totală;
- un fișier care să conțină coordonatele punctelor de coordonate cunoscute (puncte din RGR).

Calculul punctelor radiate se face din meniul *TOPO*, cu ajutorul comenzilor *Calcul drumuire*, respectiv *Calcul puncte vizate*.

După prelucrarea măsurătorilor brute, rezultă mai multe fișiere pe care le-am analizat astfel încât toate măsurătorile să se încadreze în toleranțele impuse de normativele în vigoare.

Toate erorile au fost eliminate încă din faza inițială a culegerii datelor, cel mult în etapa de analiza a măsurătorilor brute. Alte erori constatate pe parcurs au fost de asemenea eliminate.



**Figura 3.2-7 Exemplu fișier GeoTools/ Calcul puncte vizate**

După calcularea drumuirii (unde este cazul) și a punctelor radiate, rezultatele sunt exportate sub forma de fișiere \*.dxf (fișier specific AutoCAD), respectiv fișier \*.dsn (fișier cu coordonatele punctelor de stație și a punctelor radiate în sistem Stereo 1970, care se folosește la raportarea punctelor în programe gen .CAD).

După exportul datelor se salvează fișierele de lucru, se verifica locația lor și se închide programul.

Coordonatele planimetrice ale punctelor sunt determinate în Sistemul de Proiecție Stereografic 1970, iar coordonatele altimetrice în Plan de Referința Marea Neagra 1975.

Cursurile de apă pentru măsurătorile topo-batimetrice, în vederea propunerii de măsuri structurale, au fost alese ținând cont de următorii factori (neexhaustiv):

- cerințele caietului de sarcini privind măsurătorile topo-batimetrice;

- zonele critice unde se pot produce viituri;
- rezultate ale activităților de modelare;
- existența în zonele studiate a unor propuneri de lucrări de protecție împotriva inundațiilor;
- inundațiile istorice;
- experiența colectivului de ingineri Hidrotehniști.

Criteriile după care au fost alese locațiile pentru realizarea profilelor:

- cerințele caietului de sarcini privind măsurătorile topografice;
- configurația albiei cursului de apă;
- existența unor elemente care obstrucționează curgerea la debite mari;
- existența în zona imediat apropiată a zonelor locuite sau economice vulnerabile;
- experiența echipelor care efectuează măsurătorile.

În imaginile de mai jos sunt exemplificate activități din timpul măsurătorilor, cat și rezultate ale măsurătorilor:



**Figura 3.2-8 Activități de măsurători topografice**

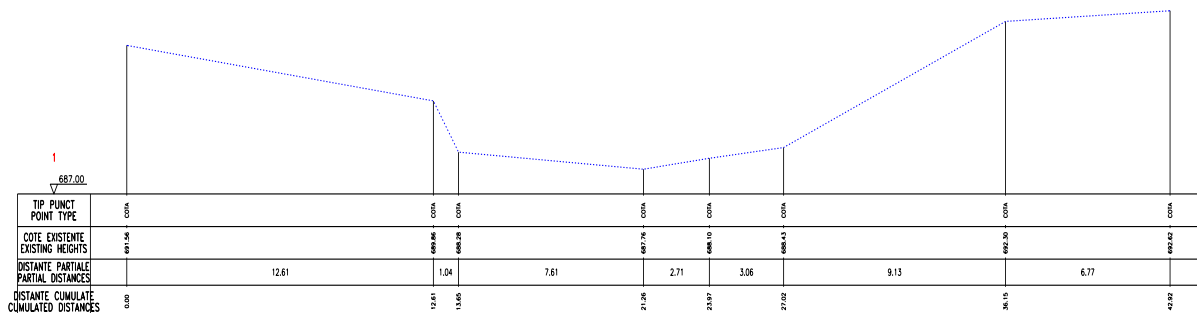


Figura 3.2-9 Exemplet profil transversal – Raul Caminca

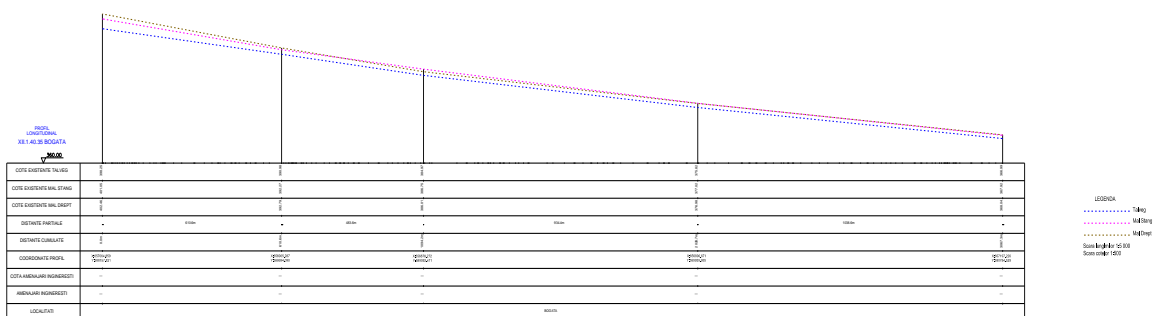


Figura 3.2-10 Exemplet profil longitudinal – Raul Bogata



Figura 3.2-11 Activități de măsurători topografice

## 6. MODELARE HIDROLOGICA ȘI HIDRAULICA

Hărțile de hazard obținute în cadrul proiectului anterior din modelele ISIS la cele 4 probabilități de depășire au vizat doar râul Siret amonte de confluența cu Râmnicu Sărat și parte din principalii afluenți (enumerați de la Nord la Sud – Suceava, Moldova, Bistrița, Trotuș, Putna și Râmnicu Sărat). Pentru restul sectoarelor de râu amonte de sectoarele „ISIS” până la obârșia râurilor și până la afluenții de ordinul 4 au fost realizate modele hidrologice și hidraulice, fiind rulate în vederea obținerii parametrilor necesari întocmirii hărților de hazard la inundații pentru toate cele 4 probabilități, în conformitate cu metodologia de modelare descrisă în continuare.

Au fost studiate rapoartele tehnice întocmite de consultantul anterior pentru modelele realizate cu softul ISIS și s-au tras următoarele concluzii referitoare la datele de intrare utilizate pentru rularea modelelor în vederea simulării evenimentelor statistice la cele 4 probabilități de depășire:

- Timpul de creștere și timpul total al hidrografului statistic a fost considerat similar cu cele pentru evenimentul din 2005 pe care s-a făcut calibrarea;
- Hidrografele de debit la cele 4 probabilități de depășire pe râul principal au fost obținute prin scalarea hidrografului înregistrat în 2005 în stația hidrometrică, astfel încât să se obțină vârful corespunzător fiecărei probabilități corespondent curbelor de distribuție a debitelor pe diferite probabilități, curbe întocmite pe baza debitelor maxime anuale pe toata perioada de monitorizare;
- Diferența de volum dintre SH amonte și cea aval (de exemplu SH Tupilați și SH Gura Humorului pe Moldova) a fost împărțită afluenților după o metodologie particulară astfel încât să fie îndeplinite 2 condiții:
  - întregul sector între cele 2 SH să fie uniform solicitat;
  - să fie reprodus hidrograful din SH aval.

Aceasta metodologie poate fi considerată acceptabilă în scenariul realizat în proiectul anterior când nu a interesat decât solicitarea râului principal la probabilitățile de depășire cerute, astfel ca toți afluenții au fost considerați **componente laterale** care contribuie la obținerea vârfului suplimentar necesar, care împreună cu hidrograful amonte, **reproduce hidrografului aval**. În acest caz, nu s-a pus accent pe contribuția fiecărui afluent din punct de vedere al vârfului și volumului.

Având în vedere că, în cadrul prezentului proiect, afluenții până la ordinul 4 trebuie modelați hidraulic pentru realizarea hărților de hazard și mai departe a scenariilor de amenajare, este foarte important ca hidrograful p% pe fiecare afluent să reprezinte caracteristicile bazinului, astfel ca debitul maxim și durata hidrografului fiecărui afluent să țină cont pe lângă suprafață și de ceilalți parametri hidrologici foarte importanți, cum ar fi: lungimea hidraulică, panta medie, categoriile de folosință, starea solului.

Pentru a respecta cele enunțate mai sus, cât și alte principii de bază agreate în domeniu cu privire la compunerea viiturilor p%, prestatorul a utilizat metodologia descrisă în continuare.

### 6.1 FAZA 1

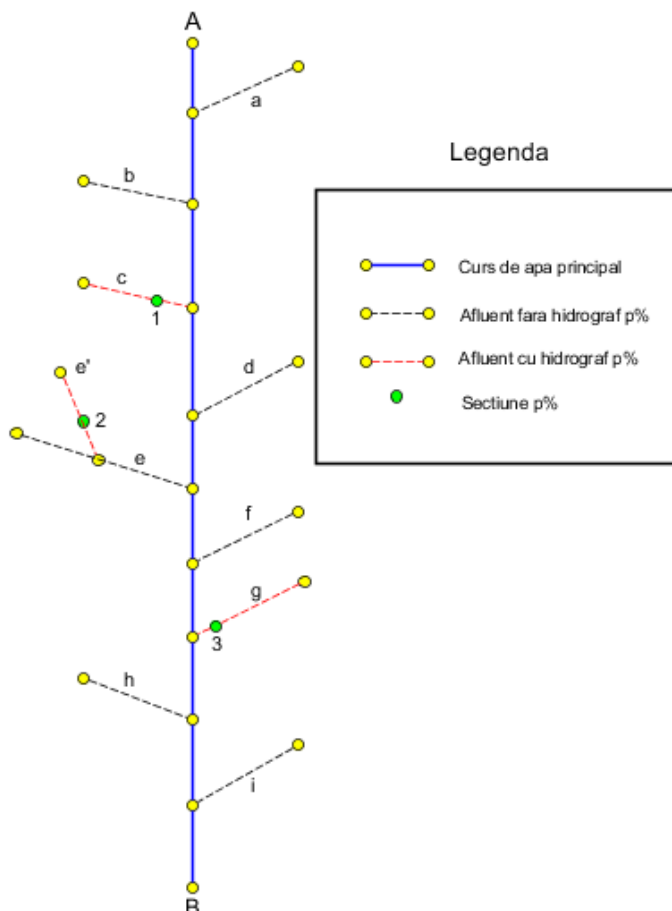
Faza 1 tratează abordarea ce a fost utilizată în acest proiect, unde au fost modelați toți afluenții până la ordinul IV pe care au fost localizate zone critice cu risc la inundații. Scopul

primordial în acest proiect a fost ca atât afluenții, cât și râurile principale să fie solicitați la viitura p%.

Se cunoaște faptul că o viitură p% într-o secțiune de râu considerată nu poate fi reprodusă de viituri la aceeași probabilitate p% pe toate componentele amonte (afluenții).

Plecând de la această ipoteză, s-au utilizat 2 abordări, una pentru afluenți (Faza 1) și una pentru râul principal (faza 2).

Pentru exemplificare se folosește schema de principiu de mai jos.



**Figura 6.1-1 Schema principiu abordare modelare hidrologice/hidraulică**

În secțiunile A și B se dispune de hidrografe p%. Afluenții c, e' și g dispun de hidrografe p% în secțiunea 1, 2 și respectiv 3. În cazul sectorului de râu A-B, afluenții de ordinul 1, adică a, b, d, e, f, i nu dispun de hidrografe p%.

Pentru **afluenții** c, e' și g se realizează câte un model cuplat hidrologic-hidraulic calibrat în care se folosesc parametri hidrologici/hidraulici calibrați și ca date de intrare 3 hidrograme a ploii necesare astfel încât să reproducă hidrografele p% în secțiunea 1, 2 și respectiv 3.

Având aceste 3 ploii determinate se pune problema regionalizării pentru determinarea hidrografelor p% pe restul afluenților nemonitorizați fără date p%. Acest lucru s-a făcut în funcție de parametri hidrologici similari – panta medie bazin și CN (Curve Number – index adimensional ce ține cont de utilizarea terenului și tip de sol utilizat în formula de calcul a metodei UHM).

Astfel se ia primul bazin hidrografic pentru care se dorește să se determine hidrograful p% (de exemplu a) și funcție de panta medie și de utilizarea terenului i se atribuie o ploaie determinată anterior pentru bazinele c, e' sau g.

Pentru exemplificare se alege bazinul e' care este similar cu bazinul a, astfel că se ia ploaia determinată pentru bazinul e' și se rulează modelul cuplat hidrologic/hidraulic al bazinului a. Astfel se obține hidrograful p% rezultat.



Daca se consideră bazinul **i** ca fiind aproape (spațial) de bazinul **g** (care dispune de date p%), dar este similar (panta și CN) cu bazinul **c**, atunci ploaia folosită va fi de la bazinul **c**.

Această metodă ne oferă posibilitatea de a solicita la maxim fiecare afluent la fiecare probabilitate de depășire.

În urma aplicării cerințelor din Caietul de Sarcini ce transpun prevederile Directivei „Inundații” și a Strategiei Naționale de Management al Riscului la Inundații, **se identifică zonele critice** unde vor fi realizate hărți la viitura statistice la probabilitățile de depășire specifice stabilite conform prevederilor din documentele sus menționate.

## 6.2 FAZA 2

În cazul **râului principal**, este important ca întreg sectorul să fie solicitat la viitura p%, cu mențiunea că afluenții vor deveni componente pentru reproducerea viiturii p% din secțiunea B. Pentru a obține cel mai defavorabil scenariu, s-a utilizat ca și condiție de margine amonte hidrograful p% în secțiunea A la probabilitatea la care se dorește a fi solicitat sectorul, iar aportul lateral generat de afluenți va fi reprezentat de hidrografele necesare, astfel încât să se reproducă cu succes hidrograful p% în secțiunea B.

Utilizând această abordare, s-a obținut scenariul p% cel mai defavorabil atât pe afluenți, cât și pe râul principal. Hărțile pentru probabilitățile de depășire se vor obține separat atât pe afluenți, cât și pe râul principal.

Această abordare a fost utilizată pentru toate râurile din b.h. Siret, chiar dacă sunt sau nu incluse în zona B modelată în proiectul anterior. Motivul pentru care s-a făcut acest lucru este că afluenții pe care se dorește a se obține hărți în prezentul proiect nu au fost tratați individual în proiectul anterior, ci ca și componente în grup de cele mai multe ori.

## 7. HĂRȚI DE HAZARD LA INUNDAȚII

Hărțile de hazard la inundații au fost întocmite în două etape distincte, de către două entități diferite:

### Etapa I

Realizator: Halcrow România

În această etapă s-au realizat hărți de hazard la inundații cu probabilitățile de depășire de 10%, 5%, 1% și 0,1% pentru râul Siret și pentru zone din următorii afluenți de ordinul I ai acestuia:

Suceava (cod cadastral XII.1.17)

Moldova (cod cadastral XII.1.40)

Bistrița (cod cadastral XII.1.53)

Trotuș (cod cadastral XII.1.69)

Putna (cod cadastral XII.1.79)

Râmnicu-Sărat (cod cadastral XII.1.80)

### Etapa II

Realizator: Romair Consulting

În această etapă s-au realizat hărți de hazard la inundații pentru afluenții Siretului de ordinul I, II, III și IV din b.h. Siret aflate în administrarea ABA Siret.

Descrierea de mai jos se referă doar la râurile din etapa II.

În conformitate cu Răspunsul la solicitarea de clarificări înregistrată cu nr. ABAS 820/MT/22.01.2013, hărțile de hazard la inundații au fost întocmite la probabilitățile de depășire 10%, 5%, 1% și 0,1%.

Suportul topografic folosit în reprezentarea hărților de hazard este Planul Topografic scara 1:25000. Suportul conține informații topografice detaliate referitoare la: localități, drumuri, căi ferate, râuri, lacuri, păduri, etc.



**Figura 6.2-1 Exemplu harta hazard la inundații**

Limitele de inundabilitate au fost reprezentate pe hărți folosind următoarea legendă:

- 10%(T10) – albastru;
- 5%(T20) – verde;
- 1%(T100) – galben;
- 0.1%(T1000) – mov.

Formatul pentru limitele de inundabilitate este poligon, culorile fiind semitransparente, pentru a asigura vizibilitatea elementelor aflate sub banda de inundabilitate.

Fiecare hartă conține, pe lângă zona de detaliu unde sunt reprezentate limitele de inundabilitate și două planuri, unul zonal și celalalt general cu întreg bazinul hidrografic. Planurile zonale și generale sunt foarte folositoare în identificarea zonei studiate.

## 8. ELABORAREA SCENARIILOR DE AMENAJARE

### 8.1 DIAGNOZA BAZINULUI HIDROGRAFIC SIRET PRIN ANALIZA ȘI INTEGRAREA STUDIILOR REALIZATE ANTERIOR

În conformitate cu Răspunsul la solicitarea de clarificări înregistrată cu nr. ABAS 820/MT/22.01.2013, harțile de hazard la inundații au fost întocmite la probabilitățile de depășire 10%, 5%, 1% și 0,1%, iar scenariile de amenajare și planul de măsuri structurale și nestructurale se vor elabora pentru debite cu probabilitati de depășire 10%, 1%, 0,5% și 0,2%, în funcție de zona analizată, așa cum este prevăzut în SNMRI.

Astfel că modelele hidraulice și hidrologice realizate au fost rulate suplimentar pentru cele 2 probabilitati de depășire 0,5% și 0,2% pentru analiza hazardului, diagnoza obiectivelor afectate, studiul impactului lucrărilor propuse prin studiile anterioare și elaborarea scenariilor de amenajare prin selectarea lucrărilor fezabile ca și măsuri structurale.

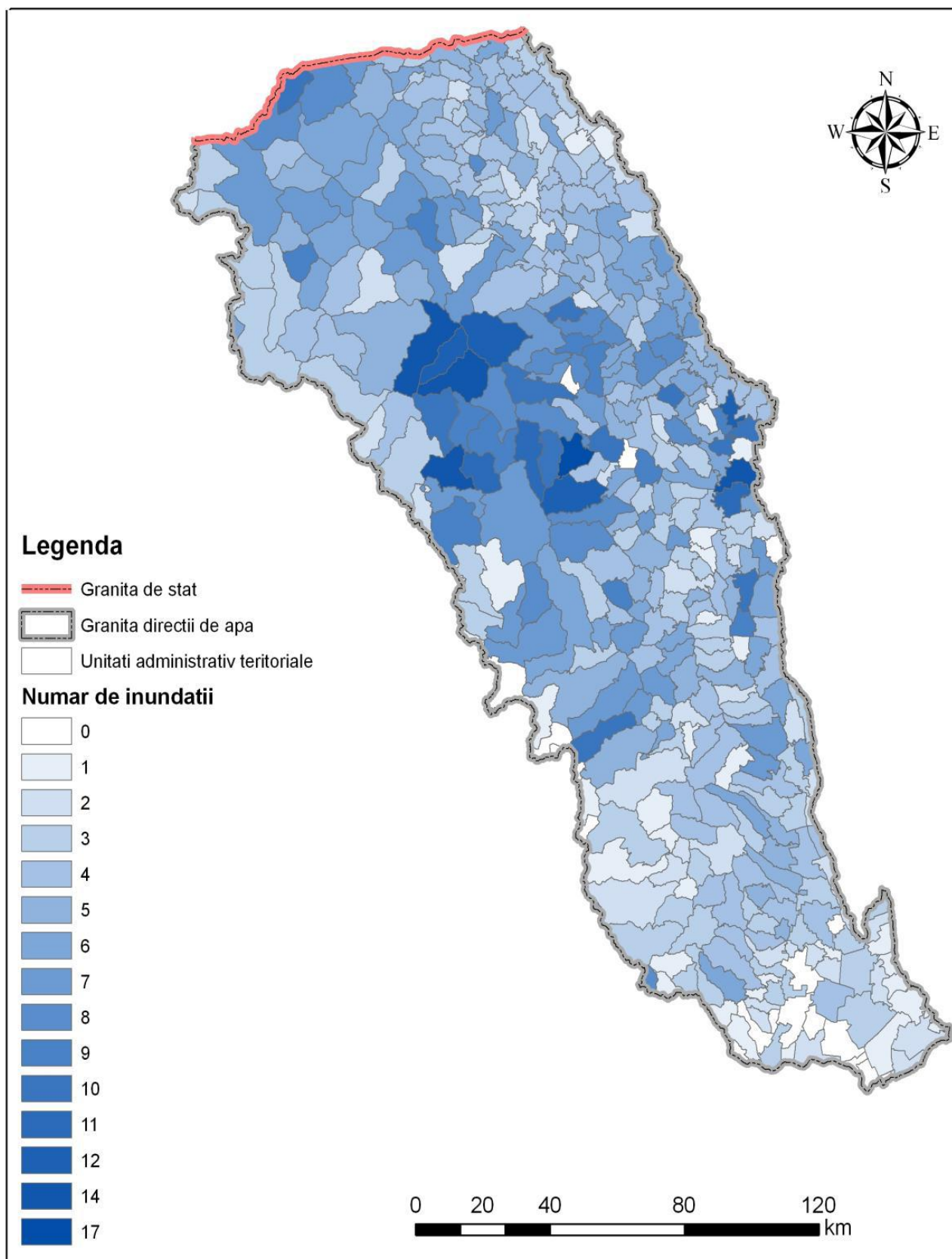
Diagnoza schemei hidrotehnice de amenajare a râurilor cu lucrări de apărare împotriva inundațiilor s-a făcut în urma studiului următoarelor materiale:

- Liste și rapoarte cu privire la inundațiile istorice, centralizate de către ABA Siret;
- Planul de management al bazinului hidrografic Siret;
- Planul de amenajare al bazinului hidrografic Siret;
- Alte documente și informații puse la dispoziție de ABAS cu informații referitoare la echiparea actuală a rețelei hidrografice din b.h. Siret.

După cum se subliniază în Planul de management al bazinului hidrografic Siret, rețeaua hidrografică din zona de proiect este puternic afectată de presiunile antropice asupra hidromorfologiei râurilor și biotei existente. Aceste presiuni antropice sunt exercitate atât de lucrările cu rol de regularizare a debitului sau nivelului (bararea cursurilor de râu, respectiv îndiguirea acestora), cât și de exploatarea directă (balastiere) sau indirectă (poluare) a corpurilor de apă. Toate aceste pericole reprezintă factori de risc în ceea ce privește atingerea obiectivelor de mediu.

A fost tratată în studii anterioare problematica vulnerabilității obiectivelor economice și sociale din b.h. Siret și s-au definit câteva criterii după care ar trebui făcută această evaluare. Vulnerabilitatea are un caracter relativ. Populația expusă unor hazarduri diferite nu poate fi comparată fără a introduce un anumit etalon. Acest etalon este constituit dintr-un ansamblu de indicatori de vulnerabilitate care sunt de natură economică, depind de calitatea mediului, de aspectele demografice, de cele de sănătate, de educație, de gradul de dezvoltare și nu în ultimul rând de capacitatea de avertizare preventivă.

O diagnoză obiectivă din punct de vedere al vulnerabilității la inundații a fost făcută de INHGA în studiile realizate pentru b.h. Siret, analiză ce a ținut cont de numărul de evenimente extreme care s-au soldat cu pagube materiale și umane. În urma acestei inventarieri a rezultat o hartă cu numărul de inundații pe unitați administrativ teritoriale din b.h. Siret produse în intervalul 1969 – 2008.



**Figura 8.1-1 Număr de inundații pe UAT din b.h. Siret în intervalul 1969 - 2008**

Din figura de mai sus se poate observa că cele mai vulnerabile zone evaluate pe baza numărului de inundații istorice sunt cele aflate în b.h. Bistrița, Moldova, urmate în ordine de Suceava, Trotuș, Putna și Râmnicu Sărat. Această hartă se utilizează pentru caracterizarea bazinelor inundate în trecut și identificarea cauzelor care au condus la inundații pentru stabilirea

unor linii directoare în ceea ce privește măsurile de prevenire și protecție propuse în cadrul acestui PPPDEI.

După cum se poate observa, cele mai frecvent inundate zone sunt cele din subbazinele:

- Bistrița / Sabasa, Farcașa, Bolătău s.a. Aceste subbazine sunt caracterizate de zona muntoasă, puternic populată datorită căilor de comunicații de tranzit între Bicaz și Gheorgheni, unde precipitațiile torențiale specifice zonei concentrează debite mari de apă pe durate scurte de timp, aceste debite antrenând pietriș, grohotiș și material lemnos, astfel provocând pagube însemnate.
- Siret confluența cu Moldova. Localitățile afectate sunt situate în zone de câmpie unde revărsarea apelor mari din râul Siret și Moldova a făcut pagube în regim natural, iar în cazul evenimentelor mai recente, lucrările de apărare – îndiguire au fost depășite.

Râul Siret este afectat în principal de viituri provocate de compunerea viiturilor de pe afluenții principali, așa cum s-a întâmplat în 2005 când râul Trotuș a fost principalul contributor la formarea debitului maxim pe râul Siret inferior, împreună cu Bistrița și Siret superior.

Alte evenimente extreme care au înregistrat debite maxime istorice sau au produs pagube pot fi consultate în cap. 4 Istoricul evenimentelor extreme și al inundațiilor și în anexele documentului.

## **8.2 TRONSONAREA SECTOARELOR DE RÂU FUNCȚIE DE NIVELUL DE APĂRARE ÎMPOTRIVA INUNDAȚIILOR ȘI DE OBIECTIVELE APĂRATE**

Nivelul de apărare al obiectivelor socio-economice depinde în cea mai mare măsură de importanța acestora și gradul de expunere (vulnerabilitate), fapt care rezultă din hărțile de hazard la inundații și de capacitatea lucrărilor hidrotehnice cu rol de protecție împotriva inundațiilor. Aceste lucrări hidrotehnice exercită presiuni asupra regimului hidraulic al cursurilor de râu, fapt ce determină tronsonarea sectoarelor de râu funcție de biefurile aferente. Se vor contura astfel următoarele tipuri de tronsoane:

1. Cursuri de râu ce se afla AMONTE de un baraj cu rol de atenuare a undelor de viitură FĂRĂ lucrări de regularizare a nivelului (îndiguiri);
2. Cursuri de râu ce se afla AMONTE de un baraj cu rol de atenuare a undelor de viitură CU lucrări de regularizare a nivelului (îndiguiri);
3. Cursuri de râu ce se afla AVAL de un baraj cu rol de atenuare a undelor de viitură FĂRĂ lucrări de regularizare a nivelului (îndiguiri);
4. Cursuri de râu ce se afla AVAL de un baraj cu rol de atenuare a undelor de viitură CU lucrări de regularizare a nivelului (îndiguiri);
5. Cursuri de râu ce nu sunt influențate de acumulări cu rol de atenuare a undelor de viitură FĂRĂ lucrări de regularizare a nivelului (îndiguiri);
6. Cursuri de râu ce nu sunt influențate de acumulări cu rol de atenuare a undelor de viitură CU lucrări de regularizare a nivelului (îndiguiri);

**În prima categorie se încadrează următoarele tronsoane:**

- vârful bazinului Siret, amonte de acumularea Rogojești;
- râul Bistrița amonte de acumularea Topolnici care, deși are rol hidroenergetic, poate fi utilizată pentru atenuarea undelor de viitură dacă se exploatează corespunzător la ape mari;
- râul Trotuș amonte de sat Ghimeș;
- Toți afluenții neregularizați.

**În a 2-a categorie se încadrează următoarele tronsoane:**

- râul Suceava în întregime, deși digurile existente au rol local de apărare fără a influența în mod radical nivelul apei în râul Suceava, ci doar devierea direcției de viitură;
- râul Moldova în întregime, deși digurile existente au rol local de apărare a influența în mod radical nivelul apei în râul Moldova , ci doar devierea direcției de viitura;
- râul Trotuș amonte de confluența cu râul Uzul.

**În a 3-a categorie se încadrează următorul tronson:**

- râul Trotuș amonte de Onești și aval de confluența cu Uzul, în cazul în care se consideră local un tronson fără intervenții antropice de natură morfologică.

**În a 4-a categorie se încadrează următoarele tronsoane:**

- Râul Siret aval de acumularea Rogojești până la vărsarea în Dunăre;
- râul Trotuș aval de Onești;

**În a 5-a categorie se încadrează următoarele tronsoane:**

- Putna amonte de sat Botârlău;
- Râmnicu Sărat amonte de sat Slobozia Botești.

**În a 6-a categorie se încadrează următoarele tronsoane:**

- Putna aval de sat Botârlău;
- Râmnicu Sărat aval de sat Slobozia Botești.

Scopul identificării acestor tronsoane este acela de a delimita tipurile de măsuri se pot fi considerate în realizarea scenariilor de amenajare, ținând cont de schema de amenajare hidrotehnică a bazinelor și de gradul de asigurare necesar pentru obiectivele identificate ca fiind vulnerabile. Pentru o analiza facilă a acestor tronsoane s-a întocmit Anexa 5.

### **8.3 CLASIFICAREA ZONELOR LOCUITE ȘI VULNERABILE FUNCȚIE DE GRADUL DE DEZVOLTARE ȘI DE NUMĂRUL DE LOCUITORI**

Gradul de asigurare a comunităților umane și obiectivelor socio-economice se stabilește în conformitate cu SNMRI și anume „*minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, ..., 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe săi bunuri sociale și economice importante)*”. Conform CS, problematica identificării zonelor critice și analiza acestora din perspectiva vulnerabilității s-a făcut folosind tehnici GIS, după următoarea abordare:

În prima etapa s-au împartit zonele critice pe clase de mărime funcție de populație și gradul de dezvoltare, astfel:

Se împart zonele în trei categorii (A, B și C), iar prima categorie în 3 subcategorii (A.1, A.2, A.3):

- A. Zone urbane
  1. Zone urbane cu o populație >150 001 locuitori
  2. Zone urbane cu o populație >75 001 și mai ≤150 000 locuitori
  3. Zone urbane cu o populație ≤75 000 locuitori
- B. Zone rurale
- C. Zone agricole fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante

În a doua etapă zonele astfel împărțite au fost analizate funcție de probabilitățile anuale de depășire:

- 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate - cu o populație peste 150.000 locuitori (A1)
- 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie - cu o populație peste 75.000 locuitori (A.2)
- 1 % pentru zonele urbane cu o populație  $\leq 75\ 000$  (A.3) și zonele rurale locuite (B)
- 10% pentru zonele agricole fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante (C).

Ulterior identificării acestor zone vulnerabile și propunerii de măsuri structurale, la etapa de proiectare detaliată se vor respecta prevederile STAS 4273/83 – Construcții hidrotehnice – Încadrarea în clasa de importanță, NTLH – 021 – Metodologia privind stabilirea categoriei de importanță a barajelor și STAS 4068-2/87 – Probabilitățile anuale ale debitelor și volumelor maxime în condiții normale și speciale de exploatare.

## 8.4 IDENTIFICARE SCENARIU

Având în vedere cele expuse în cap. 8.1 Diagnoza bazinului hidrografic Siret prin analiza și integrarea studiilor realizate anterior, este foarte important ca scenariile de amenajare să nu includă măsuri care să agraveze starea de fapt a hidromorfologiei și biotei din spațiul hidrografic Siret.

Identificarea scenariilor trebuie să țină cont de următoarele:

- O lucrare de îndiguire schimbă regimul hidraulic în aval;
- O lucrare de barare trebuie să țină cont de rolul și capacitatea acumulărilor din aval;
- Starea lucrărilor hidrotehnice amonte și aval și rolul acestora în schema de amenajare bazinală;

Au fost propuse 3 scenarii. În mod comun pentru cele trei scenarii, sunt luate în considerare toate măsurile nestructurale descrise. Se subînțelege că aplicarea acestor măsuri va reduce riscul de inundație și va limita posibilele efecte adverse. În acest sens și cu titlu de exemplu, campaniile de comunicare generală în materie de risc de inundație transmise populației vor orienta efectele inundațiilor în zone în care nu trebuie să se construiască sau în care trebuie să se ia măsuri de autoprotecție. În cazul igienizării albiilor cursurilor de apă, prin eliminarea resturilor vegetale și a deșeurilor aflate în albie sau pe maluri, se pot evita fenomenele de inundații provocate de aglomerarea acestora în secțiunile de curgere îngustate (poduri, podețe) și formarea unor baraje artificiale temporare.

**SCENARIU 1** - prevede măsurile non-structurale propuse, a căror aplicare va îmbunătăți securitatea și protecția persoanelor, bunurilor și mediului înconjurător față de inundații. Din punctul de vedere al securității, este considerat optim.

**SCENARIU 2** - prevede măsurile non-structurale și cele structurale propuse de ABA Siret (vezi Anexa 6), pe tronsoanele în care este evidentă necesitatea unui tip de acțiune de protecție ca urmare a evenimentelor istorice, dar fără a fi avut la bază o analiză detaliată a hărților de hazard la inundații. Prin urmare, din punctul de vedere al securității, este considerat optim.

**SCENARIU 3** - Acest scenariu ia în considerare atât măsurile non-structurale cât și pe cele structurale propuse în capitolele următoare și detaliate în Anexele 6 și 6.2. Măsurile structurale au fost formulate ca urmare a studiilor hidrologice și hidraulice pentru a garanta securitatea persoanelor, bunurilor sau mediului înconjurător, în sectoarele în care aceste măsuri garantează în mod fidel această protecție, luând în considerare diferiți indicatori cum ar fi hărțile de hazard sau



---

inundațiile istorice. Prin urmare, din punctul de vedere al securității, acest scenariu este considerat favorabil. În concluzie, se poate afirma că aplicarea oricăruia din cele 3 scenarii propuse este optimă, de vreme ce ajută la creșterea protecției și securității împotriva inundațiilor, considerându-se al 3-lea scenariu cel mai de dorit, deoarece reduce și mai mult, în măsura în care este cu putință, potențialul de risc la combinarea măsurilor nestructurale și structurale în punctele cele mai critice. Acest scenariu a fost gândit și elaborat cu ocazia întocmirii PPPDEI.

## 9. IDENTIFICAREA ȘI ELABORAREA PLANULUI ADECVAT DE MĂSURI STRUCTURALE ȘI NESTRUCTURALE

În acest capitol sunt prezentate tipurile de măsuri, ce sunt propuse în cadrul PPPDEI Siret. Propunerile sunt grupate în două mari categorii:

- Măsuri de tip gestiune (nestructurale) sau
- Măsuri de tip lucrare (structurale).

Măsurile de gestiune corespund celor care nu implică acțiuni de transformare morfologică și directă a spațiului hidrografic, ci intervenții de gestiune cum ar fi schimbarea prevederilor regulamentului bazinal de exploatare și cel al structurilor hidrotehnice, modificările planificării urbanistice, exproprieri, reglementarea activităților agricole, protecția zonelor de interes peisagistic sau ecologic, zonificare, semnalizarea zonelor inundabile, etc.

Măsurile structurale includ acțiuni care presupun o modificare a stării actuale a secțiunii de curgere și sunt orientate către neutralizarea sau rezolvarea problemelor hidraulice și structurale sau de mediu. Câteva exemple sunt regularizările de albie, acumulările de apă și alte lucrări de regularizare a debitului sau a nivelului și de stocare temporară a volumelor de viitură.

MĂSURI	
<b>Măsuri preventive:</b>  Acțiunea este anterioară evenimentului de viitură	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Măsuri structurale:</b> Lucrări de îmbunătățire a capacității de transport a cursurilor de apă, de stabilizare a malurilor, de protecție a terenurilor împotriva alunecărilor sau de amenajare a zonelor inundabile controlat.</li><li>• <b>Măsuri de gestiune a teritoriului:</b> Planificarea utilizării solurilor și reglementarea implementării activităților, conform zonificării pericolului de inundație și alunecare a malurilor.</li></ul>
<b>Măsuri corectoare:</b>  Acțiunea se realizează în timpul evenimentului sau imediat înainte de eveniment	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Reglare:</b> Atenuarea undei de viitură prin infrastructuri de stocare și control al volumului de apă. Este vorba în principal de gestionarea viiturilor prin baraje și dispozitivele acestora de control al debitelor maxime. Ar putea fi considerată și o măsură cu caracter structural preventiv în sensul exploatării coordonate prin utilizarea volumelor acumulate în vederea stocării temporare a volumelor de viitură și descărcarea controlată în aval. Acest lucru se poate face în mod diferit de la un eveniment la altul și în timp real în timpul viiturii.</li><li>• <b>Planuri de apărare:</b> Sisteme de alertă și acțiune imediată prestabilite și orientate către protecția populației și bunurilor în zonele de risc previzibile. Sunt un instrument de gestiune a situațiilor de urgență.</li></ul>

## 9.1 PROMOVAREA MĂSURILOR PREVENTIVE – MĂSURI NESTRUCTURALE

Măsurile nestructurale modifică susceptibilitatea zonei inundabile față de riscul cauzate de inundație.

Acestea sunt asociate cu măsuri care încearcă minimalizarea daunelor cauzate obiectivelor socio-economice (a vieților, bunurilor sau activităților lor) prin alte mijloace decât cele de modificare a morfologiei traseului de scurgere a apei. De aceea, măsurile nestructurale încearcă reducerea vulnerabilității populației în situație de risc pornind de la planificarea și gestionarea realizate înainte, în timpul și după catastrofă. Este posibil ca unele măsuri nestructurale să implice o anumită cantitate de lucrări civile, însă mai degrabă ca un accesoriu, nu ca un mecanism de control în sine.

Acestea includ politici preventive, conștientizarea, dezvoltarea cunoașterii, reguli de operare, mecanisme de participare publică și informare a populației, putându-se reduce riscul existent și impacturile derivate din inundație.

### **Măsurile nestructurale au fost clasificate în 8 grupe:**

- Politici și planificare urbană și rurală;
- Prognoză inundații;
- Comunicare;
- Sisteme de alarmă;
- Mobilizare;
- Coordonare și proceduri de intervenție;
- Asigurări și indemnizații;
- Siguranța barajelor și norme de exploatare pe durata viiturilor.

### 9.1.1 Politicile și planificarea urbană și rurală

Modificările antropice ale ciclului hidrologic care contribuie la creșterea vulnerabilității la inundații sunt de diverse tipuri, însă, în general, pot fi atribuite unui proces structural de intensificare a utilizărilor teritoriului. Această intensificare depinde în mod strâns de caracteristicile creșterii demografice, economice și tehnologice din ultimele decenii, care, pe de altă parte, duc la procese de abandonare a teritoriului. Prin urmare, putem vorbi de o influență asupra vulnerabilității la inundații.

În continuare, sunt examinați factorii importanți care pot crește vulnerabilitatea la inundații, pentru a cunoaște problema și pentru a realiza o propunere de măsuri:

#### 1. Creșterea populației în zonele de risc

La scară mondială, se poate afirma că creșterea populației în spațiile de risc depășește jumătate din creșterea demografică și s-a transformat într-un factor clar în creșterea vulnerabilității la inundații și la alte riscuri naturale.

În tabelul următor, sunt prezentate principalele efecte ale urbanizării asupra ciclului hidrologic.

**Tabel 9.1-1 Principalele efecte ale urbanizării asupra ciclului hidrologic. Sursa. Adaptat din DUNNE și LEOPOLD (1978) și NEWSON (1994)**

Componenta ciclului	Tipul de impact
Precipitații (în special ploi convective)	Precipitații în zonele urbane
Intercepția de către vegetație	Scăderea prezenței acoperirii vegetale
	Scăderea prezenței acoperirii vegetale
Infiltrație	Creșterea prezenței de suprafețe impermeabilizate
Infiltrație de suprafață	Creșterea prezenței suprafețelor impermeabilizate
Scurgere de suprafață	Creșterea sau reducerea altor parametri

## 2. Expansiunea urbanizării

Urbanizarea tinde să genereze o creștere a scurgerii superficiale a apei în urma unei precipitații, deoarece împiedică pierderile de apă prin evapotranspirație, retenție și infiltrare în sol, favorizând procesul de scurgere.

În tabelul următor sunt prezentați câțiva coeficienți de scurgere în diferite suprafețe urbane.

**Tabel 9.1-2 Tabel cu valorile coeficienților de scurgere (Adaptare după ASCE- American Society of Civil Engineers)**

Tipul de suprafață	Coeficient de scurgere
Pavaj	0.80-0.95
Drumuri din pământ și pietriș	0.40-0.60
Acoperișuri	0.70-0.95
Utilizări comerciale (centru oraș)	0.70-0.95
Utilizări comerciale (periferie)	0.50-0.70
Utilizări industriale (industria grea)	0.60-0.90
Utilizări industriale (industria ușoară)	0.50-0.80
Utilizări rezidențiale	0.30-0.50
• Case unifamiliale urbane	0.40-0.60
• Blocuri izolate de locuințe	0.60-0.75
• Blocuri continue de locuințe	0.25-0.40
• Case unifamiliale în afără nucleului urban	
Parcuri	0.1-0.25
Spații de joacă pentru copii (nepavate)	0.20-0.35
Sol liber	0.10-0.30

Acest parametru, care variază între 0 și 1, indică fracțiunea de precipitație care se transformă în scurgere de suprafață. În acest sens, viiturile provocate de precipitații, tind să se producă mai repede într-un teritoriu urban decât într-un teritoriu rural.

Trebuie să existe un echilibru între capacitatea pe care o au autoritățile locale de a modifica planul teritorial prin dezvoltarea urbanistică și regimul râurilor; având în vedere strategiile de conservare a spațiilor naturale. O planificare urbană corectă trebuie să evite construcția de instalații și așezări umane în zonele inundabile. De aceea, sunt necesare reglementări care să limiteze utilizările teritoriului și tipul de construcție în zonele cu risc ridicat de inundație (inclusiv interdicția atât a anumitor utilizări ale solului, cât și utilizarea anumitor materiale de construcție). Vor trebui să fie respectate zonele inundabile naturale, pe baza principiilor europene „mai mult

spațiu pentru râuri” și „conviețuirea cu viiturile” transpuse în Strategia Națională de Management al Riscului la Inundații.

Instruirea populației în materie de risc la inundații este fundamentală pentru creșterea efectivității măsurilor adoptate pentru reducerea riscului.

#### 9.1.1.1 Planuri generale de amenajare urbanistică

Directiva europeană privitoare la inundații (2007/60/CE) pledează pentru renaturalizarea ecosistemelor acvatice prin recuperarea luncilor naturale de inundare ca o cale de reducere a viiturii. Din acest motiv, se recomandă refacerea spațiului de mobilitate sau teritoriului fluvial al râurilor, cu o lățime și continuitate suficientă, ca spațiu de dinamică naturală și de dezvoltare a capacității de stocare temporară, împreună cu zonarea utilizărilor, menținându-se libere toate cursurile de apă și interzicându-se acoperirea cu pământ sau reducerea fără a exista un proiect aprobat în mod corespunzător de organismul competent.

Amenajarea teritorială a zonelor inundabile are ca scop controlarea dezvoltării viitoare a acestora prin zonificarea luncilor inundabile și limitarea utilizărilor solului.

Dezvoltarea urbanistică va trebui să se orienteze către zone neinundabile. În cazul în care toată suprafața locuită este inundabilă, dezvoltarea trebuie să se facă către zonele cu risc mai mic. Pe de altă parte, localitățile limitrofe cursurilor de apă trebuie să dispună de terenuri, de-a lungul râurilor, cu destinație fie de spații libere de construcții, fie de spații verzi.

În linii generale:

- Toate cursurile de apă trebuie să rămână libere și să nu fie ocupate;
- Acțiunea urbanistică va localiza construcțiile în afără zonelor inundabile;
- În zonele construibile din vecinătatea râurilor, se vor construi zone verzi și de uz public și recreațional.

În special:

- Proiectarea acestor spații verzi se va baza, ori de câte ori este posibil, pe cea mai mică suprafață de teren pavată, favorizând prezența zonelor de pământ sau spații verzi. În acest mod, se va limita în mod substanțial scurgerea la suprafață, favorizând infiltrarea și diminuându-se viteza de scurgere.
- Este indispensabilă curățarea și întreținerea cursurilor de apă, pentru a evita creșterea nivelului apei (creșterea rugozităților).

Din aceste motive, este considerat fundamental să se dispună de o delimitare clară a utilizării spațiului fluvial și, prin urmare, a acestor zone inundabile:

- Albia majoră;
- Zone cu risc de inundații.

#### Teren urban, neurban și agricol

În primul rând, este considerat fundamental ca Planurile de Amenajare Urbanistică să stabilească ca teren neconstruibil care beneficiază de protecție specială: albia majoră și zonele care prezintă un risc ridicat de inundație.

Din aceasta categorie pot fi excluse zonele care, deși au un anumit grad de risc, sunt încadrate ca teren urban, ce își vor menține aceeași situație juridică și în care se recomandă ca, pe toată suprafața, să fie destinate spațiilor libere și zonelor verzi publice.

Acest teren declarat neconstruibil și afectat de riscul de inundație nu va putea fi reclasificat ca teren urban sau construibil, cu excepția cazurilor excepționale în care ocuparea sau neocuparea acestor zone este o condiție a viitoarei dezvoltări strategice zonale sau naționale.

Se recomandă realizarea unui studiu de inundabilitate specific, în cazul terenului construibil cu risc de inundație. Cu titlu de propunere, acest studiu va trebui să conțină:

- Condiții de formă, dispunere și materiale de construcție pentru clădirile care vor fi executate în zona respectivă;
- Amenajare detaliată pentru a evita ca utilizările mai vulnerabile să se situeze în zone cu un grad mai mare de pericolozitate;
- Proiectarea unor lucrări de apărare (măsuri structurale) pentru a proteja zona respectivă, care vor fi supuse analizei și avizării din partea autorităților competente de gospodărire a apelor;
- Analiza efectului acestor modificări asupra regimului hidraulic din aval.

În ceea ce privește existența utilizărilor agricole în zona inundabilă, se recomandă evitarea supraînălțării sau acoperirii rețelelor de irigații și canalelor de scurgere, pentru a evita diminuarea capacității de drenare a acestor zone. Pe de altă parte, este necesar să se stabilească mecanisme efective de compensare economică pentru agricultori, ale căror teritorii îndeplinesc această funcție de stocare a volumelor de viitură. În acest sens, sunt puse la dispoziție câteva alternative:

- Exproprierea terenurilor: în principal pentru mărirea luncilor inundabile;
- Sisteme fixe și permanente de compensare a daunelor: prin asigurări agrare;
- Substituirea culturilor: cu cele de valoare mai mică, cu cerințe hidrice ridicate, pășuni, fânețe, s.a;
- Plantarea arborilor toleranți la inundații.

#### Industrie

Se va evita, în măsura în care este posibil, ca industriile care utilizează sau lucrează cu produse care pot prejudicia mediul ca urmare unui eveniment de viitură, să fie localizate în aceste zone de risc, fiind evaluate în mod individual.

#### Sisteme de distribuție și alimentare

Se recomandă ca în Proiectele de Urbanizare colectoarele de ape uzate menajere să fie situate întotdeauna sub cota celorlalte rețele de utilități. În ceea ce privește străzile, punctul cel mai înalt al carosabilului trebuie să fie situat sub trotuar.

#### Lucrări de infrastructură

Se recomandă trasarea noilor drumuri în rambleu, astfel încât să acționeze ca dig principal de protecție a unui nucleu urban.

#### Construcții

În zonele supuse riscului de inundații, se recomandă ca accesul la acoperiș să se facă printr-o scara interioară.

Noile construcții trebuie să fie dispuse în sensul de curgere al viiturii, evitând poziționarea transversală pentru a nu cauza efecte de barare a scurgerii.

Parterul viitoarelor construcții va avea o șarpantă situată peste razantul străzii.

Pentru a evita problemele de inundare a locuințelor, se recomandă ca doar partea locuinței destinate depozitarii să fie la o cotă inferioară terenului sau străzii, partea destinată vieții cotidiene și utilizării comerciale să fie amplasată la o cota superioară.

Un sistem de uși, ferestre și închideri ale fațadei etanșe până la o anumită înălțime va putea împiedica daunele cauzate de inundarea locuințelor.

Situând elementele cele mai sensibile ale locuinței la o anumită înălțime, se vor evita daunele grave.

În ceea ce privește elementele de protecție exterioare ale locuinței, cum ar fi pereții sau gardurile de protecție a terenurilor, o permeabilitate corespunzătoare va împiedica efectul de acumulare și ruperea bruscă.

#### Semnalizarea zonelor inundabile

Se impune o bună semnalizare a drumurilor inundabile, cu recomandări de organizare a traficului vehiculelor pentru a evita accidentele.

În acest sens, trebuie, de asemenea, să fie semnalizate campingurile situate în zonele de risc, acestea urmând să dispună și de un plan de evacuare în caz de inundație.

### 9.1.1.2 Colaborarea cu comitetele pentru situații de urgență, protecția civilă și armata

Colaborarea cu protecția civilă și armată are ca obiectiv principal garantarea acțiunii rapide, eficiente și coordonate a resurselor publice sau private în situații de urgență ca urmare a evenimentelor de viitură. Colaborarea este fundamentală pentru a reduce posibilele pagube apărute ca urmare a unei viituri. De aceea, este necesar implementarea și difuzarea operativă a Planului de Protecție Civilă, clarificând toate componentele structurii organizaționale.

În privința implementării planurilor, se recomandă ca acestea să conțină cel puțin următoarele puncte:

- Cadrul legal și al competențelor;
- Analiza riscului;
- Structura organizațională: faza de pre-urgență, urgență și normalizare;
- Operativitate: modul de operare a structurii organizaționale în fiecare situație și măsuri efective pentru gestiunea urgenței.

Pe de altă parte, nu trebuie să se uite Planurile de Acțiune în caz de accident la baraje, pentru a evita dezastrele în cazul ruperii. Pentru toate acumulările trebuie întocmite Studii privind evaluarea stării de siguranță în exploatare, încadrarea în clasa de importanță, reevaluarea volumelor caracteristice plecând de la volumul actual al cuvei lacului determinat prin lucrări de batimetrie, reconsiderarea cotelor caracteristice, etc.

În ceea ce privește colaborarea din partea locuitorilor din zonele sinistrate, aceștia trebuie să respecte în orice moment și în mod ordonat indicațiile venite din partea Protecției Civile, cu scopul de a menține ordinea, calmul și, în principal, fără a încetini ritmul procedurilor de intervenție. Ex. procesul de evacuare către locuri sigure, cum ar fi adăposturile. În acest sens, va trebui să se acorde atenție semnalului alarmei prevăzute și mijloacelor pentru informare (radio, televiziune).

Se vor pune la dispoziție date demne de încredere privitoare la pagubele produse, în special asupra infrastructurilor critice și construcțiilor de importanță specială și asupra existenței persoanelor care ar putea fi izolate sau rănite. De asemenea, se va colabora în procesul de identificare a victimelor.

### 9.1.1.3 Relocarea locuințelor din zonele predispușe efectelor inundațiilor

Decizia de relocare a unei comunități constituie o măsură extremă care implică faptul că o comunitate trebuie să-și părăsească teritoriul obișnuit pentru a se reloca într-un nou spațiu geografic.

Este vorba de una din măsurile care vor fi orientate către reducerea expunerii, din punctul de vedere al vieții umane și, de asemenea, al vulnerabilității acesteia.

Această măsură nestructurală a fost luată în considerare în ultimul rând în lista de măsuri prioritare. Se recomandă aplicarea sa doar în cazul în care celelalte măsuri nu sunt eficiente pentru că, datorită relocării individului, acestei măsuri îi sunt asociate consecințe psihologice negative în mod previzibil și greu de evaluat din punct de vedere economic, în conformitate cu alte experiențe anterioare.

Cu toate acestea, atunci când se decide realizarea acestei măsuri, se vor lua în considerare următoarele aspecte:

- *Zonele în care este necesară o relocarea populației din motive de protecție a vieții umane;*
- *Zonele în care este necesară relocarea din cauza unor daune structurale masive;*
- *Zonele în care este necesară relocarea din cauza unor daune minore aduse unor echipamente;*
- *Zonele în care este necesară relocarea din cauza dificultății de a presta servicii în favoarea unor persoane "izolate" în case ca urmare a inundațiilor.*

În acest sens, se recomandă realizarea unei relocări reactive. Este vorba de o măsură de răspuns, recuperare și reconstrucție post catastrofă prin care se caută ca în procesele de "normalizare" a teritoriului și vieții comunității, să nu se reconstruiască factorii de risc care ar conduce la producerea catastrofei. În mod normal, după producerea unui eveniment care duce la o catastrofă, se execută un program de reconstrucție care include o nouă amenajare teritorială (sau mai exact: o redefinire a utilizărilor terenului și o amenajare a activităților umane pe teritoriu). În acest mod, va trebui să se realizeze o analiză a riscurilor terenurilor de destinație, unde va fi relocată populația, precum și stabilirea mecanismelor pentru ca zonele evacuate să nu ajungă să fie "colonizate" din nou. Aceste zone ar putea fi transformate în parcuri naturale și de recreație, accentuând că această relocare se face pentru a garanta securitatea familiilor relocate și nu pentru crearea acestor zone recreative.

#### 9.1.1.4 Proiectarea de construcții rezistente la inundație

Se va aplica în zonele cu o frecvență ridicată de inundații care, dintr-un motiv sau altul, nu mai este posibil să fie relocate.

Măsura cea mai evidentă ar fi **construcția primului nivel util al construcției deasupra nivelului de inundație** care a fost definit pentru locul în care se află construcția. Aceasta nu înseamnă în mod obligatoriu ca la nivelul solului local să nu existe nimic, ci tot ceea ce există în această zonă să poată fi deplasat rapid în momentul producerii unui eveniment de viitură.

O altă posibilitate, adițională sau independentă de cea anterioară, ar fi **evitarea daunelor produse la rețelele de utilități**. În general, conductele de apă, de canalizare sau de gaz nu sunt sensibile la efectele inundațiilor. Cu toate acestea, instalațiile electrice și telefonice sunt. Soluția, în acest caz, ar fi montarea acestui tip de instalații deasupra cotei de inundabilitate. Serviciile respective ar trebui să fie instalate de la primul nivel util în sus sau, dacă este cazul, pentru construcții cu un singur nivel, se recomandă a fi montate aproape de acoperiș.

Această măsură, care reduce posibilele daune în momentul producerii unui eveniment de viitură, nu garantează că locuitorii construcției respective nu vor fi nevoiți să fie evacuați în caz de



inundație semnificativă, deoarece este posibil să rămână izolați și să primească cu dificultate serviciile de bază în cazul unei urgențe. Prin urmare, este vorba despre o măsură pentru diminuarea pagubelor cauzate de o inundație.

În ceea ce privește materialele care trebuie utilizate la aceste case, se recomandă să fie materiale rezistente la efectul coroziv al apei și izolatoare (cu referire la uși și ferestre).

#### 9.1.1.5 Curățarea și întreținerea (igienizarea) albiilor naturale ale râurilor

Această măsură va fi aplicabilă pe toate cursurile de apă din regiune, datorită faptului că în lucrările de teren avute în vedere pentru realizarea prezentului proiect s-a observat ca prezența deșeurilor menajere, din construcții și a resturilor vegetale este frecventă. Aceasta duce la reducerea secțiunii de curgere a albiei minore sau chiar la obturarea podurilor sau a altor construcții hidrotehnice.



**Figura 9.1-1 Resturi vegetale și resturi menajere prezente în albia râului Hătruța**

Resturile vegetale și/sau vegetația prea deasă, precum și alte deșeuri menajere și din construcții vor fi înlăturare pentru a evita obturarea și crearea obstacolelor naturale în albia minoră. De asemenea, prin aceste activități de întreținere, secțiunea de curgere a albiei minore va fi mărită.

- În faza premergătoare este necesară o vizită în teren, în timpul căreia se vor clasifica diferitele cursuri de apă în funcție de problemele identificate. Aceste vizite în teren trebuie făcute periodic, atât pentru planificarea activităților de întreținere cât și pentru monitorizare. Măsurile care trebuie adoptate pe fiecare sector de râu sunt diferite, ceea ce implică o planificare a resursei umane, a echipamentelor și utilajelor adecvată.

Din cauza stării actuale necorespunzătoare din punct de vedere hidraulic a albiilor minore în zona de studiu, se recomandă întreprinderea următoarelor acțiuni:

- Îndepărtarea tuturor deșeurilor menajere și din construcții;
- Întreținerea vegetației actuale (ex: cosire iarba din albia minoră) și eliminarea vegetației care poate obtura, micșora secțiunea de curgere a albiei minore;
- Stabilizarea malurilor albiei minore, pentru a evita prăbușirile care perturbă regimul hidraulic de scurgere;
- Refacerea perdelelor forestiere cu rol de întârziere a propagării viiturii.

### 1 Curățarea albiei

Îndepărtarea deșeurilor menajere se face prin campanii de igienizare la care sunt folosite deseori și organizații nonguvernamentale de protecție a mediului, acestea fiind eficiente din cauza mobilizării masive de persoane voluntare. Aceste deșeuri sunt antrenate în timpul viiturilor și pot crea obturarea albiei minore, ceea ce conduce la revărsarea râului peste maluri.

Îndepărtarea vegetației se face în cazul în care aceasta perturbă regimul hidraulic de scurgere prin albie, prin creșterea rugozității perimetrului udat. Această activitate va include și tăierea și stivuirea pentru încărcarea și ducerea la depozitul de deșeuri sau valorificarea acesteia prin compostare. Astfel, secțiunea de curgere va fi mărită.

Pașii de urmat în această fază vor fi următorii:

- Strângerea și transportul deșeurilor menajere și din construcții;
- Scoaterea vegetației verzi și uscate, atât a arborilor cât și a arbuștilor sau a tufișurilor;
- Curățarea selectivă a vegetației de pe mal, în condițiile în care, deși nu afectează albia minoră, prezența acesteia nu este dorită. Strângerea resturilor vegetale în zone delimitate prealabil pentru încărcarea și ducerea lor ulterioară la depozitele ecologice, împreună cu restul de deșeuri menajere și din construcții.

### 2 Întreținerea vegetației existente

Arborii care se află pe malul râului în stare bună vor fi supuși unor tratamente silvice de tăiere și curățire care să garanteze starea lor optimă. Resturile vegetale rezultate vor fi depozitate și ulterior transportate către depozitele ecologice cu facilități de compostare a materiei vegetale.

### 3 Plantarea speciilor de arbori și/sau arbuști pe malurile râurilor

Vegetația naturală oferă o bună protecție împotriva eroziunii solului. Coeziunea solului și stabilitatea să sunt favorizate de prezența coroanelor radiculare sub cota terenului, iar deasupra cotei terenului plantațiile pot oferi o disipare a energiei și a vitezei apei.

Pentru activitatea de plantare se vor parcurge următoarele etape:

- Selectarea speciilor de arbori și/sau arbuști;
- Pregătirea terenului;
- Extracția, transportul, depozitarea și distribuirea puieților;

- Plantarea propriu-zisă.

### 3.1 Selectarea speciilor de arbori și/sau arbuști

Vor fi selectate specii de arbori și/sau arbuști, care să asigure colonizarea rapidă a taluzurilor și care să favorizeze apariția naturală a altor specii, în special erbacee care să ajute la stabilizarea și protejarea taluzurilor. Vor fi avuți în vedere factori fitogeografici, climatici, ecologici și peisagistici.

Se vor aplica următoarele criterii generale:

- Să poată crește în soluri caracteristice zonei;
- Să aibă o toleranță bună în ceea ce privește caracteristicile climatice ale zonei;
- Să aibă o toleranță bună față de tipul de sol prezent în zona proiectului;
- Să fie specii adaptate regimului hidraulic al albiei minore în zona analizată, capabile să reziste atât perioadei cu nivel scăzut al apei cât și în timpul viiturilor, când nivelul apei crește semnificativ;
- Se va acorda prioritate speciilor cu creștere rapidă și sigură;
- Se va avea în vedere altitudinea la care va trebui să se realizeze plantația;
- Se va acorda prioritate speciilor specifice zonei studiate.

### 3.2 Pregătirea terenului

În ceea ce privește pregătirea terenului, se va evalua accesul în zonă, pentru a stabili utilizarea unor mijloace manuale, mecanice sau combinarea celor două. În linii generale aceasta va consta în curățarea, fărâmițarea bulgărilor, nivelarea și fertilizarea terenului, dacă este cazul.

### 3.3 Extracția, transportul, depozitarea și distribuția plantelor

Este de preferat să se opteze pentru puiți cu proveniență cunoscută și din pepiniere, acordând prioritate celor mai apropiate de zona de acțiune, garantând astfel succesul plantației, exemplarele fiind adaptate condițiilor de mediu ale zonei.

### 3.4 Plantarea

Perioada de plantare: se va avea în vedere stadiul de dezvoltare în care se află planta (cu rădăcina afară, în container, fixat cu cuie)

3.5 Distribuția: vor fi luate în considerare valori estetice și peisagistice, precum și cerințele de spațiu ale speciei ce urmează a fi plantată. În general, se va ține cont de următoarele premise:

- Se va opta pentru o distribuție neregulată a plantelor în grupări mono sau plurispecifice, distribuite în mod aleatoriu, cu distanțe variabile între ele. În linii generale se va menține o distanță între arbuști minimă de aproximativ 3 m și între arbust-arbore de 5 m;
- Se va avea în vedere existența trunchiurilor de arbori și arbuști existenți;
- Se va avea în vedere intercalarea speciilor funcție de înălțimea la care pot ajunge la maturitate.

Numărul de exemplare: odată determinată distribuirea speciilor, se va stipula numărul de exemplare ale fiecărei specii necesare.

Protecția plantației: pentru evitarea daunelor asupra plantației în primii ani de viață, se vor monta stâlpi de protecție la noile exemplare.

#### 9.1.1.6 Împăduriri

Două din motivele pentru care bazinele de recepție încep să transporte o cantitate mai mare de sedimente către albia minora a cursurilor de râu sunt următoarele:

- Despădurirea acestuia;
- Modificarea utilizării solului.

În multe ocazii, aceste circumstanțe apar combinate, deoarece pădurile sunt eliminate pentru a obține o zonă mai mare cultivabilă sau de pășune. În acest sens, una din formele de a reduce cantitatea de sedimente care ajung la cursurile de apă, reducând secțiunea de scurgere și, astfel, capacitatea de transport a râurilor în aval, este în mod precis **reîmpădurirea**.

Reîmpădurirea urmărește restaurarea stratului vegetal, îmbunătățind starea actuală de degradare, pentru a restabili funcțiile de protecție a solului, reglarea hidrică a straturilor superficiale și implicit scăderea coeficientului de scurgere, ceea ce întârzie concentrarea debitelor de apă în albie. Constituie un rol important în îmbunătățirea reglării naturale, consolidarea cursurilor de apă și a malurilor, controlul proceselor de erodare, menținerea capacității de transport reducând procesele de colmatare, controlul viiturilor catastrofale și, în sfârșit, în reducerea proceselor torențiale.

Rădăcinile arborilor contribuie la fixarea solului, produc pământ vegetal în descompunerea frunzelor moarte și oferă un strat vegetal rapid, evitând impactul direct al picăturilor de apă pe sol, impact care cauzează desprinderea particulelor de rocă de pe suprafața sa.

Pe de altă parte, un frunziș dens modifică în mod semnificativ dinamica procesului ploaie-scurgere comparativ cu cel care se produce pe teren descoperit sau cu strat vegetal foarte dispersat, deoarece frunzele arborilor interceptează o cantitate importantă de precipitații inițiale, nelăsând să ajungă la sol și să se transforme în scurgere. Chiar atunci când plouă suficient pentru a satura capacitatea de interceptare a ploii din partea frunzișului, este întârziată ajungerea la sol și, astfel, crește ușor timpul de concentrare a bazinului care, în cele din urmă, reduce debitul maxim al viiturii.

Este important să se ia în calcul condițiile în care se află zona de împădurit (condiții de degradare a solului, lipsa pământului vegetal, adâncimea la care vor ajunge rădăcinile, etc.), pentru a stabili timpul în care această măsură va începe să dea rezultate.

#### 9.1.1.7 Analiza specifică a vulnerabilității și a utilizării agricole

Se propune îndeplinirea, în colaborare cu asociațiile agricole și Comitetele Locale pentru Situații de Urgență pentru a determina care sunt suprafețele agricole expuse riscului la inundații, recomandând schimbarea culturii agricole într-una cu o valoare economică mai mică în următorii ani. În acest sens, hărțile de hazard elaborate în prezentul proiect indică zone concrete destinate agriculturii cu probleme de inundații. În aceste zone se recomandă să se realizeze această analiză a vulnerabilității agricole.

Pe de altă parte, trebuie să se țină seama de faptul că persistența utilizării agricole tradiționale în lunca inundabilă favorizează funcția de reducere a calității culturilor, prin urmare se

recomandă să fie sprijinită de măsuri precum subvențiile, asigurările agrare efective, recunoașterea și divulgarea provenienței produselor agrare produse sau alte formule care vor trebui să fie convenite între agricultorii afectați și factorii implicați.

### 9.1.2 Prognozarea fenomenelor hidrometeorologice periculoase

Prognozarea viiturilor înseamnă estimarea debitului maxim, timpului de concentrare, timpului de propagare și duratei totale a unei viituri, într-o secțiune anume a râului, viitura care poate fi cauzată de precipitații abundente și/sau topirii zăpezii pe sectorul de râu analizat sau pe un sector amonte .

Prognozarea viiturii poate reduce în mod considerabil consecințele acesteia. În acest sens, joacă un rol important **sistemele de avertizare și procedurile de evacuare** (măsuri descrise mai jos), fiind implicată și utilizarea altor măsuri structurale și nestructurale (spre exemplu, exploatarea coordonată a acumulărilor de pe cursul râurilor).

Prognozarea inundațiilor parcurge două etape:

- Prognozarea meteorologică (utilizând măsurători la stațiile meteorologice și pluviometrice);
- Caracterizarea preliminară a viiturilor: prognoza inundațiilor care rezultă prin modele hidrologice și hidraulice care necesită următoarele date de intrare:
  - Date morfologice: suprafață bazin de recepție, lungime hidraulică, pantă medie, structuri hidrotehnice existente și utilizarea terenului;
  - Date hidrologice: informații provenite din rețeaua de stații meteorologice și hidrometrice;
  - Datele din prognoză meteorologică: informații referitoare la prognozele meteorologice provenite din modele climatice;
  - Moduri de exploatare a infrastructurii de apărare existente.

În acest sens, este foarte important ca datele hidrometeorologice să provină de la o rețea de monitorizare adecvată ca și densitate pe suprafața bazinului și să aibă un pas de timp de măsurare cât mai mic, mai ales în perioada premergătoare viiturii, în timpul viiturii și până la trecerea acesteia.

#### 9.1.2.1 Îmbunătățirea calității datelor hidrometeorologice

Pentru ca măsurile propuse de avertizare a inundațiilor, cum ar fi Sistemele de Alertare Timpurie (descrise mai jos), să funcționeze în mod adecvat, se recomandă realizarea unei înregistrări precise prin asigurarea calibrării instrumentelor de măsurare a datelor pluviometrice și hidrometrice, precum și elaborarea și actualizarea procedurilor de lucru.

##### Analiza rețelei

Se recomandă realizarea unei revizuirii a actualei rețele de monitorizare atât în ceea ce privește stațiile hidrometrice, cât și cele meteorologice (pluviometre), în sensul asigurării unei acoperiri adecvate a bazinului cu o astfel de infrastructura de monitorizare. O rețea de stații hidrometrice și pluviometrice bine gândită și dezvoltată, creează premiza unei monitorizări eficiente și dă posibilitatea efectuării unei prognoze cât mai aproape de realitate.

Pentru analiza obiectivă a rețelei de monitorizare sunt necesare hărți interactive GIS (cum ar fi sistemul WIMS) sau scheme.

### Verificarea rețelei

Prin lucrări pe teren, va trebui să se verifice stațiile care constituie rețeaua. Se va realiza, prin urmare, un inventar al stațiilor operaționale, un inventar al instrumentelor și echipamentelor din stațiile respective, tipul de date pe care le măsoară și dacă furnizează aceste informații în timp util.

Se recomandă utilizarea unei fișe de teren pentru ca fiecare din stațiile hidrometrice să fie clasificată. În aceste fișe, se vor înregistra următoarele: poziția, accesul, caracteristicile principale ale secțiunii, echipamentele, instalațiile, controalele periodice, fotografiile, parametrii măsurăți, etc. În privința acestui ultim aspect, stațiile hidrometrice vor fi clasificate, cu titlu de exemplu, după cum urmează:

- A: stații în care se realizează măsurători de debit lichid, debit solid și niveluri hidrometrice;
- B: stații în care se realizează măsurători de debit lichid și niveluri hidrometrice;
- C: stații în care se efectuează doar măsurători de niveluri hidrometrice.

În ceea ce privește stațiile hidrometeorologice, se vor utiliza fișe similare cu cele descrise pentru stațiile hidrometrice, în care clasificarea în funcție de parametrii de măsurare va fi următoarea:

- Tip S: stații climatologice cu scopuri hidrologice (principale sau secundare) și de evaporare
- Tip P: stații pluviometrice sau termo-pluviometrice.

### Funcționarea stațiilor

Se va verifica funcționarea corectă a stațiilor meteorologice și hidrometrice. În cazul acestora din urmă, se va lua în considerare furnizarea atât a datelor asupra debitului, cât și nivelului apei. Cu toate acestea, pentru a realiza o bună transmitere a datelor meteorologice și hidrologice, se recomandă automatizarea și transmiterea în timp real pentru toate stațiile meteo și hidrologice. În acest sens, implementarea noilor stații automate se va realiza în două amplasamente:

- 1) În cursurile de râu cu istoric în ceea ce privește formarea viiturilor și evenimente de inundații. De asemenea, se vor înlocui stațiile hidrometrice și meteorologice existente cu o funcționare defectuoasă;
- 2) În subbazinele ale căror cursuri de apă sunt nemonitorizate.

### Acoperirea cu stații hidrometrice și pluviometrice

Din punct de vedere economic, Organizația Meteorologică Mondială (2007) recomandă ca numărul de stații care vor fi instalate să fie cât se poate de mic, în funcție de necesități. Poziționarea stațiilor trebuie să fie reprezentativă în condiții de timp și de spațiu și, de asemenea, trebuie să se ia în considerare că distanța dintre stații și intervalele de observare trebuie să corespundă cu rezoluția spațială și temporală dorită variabilelor meteorologice.

În paragraful următor se stabilește densitatea minimă a stațiilor pluviometrice și hidrometrice, conform Organizației Meteorologice Mondiale, în funcție de regiune.

### Densitatea stațiilor

În analiza rețelei de monitorizare, se vor lua în calcul o serie de criterii care, conform Organizației Meteorologice Mondiale (OMM), sunt următoarele:

- *Variația spațială și datorată precipitațiilor sezoniere;*

- *Densitatea populației:* este dificil să se instaleze și să se exploateze în mod satisfăcător un număr de stații în care populația este puțin numeroasă. În aceste zone, se recomandă utilizarea pluviometrelor totalizatoare, deoarece necesită întreținere puțină și vizite rare. Dimpotrivă, zonele urbane dens populate necesită o rețea pluviometrică și hidrometrică foarte densă.

Având în vedere toate aceste considerațiuni, Organizația Meteorologică Mondială a definit șase tipuri de regiuni fiziografice în care s-a stabilit densitatea minimă a stațiilor climatologice.

Cele șase tipuri de regiuni fiziografice sunt următoarele:

- Zone de coastă;
- Zone montane;
- Câmpii interioare;
- Zone de deal;
- Insule mici (suprafață mai mică de 500 km<sup>2</sup>);
- Zone polare și aride.

**Tabel 9.1-3 Densitatea minimă recomandată a stațiilor pluviometrice**

Unitate fiziografică	Densități minime pe stație (suprafață în km <sup>2</sup> pe stație)	
	Fără registru	Cu registru
Zone de coastă	900	9000
Zone montane	250	2500
Câmpii interioare	575	5750
Zone de deal	575	5750
Insule mici	25	250
Zone urbane		10 - 20
Zone polare și aride	10000	100000

**Tabel 9.1-4 Densități minime recomandate în stațiile hidrometrice**

Unitate fiziografică	Densitate minimă pe stație (Suprafață în km <sup>2</sup> pe stație)
Zone de coastă	2750
Zone montane	1000
Câmpii interioare	1875
Zone de deal	1875
Insule mici	300
Zone polare și aride	20000

#### Amplasarea pluviometrelor

În ceea ce privește amplasarea pluviometrelor, acestea trebuie să fie amplasate astfel încât precipitațiile în bazin să poată fi asociate cu fiecare stație hidrometrică. Pluviometrele vor fi amplasate în general în apropierea stației hidrometrice și în amonte. Un pluviometru trebuie

amplasat în stația hidrometrică doar dacă observațiile sunt reprezentative pentru regiune. În cazul existenței văilor adânci și strâmte, este preferabil ca pluviometrul să nu fie amplasat în aceeași locație cu stația hidrometrică.

### Amplasarea stațiilor hidrometrice

Stațiile hidrometrice vor fi situate la confluențele râurilor principale ale bazinului hidrografic pentru a permite monitorizarea aportului de debit între stații. În poziționarea definitivă a stației hidrometrice se va ține cont de caracteristicile morfologice și climatice ale bazinului hidrografic. Dacă diferența de debit dintre două secțiuni de control în același râu nu este mai mare decât limita de eroare a măsurătorii din stație, nu se justifică o stație suplimentară. Pe de altă parte, este foarte important ca nivelul apei în râuri să fie monitorizat în toate marile orașe pe care le traversează.

Pentru implementarea unei noi stații hidrometrice, se vor lua în considerare următoarele aspecte:

- Necesarul de informații: această nouă stație va pune la dispoziție date pentru prognoza, controlul și alarmare împotriva inundațiilor;
- Debitele caracteristice în regim normal sau de ape mari;
- Caracteristicile locului:
  - Lățimea cursului de apă;
  - Panta longitudinală;
  - Panta malurilor;
  - Vegetația pe maluri;
  - Regimul hidrologic al cursului râului;
  - Accesul - vor trebui amplasate în zone aflate în apropierea localităților sau în zone accesibile;
  - Poziționare: noua stație va fi poziționată într-o secțiune stabilă a râului, în care nu există procese de meandrare a albiei sau sedimentare.
- Întreținere: întreținerea stației este un factor fundamental pentru a asigura exactitatea informațiilor obținute.
  - Decolmatare;
  - Eliminarea vegetației;
  - Măsurători topo-batimetrice și actualizarea cheii limnimetrice.

Pe de altă parte, pentru a stabili necesitatea unei noi stații hidrometrice de transmitere a datelor în timp real, capabilă să activeze semnalul de alarmă cu suficient timp înainte pentru a realiza evacuarea populației în condiții de siguranță, se vor lua în considerare hidrografele istorice ale stațiilor mai apropiate sau se vor utiliza modelele hidraulice care sunt intens utilizate în momentul actual.

Hidrografele viiturilor istorice vor stabili timpul de propagare a viiturii pentru un anumit debit. În acest sens, se va putea stabili timpul de întârziere a viiturii către anumite localități, putând să se verifice astfel necesitatea unei noi stații, astfel încât să se dispună de timpul necesar pentru realizarea evacuării în condiții de siguranță.



### 9.1.3 Comunicarea

În toate acțiunile de prevenire și gestiune a evenimentelor de viitură, informațiile și comunicarea riscurilor către populație au un rol primordial. Această problemă trebuie soluționată în cazul inundațiilor și, în general, în toate evenimentele de catastrofă. La reuniunile internaționale pe această temă, politicienii și experții insistă asupra dreptului populației de a primi informații prealabile legate de riscurile sau urgențele mai importante care i-ar putea afecta (informații de prevenire) și, de asemenea, legate de modelele de comportament care trebuie adoptate în cazul în care se produce o urgență (informații în timpul situației de urgență).

În ceea ce privește informațiile preventive legate de riscul posibil de inundații, nu este vorba să se transmită populației mari cantități de măsuri preventive și informații privitoare la risc, deoarece acest lucru ar putea crea un nivel ridicat de confuzie. Cu toate acestea, aceste informații preventive trebuie să răspundă următoarelor norme de bază:

- Să ofere o comunicare onestă;
- Să evite furnizarea informațiilor contradictorii și eronate care ar putea provoca reacții negative;
- Să coordoneze informațiile dintre instituțiile și agenții care le transmit;
- Să utilizeze un limbaj care să fie ușor de asimilat și de înțeles de către beneficiari;
- Să utilizeze un maximum de măsuri de comunicare pentru ca informațiile să ajungă la toate părțile interesate;
- Să repete în mod periodic informațiile pentru ca toată populația să fie la curent cu acestea.

Aceste informații preventive trebuie să ajungă la populație prin campanii educative adresate elevilor, serviciilor publice (spitale, școli, ambulatorii, primării, asociații, etc.), publicații, mijloace de comunicare, etc. Este important ca aceste campanii să fie realizate în perioadele de risc maxim de inundații.

#### 9.1.3.1 Comunicare generală în perioadele cu risc de inundații

Campania de informare este destinată să crească nivelul de conștientizare în privința riscului existent, cu scopul de a se ajunge la un grad mai mare de responsabilitate publică.

- Vor fi informații de tip preventiv și destinate conștientizării de către populație;
- Populația va trebui să fie informată în legătură cu măsurile de autoprotecție și protecție necesare în caz de urgență;
- Se vor transmite planuri sumare cu teritoriul și zonele de risc, cu scopul de a se ajunge la conștientizarea populației și conviețuirea pozitivă cu riscul;
- De asemenea, se vor da informații prin mijloacele prin care se transmit datele în cazul producerii situației de urgență;
- Se vor organiza campanii periodice adresate unor diferite grupuri de populații. Se va profita de perioadele cu o mai mare probabilitate de producere a riscului pentru a transmite informații legate de acesta.

În acest sens, se propune realizarea unor programe de formare pentru populație în materie de inundații. Aceste programe de formare vor include cel puțin următoarele puncte (Balmforth et al, 2006 [5]):

- Concepte de bază referitoare la hidrologie (spre exemplu, perioadele de revenire);
- Cunoștințe referitoare la evenimente extreme și impactul schimbărilor climatice;
- Înțelegerea eficacității și sustenabilității măsurilor structurale (lucrări hidrotehnice de apărare împotriva inundațiilor) deja existente, datorită faptului că proiectarea pentru viituri cu perioade ridicate de revenire nu este eficientă din punctul de vedere al costului/beneficiului;
- Cunoștințe referitoare la reducerea și controlul riscului de inundații;
- Proceduri de acțiune înainte, în timpul și după inundație.

Pentru a îndeplini aceste lucruri, se vor utiliza următoarele mijloace:

- Broșuri;
- Reuniuni publice;
- Conferințe;
- Alte canale de informare.

#### 9.1.3.2 Comunicarea în timpul evenimentului

Aceste informații vor fi puse la dispoziție atunci când s-a produs fenomenul și este necesar să se acționeze în mod imediat. Populația trebuie să primească o informare clară în legătură cu ceea ce este de făcut, evitând în orice moment informațiile contradictorii care pot provoca reacții negative.

Transmiterea informațiilor în timpul evenimentului este în mod special delicată, deoarece de aceasta depinde în mod direct protecția populației. Prin urmare, trebuie să fie, mai presus de toate, o informare adecvată și eficientă.

De asemenea, se recomandă aplicarea următoarelor instrucțiuni:

- Implicarea cetățeanului în luarea deciziilor pentru protecția împotriva inundațiilor;
- Selectarea tipologiei de informații în funcție de publicul cărui i se adresează. Atunci când este cazul, se vor putea proiecta diferite tipuri de mesaje pentru diferite grupuri de populație, deși este vorba despre același risc. Cu titlu de exemplu, comunicatul față de riscul de inundație într-un cartier rezidențial în timpul întregului an va putea fi diferit de comunicatul adresat unui cartier rezidențial ocupat doar în sezonul estival;
- Eliminarea excesului de detalii tehnice în comunicări;
- Coordonarea informațiilor. Acestea trebuie să se transmită printr-un singur canal, după confruntarea surselor originale care trebuie să fie credibile;

Se vor pune la dispoziție informații referitoare la:

- Situația reală a urgenței în fiecare moment;
- Măsuri de protecție;
- Prognoze legate de evoluție;

- În cazul evacuării, informarea în legătură cu modul în care se va face, locul de reunire și recomandările care trebuie urmate;
- Sfârșitul stării de urgență.

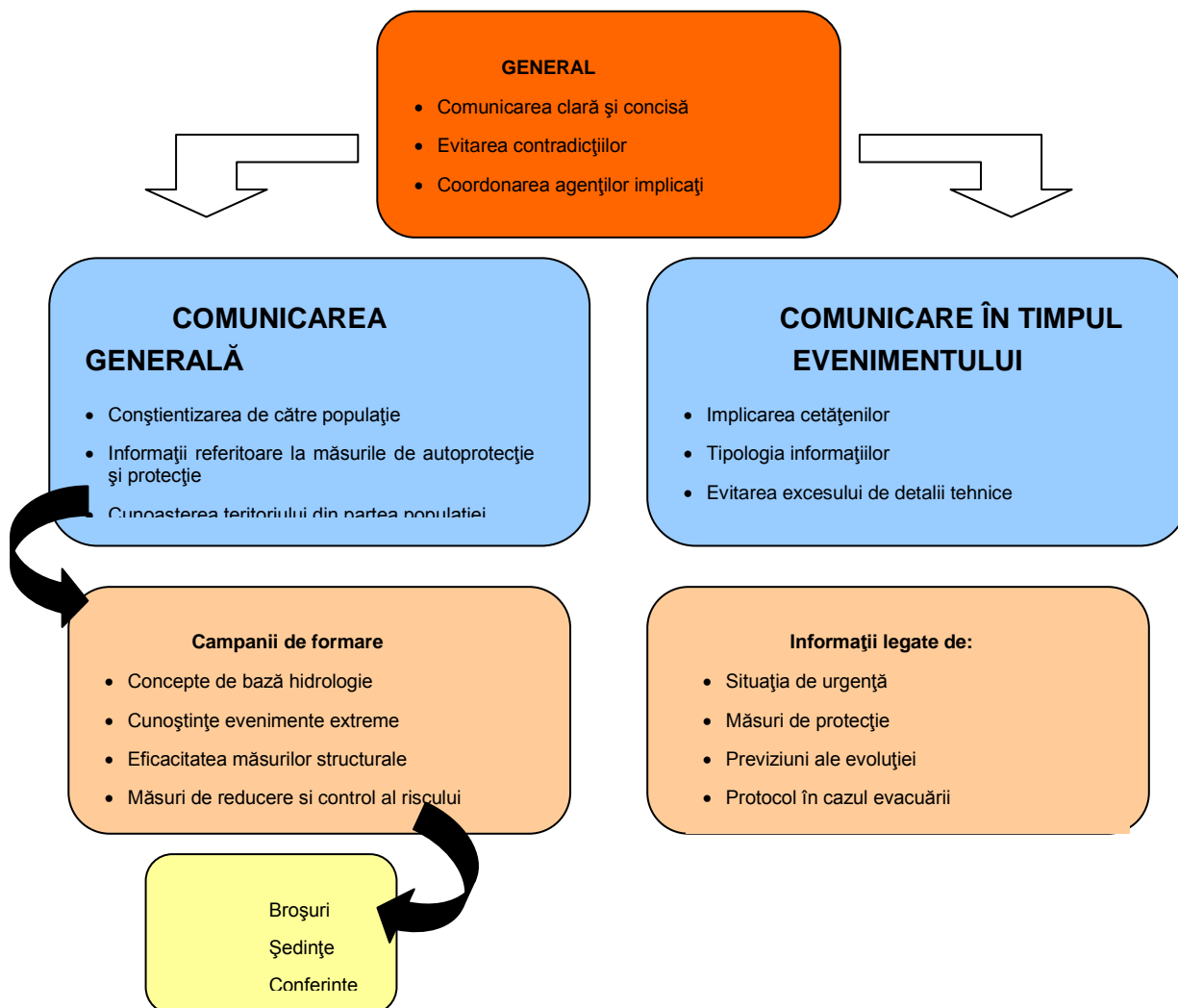


Figura 9.1-2 Schema generală de realizare a comunicărilor

### 9.1.3.3 Sisteme de alarmă

Sistemele de alarmă au ca scop notificarea populației în legătură cu o amenințare cu caracter iminent, fiind un instrument fundamental pentru inițierea și dezvoltarea procedurilor de evacuare. Este vorba despre un Sistem Informatic în timp real, bazat pe înregistrarea, transmiterea și procesarea valorilor variabilelor hidrometeorologice și hidraulice semnificative din anumite puncte geografice din bazinul hidrografic. Datele colectate furnizează informații privitoare la precipitațiile înregistrate, nivelurile și debitele din principalele râuri și afluenți, volumele de apă transportate, debitul evacuat prin deversoare și stavile ale acestora.

În acest sens și datorită frecvențelor probleme cu inundațiile înregistrate în bazinul Siret se recomandă implementarea unui Sistem de Alertă Timpurie, Early Warning System (EWS) (sau similar), care va trebui să furnizeze informații legate de precipitații și niveluri înregistrate la punctele de control, permițând estimarea evoluției previzibile a nivelurilor și debitelor în funcție de prognoza meteorologică, stabilindu-se astfel zonele posibile de inundații. Aceste informații vor fi

măsurate prin senzori și transmise către Dispecer. Previțiunile evoluției evenimentului de viitura impun utilizarea unor modele matematice (hidraulice) pentru a permite predicția debitelor și nivelurilor. Modelele hidraulice vor permite stabilirea zonelor posibile de inundație pornind de la morfologia terenului și datele hidro-meteorologice colectate.

#### 9.1.3.4 Sistem Informatic de suport Decizional (SID)

Se recomandă automatizarea stațiilor hidrometeorologice prin implementarea Stațiilor Automate Hidrologice cu senzori (AHSS).

Stațiile Automate Hidrologice cu Senzori (AHSS) sunt parte componentă a Sistemelor Informatic de suport Decizional (SID), bazate pe înregistrarea, transmiterea și procesarea valorilor măsurate a variabilelor hidrometeorologice și hidraulice semnificative, în anumite puncte geografice ale bazinelor prevăzute cu senzori.

AHSS vor furniza informații referitoare la nivelurile, debitele lichide și solide, temperatura aerului și a apei și parametrii de calitate a apei.

Tot în cadrul acestor Sisteme de Informații sunt incluse Stațiile Automate Pluviometrice cu Senzori (APSS) care furnizează informații referitoare la condițiile meteorologice. Ambele tipuri de stații fac subiectul unor proiecte actuale de dezvoltare a infrastructurii de monitorizare a bazinelor de recepție și a rețelei hidrografice, inclusiv în bazinul Siret, în cadrul programelor DESWAT.

Principalul obiectiv al Sistemelor de informații este furnizarea informațiilor în timp real, la un nivel suficient de calitate pentru utilizarea acestora în modele de calcul pentru prognoză și avertizare. Aceste informații sunt foarte utile pentru gestionarea viiturilor, reducerea pagubelor produse de acestea, printr-o mai bună gestiune a infrastructurilor hidrotehnice. AHSS și APSS înregistrează datele prin diferite dispozitive și le transmit printr-o rețea de comunicații, într-un sistem de două sau trei niveluri:

- Puncte de control;
- Puncte de exploatare;
- Centrul de proces sau comandă.

**Punctele de control** sunt locații din care se obțin datele. Aceste puncte sunt următoarele:

- Pluviometre sau stații meteorologice;
- Baraje și alte tipuri de deversoare sau descărcătoare;
- Râuri – secțiuni caracteristice.

Se recomandă instalarea unui Sistem de informații în bazinele torențiale, adică în cele în care durata de timp între producerea ploii și apariția viiturii este minimă, deoarece în aceste bazine, sistemul de prevenire și alarmă va trebui să se bazeze pe cunoașterea în timp real a precipitațiilor, astfel încât să permită transmiterea imediată a prognozei, câștigând cât se poate de mult timp pentru generarea alarmelor și luarea deciziilor în privința măsurilor care trebuie luate.

**Punct de exploatare** - transmite informațiile primite din punctele de control către centrul de comandă. Aceste puncte se referă la cantoanele de exploatare de la amenajările hidrotehnice sau persoanele responsabile cu citirea măsurătorilor la stațiile hidrometrice.

**Centru de proces sau comandă** este responsabil cu primirea și arhivarea automată a tuturor datelor. În cadrul ABA există Dispecerul, responsabil de această activitate. Centrul Dispecer procesează și organizează informațiile și, în cele din urmă, le difuzează.

Pentru a interconecta punctele dispersate din punct de vedere spațial, rețelele de comunicare prezintă o importanță specială. Aceste sisteme de comunicare se vor realiza prin radio, GSM sau prin satelit.

Sistemele Informatice de suport Decizional trebuie să dispună de aplicații informatice corespunzătoare modelelor de gestiune:

- Modele în timp real: Ex. HEC-HMS; TOPKAPI; TETIS; ASTER, etc.;
- Modele de exploatare: Ex. Aquatool;
- Modele hidraulice: Ex. HEC-RAS; ISIS, MIKE, s.a.

Prin Sistemele Informatice de suport Decizional (SID), se vor integra diferitele modele de previziune. Pornind de la datele AHSS, APSS și alte date complementare, cum ar fi previziunile meteorologice și prin utilizarea modelelor matematice, se va estima evoluția parametrilor hidrologici caracteristici în bazin.

Prin SID, se va putea prevedea evoluția evenimentelor de viitura, stabilirea diferitelor scenarii, predicția a ceea ce se va întâmpla în scenariile respective și stabilirea unor recomandări de exploatare la infrastructurile hidrotehnice.

Ca mediu de gestiune și predicție în timp real și al modelării hidrologice și hidraulice, se recomandă un mediu de gestiune și predicție cu model multiplu, dispunând de o integrare ușoară: în Early Warning System (EWS).

#### 9.1.3.5 Early Warning System (EWS)

##### 9.1.3.5.1 Introducere

O alertă timpurie este condiționată de furnizarea unor informații efective și la timp, prin instituțiile implicate, care să permită persoanelor expuse unui pericol să ia măsuri pentru evitarea sau reducerea riscului și să se pregătească pentru un răspuns efectiv.

În acest sens, și anterior implementării EWS, se recomandă următoarele acțiuni:

- Punerea în funcțiune a unui SID (Sistem Informatic de suport Decizional);
- Testarea SID pentru evenimente extreme, dar de o amploare mai redusă;
- Actualizarea permanentă a modelelor matematice de calcul hidrologic și hidraulic și a modelelor de prognoză.

Din punct de vedere funcțional, un EWS (Early Warning System) sau SAT (Sistem de Alertă Timpurie) este considerat un sistem de alertă timpurie și de ajutor în gestionarea urgențelor multi-fenomen, multi-risc, multi-loc și multi-scară.

- Multi-fenomen înseamnă că sistemul ține cont de mai multe tipuri de date de intrare rezultate din măsurarea parametrilor mai multor procese naturale: date hidrometeorologice, hidraulice, geotehnice;

- Multi-risc înseamnă că același sistem are capacitatea de a gestiona riscuri de diferite tipuri: precipitații, inundații, secetă, cutremure, etc.
- Multi-loc înseamnă că riscurile se pot referi la diferite localizări geografice, având chiar și o tipologie diferită.
- Multi-scară înseamnă că sistemul permite gestionarea riscurilor atât la nivel de regiune, cât și la nivel de localitate sau sector specific a râului.

#### 9.1.3.5.2 Sfera de aplicare

Se recomandă implementarea unui Sistem de avertizare timpurie (Early Warning System (EWS)) care să cuprindă întreg bazinul Siret.

#### 9.1.3.5.3 Gestiunea urgențelor

Gestiunea urgențelor ocazionate de dezastre naturale reprezintă un ciclu și este format din trei faze, după cum se indică în figura următoare:

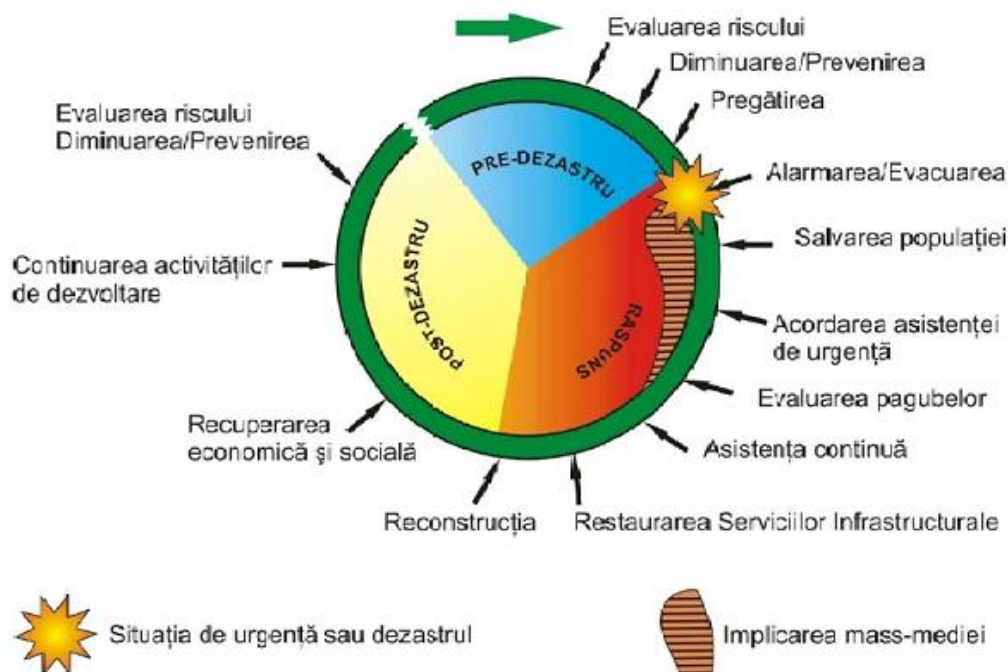


Figura 9.1-3 Ciclul de gestiune a urgențelor

Definindu-se termenii următori, după cum urmează:

- **Pericol (Expunere):** Fenomen, substanță, activitate umană sau condiție, periculos sau potențial periculos, care poate duce la pierderea de vieți, răniri sau alte efecte asupra sănătății, daune aduse proprietății, tulburări sociale și economice sau daune asupra mediului înconjurător;
- **Vulnerabilitate:** Sensibilitatea unei comunitati în fața unui fenomen, susceptibilitate determinată de factori fizici, sociali, economici și de mediu.

- **Risc:** Combinația între probabilitatea apariției unui eveniment și consecințele negative ale acestuia.

Pericolul reflectă probabilitatea producerii unui eveniment (natural) și gravitatea acestuia. În schimb, vulnerabilitatea reflectă dauna pe care ar putea s-o producă iminența unui eveniment. Combinația ambelor este riscul, după cum se prezintă în figura de mai jos.

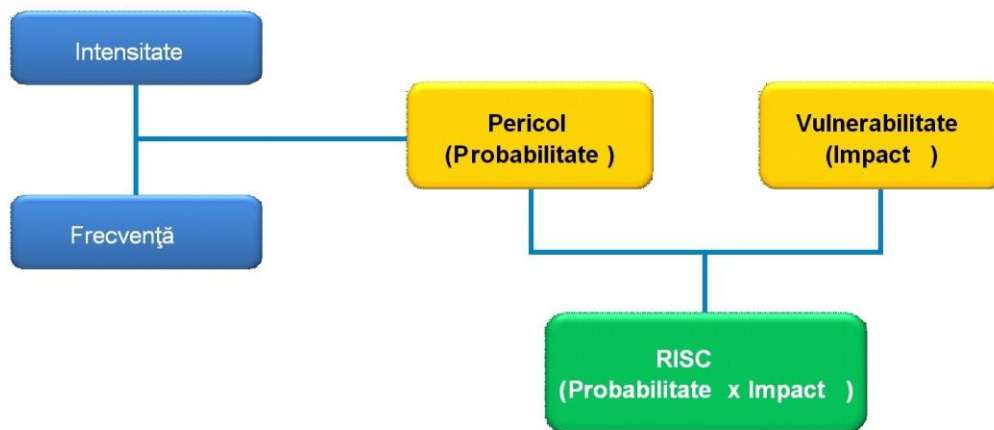


Figura 9.1-4 Pericol, vulnerabilitate și risc

Pericolul corespunde unui proces natural și, prin urmare, nu poate fi controlat. Cu toate acestea, vulnerabilitatea se poate reduce prin acțiuni concrete. Ceea ce înseamnă că o gestiune a riscului implică o supervizare a pericolului și o reducere a vulnerabilității.

#### 9.1.3.5.4 Componentele unui sistem de alertă timpurie

La începutul anului 2005, Secretarul General al Națiunilor Unite era responsabil cu un raport global al capacităților și curențelor asupra sistemelor de alertă timpurie pentru pericole naturale. În acest raport publicat în 2006, se menționează la un nivel ridicat caracteristicile pe care trebuie să le aibă un sistem de alertă timpurie, ca și diferitele tipuri de risc cu care trebuie să se confrunte, un inventar al sistemelor existente și recomandări pentru a depăși lipsurile detectate.

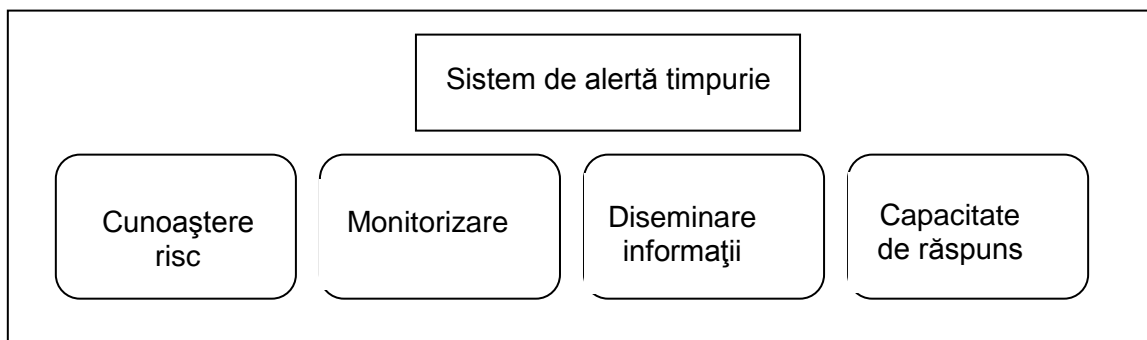
În acest raport, se afirmă că un sistem de alertă timpurie trebuie să fie centrat pe persoane, astfel încât indivizii și comunitățile amenințate de un pericol să poată acționa la timp și în mod corespunzător pentru a reduce posibilitatea daunelor. În plus, un sistem de alertă timpurie trebuie să cuprindă integrarea a patru componente:

- *Cunoașterea riscului.* Colectarea datelor în mod sistematic și realizarea evaluărilor riscului, care furnizează informații esențiale pentru a stabili prioritățile pentru strategiile de reducere și prevenire și pentru a proiecta sisteme de alertă timpurie;
- *Serviciul de monitorizare și validare.* Dezvoltarea serviciilor de monitorizare a pericolelor și de alertă timpurie. Sistemele cu capacitate de monitorizare și prognoză furnizează estimări ale riscurilor potențiale pentru comunități, economie și mediu, la momentul oportun;
- *Difuzare și comunicare.* Comunicarea informațiilor privitoare la riscuri și avertizări timpurii. Sunt necesare sisteme de comunicare pentru a transmite mesaje de avertizare în locurile afectate în mod potențial și pentru a alerta agențiile locale și

regionale. Mesajele trebuie să fie concludente și simple pentru ca autoritățile și publicul să le poată înțelege;

- **Capacitate de răspuns.** Construirea capacităților de răspuns național și comunitar. Coordonarea, buna organizare și planurile de acțiune corespunzătoare sunt puncte cheie pentru transmiterea avertizării timpurii în mod efectiv. De asemenea, conștientizarea și educarea publică sunt aspecte critice în reducerea dezastrelor.

O slăbiciune sau eroare în fiecare dintre cele patru elemente poate duce la prăbușirea întregului sistem.



*Cele patru elemente ale unui sistem de alertă timpuri și sfera de aplicare a propunerii*

Recomandările raportului sunt următoarele:

- Dezvoltarea unui sistem de alertă timpurie integrală la nivel bazinal, bazat pe sisteme de alertă timpurie și pe capacitățile deja existente;
- Conexiunea la sistemele naționale de alertă timpurie centrate pe persoane;
- Soluționarea curențelor din capacitățile de alertă timpurie globală;
- Consolidarea fundamentelor științifice și a datelor pentru alerta timpurie;
- Dezvoltarea fundamentelor instituționale pentru un sistem global de alertă timpurie.

#### 9.1.3.5.5 Aspecte cheie

Sistemul de alertă timpurie implementat în bazin va cuprinde aspecte cum ar fi:

- Elaborarea studiilor și analizelor științifice și de consultanță de mediu în privința riscurilor existente;
- Instalarea și menținerea senzorilor și platformelor de recepție a datelor;
- Dezvoltarea și menținerea instrumentelor și tehnologiilor de monitorizare și generare a avertizărilor;
- Răspândirea și difuzarea avertizărilor printr-o serie de mecanisme de comunicare;
- Proiectarea și implementarea procedurilor de răspuns în fața pericolelor;
- Implementarea unei politici de prevenire;
- Educația populației pentru a ști ce este de făcut într-o situație de urgență.



### 9.1.3.5.6 Analiza tehnologiei și dezvoltării

#### 1. Abordare tehnologică

Se recomandă un sistem de alertă timpurie modular. Nucleul de configurație, colectare, procesare și arhivare va trebui să permită adăugarea unor noi module de gestionare a produselor. Alte module, cum ar fi managerul de alerte, portalul de difuzare sau modulul de rapoarte sunt opționale.

#### 2. Arhitectura sistemului

În continuare, sunt descrise modulele de care sistemul trebuie să dispună ca o configurație minimă:

- **Colectarea datelor și generarea produselor.** Acest modul va fi format din două sub-module: colectarea datelor și generarea produselor și alertelor.

Primul se va ocupa de colectarea datelor și produselor provenite din surse externe: rețele de senzori, radar, previziuni, modele meteorologice, imagini prin satelit și altele, de tip numeric, *raster* sau vectorial. Pentru a modulariza la maximum, se vor putea utiliza *drivere* specifice pentru fiecare format de intrare.

Datele colectate vor fi procesate de sub-modulul de generare a produselor care va analiza datele recepționate și va elabora informații directe sau rezultate pornind de la unul sau mai multe produse (spre exemplu, analiza datelor de la radare și pluviometre generează prognoza ploii, etc.). Produsele generate vor fi de tip vectorial sau raster. În special, propunerea de alerte se va putea realiza prin produse specifice care să calculeze gravitatea pericolului într-o anumită zonă, chiar și putând combina informațiile geospațiale ca nuclee de populație sau hărți de vulnerabilitate.

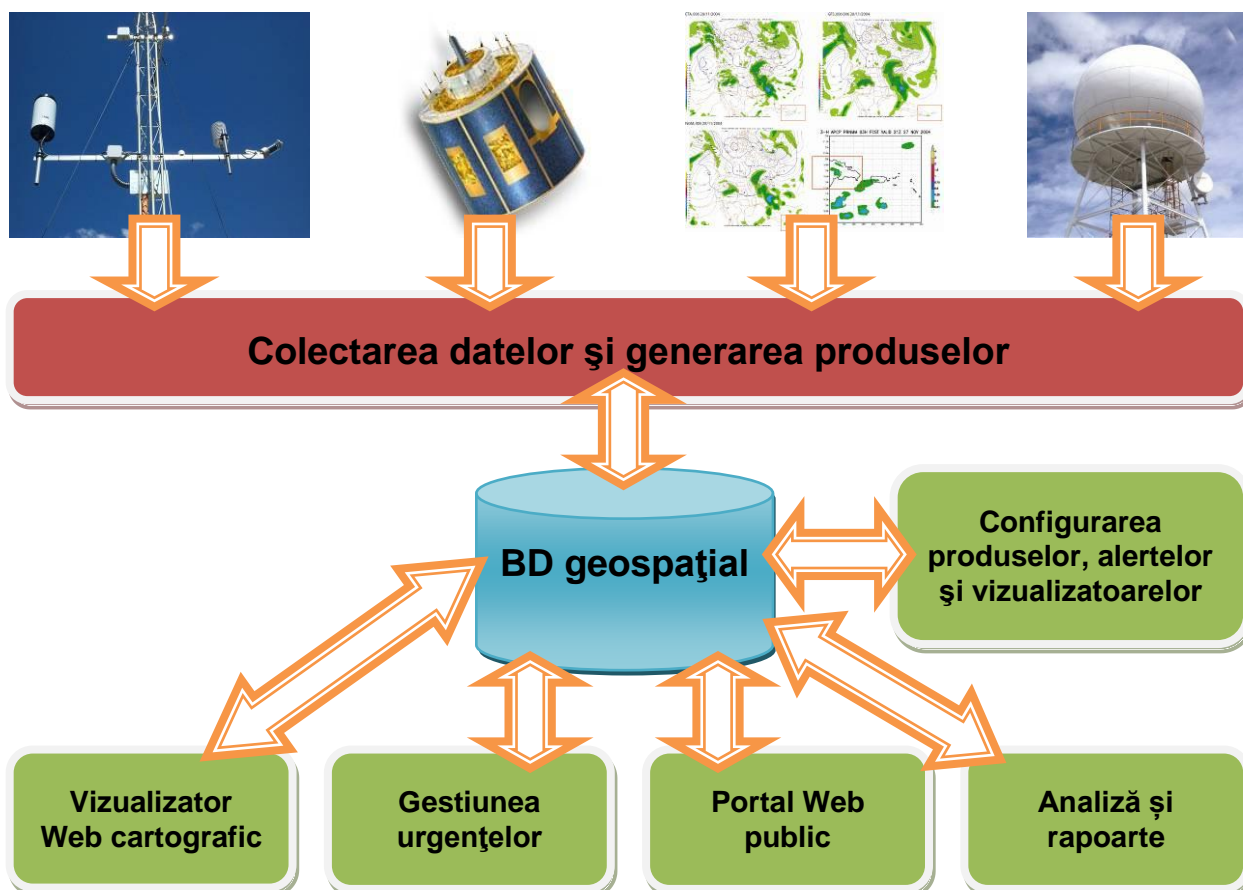


Figura 9.1-5 Module ale EWS

- **Bază de date geospațială.** O bază de date geospațială va stoca configurația sistemului, inclusiv datele de intrare, produsele generate, pragurile de alertă, vizualizatoarele și altele.

Baza de date va putea stoca câteva straturi geografice, inclusiv limitele administrative, populația, drumurile, aeroporturile, râurile, stații hidrometrice.

Baza de date va stoca valori numerice corespunzătoare seriilor temporale punctuale, însă datele de intrare ca imagini de satelit, prognozele modelelor și altele se vor stoca extern pentru a nu supraîncărca baza de date.

- **Configurarea produselor, alertelor și vizualizatoarelor.** O interfață de administrare va trebui să permită generarea:

*Produselor:* frecvența verificărilor noilor informații, *module* de utilizat.

*Alertelor:* pragurile alertelor, însă și nivelurile de alertă, numele și descrierile, acțiunile de realizat de către organismele afectate și celelalte informații de utilitate pentru modulul de gestiune a alertelor.

*Vizualizatoare:* punct central și *zoom* inițial (încadrare), straturi de arătat, simbologii și palete de culoare, scări pentru a afișa sau ascunde informațiile, vizualizare informații istorice sau prognozate etc.

- **Vizualizator Web cartografic.** Un vizualizator cartografic va trebui să permită să reprezinte pe o hartă de fundal diferite informații geospațiale de interes, ca și diferitele produse de intrare generate de către sistem. De asemenea, vizualizatorul cartografic, trebuie să poată afișa rezumate spațio-temporale de alerte și produse, ușor accesibile.

În fiecare vizualizare, trebuie să se poată afișa o secvență spațio-temporală de alerte și de produse pentru o mai mare comoditate.

- **Gestiunea urgențelor.** Sistemul va avertiza la niveluri de alertă pentru puncte concrete, regiuni specifice sau întreaga zonă de interes, în baza aplicării unor praguri și reguli referitoare la produse, însă în nici un caz nu le va activa în mod direct, pentru a evita erorile specifice sistemului informatic și va evita alarmele false.

O pagină rezumat va propune nivelurile, zonele și timpul de sosire (dacă nu sunt incluse în definirea alertei), însă alertele trebuie să fie validate manual. De asemenea, se va putea stabili manual un anumit nivel de alertă.

Sistemul va afișa acțiunile care trebuie realizate la fiecare nivel de alertă. În cazul în care se poate automatiza, se va putea activa realizarea după ce se declară un anumit nivel de alertă. Aceste acțiuni pot fi apeluri telefonice automate, transmiterea de mesaje electronice sau SMS, etc.

Modulul va permite monitorizarea și trasarea atât a declarației alertelor, cât și acțiunilor și comunicărilor realizate față de o analiză ulterioară.

Modulul de gestiune a urgențelor va permite accesul ușor la o listă de contacte de interes și un ansamblu de documente de ajutor.

- **Portal Web public.** Se va putea pune la dispoziție un portal public cu informații statice referitoare la pericole, alerte și recomandări de acțiune, astfel încât cele afectate de o urgență să dispună de cunoștințe pentru a reacționa.

Acest portal va putea include informații privitoare la alertele active în mod static sau va putea fi utilizat ca un vizualizator geografic specific.

- **Analiză și rapoarte.** Un sub-modul de rapoarte va permite elaborarea documentelor de analiză a scenariilor în care se reflectă datele, nivelurile de alertă și acțiunile realizate, spre exemplu. În special va putea fi util pentru revizuirea procedurilor și planificarea urgențelor viitoare.

Un sub-modul de scenarii va trebui să permită reproducerea situațiilor (istorice sau simulate) așa cum s-au produs sau introducând variante (what-if).

### 3. Produse hidrometeorologice

În continuare, se propun câteva produse hidrometeorologice de intrare și de ieșire în sistemul de alertă timpurie pentru fiecare din riscurile de interes:

#### ***Inundații generale:***

- Date de intrare:
  - Model morfologic;
  - Radar meteorologic;
  - Pluviometre;
  - Niveluri sau debite ale râurilor.
- Rezultate:
  - Prognoza precipitațiilor;
  - Niveluri în puncte de prognoză.

#### ***Inundații rapide:***

- Date de intrare:
  - Radar meteorologic;
  - Pluviometre;
  - Niveluri sau debite în râuri.
- Rezultate:
  - Câmp de precipitații;
  - Debit maxim în puncte sau zone de interes.

#### ***Precipitații convective***

- Date de intrare:
  - Model morfologic;
  - Radar meteorologic;
  - Pluviometre.
- Rezultate:
  - Câmp de precipitații;
  - Prognoza precipitațiilor.

Se rezumă în continuare o serie de modele hidrologice și hidraulice.

Tabel 9.1-5 Modele hidrologice de viituri obișnuite

Model	Tip	Tip
-------	-----	-----

<b>Model</b>	<b>Tip</b>	<b>Tip</b>
<b>MIKE SHE</b>	<b>Distribuit</b>	<b>Determinist</b>
<b>UHM</b>	<b>Global</b>	<b>Determinist</b>
<b>HEC-HMS</b>	<b>Global</b>	<b>Determinist</b>
<b>TETIS</b>	<b>Distribuit</b>	<b>Determinist</b>
<b>ASTER</b>	<b>Distribuit</b>	<b>Determinist</b>
<b>TOPKAPI</b>	<b>Distribuit</b>	<b>Determinist</b>

Tabel 9.1-6 Modele numerice de propagare hidraulică 1D și 2D

<b>Model</b>	<b>Tip</b>
<b>MIKE 11</b>	<b>1D</b>
<b>MIKE 21</b>	<b>2D</b>
<b>INFOWORKS</b>	<b>2D</b>
<b>HEC-RAS</b>	<b>1D</b>
<b>IBER</b>	<b>2D</b>

Tabel 9.1-7 Diferite tipuri de modele

Model	Instituție	Modalități	Rezoluție spațială	Variabile și rezoluție temporală
ECMWF <sup>1</sup>	ECMWF	Global <sup>2</sup>	40x50km	T <sup>a</sup> y P 6 h (5 zile) y 12h (zile 6 a 10)
		Gobal <sup>3</sup>	85x125 km	T <sup>a</sup> y P (12 h)
		Global <sup>4</sup>	145x215 km	T <sup>a</sup> y P (12 h)
DWD <sup>5</sup>	DWD	Global	55x85 km	T <sup>a</sup> y P 6 h (6,5 zile)
		Local	6x7 km	T <sup>a</sup> y P 1 h (2 zile)
HIRLAM <sup>6</sup>		Local	11x11 km	P 1h (3 zile)
ARPEGE <sup>7</sup> /IFS		Global		
ALADIN <sup>8</sup>		Local	2x2 km	
ALARO <sup>9</sup>		Local	3-10 km	
AROME <sup>10</sup>		Local	2*2 km	
COSMO <sup>11</sup>		Local	1 to 3 km grid	

<sup>1</sup> European Centre for Medium range Weather Forecast

<sup>2</sup> Deterministic Predicția

<sup>3</sup> Noul Sistem de Ansamblul Predicția

<sup>4</sup> Vechi Ansamblul Predicția Sistem

<sup>5</sup> Deutsch Wetter Dienst

<sup>6</sup> High Resolution Local Area Model

<sup>7</sup> Action de Recherche Petite Echelle Grande Echelle

<sup>8</sup> Aire Limitée Adaptation Dynamique Initialisation

<sup>9</sup> Versiunea de ALADIN alin Europa del Este

<sup>10</sup> Applications of Research to Operations at Mesoscale

<sup>11</sup> Consortium for Small-scale Modeling, <http://www.cosmo-model.org/content/tasks/operational/default.htm>

#### 4. Standarde

Sistemul de alertă timpurie va trebui să respecte un ansamblu de standarde stabilite și recunoscute la nivel internațional:

- Standarde geografice: WMS, WFS, WCS.
- Standarde de schimb al datelor: SOS, GRIB, NetCDF, GML, WaterML.
- Alte standarde: ODM, OpenMI.

Toate aceste standarde, detaliate în Anexa 7, nu fac altceva decât să reglementeze și să faciliteze dezvoltarea sistemelor de gestiune a informației și a interfeței între diferite medii de lucru (GIS) și activități (de modelare matematica a fenomenelor naturale) în scopul eficientizării activităților de prevenire, protecție și diminuarea efectelor inundațiilor, în cazul acestui document. Se recomandă ca personalul ABA Siret să fie instruit în această direcție și să dezvolte politici pe termen scurt și mediu de aplicare a acestor standarde în toate departamentele de activitate (hidrologie, apărare, exploatare, modelare) prin implementarea unor aplicații de management al riscului la inundații și gestionarea resurselor de apă ce vor folosi aceste standarde.

#### 9.1.3.5.7 Plan de dezvoltare

Se recomandă implementarea Early Warning System prin diferite faze: demonstrativ, sistemul minim și sistemul complet, pe lângă o etapă prealabilă de analiză și proiectare.

#### 9.1.3.5.8 Cerințe legale și de reglementare

În momentul realizării implementării unui sistem de alertă timpurie, trebuie să se ia în considerare Directiva 2007/60/CE de evaluarea și gestionare a riscului de inundații, în special, planul de măsuri 2013-2015.

În plus, trebuie să se ia în considerare instrucțiunile internaționale ale ONU, cum ar fi Strategia integrată pentru reducerea dezastrelor sau Cadrul de acțiune Hyogo.

### 9.1.4 Mobilizarea

Acțiuni îndeplinite de forțele de securitate și de serviciile de urgență pentru reducerea consecințelor. În acest sens, se evidențiază procesele de evacuare. Aceste procese sunt clasificate în trei categorii, în funcție de timpul disponibil pentru evacuare.

#### 9.1.4.1 Evacuare preventivă

Înainte de începerea evenimentului de viitură. Spre exemplu, zona inundabilă, în care există o breșă în cadrul unei lucrări hidrotehnice (dig).

#### 9.1.4.2 Evacuare forțată

Se desfășoară în timpul producerii evenimentului. Spre exemplu, evacuarea se face către o zonă în care populația nu este expusă efectelor fizice ale evenimentului. Evacuarea trebuie să se desfășoare în mod organizat, pentru a preîntâmpina apariția fenomenului de panică.

#### 9.1.4.3 Fugă

Deplasarea populației existente, dintr-o zonă expusă, afectată de efectele unui eveniment iminent. Spre exemplu, reducerea stabilității și capacității de deplasare prin creșterea nivelului apei pe străzi.

Nivelul de organizare variază în funcție de categorii, ajungându-se la o mai mare organizare în prima categorie și scăzând progresiv în ultima. În acest sens, organizarea influențează în mod direct probabilitatea de ocurență a deceselor.

Zonele de evacuare trebuie stabilite înainte de producerea evenimentului. Atât aceste zone, cât și traseele către acestea, trebuie marcate și delimitate, iar populația trebuie informată despre localizarea acestora.

#### 9.1.4.4 Măsuri de autoprotecție

Sunt măsurile simple care pot fi îndeplinite de populația însăși.

Instalarea digurilor temporare poate reduce în mod considerabil pagubele produse de eveniment, consolidând măsurile structurale deja existente. Caracterul efectiv al acestor structuri este în funcție de timpul disponibil pentru poziționare, de planificarea adecvată și de disponibilitatea personalului și materialelor (spre exemplu, saci cu nisip).

În această măsură, un rol foarte important este jucat de Sistemele de Alertă Timpurie, a căror recomandare de implementare este clară în întreg bazinul.

#### 9.1.5 Coordonarea și procedurile de intervenție

##### 9.1.5.1 Implementarea planurilor de apărare împotriva inundațiilor

Chiar și atunci când o anumită zonă nu are nici o măsură implementată pentru a se evita producerea unei inundații, vulnerabilitatea societății în general (și parțial expunerea sa) sunt reduse în mod semnificativ dacă în fața amenințării se aplică un plan de apărare împotriva inundațiilor.

Obiectivul acestui tip de măsuri se concentrează pe îmbunătățirea comunicării dintre diferitele organizații și diferiții agenți implicați cu un rol relevant în gestiunea inundațiilor.

Măsurile propuse se împart în două mari grupuri:

- Proceduri pentru coordonarea generală: prin dezvoltarea planurilor de abordare și strategiilor de reducere a riscului și practicilor sau regulilor de operare care urmează a fi executate;
- Proceduri pentru coordonare în timpul evenimentului de viitură, îmbunătățind eficiența altor măsuri nestructurale.

##### 9.1.5.2 Proceduri pentru coordonarea generală

Se urmărește definirea procedurilor care trebuie urmate în timpul evenimentului și rolul forțelor de intervenție, ca și permiterea coordonării între diferitele organisme pentru luarea deciziilor, cu scopul reducerii riscului și evitării măsurilor contradictorii luate.

Aceste măsuri depind în principal de structura administrației corespunzătoare, legislația existentă, precum și de instituțiile și agenții participanți din fiecare domeniu. În acest sens, nu se pot stabili recomandări specifice în materie de coordonare. Cu toate acestea, se enumeră în acest punct câteva exemple generale:

1. organisme pentru gestiunea riscului de inundație: crearea unui organism specific pentru gestiunea și reducerea riscului de inundație, cu reprezentarea tuturor instituțiilor și agenților participanți.
2. planuri de urgență pentru inundație: definesc procedurile care trebuie îndeplinite în timpul evenimentului și rolul fiecărei forțe de securitate în reducerea consecințelor. Se pot stabili pentru eșecul unei măsuri structurale sau în cazul urgențelor de inundație cu caracter general.

În ceea ce privește Planul de Urgență pentru Inundație, depinde în principal de caracteristicile specifice ale locului și nu vor avea în toate cazurile o structură identică. Cu toate acestea, se recomandă ca toate planurile să conțină următoarele puncte:

1. Hărți ale zonelor care ar putea fi inundate pentru diferite probabilități. În această lucrare, este necesar să se dispună de hărțile de inundabilitate elaborate în prezentul proiect, care vor fi puse la dispoziția rezidenților.
2. Aportul autorităților locale însărcinate cu desfășurarea diferitelor acțiuni în situații de urgență.
3. Zone care impun evacuarea pentru diferite debite ale râului; zone în care se va produce evacuarea (spre exemplu, adăposturi temporare).
4. Rutele de evacuare care se urmează a fi utilizate. Aceste trebuie să dispună de garanția că nu vor fi inundate în nici un moment din timpul evacuării. În cazul în care, pentru un anumit debit, nu se garantează acest fapt, va trebui să se stabilească perioada de timp după alertare în care nu vor mai fi utile pentru a fi utilizate în deplină securitate. În principiu, trebuie să fie rute de la zone joase către zone înalte, aproximativ perpendiculare pe curbele de nivel din planurile topografice.
5. Disponibilitatea resurselor pentru abordarea situației de urgență, din punctul de vedere al poziționării, cantității, stării de operare, responsabilităților, formelor de comunicare, riscului de izolare din cauza inundației, etc.
6. Instalații sensibile sau vulnerabile în mod deosebit (școli, spitale, case de bătrâni, persoane cu dizabilități, etc.), inclusiv orarele de funcționare.
7. Calcularea timpului necesar pentru a completa fiecare dintre operațiile pe care le prevede planul (evacuări, închiderea stăvilarelor, etc.) și, de asemenea, alte acțiuni preventive (întreruperea energiei electrice, asigurarea instalațiilor de distribuție a combustibililor, etc.).

Activitățile de coordonare pot îmbunătăți eficacitatea restului de măsuri structurale și nestructurale, pe lângă reducerea semnificativă a riscului.

#### 9.1.5.3 Proceduri pentru coordonare în timpul evenimentului de viitură

Măsurile de coordonare în timpul evenimentului de viitură oferă o comunicare eficientă între agenți, o funcționare corectă a sistemelor de avertizare și a procedurilor de evacuare.



Se recomandă, prin urmare, stabilirea unui sistem de coordonare în timpul evenimentului de viitură, prin care se prevede o ierarhie anumită pentru gestionarea urgențelor, cu scopul de a îmbunătăți rezultatele măsurilor existente.

În cele ce urmează, se prezintă câteva dintre principalele relații de coordonare care se pot defini între diferitele măsuri descrise mai sus:

1. Prognoza meteorologică și prognoza viiturilor: trebuie să se transmită prognoze meteorologice în mod continuu agenților însărcinați cu realizarea modelelor de prognoză a viiturii, pentru a dispune de perioade de timp de avertizare mai mare.
2. Prognoza viiturilor și sistemelor de alertă: O coordonare corespunzătoare între entități permite notificarea avertizării populației în timp util.
3. Sisteme de alertă și proceduri de evacuare: Sistemele de avertizare trebuie să alerteze instituțiile responsabile pentru a iniția procedurile de evacuare a populației aflate în stare de risc, cât se poate de rapid, în cazul unui eveniment iminent de inundație.

În cadrul procesului de coordonare în timpul evenimentului de viitură, dobândește o importanță specială dezvoltarea **simulărilor de evacuare** din fazele anterioare. Aceste simulări vor fi îndeplinite în cadrul Planului Local pentru situații de urgență din fiecare localitate în cauză, vor fi coordonate de către comitetul local (sau organismul echivalent) pentru situații de urgență, care va avea suportul unei asistențe tehnice.

Pe scurt, o coordonare eficientă dintre instituțiile responsabile cu măsuri care trebuie implementate, înainte și în timpul evenimentului de viitură, poate crește timpul de avertizare disponibil pentru mobilizarea populației, reducând consecințele acestora și, prin urmare, riscul.

Această măsură are un cost inițial relativ scăzut (în comparație cu alte măsuri), însă necesită o actualizare constantă, întrucât autoritățile se schimbă, condițiile de urbanizare se schimbă, ca și alte măsuri de control al inundațiilor locale.

### 9.1.6 Asigurări și indemnizații

Instrumentul cel mai comun pe care îl are societatea pentru a face față costurilor economice pentru refacerea pagubelor produse printr-un dezastru natural, este distribuția riscului către toate elementele care pot fi afectate, prin intermediul asigurărilor.

#### 9.1.6.1 Asigurări

Includ distribuția riscurilor și pierderilor între un mare număr de persoane. Un sistem corespunzător de asigurări poate reduce consecințele indirecte ale inundației, acoperind rapid pierderile economice pentru a restabili situația anterioară. Se vor atribui cote superioare primei de asigurare pentru proprietăților situate în zone potențial inundabile, pentru a obține compensații optime după producerea inundațiilor.

Prin intermediul asigurărilor, nu se produce nici o reducere a pericolului sau amenințării și nici nu se reduce vulnerabilitatea în mod statistic.

Toate elementele expuse inundației contribuie la plata daunelor pe care le-au suferit victimele într-un eveniment real al acestui fenomen. Este vorba despre o primă pe care o persoană sau o familie o plătește în mod proporțional cu daunele pe care se așteaptă să le sufere, plus un comision care reprezintă profitul societății de asigurări. În acest sens, se reduce vulnerabilitatea

economică și punctuală a celor afectați prin acoperirea, prin plăți periodice, a daunelor estimate de-a lungul întregii vieți.

Se recomandă revizuirea și actualizarea sau, dacă acestea nu există, implementarea unui **Fond de Compensații pentru Dezastre** pentru realizarea măsurilor preventive.

Se recomandă, pe de altă parte, să se dispună de o asigurare agricolă în zonele limitrofe cursurilor râurilor, cu problemele în cazul inundațiilor (conform hărților generate cu rezultatele modelării hidraulice). În aceste zone se recomandă utilizarea pășunilor sau culturilor cu valoare economică mai mică I.

Pierderile neacoperite prin asigurări se compensează prin contribuții voluntare și solidaritate și asistență acordată de către guvern.

### 9.1.7 Securitatea barajelor și normele de exploatare în timpul perioadelor de inundații

Deși probabilitatea de avariere sau rupere a unui baraj este redusă, consecințele pot fi catastrofale. Din acest motiv, trebuie să se stabilească un proces de gestiune și administrare a riscurilor, cu scopul reducerii lor.

Pentru toate barajele trebuie întocmite Studii privind evaluarea stării de siguranță în exploatare, încadrarea în clasa de importanță, reevaluarea volumelor caracteristice plecând de la volumul actual al cuvei lacului determinat prin lucrări de batimetrie, reconsiderarea cotelor caracteristice.

Toate scenariile de rupere la construcțiile hidrotehnice se vor face în conformitate cu Ordin 1422 / 2012 pentru aprobarea Regulamentului privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcții hidrotehnice, poluări accidentale pe cursurile de apă și poluări marine în zona costieră.

Conținutul Planului de apărare împotriva inundațiilor, ghețurilor, secetei hidrologice, accidentelor la construcții hidrotehnice și poluărilor accidentale al sistemului hidrotehnic este specificat în Anexa 2 la Regulament.

Conform aceluiași act legislativ se întocmește Planul de acțiune în caz de accident la baraj, ce va include toate prevederile specificate în Anexa Nr. 7 la Regulament. Este foarte important ca aceste documente să fie revizuite conform legislației în vigoare cu date din teren și care să țină cont de starea fizică a lucrărilor.

## 9.2 MĂSURI STRUCTURALE

Aceste măsuri în general se pot împărți după cum urmează:

- **Structuri de retenție:** al căror scop este stocarea temporară a apei pentru evitarea inundațiilor produse de depășirea capacității de transport a albiei minore. Aceste structuri rețin volume mari de apă, regularizând astfel debitul în aval și sunt reprezentate de: baraje de toate tipurile, acumulări laterale (poldere), alte structuri de retenție;
- **Structuri de protecție:** protejează împotriva inundațiilor în mod direct, împiedicând accesul apei în zonele ce se doresc a fi protejate. De asemenea, aceste construcții hidrotehnice au ca scop dirijarea cursurilor de apă, regularizarea regimului de curgere în albie, protecția albiilor și malurilor de acțiunea distructivă a apei.
- **Sisteme de drenare:** împiedică producerea de inundații datorate precipitațiilor torențiale în zonele urbane și în împrejurimi. În același timp, se consideră necesar a se întreprinde o revizuire a tuturor măsurilor structurale existente al căror scop este

protecția împotriva inundațiilor, pentru a preveni efectele unor anumite nereguli sau date neactualizate care să genereze o exploatare deficitară a acestora.

Totodată, se consideră necesar a se întreprinde o revizuire a tuturor măsurilor structurale existente al căror scop este protecția împotriva inundațiilor, pentru a preveni efectele unor anumite nereguli sau date neactualizate care să genereze o exploatare deficitară a acestora. Aceste revizui se vor concentra în principiu pe următoarele:

- Actualizarea capacității structurii de regularizare a debitului sau a nivelului, deoarece se pot produce evenimente extreme cu o probabilitate de depășire egală cu cea de proiectare, dar totuși structura să nu funcționeze la parametri proiectați. În acest caz, se recomandă actualizarea regulamentului bazinal de exploatare sau, în ultimă faza, se poate trece la studii detaliate cu privire la stabilirea necesității măririi capacității de atenuare/regularizare, pentru revenirea la parametri proiectați inițiali;
- Punerea în siguranța a tuturor structurilor hidrotehnice existente, cu rol de apărare împotriva inundațiilor, pentru a evita eventuale avarii accidentale datorate vechimii și deteriorării acestora.

Protecția față de inundații impune în multe cazuri îndeplinirea unor acțiuni de inginerie hidrotehnică de natură structurală.

Măsurile structurale includ lucrări hidrotehnice de protecție împotriva inundațiilor, adică lucrări care împiedică sau întârzie inundarea teritoriului pentru a preveni sau diminua daunele economice și de a îndepărta riscul pierderii vieților omenești. Aceste riscuri au efect de cele mai multe ori asupra zonelor locuite, situate pe un mal sau pe ambele maluri ale râului și în zone cu valoare economică mare (agricolă, industrială sau de servicii).

Pentru protecția, prevenirea și diminuarea efectelor inundațiilor se propune implementarea unor anumite măsuri structurale.

### 9.2.1 Structuri de retenție

Scopul structurilor de retenție este de a reține temporar volumele de viitură pentru evitarea inundațiilor produse de depășirea capacității de transport a albiei minore în aval. Din această categorie fac parte barajele și acumulările de apă aferente, situate de obicei în amonte de zonele urbane, existând și excepții din acest punct de vedere, atunci când acumularea asigură și alte folosințe pe lângă cele de protecție împotriva inundațiilor.

#### 9.2.1.1 Baraje

Barajele se pot clasifica, funcție de materialele din care sunt construite, tipuri constructive, tipuri de descărcători și folosințe, și sunt capabile să stocheze volume considerabile de apă, fiind poziționate în amonte de zonele urbane. Din punct de vedere al folosințelor pe care le deservește, în afară de cea de protecție împotriva inundațiilor prin atenuarea undelor de viitură, acumulările de apă pot fi utilizate pentru irigarea, alimentarea cu apă a zonelor urbane și industriale, utilizările recreative, piscicultura și producția de electricitate.

Tipurile cele mai comune de baraje sunt următoarele:

- Baraje de greutate;
- Baraje cu rosturi lărgite sau evitate;
- Baraje cu contraforți;
- Baraje arcuite;
- Baraje mobile.

Proiectarea barajelor se face în funcție de clasa de importanță a acestora, pentru un debit maxim de calcul asociat unei probabilități de producere. Pierderea eficienței acestei structuri se

produce în cazul unei viituri superioare evenimentului statistic pentru care a fost proiectat barajul, viitură a cărei probabilitate de depășire este inferioară celei de proiectare.

#### 9.2.1.2 Polderele

Polderele intră în categoria acumulărilor nepermanente realizate în general în albia majoră a cursurilor de râu, și care pot fi inundate controlat pentru atenuarea undelor de viitura. Polderele nu sunt realizate prin bararea cursului de râu. Avantajul acestor amenajări este că suprafața lor (incinta) poate fi utilizată pentru culturi agricole sau pășunat, cu riscul ca acestea să poată fi inundate în caz de viitura. Inundarea polderelor se poate face controlat prin deversori laterali, funcție de nivelul apei în râul principal. Evacuarea apei din polder se face după trecerea viiturii în mod obișnuit prin goliri de fund care pot fi echipate sau nu cu stavile sau clapete de sens.

### 9.2.2 Structuri de protecție

Construcția acestui tip de structuri provine în mod fundamental din necesitatea de protecție împotriva inundațiilor a populației și bunurilor acesteia. În ceea ce privește tronsoanele de râu din apropierea zonelor urbane, propagarea undelor de viitură fără a afecta zona ce se dorește a fi apărată se poate face prin :

- Lucrări de regularizare (amenajare) a albiilor minore ale cursurilor de apă;
- Lucrări de îndiguire;
- Lucrări de derivații de ape mari;
- Ziduri de apărare;
- Lucrări transversale.

#### 9.2.2.1 Lucrări de regularizare a albiei minore

Sunt reprezentate de lucrări hidrotehnice ce au ca scop mărirea capacității de transport a albiei minore pentru a putea tranzita în condiții mai bune debitele de viitură. Mărirea capacității de transport a albiei se poate face printr-o serie de lucrări specifice cum ar fi recalibrarea albiei sau prin rectificarea traseului albiei minore (reducerea lungimii traseului albiei minore în timp ce diferența de cotă amonte – aval este aceeași ceea ce conduce la mărirea pantei hidraulice). De asemenea, reducerea coeficientului de rugozitate în cadrul acestui tip de lucrări influențează în mod pozitiv regimul hidraulic, fiind recomandate în acest sens lucrări de pereere a albiilor naturale (aplicarea unor îmbrăcămînți de beton sau zidărie de piatră pe taluz și pe fundul albiei).

**Protecție prin gabioane:** sunt cutii paralelipipedice sau cilindrice cu pereți din plase metalice pe un schelet din oțel-beton sau bare din oțel zincat, umplute cu piatră. Se folosesc de obicei trei tipuri de gabioane: gabioane cutii, saltele și gabioane cilindrice. Gabioanele pot fi utilizate pentru regularizarea secțiunii de scurgere a albiei pe sectoare de râu unde pământul în albie nu este adecvat pentru a asigura durabilitatea regularizării, sau pentru realizarea epiurilor și a digurilor.

**Protecție cu materiale prefabricate flexibile:** plăcile prefabricate din dale sau blocuri din beton (A.C.B. - Articulated Concrete Block) sunt ansambluri de dale prefabricate din beton montate sau legate între ele cu cabluri pentru a forma unități de obicei cu lățimea de 2.50 m și cu o lungime variabilă. Avantajul acestor produse este economia prefabricării și punerii în funcțiune, însă necesită o bună pregătire a taluzului protejat.

Este important ca la proiectarea unei protecții cu plăci prefabricate, să se studieze modul în care se ancorează, preferabil să fie atât la coronament cât și la bază, existând posibilitatea de a realiza și ancorări intermediare. Utilizarea acestui tip de protecție ar trebui să se limiteze la râurile cu viteză mică și în locuri cu turbulență scăzută.

În cazul unor râuri ce traversează o localitate, pentru câștigarea de spațiu în intravilan se poate opta pentru soluția de subtraversare (acoperire) a râului în zona urbană, nu înainte de a

realiza lucrări în amonte de localitatea tranzitată, cu scopul de retenție temporară a debitelor de apă care depășesc capacitatea de transport a albiei închise.

#### 9.2.2.2 Diguri

Digurile se clasifică după mai multe criterii, cel mai important în cazul unei scheme de apărare împotriva inundațiilor fiind poziția față de traseul general al cursului de râu. Astfel, digurile se împart în:

1. Diguri longitudinale, aproximativ paralele cu direcția generală a râului, cu rol de apărare a incintei sau de regularizate a secțiunii de scurgere;
2. Diguri transversale, aproximativ transversale pe direcția generală a râului, cu rol de protecție a incintei apărate;
3. Diguri de remuu, amplasate în zona confluențelor, cu rol de protecție a incintelor apărate;
4. Diguri de contur – urmează perimetrul incintei apărate.

Execuția unei lucrări de îndiguire presupune un studiu mai complex de gospodărire a apelor, întrucât aceste lucrări au impact direct asupra regimului și a traseului de scurgere a apei la viituri. Lucrările de îndiguire pot avea un efect de dezatenuare a unei de viitură, astfel că, deși tronsonul îndiguit nu provoacă inundații în incinta apărată, poate provoca revărsări și inundații în zona aval. În cazul îndiguirilor longitudinale, acest efect de dezatenuare provoacă practic creșterea vitezelor de scurgere, astfel că trebuie avut în vedere acest aspect la proiectarea lucrărilor. Digurile sunt solicitate din punct de vedere structural doar temporar, în cele mai multe cazuri, pe perioada viiturilor.

Din cauza faptului că râul tinde în permanență să între într-un echilibru natural, pe tronsonul îndiguit pot apărea fenomene de eroziune a albiei, sedimentele transportate fiind depuse în zona aval unde viteza apei scade. Acest aspect trebuie avut în vedere în studiile hidraulice efectuate.

Tot în cazul digurilor longitudinale, există pericolul inundării incintei apărate din cauza scurgerilor abundente a apei pe suprafața versanților, din precipitațiile torențiale. Pentru a combate acest pericol, sunt realizate sisteme de canalizare și desecare a apei din precipitații, care pot fi evacuate natural prin intermediul unei goliri de fund prevăzute în corpul digurilor sau artificial prin pompare în albia minoră a râului.

Digurile transversale au rol de protecție a incintelor apărate prin retenția temporară și devierea volumelor de viitura din albia majoră către albia minoră. Acest tip de diguri este foarte solicitat structural la acțiunea valurilor. Digurile transversale sunt incastrate de obicei în versant.

Digurile de remuu au rol de apărare împotriva inundațiilor provocate de efectul de remuu pe care îl generează un nivel radical al apei în albia cursului principal asupra afluentului. Aceste diguri împiedică practic revărsarea din albia afluentului a volumelor de viitură compuse la confluență.

Digurile de contur sunt situate pe un singur mal al râului, sunt limitate pe o anumită lungime și schițează perimetrul localității aparate. Amplasarea acestor diguri se face de obicei de-a lungul curbei de nivel sau, în cazul terenurilor plane, se face pe un traseu care împiedică accesul apei în incinta apărată.

Dezavantajul digurilor îl reprezintă necesitatea unei suprafețe considerabile de teren pentru ampriza construcției și zona de protecție. Dacă spațiul reprezintă un inconvenient (cum ar fi în zona urbană), soluția optimă poate fi un zid din beton.

#### 9.2.2.3 Lucrări de derivație

Sunt lucrări de deviere a undelor de viitură între două secțiuni din cadrul unui curs de apă, sau între două cursuri de apă situate în cadrul aceluiași bazin hidrografic sau din bazine hidrografice diferite. Aceste lucrări hidrotehnice se pot face prin intermediul canalelor deschise sau galeriilor. În cazul în care lucrarea hidrotehnică este în cadrul unui singur curs de apă, este de

menționat faptul că reducerea debitelor maxime se produce doar în zona ce se dorește a fi protejată, în aval de această zonă unda de viitură fiind nemodificată.

#### 9.2.2.4 Ziduri de apărare

Zidurile de apărare reprezintă structuri verticale care oferă protecție împotriva inundațiilor a diferitelor obiective individuale sau grup de obiective constituite într-o incintă apărată. Zidurile de apărare sunt construite din diferite materiale, cum ar fi beton simplu, beton armat, prefabricat sau monolit, zidărie de piatră. Principalul avantaj al acestor tipuri de lucrări este reprezentat de suprafața redusă necesară pentru amplasarea lor.

#### 9.2.2.5 Lucrări transversale

Scopul acestor lucrări transversale este de a diminua transportul de aluviuni prin reținerea debitului solid, împiedică creșterea vitezei apei, reduce panta talvegului în profil longitudinal, creându-se trepte datorită colmatării în amonte de lucrarea transversală.

O astfel de lucrare hidrotehnică barează cursul de apă și permite trecerea apei și a aluviunilor numai prin deschideri speciale: barbacane, fante, deversoare.

În funcție de înălțime, lucrările transversale se împart în :

- Traverse;
- Praguri;
- Baraje.

Traversele sunt lucrări de regularizare și de consolidare a albiei. Acestea sunt lucrări înglobate complet în patul albiei, menținând astfel constant talvegul la o cotă constantă cu cota coronamentului, conducând astfel la o formă aproximativ regulată a secțiunii albiei. Aceste lucrări se folosesc în cadrul sectoarelor de râu delimitate de praguri sau baraje.

Pragurile sunt construcții hidrotehnice ce au o înălțime cuprinsă între 0 și 1.5 m sau chiar pot ajunge până la 2 m. Aceste lucrări hidrotehnice reduc panta talvegului râului datorită reținerii debitului solid, micșorează viteza apei în albie și reduc procesele de eroziune în albie.

Barajele sunt construcții hidrotehnice transversale cu înălțimi mai mari de 1.5 m, ce au rolul de a menține aluviunile grosiere, îndeplinind însă și funcțiile lucrărilor hidrotehnice amintite anterior.

De menționat este faptul că funcțiile lucrărilor hidrotehnice transversale nu pot fi îndeplinite de o singură lucrare, deoarece nu modifică eficient transportul materialelor solide din amonte către aval. Funcția este îndeplinită în mod progresiv prin noile lucrări hidrotehnice transversale în amonte de cele anterioare, fiecare contribuind la scăderea debitului solid către următorul. Din acest motiv, construcția unei noi lucrări transversale va avea influență nesemnificativă asupra pantei următorului tronson în aval.

### 9.2.3 Sisteme de drenaj

#### 9.2.3.1 Sisteme convenționale de drenaj

În cazul managementului riscului la inundații, se remarcă în principal sistemul de desecare și canalizare care drenează apa de suprafață.

Pe de altă parte, sistemele de drenaj se pot clasifica în două categorii:

- **Sisteme unitare:** apele uzate menajere și apele meteorice sunt captate de același sistem de canalizare;
- **Sisteme separate:** există un sistem de canalizare pentru ape uzate și altul pentru ape meteorice.

Se recomandă revizuirea sistemelor de drenaj în zonele expuse riscului de inundații în zona urbană, cu scopul de a detecta posibilele nereguli în funcționarea acestora, datorită defecțiunilor din rețea sau atunci când suprafața rețelei este insuficientă din cauza expansiunii zonelor urbane. O funcționare corectă a rețelei de drenare poate împiedica producerea de inundații.

### 9.2.3.2 Sisteme de drenaj sustenabile

Acest tip de sisteme de drenaj se bazează pe conceptul de dezvoltare sustenabilă, făcând compatibilă dezvoltarea urbanistică în concordanță cu mediul înconjurător.

În cadrul sistemelor de drenaj, se pot distinge următoarele tipuri:

- **Măsuri preventive:** se ia în considerare posibilitatea, ori de câte ori se poate, de a se reduce suprafețele impermeabile, divizarea bazinelor urbane pentru a evita concentrarea unor volume mari, colectarea și reutilizarea apei de ploaie. În acest sens, trebuie să se ia în considerare anumite aspecte, cum ar fi legislația, educația, conștientizarea cetățenilor și o corectă programare economică.

- **Sisteme de infiltrare sau control al provenienței:** este vorba de sisteme de recepție directă a apei de ploaie care permite infiltrarea acesteia în sol.

*Suprafețe permeabile:* poziționate în cadrul zonelor urbane, au avantaje, cum ar fi depozitarea și reutilizarea apelor pluviale sau infiltrarea în acvifere naturale.

*Puțuri și șanțuri de infiltrare:* constituie depozite subterane utilizate pentru colectarea și stocarea apei din precipitații până la infiltrare în terenul natural. Se recomandă utilizarea acestor sisteme în parcuri și spații verzi, prezentând, de asemenea, un avantaj estetic în proiectarea acestor zone.

*Depozite de infiltrare:* zone cu rol de rezervoare de suprafață până la producerea infiltrării. Se recomandă implementarea acestui tip de măsuri în giratorii sau intersecții importante de drumuri urbane.

- **Sisteme de transport permeabil:** structuri care conduc apa pluvială către alte locuri de vărsare. Se recomandă poziționarea pe ambele părți ale drumurilor și căilor de comunicare.

*Drenaje de filtrare sau drenaje franceze:* constituie o umplutură permeabilă care permite filtrarea apei și transportul acesteia către alt sistem.

*Filtre de nisip:* este vorba de structuri proiectate pentru tratarea apelor pluviale prin infiltrare. Pentru aceasta, se utilizează bazine de pretratare a sedimentelor, straturi de nisip ca filtru primar și un sistem de colectare.

*Șanțuri verzi:* canale naturalizate care permit colectarea și transportul apelor pluviale. Prin valoarea estetică și necesitate de spațiu, sunt adecvate în zonele rezidențiale.

*Benzi de filtrare:* este vorba de suprafețe acoperite cu vegetație, cu capacitate de tratare a scurgerii de suprafață prin procese fizice, chimice și biologice. Se recomandă amplasarea în zonele cu mare disponibilitate de spațiu (noi urbanizări), de-a lungul marginilor drumurilor ca traseu de intrare către un canal cu vegetație.

- **Sisteme de tratare pasivă:** sunt cele care au ca scop prelungirea stocării apelor pluviale pentru o anumită perioadă de timp, înainte de transportul în mediul receptor, care să faciliteze tratarea adecvată a acestora. Aceste dispozitive vor fi așezate în zone cu mare disponibilitate a spațiului, pentru a putea realiza în mod corespunzător tratamentele adecvate. Aceste zone vor putea fi parcuri și/sau grădini.

*Depozite naturale:* zone de depresiune cu vegetație, utilizate ca depozitare a apelor provenite din scurgerea urbană. Oferă o limitare a viiturilor în care volumul captat va fi tratat în modul cel mai adecvat, prin infiltrație naturală.

**Bazine de retenție:** Sunt structuri adaptate pentru zone urbane, având ca obiectiv principal stocarea temporară a debitelor de apă din ploaie și utilizarea acestora în alte scopuri. Sunt proiectate astfel încât se golesc complet după o perioadă relativ scurtă de la producerea evenimentului, fiind prin urmare goale în majoritatea timpului. Problema sedimentării va fi soluționată punând acest tip de rezervoare în aval de laguna de retenție în care sedimentarea se produce natural. Așa cum se întâmplă în cazul rezervoarelor de retenție, se recomandă implementarea acestora în zone libere cu diferențe minime de nivel care favorizează sedimentarea (parcuri și grădini).

**Lagune de retenție:** sunt asemănătoare cu bazinele de retenție, ale căror scop este captarea și reținerea unui anumit volum de apă provenit din precipitații. Diferența constă în faptul că lagunele de reținere mențin un volum permanent ocupat de apă, care este înlocuit total sau parțial cu apa de la precipitații. Volumul suplimentar captat în timpul ploilor este evacuat în aproximativ 12 ore, fiind necesar să se mențină un volum continuu de apă între perioadele dintre evenimente.

Lagunele de retenție pot fi utilizate pentru controlul scurgerilor din mediul urban, în zonele industriale și/sau comerciale, putând, pe de altă parte, să satisfacă cerințe multiple, cum ar fi alimentarea cu apă pentru irigații.

Laguna de retenție va trebui poziționată imediat în avalul zonei urbanizate, descărcându-se în sistemul de drenaj.

Avantajul acestui tip de măsuri structurale este posibila utilizare secundară a apei, cum ar fi folosirea în spațiile recreative sau pentru irigarea zonelor verzi. Ca dezavantaj, ar trebui menționată dificultatea eliminării sedimentelor și posibilele mirosuri urâte, proliferarea algelor și bolile aduse de insecte.

**Mlaștini artificiale:** sunt zone de pământ acoperite cu vegetație ocazional sau permanent, cu diferite niveluri ale apei. Constituie o alternativă naturală la instalațiile de epurare artificiale.

**Structuri subterane de reținere:** obiectivul fundamental este reducerea debitului maxim provenit din precipitații. Permit infiltrările în sol, chiar dacă, în anumite cazuri, pot fi impermeabile.

#### 9.2.4 Măsuri structurale propuse

După analiza situației, a fost realizată o propunere de posibile măsuri structurale necesare în zonele de risc, care pot duce la soluționarea problemelor.

Pentru evaluarea economică a fiecăreia dintre măsurile propuse, au fost obținute prețurile unitare care, odată înmulțite cu lungimea estimată a structurilor respective, vor rezulta în estimarea aproximativă a costului de realizare a măsurii respective (**valorarea economică reală a măsurii va fi determinată în faza de proiect, ca urmare a dimensionării detaliate a structurii**).

Tabel 9.2-1 Exemplu prețuri unitare pentru măsuri structurale propuse de Prestator

Măsura structurală	Articol	UM	Curs Euro= 4.5	
			Cost unitar (EUR)	Cost unitar (RON)
Regularizare albie cu gabioane	Tăiere arbori/dezrădăcinare (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	buc	32.7	147.15
	Defrișare tufăriș	mp	0.44	1.98



	Săpătura (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2.7	12.15
	Cutii gabioane	mc	71	319.5
	Piatră pentru gabioane	mc	24	108
	Saltea gabioane	mc	25	112.5
	Geotextil	mp	4.1	18.45
	Umplutură (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2	9
<b>Regularizare albie cu pereu din beton</b>	Tăiere arbori/dezrădăcinare (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	buc	32.7	147.15
	Defrișare tufăriș	mp	0.44	1.98
	Săpătura (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2.7	12.15
	Geotextil	mp	4.1	18.45
	Cofraj drept	mp	9.6	43.2
	Grindă de reazem	mc	159	715.5
	Dale din beton (monolit/prefabricate)	mc	90	405
<b>Regularizare albie cu zid de sprijin</b>	Tăiere arbori/dezrădăcinare (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	buc	32.7	147.15
	Defrișare tufăriș	mp	0.44	1.98
	Săpătură (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2.7	12.15
	Geotextil	mp	4.1	18.45
	Cofraj drept	mp	9.6	43.2
	Beton armat	mc	159	715.5

	(cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)			
	Umplutură	mc	2	9
<b>Regularizare albie</b>	Tăiere arbori/dezrădăcinare (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	buc	32.7	147.15
	Defrișare tufăriș	mp	0.44	1.98
	Săpătură (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2.7	12.15
<b>Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire</b>	Tăiere arbori/dezrădăcinare (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	buc	32.7	147.15
	Defrișare tufăriș	mp	0.44	1.98
	Decopertare (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mp	0.1448	0.6516
	Săpătură (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2.7	12.15
	Umplutură (cuprinde toate operațiunile și lucrări suplimentare, inclusiv transport)	mc	2	9
	Însămânțarea solului vegetal	mp	0.2459	1.10655

Tabel 9.2-2 Măsuri structurale propuse de ABA Siret

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
BH Suceava				
1	Apărări de maluri râu Suceava, comuna Izvoarele Sucevei, jud. Suceava	5,560,280	apărare de mal 1595 m recalibrare albie 3200 m 4 praguri de fund	
2	Amenajare râu Suceava si afluenți pe zona Ulma-Brodina-Straja, jud. Suceava	29,749,000	8,1 km dig 12,2 km consolidare mal	
3	Apărări de maluri pârâu Brodina si pârâu Calela în satul Brodina de Sus, comuna Izvoarele Sucevei, jud. Suceava	var I: 1841255 var II 1940795	varianta 1: apărări de mal cu gabioane L= 525 m recalibrare albie L= 500 m praguri de fund 3 buc varianta 2: apărări de mal cu zid de sprijin L= 500 m recalibrare albie L= 500 m praguri de fund 3 buc	doua variante pentru realizarea lucrării
4	Regularizare râu Putna si afluenți pe sector Putna - Gura Putnei, jud. Suceava	27,289,000	13,1 km regularizare	
5	Supraînălțare dig mal stâng râu Suceava pe tronsonul Vicovu de Sus – Frățăuții Noi , jud. Suceava Etapa II-a	19,444,234		
6	Regularizare si apărări de mal pârâu Remezeu, comuna Vicovu de Jos, jud. Suceava - etapa II-a	8,563,000	1352 m apărări de mal 1 buc prag de fund	
7	Regularizare si îndiguire râu Suceava, in zona comunei Bilca, județul Suceava	530,000	dig consolidat (anrocamente) L=0,4 km	
8	Îndiguire si consolidare mal drept râul Suceava in zona comunei Gălănești, jud. Suceava	2,000,000	dig consolidat L=1,6 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
9	Amenajare albie pârâu Voitinel, comuna Voitinel, Județ Suceava	20,419,000	3,152 km reprofilare albie; 2,862 km consolidări de mal; 2,545 km dig; 20 buc prag de fund; podeț	
10	Îndiguire râu Suceava în zona localitatea Frățăuții Noi, jud. Suceava	14,440,915	îndiguire mal stâng L=1 .36 km	
11	Refacerea amenajării râului Suceava în zona sursei de alimentare cu apă a orașului Rădăuți, jud. Suceava	48,993,000	3,184 km diguri noi +protecții 3,315km supraînălț.dig+protecții 1,150 km diguri+trav.submers 0,8 km apărări de mal	
12	Regularizare pârâu Ruda la Dornești, jud. Suceava - etapa II-a	12,422,000	594 m apărare de mal 870 m îndiguire 438 m zid de sprijin	
13	Regularizare în regim barat pârâu Horodnic și Toplița, localitatea Horodnic de Sus, jud. Suceava	5,603,000	umplere breșă 0,05 km refacere dale 0,2 km recalibrare albie 0,05 km apărare mal	
14	Reabilitarea canalului colector Pozen din amenajarea de desecare Rădăuți, jud. Suceava	5,443,824	reechilibrare panta scurgere L= 5,321 km reabilitare diguri existente L= 6,557 km refacere consolidare poduri rutiere 1330 mp	
15	Regularizare și apărare mal pârâu Rusca, comuna Sucevița, jud. Suceava	2,850,790	zid de sprijin din beton, L=360 m regularizare albie, L=308 m praguri de fund 3 buc	
16	Amenajare pârâu Drăgoșina și pârâu Bercheza în zona localității Sucevița, jud. Suceava	6,184,597	apărare de mal L=1250 m	
17	Lucrări de regularizare a pârâului Sucevița și a afluenților, pe tronsonul Sucevița - Volovăț, jud. Suceava	17,408,000	15 km regularizare	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
18	Apărare mal stâng Sucevița in zona satului Bădeuți, oraș Milisauti, jud. Suceava	553,420	apărări de mal (gabioane) L=0,2 km recalibrare albie L=0,3 km	
19	Apărare mal drept pârâu Sucevița, oraș Milisauti, jud. Suceava	553,420	apărare de mal L= 0,2 km recalibrare albie L= 0,4 km	
20	Lucrări de regularizare a pârâului Solca si a afluenților, pe tronsonul Solca-Arbore si decolmatare la acumularea Solca, jud. Suceava	104,341,000	11,506 km regularizare	
21	Regularizare si apărări de maluri pârâu Iaslovăț si afluenți, comuna Iaslovăț, jud. Suceava	2,405,000	apărări de mal (gabioane) L=1,5 km recalibrare albie L=2,5 km	
22	Îndiguire mal drept pârâu Solca, sat Gura Solcii, comuna Grănicești, jud. Suceava	4,357,849	îndiguire mal drept L= 0,9 km recalibrare albie L= 1,1 km	
23	Reabilitare complex hidrotehnic acumularea Grănicești, jud. Suceava	3,924,981	reabilitare baraj 1 buc	
24	Regularizare si apărare de maluri pârâu Soloneț si afluenți, comuna Cacica, jud. Suceava	5,784,346	apărări de mal (gabioane) L=3,75 km recalibrare, reprofilare albie L=5,02 km	
25	Regularizare si apărări de maluri pârâu Racova, comuna Botoșana, jud. Suceava	761,100	apărări de mal (gabioane) L=0,45 km recalibrare albie L=1,5 km	
26	Regularizare si apărare de maluri pârâu Soloneț si afluenți , comuna Pârteștii de Jos, jud. Suceava	9,817,600	apărări de maluri (gabioane) L= 2,3km recalibrare albie L= 2,3km 5 praguri de fund	
27	Regularizare si apărare de maluri pârâu Soloneț si afluenți, comuna Comănești, jud. Suceava	3,299,668	apărări de maluri (gabioane) L= 0,85km recalibrare albie L= 1,8km 2 praguri de fund	
28	Regularizare si apărare maluri pârâu Soloneț si afluenți comuna Todirești, jud. Suceava	6,146,895	recalibrare albie L=2,3 km apărări de mal (gabioane) L=1650 m 4 praguri de fund	
29	Punere in siguranța baraj priza Mihoveni, jud. Suceava	10,417,000	0,6 km apărări de mal punere in siguranța baraj priza	
30	Apărare mal stâng râu Suceava in zona satului Prelipca, oraș Salcea, jud. Suceava	1,545,800	apărări de mal (gabioane) L=0,5 km recalibrare albie L=0,85 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
31	Apărare mal drept râu Suceava in zona satelor Luncușoara si Chilișeni, comuna Udești, jud. Suceava	2,396,580	apărări de mal (gabioane) L=0,8 km recalibrare albie L=1,1 km	
32	Apărare mal drept râu Suceava in zona Lanu Gării, oraș Liteni, jud. Suceava	845,348	apărări de mal (prism din anrocam) L=0.3 km recalibrare albie L=0,6 km	
33	Apărare de maluri râu Siret si râu Suceava, oraș Liteni, jud. Suceava	2,492,733	recalibrare albie L= 0,4 km apărări de mal L= 0.25 km	
BH Moldova				
1	Consolidare mal stâng râu Moldova, în zona Verminca-Runc, sat Breaza de Sus, comuna Breaza, jud. Suceava	250,000	consolidare mal (anrocamente) L=0,25 km	
2	Amenajarea râului Moldova si afluenți pe sectorul Fundul Moldovei-Gura Humorului, județul Suceava	243,358,000	27,99 km reprofilare albie 13,645 km protecție mal 44,005 km dig 15,31 km zid sprijin 58 buc praguri 1 buc prag beton	
3	Apărări maluri pe râurile Suha, Brăteasa si Botușan pe raza comunei Ostra, jud. Suceava	6,035,954	recalibrare albie L=3,5 km apărare mal (gabioane) L=1730 m 5 praguri de fund	
4	Apărare mal stâng pârâu Negrileasa in zona stației de pompare a apei potabile a pieții agroalimentare comuna Stulpicani, jud. Suceava	2,449,090	apărări de mal (gabioane) L=0,9 km recalibrare albie L=1,0 km	
5	Amenajare pârâu Bucovăț si baraje noi pe torenți in comuna Păltinoasa, jud. Suceava	1,120,000	recalibrare albie L=1,5 km apărare mal (gabioane) L=0,8 km	
6	Amenajare albie pârâu Bucovăț si afluenți la Păltinoasa, comuna Păltinoasa, jud. Suceava	3,618,470	apărări de mal (gabioane) L=1,3 km recalibrare albie L=2,1 km	
7	Îndiguire râu Moldova, comuna Capu Câmpului, județul Suceava	5,606,908	dig L=1200 m	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
8	Regularizare si apărări de mal pârâu Isachia sat Capu-Câmpului, jud. Suceava	Varianta I 9,558,500 lei Varianta II 10,232,250 lei	Varianta I Apărări de mal din gabioane L= 3,850 km Recalibrare albie 5,6 km Praguri de fund 14 buc Varianta II Zid de beton L= 3,850 km Recalibrare albie 5,6 km Praguri de fund 14 buc	doua variante pentru realizarea lucrării
9	Amenajare râu Moldova pentru apărarea frontului de captare a municipiului Suceava la Berchișești, județul Suceava	15,292,000	3,54 km dig 0,8 km traverse de colmatare 0,8 km traverse de colmatare Refacere dig de apărare existent, pe o lungime de 877 m; dig dirijare din gabioane cu ferestre de acces pe o lungime de 2655m; traverse de colmatare, pe o lungime de 808m .	
10	Apărări de maluri pârâu Corlata, sat Corlata, comuna Berchișești jud. Suceava	756,864	recalibrare albie L=0,4 km apărări de maluri (gabioane) L= 350 m	
11	Amenajare pârâu Suha Mica la Găinești, comuna Slatina, jud. Suceava	1,931,070	apărări de mal (gabioane) L=0,7 km recalibrare albie L=1,0 km	
12	Amenajare râu Moldova la Cornu Luncii-Baia, jud. Suceava	13,742,890	reprofilare albie, L=9.170 m; îndiguire, L=13.200 m consolidare taluz dig L=3.850 m consolidări de mal, L=5.500 m subtraversări 4 buc praguri de fund 8 bucăți	
13	Regularizare si apărări de maluri pârâul Sasca Mare, sat Păiseni, jud. Suceava	8,051,450	apărare de mal L= 321 m podeț tubular 1 buc	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
14	Amenajare râu Sasca Mare in zona comuna Cornu Luncii, jud. Suceava	-		
15	Amenajare râu Moldova pentru apărarea frontului de captare a orașului Fălticeni la Baia, etapa a II-a, jud. Suceava	27,983,000	0,6 km apărări de mal 0,15 km dig 0,31 mc/s debit captat	
16	Apărare mal stâng râu Moldova la Fântâna Mare si Cotul Băii, jud. Suceava	4,085,750	apărări de mal (gabioane) L=1,5 km recalibrare albie L=1,7 km	
17	Regularizări si apărări de maluri pe pârâu Slătioara si afluenți pe raza localității Slătioara, comuna Stulpicani, județul Suceava	9,590,300	apărări de mal L= 1567 m praguri 8 buc căderi 5 buc	
18	Amenajare pârâu Rașca la Bogdănești, jud. Suceava	3,524,930	apărări de mal L=1,0 km dig apărare L=0,62 km	
19	Apărare mal râu Moldova la Bogdănești jud. Suceava	1,365,850	apărări de mal (gabioane) L=0,5 km recalibrare albie L=0,6 km	
20	Regularizare si apărare de maluri râu Moldova in zona comunelor Vadu Moldovei-Boroaia, jud. Suceava	44,785,490	calibrare L=4,17 km diguri de dirijare L=4,965 km protecție de mal L=0,965 km	
21	Regularizare si apărare mal stâng, râu Moldova pe tronsonul Rosiori- Oniceni, comuna Forăști jud. Suceava	2,600,000	apărări de mal (gabioane) L=2 km	
22	Regularizare si apărări maluri râu Moldova la Drăgușeni, comuna Drăgușeni, jud. Suceava	12,104,861	dig de apărare L=2275 m	
23	Regularizare albie pr. Pluton - Dolhești in comuna Pipirig	199,572	reprofilare albie L=0,35 km apărare mal din gabioane L=0,16 km	
24	Amenajare albie r. Ozana în zona Pipirig - Vânători Neamț, jud. Neamț	1,826,900	ap.mal gabioane L=2,1 km reprofilare L=2,0 km	
25	Regularizare albie râu Ozana si afluenți in comuna Vânători - Neamț, jud. Neamț	1,285,184	râu Ozana - reprofilare 1 km pârâu Nemțișor reprofilare 0,5 km pârâu Drahura - reprofilare 1,5 km	
26	Regularizare albie râu Ozana la Târgu Neamț in zona Blebea	27,073,774	apărare mal L=5.5 km	



Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
27	Regularizare râu Ozana la Timișești jud. Neamț	2,544,650	tăieri de cot L=0,9 km apărări de mal L=1,05 km	
28	Amenajare albie râu Moldova la Păstrăveni, jud. Neamț	1,719,200	apărare de mal din masiv de anrocamente, grinda din beton si pereu din dale L=400m	
29	Amenajare albie pârâu Pietroaia la Miroslavești jud. Iași	5,281,200	reprofilare albie L= 6,700 km consolidare mal L=2,115 m	
30	Regularizare pârâul Agapia la Agapia, jud. Neamț	4,367,530	recalibrare, decolmatare, L=1,400 km protecții mal gabioane, L=1,400 km	
31	Regularizare albie pârâul Topolița la Grumăzești, jud. Neamț	2,643,600	apărare de mal din gabioane L=1,75 km reprofilare albie L=1,75 km	
32	Apărare mal drept râu Moldova la Tupilați, amonte pod DJ 208 G, jud. Neamț	2,019,900	apărare mal drept din pereu din dale de beton masiv, din stabilopozi, grinda de beton, L= 0,3km	
33	Amenajare albie r. Moldova la Dulcești jud. Neamț	684,500	5 epiuri din stabilopozi canal pilot L=1,5 km	
34	Refacerea amenajării râului Moldova in zona sursei de alimentare cu apa a municipiului Roman (front de captare Pildești), jud. Neamț)	39,872,000	7,4 km regularizare albie 0,8 km apărări de mal	
<b>BH Bistrița</b>				
1	Amenajare râu Bistrița si pârâu Țibău, comuna Cârlibaba, jud. Suceava	2.000.000	dig gabioane L=1,5 km	
2	Amenajare râu Bistrița si afluenți pe sectorul Iacobeni - Sabasa, jud. Suceava si Neamț	111.598.000	30,7 km îndiguiuri 1,0 km parapet beton	
3	Amenajare râu Dorna pe sectorul Poiana Stampei - Vatra Dornei, județul Suceava	46.995.000	11 km regularizare Recalibrare albie 17,3 km amenajare afluenți 1,95 km; diguri râu Dorna 13,56 km	
4	Apărare maluri pârâu Cotârğași, sat Cotârğași, oraș Broșteni, jud. Suceava	4.937.587	apărare de mal (gabioane) L=2,25 km recalibrare albie L=2,25 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
5	Reducerea gradului de risc la inundații pe râul Bistrița pe sectorul Borca - Poiana Teiului, jud. Neamț	43,200,000	15,6 km dig de apărare	
6	Consolidare talveg albie r. Sabasa in comuna Borca, jud. Neamț	18,134,160	lucrări consolidare talveg 6.29 km	
7	Regularizare albie pârâul Leonte, localitatea Soci, comuna Borca jud. Neamț	4,684,700	reprofilare albie L=2,0 km; consolidare mal 1 km zid sprijin piatra L=0,8 km zid sprijin, pereu L=0,1 km baraj retenție H=3m buc=5 baraj retenție H=1,5 m buc=2 prag cădere 20 buc.	
8	Regularizare pârâu Farcașa pentru apărarea riveranilor împotriva inundațiilor, comuna Farcașa, jud. Neamț	5,920,510	3 baraje retenție aluviuni 3300 m apărări de mal	
9	Amenajare albie pârâu Farcașa, comuna Farcașa, județul Neamț	6,859,000	lucrări de zidărie din piatra bruta	
10	Regularizare albie pârâu Dreptu la Dreptu, comuna Poiana Teiului, jud. Neamț	3,670,200	baraje de retenție in bazinul superior al pârâului Dreptu si torenți canal din zidărie de piatra L=2,5 km	
11	Regularizare albie pârâu Bolătău la Poiana Teiului jud. Neamț	8,505,639	apărare mal gabioane L = 1,0 km calibrare albie L = 5,0 km	
12	Regularizare albie pârâu Asod la Tulgheș jud. Harghita	1,017,300	reprofilare albie 1,2 km apărări de mal 1,2 km	
13	Regularizare albie râu Bistricioara si afluenți in com. Corbu Tulgheș, jud. Harghita	5,773,428	reprofilare albie L= 6850 m apărare de mal L= 8240 m	
14	Regularizare albie pârâu Rezu Mare la Tulgheș jud. Harghita	1,675,900	reprofilare albie 2 km apărări de mal 2 km	
15	Regularizare albie pârâu Putna la Tulgheș jud. Harghita	859,200	reprofilare albie L= 1,6 km apărare de mal L=1 km	
16	Regularizare albie pr. Bradu la Bradu, comuna Grințieș, jud. Neamț	583,908	canal din zidărie de piatra L=0,5 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
17	Amenajare albie pârâul Grintieșul Mare la Grintieș, jud. Neamț	18,977,010	baraje de retenție in bazinul superior al pârâului Grintieș si torenții	
18	Amenajare albie pârâu Schit la Ceahlău, jud. Neamț, etapa II	2,894,758	apărare de mal din gabioane L=0,8 km reprofilare albie L=1,2 km traverse de colmatare 14 buc	
19	Regularizare albie pârâu Hangu la Hangu, etapa II, județ Neamț	18,357,000	7,68 km reprofilare albie 7,56 km consolidare mal 4 buc praguri	
20	Amenajare albie pârâu Izvorul Alb la Bicaz, jud. Neamț	1,482,773	apărări de mal stâng, L=500 m apărări de mal drept, L=500 m	
21	Consolidare maluri pârâu Potoci in localitatea Potoci, oraș Bicaz, jud. Neamț	1,966,307	400 m apărări de mal 400 m lucrări de reprofilare albie	
22	Regularizare albie pârâu Izvoru Muntelui, jud. Neamț	2,165,648	apărare de mal din gabioane L=2,5 km reprofilare albie L= 5km	
23	Regularizare albie pârâu Dămuc la Dămuc, jud. Neamț	2,165,600	apărare de mal gabioane L=2,5 km reprofilare albie L=5 km	
24	Regularizare albie pârâu Jidan si Bistra la Bicazu Ardelean, jud. Neamț	1,441,700	apărare de mal din gabioane L=1,5 km reprofilare albie L=4,5 km	
25	Îndiguire si apărare mal râu Bicaz in comuna Bicazu Ardelean, jud. Neamț	8,877,900	dig mal drept L=2,5+0,5 km apărare de mal din masiv de anrocamente, grinda din beton si pereu din dale	
26	Apărări de mal pe râul Bicaz in orașul Bicaz, jud. Neamț	4,234,867	750 m apărări de mal 750 m lucrări de reprofilare albie	
27	Amenajare albie râu Bistrița pe sectorul Bicaz-Costișa, jud. Neamț	27,970,943	amenajare albie 30 km	
28	Regularizare albie pârâu Pângărăciu la Pângărați, jud. Neamț	2,147,944	apărări de mal din gabioane L=1 km reprofilare albie L=2 km reprofilare L= 1.75 km	
29	Regularizare albie pârâu Valea Mare la Alexandru cel Bun, jud. Neamț	429,589	apărare de mal din gabioane L=0,5 km reprofilare albie L=2 km reprofilare albie L=5,00 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
30	Regularizare albie pârâu Doamna la Piatra Neamț, jud. Neamț, etapa II	260,237	apărare de mal din gabioane L=0,31 km	
31	Amenajare nepermanentă pe pârâul Cuejdiu, com Gârcina, jud. Neamț	81,661,387	Varianta I Realizarea corpului barajului din umplutura de anrocamente Varianta II Realizarea barajului din beton	doua variante pentru realizarea lucrării
32	Regularizare albie râu Cuejdiu la Gârcina, jud. Neamț	1,769,300	apărare de mal din gabioane L=2,0 km reprofilare albie L=2,0 km	
33	Amenajare pârâu Calu si Iapa la Piatra Șoimului, Etapa II jud. Neamț	18,072,515	reprofilare albie L=3.654 km consolidare mal L=5.691 km vaduri 9 buc praguri de fund 9 buc	
34	Amenajare albie râu Cracau la Bodești, jud. Neamț	24,522,000	recalibrare, L=4.350 m îndiguiri, L =4.435 m; consolidări de maluri, L = 500 m.	
35	Amenajare albie pârâu Almaș la Dobreni si Gârcina, jud. Neamț	11,700,000	apărare de mal din gabioane L= 2800 m reprofilare L= 4000 m	
36	Lucrări de refacere a construcției"Consolidare mal râu Cracau în zona Căciulești, Girov, Județul Neamț"	3,363,812	demontare carcase afectate terasamente reprofilare albie	
37	Amenajare râu Cracau la Slobozia, jud. Neamț	43,094,000	3,5 km regulariz.albie existenta 5,059 km amenaj. albie nou creata 2 buc. Poduri	
38	Apărare mal stâng râu Bistrița la Zănești, jud. Neamț	1,504,596	apărări de mal stâng cu gabioane, L=350 m	
39	Amenajare albie pârâu Nechit la Borlești, jud. Neamț	2,118,354	recalibrare albie, L=6.300 m consolidări de mal, L=700 m praguri fund = 3 buc	
40	Amenajare albie pârâu Câlneș si afluenți la Podoleni, jud. Neamț	5,626,667	regularizare albie, L=6.500 m; apărări de mal, L= 1.900 m supraînălțare podețe 9 buc	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
41	Regularizarea râu Bistrița amonte pod DJ 156B Buhuși Blăgești, jud. Bacău.	9,369,000	3280 m dig apărare 2870 consolidare mal gabioane	
42	Regularizare albie pârâu Dornești, comuna Costișa, jud. Neamț	6,800,698	4 traverse de colmatare - 5800 m lucrări de regularizare - canal din zidărie de bolovani de râu - 4000 m decolmatări	
43	Regularizare râu Bistrița si afluenți la Racova județul Bacău	2,103,451	reprofilare albie L=1,48 km consolidare mal L=1,155 km zid de sprijin L=0,35 km	
44	Refacerea capacității de tranzitare a acumulării lac de redresare aval captare UHE Bacău II, județul Bacău	7,604,067	refacere capacitate de scurgere 460770 mc	
45	Amenajare si consolidare maluri pârâu Trebeș in comuna Mărgineni, jud. Bacău	10,041,973	regularizare albie, L=8.000 m apărare si consolidare maluri, L=2.400 m	
46	Amenajare pârâu Negel, comuna Măgura, jud. Bacău	4,926,610	calibrare albie, L=4.000 m zid de sprijin, L=1.084 m	
47	Lucrări de amenajare pe afluenții râului Bistrița (Trebeș, Negel, Limpedea) in zona municipiului Bacău, jud. Bacău	31,951,000	6,5 km regularizare albie 11,6 km dig	
<b>BH Trotuș</b>				
1	Amenajare râu Trotuș si afluenți, județul Harghita	35,287,978	etapa a IIa - recalibrare albie L= 11,845 km recalibrare albie si apărare de mal cu pereu L= 8,05 km praguri 28 buc apărare mal cu zid de sprijin L=2,625 km	
2	Regularizare pârâu Apries, sat Răchitiș, jud. Bacău	-	reprofilare albie -1000m apărări de mal - 500m	fără valoarea investiției

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
3	Punere in siguranța dig mal stâng râu Trotuș com. Ghimeș-Făget, jud. Bacău	15,182,170	apărare de mal L= 1372 m diguri noi L= 506 m refacere îndiguire L= 1150 m	
4	Amenajare râu Trotuș si afluenți pe tronson Ghimeș-Urechești, județul Bacău	473,975,000	110,975 km recalibrare 101,175 km apărări de mal 309 buc praguri	
5	Regularizare pârâu Ciobănuș, sat Ofa, jud. Bacău	-	reprofilare albie - 800m apărări de mal - 200m	fără valoarea investiției
6	Regularizare pârâu Asau, sat Paltinis, jud. Bacău	-	reprofilare albie aval confluenta cu Izvorul Alb - 1000m apărări de mal - 200m	fără valoarea investiției
7	Punere in siguranța a acumulării Poiana Uzului, județul Bacău	36,144,938	reabilitare conducte 1212 mp montaj echipamente 9 buc confecții metalice 8,13 to drenaj in fundații 7040 m sistem monitorizare si alarmare 89 buc canton 1696 mp	
8	Amenajare pârâu Vâlcele, oraș Târgu Ocna, jud. Bacău	-	ziduri de sprijin din piatra rostuita (ambele maluri) 2 x 1200 m recalibrare albie L=3000 m praguri de fund beton 6 bucăți x 10m	fără valoarea investiției
9	Punere in siguranța baraj priza Trotuș, municipiul Onești, jud. Bacău	16,383,809	punere in siguranța priza prag 1 buc-H= 2 m	
10	Amenajare râu Casin in comuna Manastirea Casin, Jud. Bacău	-	Recalibrare albie/îndiguire L=5000 m Apărări de maluri cu gabioane L=500 m, H=3.5 m Apărări de maluri cu ziduri de sprijin beton L=200 m, H=3.5 m Praguri de fund beton 5 buc x 20 m	fără valoarea investiției
11	Amenajare albie râu Tazlău la Tazlău jud. Neamț	3,043,420	albie amenajata L=2,26 km protecție mal L=1,555 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
12	Regularizarea râurilor Solonț si Cucuieți in comuna Solonț, jud. Bacău	6,239,184	apărări de maluri L=390 m praguri de fund 18 buc	
13	Amenajare râu Tazlău si afluenți, județul Bacău	81,009,391	apărări de maluri 11,667 km diguri 10,72 km recalibrare albie 12,176 km	
14	Regularizare râu Tazlău Sărat comuna Zemeș, jud. Bacău	10,043,135	1,8 km amenajare albie 1,95 km protecție mal 10 buc. Praguri	
15	Regularizare râu Tazlău Sărat, sat Șesuri, comuna Măgirești, jud. Bacău	2,400,000	reprofilare albie L=1 km consolidare mal (gabioane) L=1km	
16	Reabilitare baraj Belci, jud. Bacău	152,000,184	reabilitare baraj	
17	Amenajare pârâu Căiuți, jud. Bacău	3,947,000	0.500 km canal betonat	
18	Amenajare albie râu Troțuș in zona municipiului Adjud , jud. Vrancea - SF	16,153,310	apărări mal 1500 m regularizare si reprofilare albie 4000 m dig protecție geocontainere 2000 m	in faza de P.T. 2014
19	Apărare mal stâng râu Troțuș in zona localității Burcioaia -municipiul Adjud , jud. Vrancea - S.F.	8,755,678	apărare de mal 1900 m	SF avizat A.B.A.S. cu nr. 24/14.07.2014
<b>BH Putna</b>				
1	Amenajare râu Putna si afluenți pe tronsonul localitatea Bârsești - Garoafa ,jud. Vrancea - S.F.	28,149,540	apărare de mal 4832 m reprofilări de albie 4960 m praguri de fund 24 bucăți pod nou 1 buc	SF înaintat spre avizare la A.B.A.S.
2	Amenajare pârâu Zăbala pe tronsonul Bradacesti-confluenta cu râu Putna, jud. Vrancea - S.F.	29,813,640	apărare de mal 5035 m traverse stabilizare 329 m	SF avizat A.B.A.S. cu nr. 23/14.07.2014
3	Amenajare pârâu Năruja la Herăstrău, comuna Nistorești, jud. Vrancea - S.F.	9,294,000	apărări mal 1900 m reprofilare albie 1500 m	reactualizat SF cu N.F., aviz ABAS nr. 39/08.09.2014

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
4	Regularizare râu Putna la Valea Sării , comuna Valea Sării , jud. Vrancea - N.F.	7,287,000	apărări mal 1000 m reprofilări albie 700 m desființare insula 8,5 ha	propus pentru SF 2014
5	Amenajare râu Putna pe zona comunei Țifești, jud. Vrancea etapa a II-a - S.F.	18,703,000	îndiguire 12000 m consolidare mal 1690 m	
6	Amenajare pârâu Milcovel, comuna Mera, jud. Vrancea	2,140,000	apărare mal - 300 m reprofilare albie - 2000 m	
7	Amenajare râu Milcov pe zonele Reghiu , Mera si Broșteni , jud. Vrancea - N.F.	4,500,000	apărări mal 600 m reprofilări albie 1095 m	propus pentru SF 2014
8	Amenajare râu Milcov pe zona Odobești - Câmpineanca , jud. Vrancea - S.F.	12,816,218	apărări mal 4000 m recalibrare albie 3000 m dig protecție 1000m	Faza P.T.
9	Amenajare râu Milcov, localitatea Olteni, comuna Vârteșcoiu, jud. Vrancea	4,055,000	apărare de mal - 1100 m reprofilare albie - 2000 m	
10	Amenajare pârâu Dălhăuți-sat Dălhăuți, comuna Cârligele , jud. Vrancea - S.F.	3,335,972	apărări mal 1000 m	SF avizat A.B.A.S. cu nr. 21/14.07.2014
11	Amenajare pârâu Mera la Cârligele, Jud. Vrancea - SPF	150,000	apărări mal 500 m reprofilări albie 1000 m	
12	Amenajare râu Milcov pe sector aval Golești confluenta cu râul Putna, jud. Vrancea - S.F. - N.F.	43,074,000	apărări mal 5660 m reprofilare albie 14100 m diguri 3800 m defrișări 16 ha	reactualizat SF cu N.F. aviz A.B.A.S. nr. 40/16.09.2014
13	Amenajare râu Ramna la Gura Calitei , comuna Gura Calitei , jud. Vrancea - N.F.	1,323,000	apărări si consolidări de maluri 300 m	propus pentru SF 2014
14	Amenajare râu Râmna Comuna Slobozia Ciorăști, Jud. Vrancea - SPF	2,340,000	apărări mal 1500 m reprofilări albie 3000 m	
<b>BH Râmnicu Sărat</b>				
1	Amenajare râu Râmnicu Sărat la Jitia , jud. Vrancea - S.F.	2,891,000	apărări mal 560 m reprofilare albie 600 m	reactualizat SF cu N.F. aviz A.B.A.S. nr. 38/08.09.2014



Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
2	Amenajarea pârâu Tulburea, localitatea Tulburea, comuna Chiojdeni, jud. Vrancea	1,152,000	praguri de fund - 2 bucăți	
3	Amenajare râu Râmnicu Sărat la Chiojdeni , comuna Chiojdeni, jud. Vrancea - N.F.	11,264,000	apărări mal 2200 m reprofilări albie 3450 m	propus pentru SF 2014
4	Amenajare pârâu Motnau pe tronsonul cuprins între localitățile Trestia - Motnau , comuna Dumitrești , jud. Vrancea - SPF	7,500,000	apărări mal 1500 m reprofilări albie 2000 m praguri de fund 20 bucăți	propus pentru SF 2014
5	Regularizare pârâu Motnau, comuna Dumitrești, jud. Vrancea-N.F.	1,528,000	apărare de mal - 300 m reprofilare albie - 300 m	
6	Regularizare râu Râmnicu Sărat la Bicești, comuna Dumitrești, jud. Vrancea - SF	2,059,261	apărări mal 420 m epiuri 6 bucăți	
7	Amenajare râu Rm. Sărat amonte si aval pod E85 , la Rm. Sărat , Jud. Buzău - SPF	7,517,000	apărări mal 1500 m reprofilări albie 2000 m	
8	Amenajare râu Rm. Sărat pe zona Valea Râmnicului , Jud. Buzău - SF	1,542,000	apărări mal 660 m reprofilări albie 820 m	
9	Amenajare râu Rm. Sărat la Rm. Sărat( rafinărie Oilreg), Jud. Buzău	1,984,000	apărări mal 250 m reprofilări albie 600 m	propunere lucrare 2014
10	Regularizare pârâu Slimnic la Timboiesti , jud. Vrancea - SF	2,731,000	apărări mal 500 m recalibrare albie 1000 m	
11	Regularizare albie râu Rm. Sărat pe zona comunei Măicănești - confluenta cu râu Siret, Jud. Vrancea - SF	6,095,330	consolidări de mal 400 m recalibrare albie 6 430 m traverse închidere 4 buc	
<b>BH Siret</b>				
1	Supraînălțare drum si dig de închidere zona Tatarcina, mal drept amonte pod Siret si dig de închidere mal stâng amonte pod zona canal irigații - mal natural	-	supraînălțare drum si dig închidere L = 300 m, H = 1.5 m dig L = 400 m, H= 1.5	fara valoarea investiției
2	Reducerea riscului de inundații a orașului Siret si localităților riverane Acumulării Rogojești, prin modernizare si retehnologizare a stațiilor de pompare-evacuare la acumularea Rogojești, județul Botoșani si Suceava	4,201,404	echiparea stațiilor de pompe cu electropompe submersibile montate in tub DN 700, pe inel de așezare	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
3	Apărare de mal drept râu Siret, sat Bălinești, comuna Grămești, jud. Suceava	3,192,966	recalibrare albie L= 0,7 km consolidare de mal L= 500 m	
4	Regularizare si apărare mal drept râu Siret, comuna Zamostea, jud. Suceava	6,852,950	consolidare mal cu dig de dirijare, L=800 m traverse de colmatare 21 buc	
5	Apărare mal râu Siret, comuna Zvoriștea, județul Suceava	6,400,564	apărare de mal L= 1000 m recalibrare albie L= 1500 m	
6	Amenajarea complexa Vârful Câmpului, jud. Suceava si Botoșani	160,413,000	7,3 mil mc acum. 7,0 mc/s debit derivat 0,5 mc/s debit asigurat	
7	Apărare mal stâng râu Siret aval pod pe DJ 208 D Hantesti- Bucecea, jud. Botoșani	1,317,898	consolidare mal L=250 m prism saci geotextil umpluți cu balast 2340 mc	
8	Apărare mal drept râu Siret pentru apărarea frontului de captare in comuna Dumbrăveni, jud. Suceava	9,894,462	apărare mal L=945 m	
9	Apărare mal stâng Siret, sat Joldești, comuna Vorona, jud. Botoșani	814,358	recalibrare albie L= 200 m apărări de mal L = 150 m	
10	Consolidare mal drept râu Siret la Dolhasca, sat Sandeni jud. Suceava	4,450,321	consolidare mal L=0,5 km traverse de colmatare 13 buc	
11	Apărare maluri râu Siret zonele Budeni-Procovanu si ocolul silvic Dolhasca, oraș Dolhasca, jud. Suceava	1,061,868	apărări de mal (masiv din anrocamente) L=1 km reprofilare albie L=1 km	
12	Apărare mal drept râu Șomuzu Mare in comuna Dolhești, jud. Suceava	817,839	apărare mal L= 200m	
13	Regularizare pârâu Conteasca in intravilanul localității Contești, comuna Valea Seaca, jud. Iași	33,824,860	apărare de mal L= 400 m praguri de fund 6 buc	
14	Regularizare pârâu Ruja, comuna Valea Seaca, jud. Iași	850,000	L= 3 km reprofilări albie	
15	Punerea in siguranța a digului de apărare inundații Pașcani zona mal stâng râu Siret amonte baraj priza Pașcani jud. Iași	3,167,024	punere in siguranța a digului de apărare execuție bancheta L=880 m ecran de etanșare Kelly S=5280 mp	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
16	Refacere si consolidare mal drept râu Siret in zona localității Lunca Pașcani jud. Iași	7,206,472	L=2,1 km consolidare mal +pereu beton	
17	Amenajarea râului Siret în zona comunei Mogoșești-Siret, județul Iași	3,000,000	îndiguire si apărare de mal L= 950 m	
18	Amenajare albie râu Siret la Al.I.Cuza, jud. Iași	23,978,000	taiere cot, L = 1175 m	
19	Tăieri de cot si apărare mal in zona comuna Răchiteni, jud. Iași	9,095,320	0,515 km tăieri cot 0,48 km închideri albie 0,48 km apărare mal si refacere dig	
20	Apărare mal drept râu Siret pentru mărirea siguranței in exploatare a digului Roman-Răchiteni, jud. Neamț	-	apărare de mal (înălțime medie 5m) pe o lungime de cca 3.3km	
21	Refacere dig râu Siret la Adjudeni Tamaseni, etapa a II-a, jud. Neamț	23,789,260	apărare de mal L=1900 ml	
22	Amenajarea albiei râurilor Siret si Moldova la Roman, jud. Neamț	17,231,000	3423 m dig de apărare 4100 reprofilări diguri 635 m apărări de mal	
23	Apărare mal drept râu Siret la Cotu Vameș jud. Neamț	3,767,754	refacere traverse închidere L=125 m executare traverse colmatare L=5 buc	
24	Amenajare albie râu Siret in localitatea Ion Creanga, comuna Ion Creanga, județul Neamț	8,500,000	apărare de mal L= 900 m recalibrare albie L= 1200 m	
25	Îndiguire si apărare de mal râu Siret la Recea - Ion Creanga, jud. Neamț	13,891,440	dig de apărare, L = 2.275 m; apărare de mal, L = 1.855 m;	
26	Apărare mal drept râul Siret la Basta, jud. Neamț	23,929,350	apărare de mal din saci geotextil L=1140 m	
27	Îndiguire pârâu Mora în zona localității Magla, com. Negri, Bacău	-	îndiguire pârâu Mora în zona localității Mâgla com. Negri, jud. Bacău L= 1,564 km	fara valoarea investiției
28	Amenajare râu Siret pe sectorul Holt-Coteni, județul Bacău	16,100,000	îndiguire mal stâng râu Siret în zona localității Dospinesti L= 2,7 km îndiguire mal drept râu Siret în zona localității Coteni L= 2,5 km	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
29	Amenajare pârâu Ulm aval sat Bijghir-confluenta râu Siret în zona localității Buhoci, jud. Bacău	550,000	amenajarea albiei pârâului Ulm L= 2000 m	
30	Îndiguire mal drept râu Siret la Letea Veche, jud. Bacău	2,805,833	consolidări de mal, L=900 m; dig de apărare, L=1.435 m	
31	Taiere de cot râu Siret la Radomirești, comuna Letea Veche, jud. Bacău	7,727,997	taiere de cot, L=1.000 m	
32	Amenajare pârâu Valea Seaca sat Valea Seaca, com. Nicolae Bălcescu, jud. Bacău	660,000	regularizare albie pârâu Valea Seaca L= 5000 m amenajarea antierozionala a bazinului de recepție	
33	Regularizare pârâu Cleja, comuna Cleja, jud. Bacău	5,706,530	regularizare albie, L=3.264 m consolidări de maluri, L=1.530 m	
34	Regularizare pârâu Soci la Pânțești, jud. Bacău	4,120,700	Reprofilare albie, L=1.500 m Consolidare de mal, L=2.340 m zid de sprijin L=18 m praguri 9 buc., subtraversări 1 buc	
35	Regularizare pârâul Orbeni-sat Orbeni, comuna Orbeni județul Bacău	5,474,612	calibrare albie extravilan L=1,5 km calibrare albie intravilan L=1,5 km consolidare mal L=1,5 km	
36	Regularizare râu Siret aval Berești - dig mal drept râu Siret aval UHE Berești , jud. Vrancea - N.F.	517,000	dig de dirijare 150 m epiu de dirijare 100 m	
37	Apărare mal stâng râu Siret, localitatea Argea , comuna Ploscuteni, jud. Vrancea - N.F	9,850,000	apărare de mal 800 m reprofilări albie 1000 m	propus pentru SF 2014
38	Amenajare pârâu Carecna la Pufești, Jud. Vrancea - SPF	2,516,000	reprofilări albie 5500 m praguri de fund 10 bucati	
39	Canal magistral Siret - Bărăgan , jud. Vrancea	858,932,000	canal 44,3 km	
40	Amenajare pârâu Zăbrăuți la Fitionești, Jud. Vrancea -SF	7,413,564	apărări mal 2000 m reprofilări albie 2000 m	
41	Amenajare râu Zăbrăuți, localitatea Diocheti, comuna Movilita, jud. Vrancea	3,470,000	apărare de mal - 650 m reprofilare albie - 1500 m	

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare cf SF/SPF/NF(RON)	Capacități	Observații
42	Amenajare albie râu Șușița la Soveja , Jud. Vrancea - SF	6,171,112	apărări mal 1730 m calibrare albie 1730 m decolmatare albie 2050 m	
43	Amenajare pârâu Dragomira la Soveja, Jud. Vrancea-S.F	5,204,400	amenajare albie 3900 m	
44	Regularizare pârâu Șușița al Câmpuri, județul Vrancea	812,000	regularizare albie L= 165 ml	
45	Amenajare pârâu Alba la Mărăști , jud. Vrancea - SF	3,702,080	zid piatra bruta 725 m supraînălțare zid 300 m traverse îngropate 3 bucati prag deversor 1 bucata	
46	Amenajare albie pârâu Șușița la Răcoasa , Jud. Vrancea - SF	3,293,129	apărări mal 800 m reprofilări albie 800 m dig protecție 2000m	
47	Regularizare pârâu Verdea la Verdea, Jud. Vrancea - SPF	1,530,000	amenajare canal 3000 m	
48	Amenajare pârâu Șușița la Panciu, Jud. Vrancea - SPF	201,000	apărări mal 300 m reprofilări albie 3000 m	
49	Amenajare mal drept râu Siret, comuna Biliiești, jud. Vrancea	41,600,000	consolidare de mal cu geocontainere - 3200 m	
50	Apărare de mal drept râu Siret in zona Vadu Roșca II , Nănești , Jud. Vrancea - S.F.	34,886,000	apărări mal 2000 m	
51	Amenajare râu Siret in zona comunei Nănești, jud. Vrancea	45,500,000	consolidare de mal cu geocontainere - 3500 m	

Tabel 9.2-3 Măsurile structurale propuse de Prestator

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
<b>BH Siret</b>			
1	Regularizare râu Baranca, sat Zamostea, comuna Zamostea, jud. Suceava	199.216	Regularizare albie L= 3.863 m
2	Regularizare râu Brana, sat Preutești, comuna Preutești, jud. Suceava	26.683	Regularizare albie L= 1.172 m
3	Regularizare albie râu Bogdănești, comuna Bogdănești, jud. Bacău	214.757	Regularizare albie L=1.705 m Regularizare albie cu pereu din beton, L=509 m
4	Regularizare albie râu Hertioana, sat Hertioana Răzești, comuna Traian, jud. Bacău	48.919	Regularizare albie L= 2.096 m
5	Regularizare râu Valea Mare, comuna Fărăoani, jud. Bacău	821.747	Regularizare albie L= 901 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.540 m
6	Regularizare râu Zlătari, sat Zlătari, comuna Ungureni, jud. Bacău	48.953	Regularizare albie L= 1.040 m
7	Regularizare râu Nănești, sat Nănești, comuna Parincea, jud. Bacău	23.102	Regularizare albie L= 1.165
8	Regularizare râu Drăgușani, sat Drăgușani, comuna Parava, jud. Bacău	256.714	Regularizare albie L= 5.128 m
9	Regularizare râu Valea Seaca, comuna Valea Seaca, jud. Bacău	1.749.555	Regularizare albie L= 4.493 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 712 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.378 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
10	Regularizare râu Fântânele, sat Sascut Sat, comuna Sascut, jud. Bacău	105.571	Regularizare albie L= 2.865 m
11	Regularizare râu Pâncești, sat Pâncești, comuna Sascut, jud. Bacău	269.796	Regularizare albie cu pereu din beton L= 440 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 440 m
12	Regularizare râu Contești, sat Contești, comuna Sascut, jud. Bacău	1.237.004	Regularizare albie cu gabioane L= 2.266 m
13	Regularizare râu Zăbrăuț, sate Fitionești, Holbănești, Ghimicești, și Mănăstioara, comuna Fitionești și sat Văleni, comuna Movilita, jud. Vrancea	3.297.263	Regularizare albie cu gabioane L= 6.695 m
14	Regularizare râu Zăbrăuțul Mic, sat Mănăstioara, comuna Fitionești, jud. Vrancea	310.562	Regularizare albie cu gabioane L= 898 m
<b>BH Suceava</b>			
15	Regularizare râu Suceava, sat Nisipitu, comuna Ulma, jud. Suceava	1.096.170	Regularizare albie cu gabioane L= 1.675 m
16	Regularizare râu Horait, comuna Balcauti, jud. Suceava	441.375	Regularizare albie L=1.503 m Regularizare albie cu zid de sprijin L=157 m
17	Regularizare râu Hățnuța, satele Călinești, Mariței și Dărmănești, comuna Darmanesti, jud. Suceava	364.220	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 3.296 m Regularizare albie cu gabioane L= 140 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
18	Regularizare râu Pătrăuțeanca, sat Pătrăuți, comuna Pătrăuți, jud. Suceava	244.234	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.700 m
19	Regularizare râu Suceava, Mun. Suceava, jud. Suceava	195.381	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.040 m
20	Regularizare râu Dragomirna, sat Lipoveni, comuna Pătrăuți, jud. Suceava	92.395	Regularizare albie L= 683 m
<b>BH Moldova</b>			
21	Regularizare râu Bogata, sat Bogata, comuna Baia, jud. Suceava	1.044.214	Regularizare albie cu gabioane L= 2.960 m
22	Regularizare râu Nemțisor, satele Lunca, Nemțisor și Mănăstire Neamț, comuna Vânători, jud. Neamț	1.493.614	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 8.585 m Regularizare albie cu gabioane L= 640 m
23	Regularizare râu Radeanca, satele Radeni și Pastraveni, comuna Pastraveni, jud. Neamț	152.120	Regularizare albie L= 6.100 m
24	Regularizare râu Umbrari, satele Tibucani, Tibucani de Jos, Davideni, comuna Tibucani, jud. Neamț	5.384.883	Regularizare albie L= 12.538 m



Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
25	Regularizare râu Valea Alba (Soci), satele Totoiesti, Aramoia, Tupilati, comuna Tupilati, satele Borseni, Razboieni de Jos, comuna Razboieni jud. Neamt	1.123.444	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 8.994 m Regularizare albie cu gabioane L= 325 m
<b>BH Bistrita</b>			
26	Regularizare râu Valea Mare, localitatea Bistrița, jud. Neamț	174.056	Regularizare albie L= 4.370 m
27	Regularizare râu Cracăul Negru, sat Cracăul Negru, comuna Crăcăoani, jud. Neamț	3.289.542	Regularizare albie L= 1.183 m Regularizare albie cu gabioane L= 5.000 m
28	Regularizare râu Horaia, sat Poiana Cracaoani, comuna Cracaoani, satele Poiana, Negresti, comuna Negresti, sat Dobreni, comuna Dobreni, jud Neamt	1.947.429	Regularizare albie cu peruu din beton L= 147 m Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 13.702 m Regularizare albie cu gabioane L= 729 m
29	Regularizare râu Poloboc, satele Poloboc, REDIU, comuna REDIU, jud Neamt	348.861	Regularizare albie cu peruu din beton L= 720 m Regularizare albie L= 3.176 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
30	Regularizare râu Dragova, sate Vadurele și Candesti, comuna Candesti	5.330.051	Regularizare albie L=2.261 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 1.179 m Regularizare albie cu gabioane și îndiguire L=4.156 m
31	Regularizare albie râu Blagesti, comuna Blagesti, jud. Bacau	534.004	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 4.790 m Regularizare albie cu pereu din beton L=265 m
<b>BH Trotus</b>			
32	Regularizare râu Bolovanis, sate Bolovanis și Faget, comuna Ghimes Faget, jud. Bacau	5.794.336	Regularizare albie cu gabioane L= 6.267 m
33	Regularizare râu Tarhaus, sate Tarhausi, Ghimes și Faget, comuna Ghimes-Faget, jud. Bacau	1.031.967	Regularizare albie L= 4.286 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.423 m
34	Regularizare râu Trotus, sat Ghimes, comuna Ghimes Faget, jud. Bacau	1.837.948	Regularizare albie cu gabioane L= 1.690 m
35	Regularizare râu Trotus, sate Cuchinis, Brusturoasa și Hanganesti, comuna Brusturoasa, jud. Bacau	2.892.622	Regularizare albie cu gabioane L= 3.660 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
36	Regularizare râu Caminca, sate Camenca și Brusturoasa, comuna Brusturoasa	3.089.888	Regularizare albie cu gabioane L= 3.470 m
37	Regularizare râu Trotus, sate Cotumba, Agas, Beleghet, Preluci și Goioasa, comuna Agas, jud. Bacau	10.223.613	Regularizare albie cu gabioane L= 9.170
38	Regularizare râu Trotus, comuna Asau, jud. Bacau	965.839	Regularizare albie cu gabioane L= 875 m
39	Regularizare râu Trotus, oras Darmanesti, jud. Bacau	1.865.617	Regularizare albie cu gabioane L= 1.805 m
40	Regularizare râu Izvorul Negru, sat Salatruc. oras Darmanesti, jud. Bacau	42.470	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.900 m
41	Regularizare râu Trotus, sate Dofteana și Cucuieti, comuna Dofteana, jud. Bacau	1.590.816	Regularizare albie cu gabioane L= 1.515 m
42	Regularizare râu Cucuieti, sat Cucuieti, comuna Dofteana, jud. Bacau	1.513.791	Regularizare albie cu gabioane L= 2.348 m
43	Regularizare râu Trotus, oras Targu Ocna, jud. Bacau	2.581.890	Regularizare albie cu gabioane L= 2.495 m Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 750 m
44	Regularizare râu Trotus, comuna Targu Trotus, jud. Bacau	65.808	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.720 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
45	Regularizare râu Caraclau, sat Caraclau, comuna Barsanesti, jud. Bacau	1.596.568	Regularizare albie cu gabioane L= 1.200 m Regularizare albie cu gabioane și zid de sprijin L= 910 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 470 m
46	Regularizare râu Lesuntul Mare, sat Ferestrau Oituz, comuna Oituz, jud. Bacau	445.862	Regularizare albie cu pereu din beton L= 1.300 m
47	Regularizare râu Curita, sate Curita și Casin, comuna Casin, jud. Bacau	144.621	Regularizare albie L= 5.000 m
48	Regularizare râu Ludas, sat Ludasi, comuna Balcani, jud. Bacau	1.830.460	Regularizare albie cu gabioane L= 2.919
49	Regularizare râu Cucuieti, sat Barnesti, comuna Pirjol și sat Cucuieti, comuna Solont , jud. Bacau	1.580.857	Regularizare albie L= 1.993 m Regularizare albie cu gabioane L= 2.989 m
50	Regularizare râu Solont, sate Solont și Sarata, comuna Solont și sat Bahnaseni, comuna Pirjol, jud. Bacau	1.797.059	Regularizare albie L= 4.017 m Regularizare albie cu gabioane L= 4.400 m
51	Regularizare râu Boul, comuna Scorteni, jud. Bacau	303.788	Regularizare albie L= 4.695

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
52	Regularizare râu Tazloul Sarat, comuna Ardeoani, jud. Bacau	4.544.687	Regularizare albie cu gabioane și îndiguire L= 6.000 m
53	Regularizare râu Buda, sat Cernu, comuna Poduri, jud. Bacau	882.986	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.400 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 2.200 m
54	Regularizare râu Cernu, sat Cernu, comuna Poduri și sat Romanesti, comuna Beresti-Tazlau, jud. Bacau	547.698	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 6.000 m
55	Regularizare râu Nadisa, sat Enachesti, comuna Beresti-Tazlau, jud. Bacau	121.462	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.600 m
56	Regularizare râu Orasa, sat Orasa, comuna Livezi și sat Stufu, comuna Sanduleni, jud. Bacau	4.458.717	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L=2.000 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 3.100 m Regularizare albie prin recalibrare, protectii de mal cu gabioane și îndiguire L=2.100 m
57	Regularizare râu Valea Rea, comuna Livezi, jud. Botosani	83.092	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 4.300 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
58	Regularizare râu Moreni, sate Dragomir și Berzunti, comuna Berzunti și sat Scarliga, comuna Livezi, jud. Bacau	1.296.687	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 7.500 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 2.100 m
59	Regularizare râu Butucari, comuna Berzunti, jud. Bacau	489.001	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 5.100 m Regularizare albie cu gabioane L=500 m
60	Regularizare râu Helegiu, sate Halegiu și Dragugesti, comuna Helegiu, jud. Bacau	183.551	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.700 m
61	Regularizare râu Barsanesti, comuna Barsanesti, jud. Bacau	963.991	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L=5.400 m Regularizare albie cu gabioane L= 700
62	Regularizare râu Trotus, comuna Gura Vaii, jud. Bacau	328.536	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.420 m
63	Regularizare râu Caiuti, comuna Caiuti, jud. Bacau	1.443.189	Regularizare albie cu gabioane L= 2.134 m

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Valoare investiții (euro)	Capacități
64	Regularizare râu Popeni, sat Popeni, comuna Caiuti, jud. Bacau	190.899	Regularizare albie L= 2.181 m
65	Regularizare râu Balca, sate Cotofanesti și Balca, comuna Cotofanesti, jud. Bacau	2.455.791	Regularizare albie cu gabioane L= 3.671 m
<b>BH Putna</b>			
66	Regularizare râu Soimul, sat Mircestii Noi, comuna Vanatori, jud. Vrancea	17.356	Regularizare albie L= 790 m
67	Regularizare râu Groza, comuna Mera, jud. Vrancea	395.708	Regularizare albie cu zid de sprijin L = 893 m
68	Regularizare râu Rascuta, sate Dealu Lung și Cocosari, comuna Gura Calitei, jud. Vrancea	81.194	Regularizare albie L= 1.610 m
69	Regularizare râu Oreavu, comune Popesti, Urechesti și sat Oreavu, comuna Gucesti	281.427	Regularizare albie L= 4711 m

**Valoarea totală a măsurilor structurale propuse este de 91,827,627 (EURO fără TVA).**

### 9.2.5 Concluzii asupra măsurilor structurale propuse

Detalierea măsurilor structurale propuse în capitolul anterior se regăsește în **Anexele 6 și 6.2.**

Trebuie avut în vedere că toate măsurile propuse de ABA Siret și de Prestator în prezentul PPPDEI urmăresc eliminarea riscului la inundații la nivelul fiecărei zone critice fără lucrări de protecție. Aceste zone critice sunt identificate ca urmare a evenimentelor istorice care s-au soldat cu pagube și ca urmare a identificării zonelor vulnerabile din hărțile de hazard la probabilitățile de depășire.

De menționat este faptul că la proiectarea detaliată a măsurilor propuse se va avea în vedere condiții hidrologice și hidraulice actualizate, care vor ține cont de orice modificare a regimului de scurgere din amonte. Cu alte cuvinte, aceste măsuri vor fi implementate în diferite etape, funcție de existența surselor de finanțare, astfel că orice lucrare hidrotehnică proiectată și realizată pe o secțiune sau un sector de râu, va avea implicații asupra datelor de proiectare pentru altă lucrare care va fi executată ulterior în aval.

Astfel măsurile structurale propuse au scopul de a completa sistemul de protecție deja existent în vederea asigurării unui nivel de protecție adecvat la nivelul fiecărei zone critice din spațiul hidrografic Siret, așa cum a fost prezentat în capitolul **8 Elaborarea scenariilor de amenajare.**

Un aspect foarte important care trebuie menționat este rolul **lucrărilor antierozionale** executate pe văile permanente sau nepermanente care constă în micșorarea volumului viiturilor și o atenuare naturală a debitelor maxime prin întârzierea scurgerii apelor pe versanți și reducerea coeficienților de scurgere.

Dintre inconvenientele de ordin general ale **îndiguirilor** trebuie menționate efectul de dezatenueare a undelor de viitura, în sensul că elimină procesul de retenție naturală a albiei majore, modifică regimul de scurgere, provoacă colmatarea treptată a zonei dig-mal și ca urmare **reduce secțiunea de scurgere la ape mari**, ceea ce afectează gradul de siguranță al îndiguirii.

În privința **regularizărilor de albie**, acestea sunt realizate preponderent cu scopul **consolidării malurilor**, dar este foarte important să se determine și necesarul pentru **asigurarea capacității de transport** la viituri. Nu există un control riguros al activității de exploatare a resurselor minerale, ceea ce influențează negativ stabilitatea albiilor și capacitatea lor de transport.

Pentru propunerea lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor (măsuri structurale) trebuie ținut cont în special de principiile comunitare în domeniu așa cum au fost ele definite în Directiva UE 2007/60/CE, transpusă și în Strategia Națională pentru Managementul Riscului la Inundații și anume:

- ✓ Apa este parte a unui întreg;
- ✓ Acumulați apa;
- ✓ Mai mult spațiu pentru râuri;
- ✓ Conviețuirea cu viiturile.



## 10. PRIORITIZAREA MĂSURILOR DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA INUNDAȚII

Va apărea în mod inevitabil un decalaj între aspirațiile pentru proiectele de prevenire, protecție și diminuare a efectelor inundațiilor și capacitatea financiară de realizare. Prioritizarea măsurilor este prin urmare necesară pentru a se asigura că fondurile disponibile sunt direcționate în mod corespunzător, iar zonele cu cele mai mari nevoi sunt prioritare. Cel mai bun mod de clasificare a proiectelor pentru finanțare poate să nu fie întotdeauna evident, dar luarea în considerare a întregului sistem de protecție va permite direcționarea investițiilor în zonele în care pericolul nu este neapărat cel mai mare, dar este de natură să cauzeze cele mai multe efecte negative.

Planul pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor își propune să asigure că acest lucru nu se face într-un mod ad-hoc, ci în baza unei strategii globale, la nivelul întregului bazin hidrografic, care vizează îndeplinirea obiectivelor finale dorite.

### 10.1 CRITERII DE PRIORITIZARE

**În ceea ce privește ordinea de aplicare a măsurilor propuse, a fost acordată prioritate măsurilor nestructurale față de cele structurale, dat fiind faptul că primele nu au un efect direct asupra albiei, evitând astfel posibile complicații în alte zone ale acesteia.**

#### 10.1.1 Măsurile nestructurale

În prioritizarea măsurilor, decizia finală va aparține fazei de Evaluare Strategică de Mediu (SEA). Prioritizarea măsurilor nestructurale este făcută în tabelul următor.

**Tabel 10.1-1 Prioritizare măsuri nestructurale**

Ordin de prioritate	Măsură nestructurală
1 <sup>o</sup>	Curățarea și mentenanța cursurilor naturale ale râurilor (incluzând restaurarea malurilor și reîmpădurire)
	Securitatea barajelor și norme de exploatare integrate în timpul viiturilor
2 <sup>o</sup>	Îmbunătățirea calității datelor hidrometeorologice și automatizarea transmiterii în timp real
3 <sup>o</sup>	Revizuirea planurilor generale de urbanism
	Necesitatea realizării unor normative care să limiteze utilizările terenului și tipul de construcții din zonele inundabile
4 <sup>o</sup>	Sisteme de alarmă/avertizare
5 <sup>o</sup>	Implementare de planuri de management la inundații
	Proceduri pentru coordonarea generală
	Proceduri pentru coordonarea în timpul evenimentelor de viitură
	Comunicații în timpul evenimentelor
	Colaborarea cu protecția civilă, armată etc.
	Evacuări preventive
	Evacuări forțate
	Fuga
Măsuri de autoprotecție	
6 <sup>o</sup>	Analiza vulnerabilității utilizării agricole a terenurilor
7 <sup>o</sup>	Asigurări
8 <sup>o</sup>	Indemnizații
9 <sup>o</sup>	Norme de proiectare construcții civile adecvate zonelor predispușe la inundații
	Relocarea zonelor locuite

### 10.1.2 Măsuri structurale

La identificarea măsurilor structurale, s-a ținut cont de:

- Protecția mediului;
- Criteriul minimei intervenții;

- Reducerea pagubelor produselor mediului ambient;
- Morfodinamica sectorului pentru care a fost propusă a se realiza măsura structurală;
- Analiza Cost-Beneficiu;
- Impact social.

### **Protecția mediului**

Impactul asupra mediului și a biodiversității a fost clasificat în 3 categorii, în funcție de poziționarea măsurii față de zonele protejate (SCI sau SPA) sau alte zone sensibile din punct de vedere al protecției mediului și de tipul măsurii (Regularizare albie cu gabioane, Recalibrare albie și îndiguire, etc.):

1. Mare
2. Mediu
3. Mic

### **Impact social**

Impactul social pozitiv a fost clasificat în funcție de numărul de locuitori protejați împotriva inundațiilor:

1. Mare
2. Mediu
3. Mic

S-a considerat ca măsurile structurale propuse, prin natura și funcția lor, nu au un impact social negativ.

### **Analiza Cost-Beneficiu**

În funcție de raportul obținut între potențialele pagube provocate de inundație și costul de realizare a măsurii structurale, clasificarea s-a realizat pe trei categorii:

1. Mare
2. Mediu
3. Mic

Când se realizează ierarhizarea măsurilor structurale, se ține cont de informația oferită de hartile de hazard, inundațiile istorice, datele topografice, hidraulice și hidrologice și analiza cost-beneficiu.

Pe baza lucrărilor de mai sus, se propune **un program de măsuri și acțiuni**, cu prioritizarea corespunzătoare, care să permită atingerea obiectivelor stabilite și să se prevadă armonizarea cu alte planuri și programe, fără a ignora raportul cost-beneficiu.

Pentru aceasta, s-a realizat o analiză detaliată a aspectelor legale și a competențelor care vor caracteriza cel puțin cadrul juridic și administrativ aferent. Pe baza acestei analize, precum și a măsurilor propuse, s-a elaborat o propunere de model de gestiune și alocare a competențelor,

unde se indică atât mecanismele de colaborare dintre diferite planuri și programe, cât și mecanismele responsabile cu diferite acțiuni definite.

În cele din urmă, cu scopul de a realiza o monitorizare a execuției măsurilor și a efectului acestora, s-a procedat la dezvoltarea unui ansamblu de indicatori care vor garanta atât dezvoltarea corectă a planului de gestiune, cât și a programului de măsuri. Se propun indicatori de control al execuției măsurilor bazate pe respectarea termenelor și bugetelor și alți indicatori pentru monitorizarea efectelor benefice fundamentate pe reducerea teoretică a daunelor obținută ca urmare a răspunsului față de viitoarele evenimente de viitură.

Decizia finală legată de prioritatea acestor măsuri va fi luată în funcție de rezultatul procedurilor SEA (Evaluarea Strategica de Mediu).

Scopul procedurii de Evaluare Strategica de Mediu (SEA), este acela de a integra aspectele de mediu în elaborarea și punerea în aplicare a planurilor și programelor și de a evalua influența aplicării acestora asupra mediului și de a se asigura că "Planul pentru prevenirea, protecția și diminuarea efectelor inundațiilor în Bazinul Hidrografic Siret" promovează o dezvoltare durabilă.

Măsurile prioritare propuse pentru spațiul hidrografic Siret au doar un caracter orientativ. În momentul proiectării unei măsuri structurale de protecție împotriva inundațiilor, trebuie să se țină cont de următoarele aspecte:

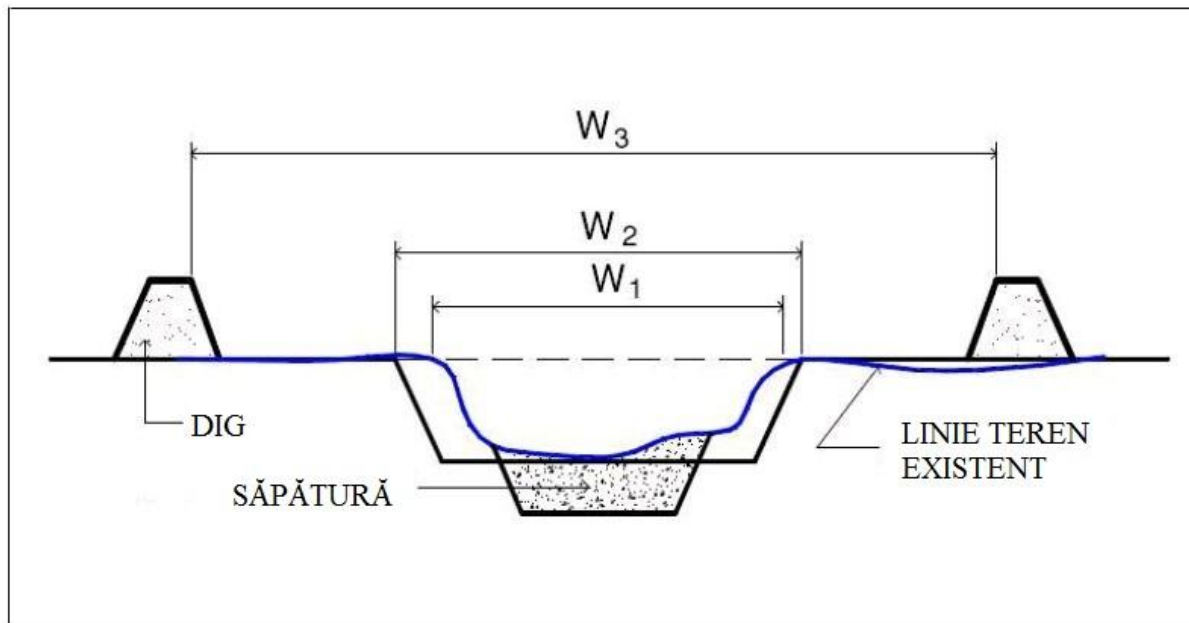
- Este absolut esențial să se cunoască râul în detaliu, în special morfologia albiei, starea de echilibru sau dezechilibru, regimul hidrologic al debitelor lichide și solide. Trebuie să se țină cont de hidraulica râului în proiectarea traseului și secțiunilor (lățime, raze de curbura, pantă, etc.). Debitul solid și starea de echilibru ne oferă informațiile asupra stabilității albiei minore.
- Trebuie să se urmărească întotdeauna ca în albia minoră să se creeze o secțiune de scurgere mai stabilă, mai regulată sau să aibă o capacitate mai mare de transport.
- Râurile sunt sisteme dinamice care își vor adapta geometria ca urmare a impactului antropic. Efectele acestui proces de adaptare trebuie studiate și cunoscute încă din faza de proiectare.
- O lucrare de regularizare parțială poate genera mai multă instabilitate decât protecția dorită. Problema se agravează pe măsură ce crește viteza medie pe sectorul regularizat, în comparație cu viteza medie amonte și aval de zona regularizată. Realizarea unei lucrări de protecție pe un mal poate genera pagube asupra lucrării în sine sau pe malul celalalt. În același sens, un dig amplasat poate afecta capacitatea de transport a unui pod situat imediat în aval.

Luând în considerare punctele de mai sus, propunerile de măsuri structurale pentru protecția împotriva inundațiilor trebuie să continue cu următorii pași:

1. Localizarea râului pe care trebuie acționat;
2. Stabilirea tipului de intervenție morfologică funcție de influența hidrolică pentru sectoarele imediat amonte / aval – **analiza integrată**;
3. Definirea axului râului;

4. Dimensionarea secțiunii râului în tronsonul respectiv;
5. Definirea traseului pe care îl va urma regularizarea.

Cu titlu de exemplu, se prezintă în continuare o schemă cu posibilele acțiuni de regularizare a albiei:



**Figura 10.1-1 Secțiune râu cu lucrări de regularizare și apărare**

W1: Lățimea albiei minore existente;

W2: Lățimea albiei minore regularizate;

W3: Lățimea secțiunii maxime de curgere incluzând digurile de protecție.

Date fiind caracteristicile multor râuri din bazinul hidrografic Siret, trebuie continuată monitorizarea zonelor pilot de reducere a sinuozității cursurilor de râu pentru reducerea acțiunii erozionale a apei asupra malurilor care modifică în mod constant morfologia și traseul albiilor minore.

Acest control poate fi realizat prin excavarea completă a secțiunii necesare pentru recalibrarea râului sau doar excavarea unui canal pilot, pe care ulterior o va mări râul însuși până la obținerea secțiunii de curgere. Evident, există cazul intermediar al canalelor prin care se deviază apele mari pentru a se menține constantă curgerea în aval.

La proiectarea zonelor unde se modifică morfologia albiei, trebuie să se ia în considerare următoarele elemente:

- a) Racordarea secțiunii celor două extremități ale zonei unde se vor produce modificări ale morfologiei albiei râurilor trebuie să fie tangențială pe direcția albiei principale pentru fiecare debit de proiectare;
- b) Intrarea și ieșirea din zona modificată antropic trebuie să prezinte o zonă de racord care să nu producă regim turbulent de scurgere;

- c) În măsura în care este posibil, lucrările de terasamente trebuie să se realizeze cu materialul existent în albia râului;
- d) Trebuie să se aibă grijă ca parametrii hidraulici la ieșirea de pe tronsonul amenajat să fie similari cu parametrii inițiali de pe tronsonul respectiv;
- e) Cota talvegului proiectat la capetele tronsonului regularizat trebuie să coincidă cu cota talvegului existent.

O altă măsură structurală care trebuie adoptată în bazinul Siret este construcția unor noi diguri de protective, reabilitarea sau extinderea celor existente. Trebuie să reamintim că funcția principală a acestor structuri este cea de a dirija volumele de viitura către aval, evitând inundarea zonelor populate și cu valoare economică considerabilă.

Poziționarea digurilor se va realiza pornind de la hărțile de hazard, în timp ce înălțimea digurilor va fi definită pornind de la cota nivelului maxim al apei la probabilitatea de depășire considerată conform clasei de importanță și a normelor de proiectare a lucrărilor de apărare. Cota nivelului maxim este cea care reiese din hărțile de inundabilitate.

În cazul în care nu există spațiu pentru proiectarea unui dig, una din soluțiile cele mai obișnuite este proiectarea unui zid, a cărui înălțime să coincidă cu înălțimea pe care ar trebui să aibă digul în același amplasament al zidului. Se va acorda o atenție deosebită condițiilor de fundare a acestor tipuri de lucrări.

Un alt tip de măsură este mărirea capacității de transport a unui râu prin modificarea secțiunii albiei. Astfel se poate mari capacitatea de transport a sectorului de râu. În cazul unui afluent secundar, amonte de o confluență, această măsură contribuie la atenuarea efectului de remuu cauzat de viitură pe râul principal sau chiar compunerea a două viituri.

În ultimul rând, trebuie să se ia în considerare eroziunea malurilor râului în timpul viiturii prin acțiunea debitului de viitură. Aceste acțiuni sunt importante în special în tronsoanele urbane, mai ales pentru a preveni afectarea unor zone locuite.

Măsurile structurale au fost propuse pe sectoare scurte de râu și numai pentru apărarea împotriva inundațiilor a localităților și a unor obiective sociale și economice importante, în acest mod urmărindu-se intervenția minimă asupra regimului natural.

Măsurile Structurale ce au fost propuse sunt cele care au fost considerate optime pentru a fi implementate în cazul respectiv, analizându-se parametri multipli (grad de protecție, cost/beneficiu, impact asupra mediului etc.). Orice măsură propusă în acest plan trebuie să facă subiectul unui studiu de fezabilitate în conformitate cu reglementările în vigoare pentru a se stabili oportunitatea tehnica și mijloacele de finanțare.

Prioritizarea măsurilor structurale propuse se regăsește în tabelul următor:

**Tabel 10.1-2 Prioritizarea măsurilor structurale propuse (plan de gestiune măsuri)**

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de priorizare
<b>BH Siret</b>								
1	Regularizare râu Baranca, sat Zamostea, comuna Zamostea, jud. Suceava	Regularizare albie L= 3.863 m	199216	4477860	22.48	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
2	Regularizare râu Brana, sat Preutești, comuna Preutești, jud. Suceava	Regularizare albie L= 1.172 m	26683	820758	30.76	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>
3	Regularizare albie râu Bogdănești, comuna Bogdănești, jud. Bacău	Regularizare albie L=1.705 m Regularizare albie cu pereu din beton L=509 m	214757	1325725	6.17	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
4	Regularizare albie râu Hertioana, sat Hertioana Răzești, comuna Traian, jud. Bacău	Regularizare albie L= 2.096 m	48919	1409056	28.8	mic	mic	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
5	Regularizare râu Valea Mare, comuna Fărăoani, jud. Bacău	Regularizare albie L= 901 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.540 m	821747	1156162	1.41	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
6	Regularizare râu Zlătari, sat Zlătari, comuna Ungureni, jud. Bacău	Regularizare albie L= 1.040 m	48953	348747	7.12	mic	mic	<b>2-termen mediu</b>
7	Regularizare râu Nănești, sat Nănești, comuna Parincea, jud. Bacău	Regularizare albie L= 1.165	23102	1915409	82.91	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>
8	Regularizare râu Drăgușani, sat Drăgușani, comuna Parava, jud. Bacău	Regularizare albie L= 5.128 m	256714	3950187	15.39	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>



Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
9	Regularizare râu Valea Seaca, comuna Valea Seaca, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.493 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 712 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.378 m	1749555	4207118	2.4	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
10	Regularizare râu Fantanele, sat Sascut Sat, comuna Sascut, jud. Bacău	Regularizare albie L= 2.865 m	105571	1319516	12.5	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
11	Regularizare râu Pâncești, sat Pâncești, comuna Sascut, jud. Bacău	Regularizare albie cu pereu din beton L= 440 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 440 m	269796	717393	2.66	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
12	Regularizare râu Contești, sat Contești, comuna Sascut, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.266 m	1237004	865547	0.7	mediu	mic	<b>3-termen lung</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
13	Regularizare râu Zabraut, sate Fitionești, Holbănești, Ghimicești, și Mănăstioara, comuna Fitionești și sat Văleni, comuna Movilita, jud. Vrancea	Regularizare albie cu gabioane L= 6.695 m	3297263	2523141	0.77	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>
14	Regularizare râu Zăbrăuțul Mic, sat Mănăstioara, comuna Fitionești, jud. Vrancea	Regularizare albie cu gabioane L= 898 m	310562	290690	0.94	mic	mic	<b>3-termen lung</b>
<b>BH Suceava</b>								
15	Regularizare râu Suceava sat Nisipitu, comuna Ulma, jud. Suceava	Regularizare albie cu gabioane L= 1.675 m	1096170	4414356	4.03	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
16	Regularizare râu Horait comuna Balcauti, jud. Suceava	Regularizare albie L=1.503 m Regularizare albie cu zid de sprijin L=157 m	441375	2580277	5.85	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de priorizare
17	Regularizare râu Hătnuța, satele Călinești, Mariței și Darmanesti, comuna Darmanesti, jud. Suceava	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 3.296 m Regularizare albie cu gabioane L= 140 m	364220	385099	1.06	mic	mediu	<b>3-termen lung</b>
18	Regularizare râu Pătrăuțeanca, sat Pătrăuți, comuna Pătrăuți, jud. Suceava	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.700 m	244234	1510963	6.19	mediu	mare	<b>3-termen lung</b>
19	Regularizare râu Suceava Mun. Suceava, jud. Suceava	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.040 m	195381	11485189	58.78	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
20	Regularizare râu Dragomirna sat Lipoveni, comuna Patrauti, jud. Suceava	Regularizare albie L= 683 m	92395	987276	10.69	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>
<b>BH Moldova</b>								

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
21	Regularizare râu Bogata, sat Bogata, comuna Baia, jud. Suceava	Regularizare albie cu gabioane L= 2.960 m	1044214	2686553	2.57	mediu	mare	<b>3-termen lung</b>
22	Regularizare râu Nemțșor satele Lunca, Nemțșor și Mănăstirea Neamț, comuna Vânători, jud. Neamț	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 8.585 m Regularizare albie cu gabioane L= 640 m	1493614	4431280	2.97	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
23	Regularizare râu Rădeanca, satele Rădeni și Păstrăveni, comuna Păstrăveni, jud. Neamț	Regularizare albie L= 6.100 m	152120	3716434	24.43	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>
24	Regularizare râu Umbrări satele Țibucani, Țibucani de Jos, Davideni, comuna Țibucani, jud. Neamț	Regularizare albie L= 12.538 m	5384883	4660475	0.87	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de priorizare
25	Regularizare râu Valea Alba (Soci), satele Totoiești, Arămoaia, Tupilați, comuna Tupilați, satele Borseni, Războieni de Jos, comuna Războieni jud. Neamț	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 8.994 m Regularizare albie cu gabioane L= 325 m	1123444	10276515	9.15	mediu	mare	<b>3-termen lung</b>
<b>BH Bistrița</b>								
26	Regularizare râu Valea Mare localitatea Bistrița, jud. Neamț	Regularizare albie L= 4.370 m	174056	3875040	22.26	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
27	Regularizare râu Cracăul Negru sat Cracăul Negru, comuna Crăcăoani, jud. Neamț	Regularizare albie L= 1.183 m Regularizare albie cu gabioane L= 5.000 m	3289542	4376174	1.33	mediu	mare	<b>3-termen lung</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de priorizare
28	Regularizare râu Horaița, sat Poiana Crăcăoani, comuna Crăcăoani, satele Poiana, Negrești, comuna Negrești, sat Dobreni, comuna Dobreni, jud. Neamț	Regularizare albie cu pereu din beton L= 146 m Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 13.702 m Regularizare albie cu gabioane L= 729 m	1947429	1950000	1	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
29	Regularizare râu Poloboc, satele Poloboc, Reditu, comuna Reditu, jud. Neamț	Regularizare albie cu pereu din beton L= 720 m Regularizare albie L= 3.176 m	348861	1327081	3.8	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
30	Regularizare râu Dragova, sate Vădurele și Cândești, comuna Cândești	Regularizare albie L=2.261 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 1.179 m Regularizare albie cu gabioane și îndiguire L=4.156 m	5330051	5145361	0.97	mare	mare	<b>3-termen lung</b>
31	Regularizare albie râu Blăgești, comuna Blăgești, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 4.790 m Regularizare albie cu pereu din beton L=265 m	534004	4775554	8.94	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
<b>BH Trotuș</b>								
32	Regularizare râu Bolovăniș, sate Bolovăniș și Făget, comuna Ghimeș Făget, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 6.267 m	5794336	3650839	0.63	mare	mare	<b>3-termen lung</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de priorizare
33	Regularizare râu Tărhăuși, sate Tărhăuși, Ghimeș și Făget, comuna Ghimeș-Făget, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.286 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.423 m	1031967	6258324	6.06	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
34	Regularizare râu Troțuș, sat Ghimeș, comuna Ghimeș Făget, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.690 m	1837948	2000492	1.09	mare	mare	<b>2-termen mediu</b>
35	Regularizare râu Troțuș, sate Cuchiniș, Brusturoasa și Hângănești, comuna Brusturoasa, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 3.660 m	2892622	5318598	1.84	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
36	Regularizare râu Caminca, sate Camenca și Brusturoasa, comuna Brusturoasa	Regularizare albie cu gabioane L= 3.470 m	3089888	9026636	2.92	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
37	Regularizare râu Troțuș, sate Cotumba, Agas, Beleghet, Preluci și Goioasa, comuna Agas, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 9.170	10223613	7852686	0.77	mare	mic	<b>2-termen mediu</b>



Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
38	Regularizare râu Trotuș, comuna Asau, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 875 m	965839	4481005	4.64	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
39	Regularizare râu Trotuș, oraș Darmanesti, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.805 m	1865617	1281357	0.69	mare	mic	<b>2-termen mediu</b>
40	Regularizare râu Izvorul Negru, sat Salatruc. oraș Darmanesti, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.900 m	42470	68271	1.61	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
41	Regularizare râu Trotuș, sate Dofteana și Cucuieți, comuna Dofteana, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.515 m	1590816	2332303	1.47	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
42	Regularizare râu Cucuieți, sat Cucuieți, comuna Dofteana, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.348 m	1513791	1854604	1.23	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
43	Regularizare râu Trotuș, oraș Târgu Ocna, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.495m Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 750 m	2581890	7644916	2.96	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
44	Regularizare râu Trotuș, comuna Târgu Trotuș, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.720 m	65808	646494	9.82	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
45	Regularizare râu Caraclău, sat Caraclău, comuna Bârsanești, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.200 m Regularizare albie cu gabioane și zid de sprijin L= 910 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 470 m	1596568	3922425	2.46	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
46	Regularizare râu Lesutul Mare, sat Ferestrău Oituz, comuna Oituz, jud. Bacău	Regularizare albie cu pereu din beton L= 1.300 m	445862	2385038	5.35	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
47	Regularizare râu Curița, sate Curița și Casin, comuna Casin, jud. Bacău	Regularizare albie L= 5.000 m	144621	8045816	55.63	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
48	Regularizare râu Ludas, sat Ludași, comuna Balcani, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.919	1830460	1095040	0.6	mediu	mic	<b>3-termen lung</b>
49	Regularizare râu Cucuieți, sat Bărnești, comuna Pîrjol și sat Cucuieți, comuna Solonț, jud. Bacău	Regularizare albie L= 1.993 m Regularizare albie cu gabioane L= 2.989 m	1580857	4828781	3.05	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
50	Regularizare râu Solonț, sate Solonț și Sărata, comuna Solonț și sat Bahnaseni, comuna Pîrjol, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.017 m Regularizare albie cu gabioane L= 4.400 m	1797059	5517819	3.07	mediu	mic	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
51	Regularizare râu Boul, comuna Scorțeni, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.695	303788	3593942	11.83	mediu	mare	<b>3-termen lung</b>
52	Regularizare râu Tazlăul Sărat, comuna Ardeoani, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane și îndiguire L= 6.000 m	4544687	6221296	1.37	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
53	Regularizare râu Buda, sat Cernu, comuna Poduri, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.400 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 2.200 m	882986	1950000	2.21	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
54	Regularizare râu Cernu, sat Cernu, comuna Poduri și sat Romanesti, comuna Berești-Tazlău, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 6.000 m	547698	2937031	5.36	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
55	Regularizare râu Nadisa, sat Enăchești, comuna Berești-Tazlău, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.600 m	121462	2223133	18.3	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
56	Regularizare râu Orasa, sat Orasa, comuna Livezi și sat Stufu, comuna Sănduleni, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L=2.000 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 3.100 m Regularizare albie prin recalibrare, protecții de mal cu gabioane și îndiguire L=2.100 m	4458717	6176642	1.39	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
57	Regularizare râu Valea Rea, comuna Livezi, jud. Botoșani	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 4.300 m	83092	2630369	31.66	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
58	Regularizare râu Moreni, sate Dragomir și Berzunți, comuna Berzunți și sat Scarliga, comuna Livezi, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 7.500 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 2.100 m	1296687	11455320	8.83	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
59	Regularizare râu Butucari, comuna Berzunți, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 5.100 m Regularizare albie cu gabioane L=500 m	489001	5130060	10.49	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
60	Regularizare râu Helegiu, sate Halegiu și Drăgugești, comuna Helegiu, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.700 m	183551	2218013	12.08	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de prioritizare
61	Regularizare râu Bârsănești, comuna Bârsănești, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L=5.400 m Regularizare albie cu gabioane L= 700	963991	4509660	4.68	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
62	Regularizare râu Trotuș, comuna Gura Văii, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.420 m	328536	4380473	13.33	mare	mediu	<b>2-termen mediu</b>
63	Regularizare râu Căiuți, comuna Căiuți, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.134 m	1443189	3087109	2.14	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
64	Regularizare râu Popeni, sat Popeni, comuna Căiuți, jud. Bacău	Regularizare albie L= 2.181 m	190899	1107166	5.8	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
65	Regularizare râu Bâlca, sate Coțofănești și Bâlca, comuna Coțofănești, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 3.671 m	2455791	6979711	2.84	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>
<b>BH Putna</b>								

Nr. Crt.	Denumirea obiectivului de investiții	Capacități	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)	Raport pagube evitate/investiție	Impact social	Impact asupra mediului	Ordin de priorizare
66	Regularizare râu Șoimul, sat Mirceștii Noi, comuna Vânători, jud. Vrancea	Regularizare albie L= 790 m	17356	197667	11.39	mic	mic	<b>2-termen mediu</b>
67	Regularizare râu Groza, comuna Mera, jud. Vrancea	Regularizare albie cu zid de sprijin L = 893 m	395708	585874	1.48	mediu	mediu	<b>2-termen mediu</b>
68	Regularizare râu Răscuța, sate Dealu Lung și Cocoșari, comuna Gura Calitei, jud. Vrancea	Regularizare albie L= 1.610 m	81194	1685421	20.76	mediu	mare	<b>3-termen lung</b>
69	Regularizare râu Oreavu, comune Popești, Urechești și sat Oreavu, comuna Gucești	Regularizare albie L= 4711 m	281427	6052270	21.51	mare	mic	<b>1-termen scurt</b>

**Prioritizarea masurilor structurale propuse de catre Administratia Bazinala de Apa Siret se regaseste in ANEXA 6.3**



## 10.2 PARCURGEREA PROCEDURII SEA

Măsurile propuse în cadrul acestui plan vor fi validate în urma parcurgerii procedurii SEA, rezultatul acestei proceduri devenind **ANEXA Ia PPPDEI**.

## 10.3 ANALIZA COST BENEFICIU

În termeni generali, pagubele produse în timpul inundațiilor pot fi împărțite în patru categorii:

**Tabel 10.3-1 Tipuri de pagube**

<b>Categoria</b>	<b>Tipuri de pagube</b>
Pagube materiale	Edificii (imobile) Infrastructură Parcuri și grădini Vehicule (mobile) Malurile râurilor etc.
Pagube în funcție de costuri	Costuri pentru mutări temporare Pagube provenite din neîncasare Pierderi din serviciile publice Impact economic din cauza închiderii de drumuri, căi ferate etc.
Costuri generate de situațiile de urgență	Operațiuni de urgență Evacuări Cheltuieli pentru garantarea siguranței și securității persoanelor Costuri pentru înlăturarea ruinelor, curățenie, etc.
Înteruperi ale activității umane	Boli Concedii

În acest studiu, s-a estimat valoarea pagubelor, pentru a determina măsurile structurale cele mai rentabile în funcție de raportul cost-beneficiu.

Principala problemă în analiza cost-beneficiu constă în determinarea parametrilor viituri ca și asigurare de calcul a proiectării unei anumite măsuri structurale destinată protecției împotriva inundațiilor. Soluția tehnică adoptată trebuie să țină cont de aspectele economice și legale.

Aspectul economic este reprezentat de faptul că pagubele evitate datorită acestei măsuri trebuie să compenseze costurile de realizare. În principiu, cu cât este mai mare valoarea măsurii propuse, cu atât mai mare trebuie să fie și beneficiul prin evitarea pagubelor, dar și unul și celalalt pot crește diferit (nu sunt direct proporționale). Determinarea mărimii optime este o problemă caracteristică a dimensionării economice.

Dificultatea analizei economice a unei măsuri structurale de protecție împotriva inundațiilor constă în cuantificarea beneficiului. În acest sens este fezabilă precizarea pagubelor evitate prin protecția împotriva inundațiilor, cuantificându-le în funcție de nivelele de inundație atinse în fiecare probabilitate de depășire. Pentru calcularea pagubelor se ține cont de adâncimea apei și de viteza apei.

Ca un exemplu edificator, se prezintă cazul unor diguri de apărare împotriva inundațiilor. În acest caz trebuie determinată înălțimea optimă  $H$  a digurilor, aflând maximul diferenței admisibile dintre pagubele la inundații evitate ( $D$ ) și costuri de realizare a lucrărilor de apărare ( $C$ ).

Aceasta dependență se exprimă prin relația matematică:  $d(D-C)/dH=0$ .

Ambele funcții  $D(H)$  și  $C(H)$  sunt uniform crescătoare. Prețul de construcție poate include de asemenea un cost de mentenanță anual. Costul unui dig crește neliniar cu înălțimea. În ceea ce privește  $D$ , trebuie estimate pagubele pentru fiecare nivel de inundabilitate  $H$ , dar această cifră reprezintă pagube reale evitate doar în măsura în care nivelul de inundabilitate este atins. Probabilitatea ca nivelul  $H$  să fie depășit într-un an este  $p=1/T$ , unde  $T$  este perioada de revenire a debitului corespunzător nivelului  $H$ . Dat fiind faptul că  $H$  este o variabilă continuă, este necesar să se ia în considerare un interval de nivele  $[H_1, H_2]$  și atunci probabilitatea de atingere a unui nivel în acest interval este  $(1/T_1-1/T_2)$ . Pagubele medii în cazul atingerii unui nivel în acest interval (care poate fi calculat ca media pagubelor pentru  $H_1$  și  $H_2$ ) poate fi înmulțit cu probabilitatea  $(1/T_1-1/T_2)$  pentru a obține valoarea pagubei evitate.

Paguba evitată într-un interval este o pagubă probabilă anuală funcție de importanța pagubelor și de probabilitatea acestora. Funcția  $D(H)$  este funcție cumulată a acestor pagube de la 0 la  $H$ , adică suma intervalelor până la  $H$ , și reprezintă toate pagubele inundațiilor mai mici de  $H$  ponderat cu probabilitățile lor.

Odată estimate funcțiile  $D(H)$  și  $C(H)$ , maximul diferenței se poate afla determinând valoarea  $H$  astfel încât  $dD=dC$ . În termeni incremental, sub valoarea optimă, când  $\Delta D > \Delta C$  pentru un  $\Delta H$ , reconsiderarea digurilor va presupune o creștere mai mare a beneficiilor decât a costurilor. În mod contrar, după valoarea optimă, când  $\Delta D < \Delta C$ , mărirea digurilor ar presupune creșterea mai mare a costurilor decât a pagubelor evitate. Studiul economic trebuie luat ca o referință, chiar dacă poate fi folosit pentru specificarea valorilor de prag care modifică substanțial costurile sau pagubele și care determină o anumită alegere.

Debitele de calcul a structurilor de protecție împotriva inundațiilor se aleg pentru o perioadă de revenire cuprinsă între 10 și 10000 de ani. În zona urbană perioadele de revenire sunt mai mari (de exemplu 200 de ani) față de zonele unde nu există populație afectată (perioade de revenire între 10 și 50 de ani).

Metodologia utilizată în analiza cost/beneficiu, a constatat în a determina dacă costul proiectului de diminuare a riscurilor va presupune reducerea pagubelor provocate de viituri în viitor, într-un mod suficient pentru a justifica investiția proiectului. Atunci când se determină că beneficiul este mai mare decât costul estimat al proiectului, proiectul este considerat rentabil. În caz contrar, atunci când beneficiul este mai mic decât costul proiectului, acesta este considerat ca fiind nerentabil.

În cadrul unei inundații, pagubele produse pot fi, în principal, de 5 tipuri:

- Pierderi de vieți omenești;
- Pagube fizice-materiale: locuințe, construcții industriale, producții în agricultură, infrastructură, etc.
- Pierderi în funcție de costuri: pierderi de profituri, costuri cu deplasări, salarii neîncasate, etc.
- Costuri de urgență: evacuări, cheltuieli de securitate, etc.
- Concedii: medicale/de boală.

Datorită complexității pe care o presupune procesul de estimare a pierderilor în funcție de costurile de urgență și concedii, care necesită o investigație economică semnificativă înafara limitelor acestui proiect, au fost luate în considerare doar pagubele fizice, deoarece măsurile structurale propuse se află la un nivel conceptual în care informațiile detaliate de gestiune economică și de urgență nu sunt disponibile. **În general, pentru proiectele cu un raport beneficiu/cost peste 0.75 considerând doar pagubele fizice, este probabil ca acest raport final să fie de peste 1 după ce se iau în calcul pagubele cauzate de celelalte categorii (costuri de urgență, cheltuieli de gestionare a urgențelor, pierderi de profit, taxe neîncasate etc.). Prin urmare, măsurile structurale al căror raport Beneficiu/Cost este peste această valoare (0.75), vor fi considerate rentabile.**

Pe de altă parte s-a luat în considerare că ori de câte ori este propusă o măsură structurală într-un anumit sector (după ce s-au luat în considerare hărțile de hazard), datorită cărora nu se consideră că prin măsurile nestructurale viețile umane sunt protejate suficient, această măsură structurală se va considera rentabilă doar prin evitarea apariției de posibile victime.

Estimarea pagubelor în zonele analizate s-a realizat pentru o probabilitate de 1 % (T=100 ani). Probabilitatea pentru care trebuie să se proiecteze măsurile structurale propuse, pornind de la hărțile de hazard.

Estimarea pagubelor a fost realizată prin tehnici GIS având la bază Hărțile de hazard.

### 10.3.1 Calculul pagubelor

Pentru realizarea calculului pagubelor, au fost utilizate instrumente GIS, cu ajutorul cărora au fost determinate categoriile de folosință ale solurilor utilizând stratul GIS Corine Land Cover (CLC).

Datorită faptului că în stratul tematic Corine Land Cover elementele infrastructurii rutiere și feroviare nu sunt reprezentate în mod corespunzător, a fost necesar ca aceste elemente să se reprezinte separat, folosind pentru identificare ortofotoplanuri și/sau planuri topografice.

Astfel, față de categoriile deja existente, în stratul CLC au mai fost incluse două categorii:

- Drumuri;
- Căi ferate.

Categoriile de folosință din stratul CLC au fost comasate în una din categoriile mai importante, având la baza următoarele criterii: omogenitatea extinderii spațiale a folosintelor similare (de exemplu terenuri agricole), pierderi economice similare pentru diferite tipuri de folosințe, sau omogenizarea zonelor industriale continue sau discontinue.

Pagubele vor fi calculate în funcție de suprafața fiecărei categorii de folosință a zonei potențial inundabile ce rezultă din hărțile de hazard pentru fiecare din probabilitate de depășire.

Estimarea economică per unitate de suprafață a posibilelor pagube în fiecare dintre aceste categorii de utilizare a terenului, a fost realizată prin consultarea diferitelor surse referitoare la pierderile economice produse la inundațiile istorice și având ca element important de consultare raportul realizat în ianuarie 2006 de către Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor, Comitetul Ministerial pentru Situații de Urgență, " *Raport privind efectele inundațiilor și fenomenelor meteorologice periculoase produse în anul 2005*". Au fost obținute următoarele valori:

**Tabel 10.3-2 Estimarea pierderilor unitare din inundații istorice**

FOLOSINTA TERENURILOR	PAGUBE UNITARE
Alte categorii	0.0075 €/m <sup>2</sup>
Păduri	0.0075 €/m <sup>2</sup>
Zone agricole	0.03 €/m <sup>2</sup>
Zone industriale	35 €/m <sup>2</sup>
Zone rezidențiale	16.24 €/m <sup>2</sup>
Drumuri	107.09 €/m
Căi ferate	1677.99 €/m

Paguba provocată de către o viitură cu o anumită perioadă de revenire, va fi suma tuturor pagubelor anterioare raportată la suprafața afectată.

**Tabel 10.3-3 Pagube potențial evitate prin realizarea măsurilor structurale propuse**

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
1.	SUCEAVA	SUCEAVA	Regularizare râu Suceava, sat Nisipitu, comuna Ulma, jud. Suceava	Regularizare albie cu gabioane L= 1.675 m	1096170	4414356
2.			Regularizare râu Suceava, Mun. Suceava, jud. Suceava	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.040 m	195381	11485189
3.			Regularizare râu Horait, comuna Balcauti, jud. Suceava	Regularizare albie L=1.503 m Regularizare albie cu zid de sprijin L=157 m	441375	2580277
4.			Regularizare râu Hățnuța, satele Călinești, Mariței și Darmanesti, comuna Darmanesti, jud. Suceava	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 3.296 m; Regularizare albie cu gabioane L= 140 m	364220	385099
5.			Regularizare râu Pătrăuțeanca, sat Pătrăuți, comuna Pătrăuți, jud. Suceava	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.700 m	244234	1510963
6.			Regularizare râu Dragomirna sat Lipoveni, comuna Pătrăuți, jud. Suceava	Regularizare albie L= 683 m	92395	987276
7.		SIRET	Regularizare râu Baranca, sat Zamostea, comuna Zamostea, jud. Suceava	Regularizare albie L= 3.863 m	199216	4477860

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
8.			Regularizare râu Brana, sat Preutești, comuna Preutești, jud. Suceava	Regularizare albie L= 1.172 m	26683	820758
9.		MOLDOVA	Regularizare râu Bogata, sat Bogata, comuna Bogata, jud. Suceava	Regularizare albie cu gabioane L= 2.960 m	1044214	2686553
10.			Regularizare râu Nemțșor, satele Lunca, Nemțșor și Mănăstire Neamț, comuna Vânători, jud. Neamț	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 8.585 m; Regularizare albie cu gabioane L= 640 m	1493614	4431280
11.			Regularizare râu Rădeanca, satele Rădeni și Păstrăveni, comuna Păstrăveni, jud. Neamț	Regularizare albie L= 6.100 m	152120	3716434
12.	NEAMT	MOLDOVA	Regularizare râu Umbrări, satele Țibucani, Țibucani de Jos, Davideni, comuna Țibucani, jud. Neamț	Regularizare albie L= 12.538 m	5384883	4660475
13.			Regularizare râu Valea Alba (Soci), satele Totoiești, Arămoaia, Tupilați, comuna Tupilați, satele Borseni, Războieni de Jos, comuna Războieni jud. Neamț	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 8.994 m; Regularizare albie cu gabioane L= 325 m	1123444	10276515

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
14.		BISTRITA	Regularizare râu Cracăul Negru, sat Cracăul Negru, comuna Crăcăoani, jud. Neamț	Regularizare albie L= 1.183 m; Regularizare albie cu gabioane L= 5.000 m;	3289542	4376174
15.	Regularizare râu Horaița, sat Poiana Crăcăoani, comuna Crăcăoani, satele Poiana, Negrești, comuna Negrești, sat Dobreni, comuna Dobreni, jud. Neamț		Regularizare albie cu pereu din beton L= 146 m; Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 13.702 m; Regularizare albie cu gabioane L= 729 m	1947429	1950000	
16.	Regularizare râu Valea Mare, localitatea Bistrița, jud. Neamț		Regularizare albie L= 4.370 m	174056	3875040	
17.	Regularizare râu Poloboc, satele Poloboc, Rediu, comuna Rediu, jud. Neamț		Regularizare albie cu pereu din beton L= 720 m; Regularizare albie L= 3.176 m	348861	1327081	

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
18.	BACAU	SIRET	Regularizare albie râu Bogdănești, comuna Bogdănești, jud. Bacău	Regularizare albie L=1.705 m; Regularizare albie cu perez din beton L=509 m	214757	1325725
19.			Regularizare albie râu Hertioana, sat Hertioana Răzești, comuna Traian, jud. Bacău	Regularizare albie L= 2.096 m	48919	1409056
20.			Regularizare râu Valea Mare, comuna Fărăoani, jud. Bacău	Regularizare albie L= 901 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.540 m	821747	1156162
21.			Regularizare râu Zlătari, sat Zlătari, comuna Ungureni, jud. Bacău	Regularizare albie L= 1.040 m	48953	348747
22.			Regularizare râu Nănești, sat Nănești, comuna Parincea, jud. Bacău	Regularizare albie L= 1.165	23102	1915409
23.			Regularizare râu Drăgușani, sat Drăgușani, comuna Parava, jud. Bacău	Regularizare albie L= 5.128 m	256714	3950187



Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
24.			Regularizare râu Valea Seaca, comuna Valea Seaca, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.493 m Regularizare albie cu zid de sprij L= 712 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.378 m	1749555	4207118
25.			Regularizare râu Pâncești, sat Pâncești, comuna Sascut, jud. Bacău	Regularizare albie cu pereu din beton L= 440 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 440 m	269796	717393
26.			Regularizare râu Fantanele, sat Sascut Sat, comuna Sascut, jud. Bacău	Regularizare albie L= 2.865 m	105571	1319516
27.			Regularizare râu Contești, sat Contești, comuna Sascut, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.266 m	1237004	865547
28.		TROTUS	Regularizare râu Bolovăniș, sate Bolovăniș și Făget, comuna Ghimeș Făget, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 6.267 m	5794336	3650839

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
29.			Regularizare râu Tarhaus, sate Tarhausi, Ghimeș și Făget, comuna Ghimeș-Făget, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.286 m Regularizare albie cu gabioane L= 1.423 m	1031967	6258324
30.			Regularizare râu Trotuș, sat Ghimeș, comuna Ghimeș Făget, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.690 m	1837948	2000492
31.			Regularizare râu Trotuș, sate Cuchiniș, Brusturoasa și Hângănești, comuna Brusturoasa, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 3.660 m	2892622	5318598
32.			Regularizare râu Caminca, sate Camenca și Brusturoasa, comuna Brusturoasa	Regularizare albie cu gabioane L= 3.470 m	3089888	9026636
33.			Regularizare râu Trotuș, sate Cotumba, Agas, Beleghet, Preluci și Goioasa, comuna Agas, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 9.170	10223613	7852686
34.			Regularizare râu Trotuș, comuna Asau, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 875 m	965839	4481005
35.			Regularizare râu Trotuș, oraș Darmanesti, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.805 m	1865617	1281357

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
36.			Regularizare râu Izvorul Negru, sat Salatruc. oraș Darmanesti, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.900 m	42470	68271
37.			Regularizare râu Trotuș, sate Dofteana și Cucuieți, comuna Dofteana, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.515 m	1590816	2332303
38.			Regularizare râu Cucuieți, sat Cucuieți, comuna Dofteana, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.348 m	1513791	1854604
39.			Regularizare râu Trotuș, oraș Târgu Ocna, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.495m Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 750 m	2581890	7644916
40.			Regularizare râu Trotuș, comuna Târgu Trotuș, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.720 m	65808	646494
41.			Regularizare râu Lesuntul Mare, sat Ferestrău Oituz, comuna Oituz, jud. Bacău	Regularizare albie cu pereu din beton L= 1.300 m	445862	2385038
42.			Regularizare râu Curița, sate Curița și Casin, comuna Casin, jud. Bacău	Regularizare albie L= 5.000 m	144621	8045816

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
43.			Regularizare râu Ludas, sat Ludași, comuna Balcani, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.919	1830460	1095040
44.			Regularizare râu Cucuieți, sat Bărnești, comuna Pîrjol și sat Cucuieți, comuna Solonț, jud. Bacău	Regularizare albie L= 1.993 m Regularizare albie cu gabioane L= 2.989 m	1580857	4828781
45.			Regularizare râu Solonț, sate Solonț și Sărata, comuna Solonț și sat Bahnaseni, comuna Pîrjol, jud. Bacău	Regularizare albie L= 4.017 m Regularizare albie cu gabioane L= 4.400 m	1797059	5517819
46.			Regularizare râu Boul, comuna Scorțeni, jud. Bacău	Regularizare albi L= 4.695	303788	3593942
47.			Regularizare râu Buda, sat Cernu, comuna Poduri, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.400 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 2.200 m	882986	1950000
48.			Regularizare râu Cernu, sat Cernu, comuna Poduri și sat Romanești, comuna Berești-Tazlău, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 6.000 m	547698	2937031

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
49.			Regularizare râu Nadisa, sat Enăchești, comuna Berești-Tazlău, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 1.600 m	121462	2223133
50.			Regularizare râu Orasa, sat Orasa, comuna Livezi și sat Stufu, comuna Sănduleni, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L=2.000 m Regularizare albie cu zid de sprijin L= 3.100 m Regularizare albie prin recalibrare, protecții de mal cu gabioane și îndiguire L=2.100 m	4458717	6176642
51.			Regularizare râu Valea Rea, comuna Livezi, jud. Botoșani	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 4.300 m	83092	2630369
52.			Regularizare râu Moreni, sate Dragomir și Berzunți, comuna Berzunți și sat Scarliga, comuna Livezi, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 7.500 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 2.100 m	1296687	11455320

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
53.			Regularizare râu Butucari, comuna Berzunți, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 5.100 m Regularizare albie cu gabioane L=500 m	489001	5130060
54.			Regularizare râu Helegiu, sate Halegiu și Drăgugești, comuna Helegiu, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.700 m	183551	2218013
55.			Regularizare râu Bârsănești, comuna Bârsănești, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L=5.400 m Regularizare albie cu gabioane L= 700	963991	4509660
56.			Regularizare râu Trotuș, comuna Gura Văii, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 2.420 m	328536	4380473
57.			Regularizare râu Căiuți, comuna Căiuți, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 2.134 m	1443189	3087109
58.			Regularizare râu Popeni, sat Popeni, comuna Căiuți, jud. Bacău	Regularizare albie L= 2.181 m	190899	1107166

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
59.			Regularizare râu Bâlca, sate Coțofănești și Bâlca, comuna Coțofănești, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 3.671 m	2455791	6979711
60.			Regularizare râu Caraclău, sat Caraclău, comuna Bârsănești, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane L= 1.200 m Regularizare albie cu gabioane și zid de sprijin L= 910 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 470 m	1596568	3922425
61.			Regularizare râu Tazlăul Sărat, comuna Ardeoani, jud. Bacău	Regularizare albie cu gabioane și îndiguire L= 6.000 m	4544687	6221296
62.		BISTRITA	Regularizare râu Dragova, sate Vădurele și Cândești, comuna Cândești	Regularizare albie L=2.261 m Regularizare albie cu pereu din beton L= 1.179 m Regularizare albie cu gabioane și îndiguire L=4.156 m	5330051	5145361

Nr Crt.	Județ	BH Principal	Denumirea obiectivului de investiții	Descriere măsura	Valoare investiție (Euro)	Pagube potențial evitate (Euro)
63.			Regularizare albie râu Blăgești, comuna Blăgești, jud. Bacău	Regularizare albie prin recalibrare și îndiguire L= 4.790 m; Regularizare albie cu pereu din beton L=265 m	534004	4775554
64.	VRANCEA	SIRET	Regularizare râu Zăbrăuțul Mic, sat Mănăstioara, comuna Fitionești, jud. Vrancea	Regularizare albie cu gabioane L= 898 m	310562	290690
65.			Regularizare râu Zabraut, sate Fitionești, Holbănești, Ghimicești, și Mănăstioara, comuna Fitionești și sat Văleni, comuna Movilita, jud. Vrancea	Apărare de mal cu gabioane L= 6.695 m	3297263	2523141
66.			Regularizare râu Șoimul, sat Mirceștii Noi, comuna Vânători, jud. Vrancea	Recalibrare albie L= 790 m	17356	197667
67.			Regularizare râu Groza, comuna Mera, jud. Vrancea	Apărare de mal cu zid de sprijin L = 893 m	395708	585874
68.			Regularizare râu Răscuța, sate Dealu Lung și Cocoșari, comuna Gura Caliței, jud. Vrancea	Recalibrare albie L= 1.610 m	81194	1685421
69.			Regularizare râu Oreavu, comune Popești , Urechești și sat Oreavu, comuna Gucești	Recalibrare albie L= 4711 m	281427	6052270



## 11. STUDII SUPLIMENTARE

În caietul de sarcini s-au solicitat o serie de studii suplimentare care vor ajuta beneficiarul în activitatea sa de planificare și analiză hidrologică și de gospodărirea apelor.

Aceste studii au fost realizate atât în cadrul acestui proiect în strânsă corelare cu activitățile principale de modelare hidrologică/hidraulică și realizare hărți, cât și pe baza studiilor existente deja efectuate în b.h. Siret de specialiști din cadrul instituțiilor de profil (de ex. INHGA).

### 11.1 ANALIZA REPARTIȚIEI PRECIPITAȚIILOR PE SUPRAFAȚA BH SIRET

Distribuția spațială a precipitațiilor maxime istorice a fost tratată în proiectul anterior de către consultantul Halcrow, în *volumul VI Hazardul hidrologic - inundabilitate nivel C - Cap. 4*. Pentru ușurința analizei rezultatelor, acest capitol va fi citat în continuare.

Variabilitatea câmpului de precipitații a fost inițial analizată prin metode geostatistice. Abordarea kriging în cazul nestaționar nu a dat însă rezultate în ipoteza procesului izotrop, dar a putut fi remarcat un tip de comportament în care tendința de creștere a precipitației pe trepte de altitudine se replica sub forme din ce în ce mai atenuate pe direcția de pătrundere dintre est spre interiorul bazinului.

Analiza acestui tip de comportament a fost reluată în variante de lucru mai robuste și mai intuitive, urmărind variabilitatea unei caracteristici pluviale la stațiile hidrometrice în lungul cursului principal și de pe afluenți.

Același tip de variabilitate ca cel din figura de mai jos a fost obținut pentru valorile maxime a precipitației zilnice înregistrate în perioada 2000-2006, pentru sume maxime de precipitații pe 2 zile și 3 zile, pentru coeficientul de variație al seriei de precipitații, precum și pentru coeficientul de variație al debitelor zilnice din aceeași perioadă.

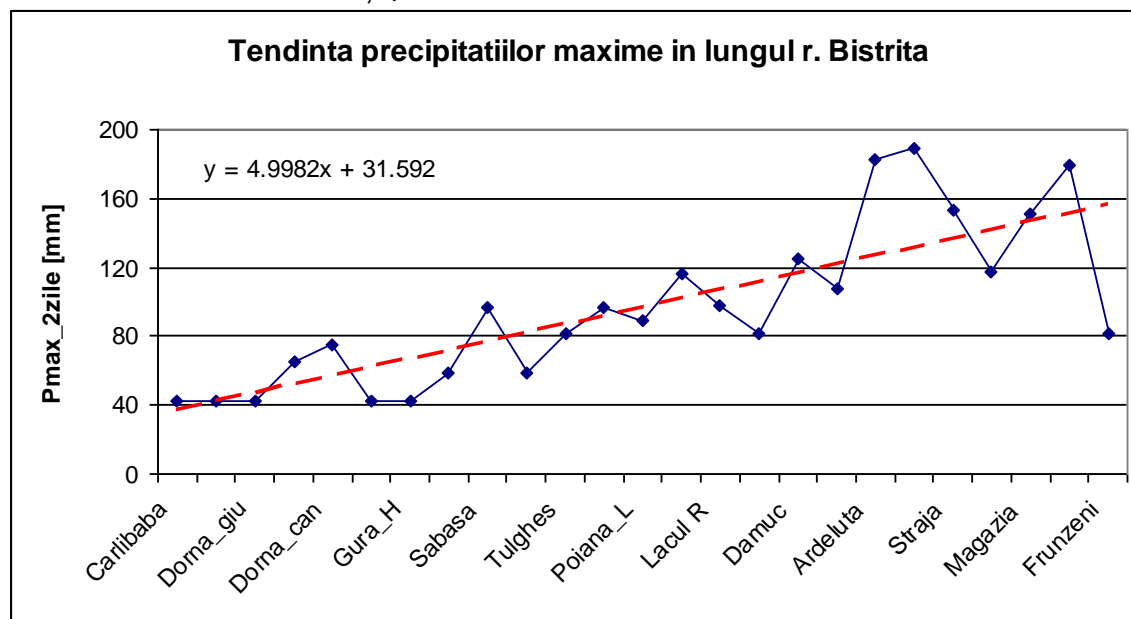


figura nr. 11-1 Variația ploilor maxime înregistrate în lungul râului Bistrița (sursa hazard hidrologic – inundabilitate nivel C martie 2012 - Halcrow)

Deși perioada 2000-2006 este cea mai reprezentativă din punctul de vedere al sincronizării observațiilor, densitatea rețelei pluviometrice este încă insuficientă față de variabilitatea spațială a fenomenului.

Distribuția spațială a precipitațiilor în bazinul Siret a fost obținută pe baza unui proces iterativ, pornind de la o estimare preliminară „ordinary kriging” din Spatial Analyst și cu ajustări ulterioare pentru îmbunătățirea corelării cu valorile debitelor maxime de 1% prin intermediul valorilor medii ale precipitațiilor pe bazin.

O astfel de integrare generează o legătură laterală amonte-aval în sensul dezvoltării hidrografice în care o modificare locală a distribuției ploii se transmite progresiv la valorile ploii medii pe bazin spre stațiile din aval.

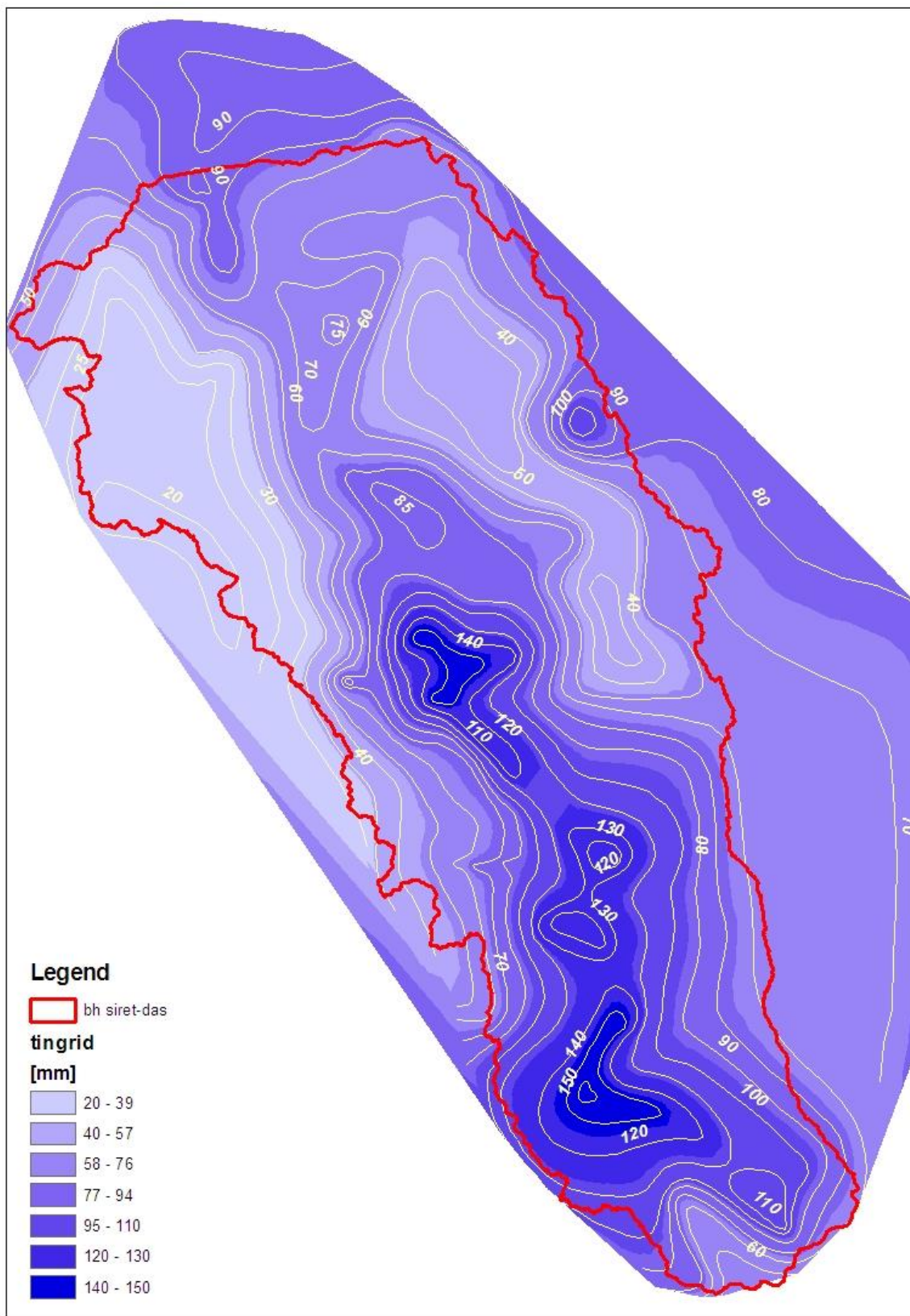
Distribuția spațială a precipitațiilor pe bazinul Siret constituie o informație destul de stabilă și totodată de detaliere a cunoștințelor anterioare.

Această distribuție spațială reflecta diferențierile de comportament orografic dintre zonele depresionare fata de zonele frontale pentru circulația atmosferică cu o linie de separare pe direcția SSE – NNV în zona de dealuri înalte (figura de mai jos).

Cele mai puternice diferențieri sunt în zonele depresionare ale bazinului superior al Bistritei, Trotusului, Moldovei, precum și valori mai mari pe partea stângă a Trotusului fata de versantul drept. Din figura de mai jos, intitulată **Variabilitatea spațială a câmpului de precipitații din bazinul Siret (sursa hazard hidrologic – inundabilitate nivel C martie 2012 - Halcrow)** se poate constata un ecart de variabilitate spațială și de peste 5:1.

Cele mai mari precipitații se produc în bazinul mijlociu al Putnei, în zona Trotusului mijlociu-Tazlău, Bistrița inferioară, o diminuare în zona râului Moldova și apoi o anumită revenire în bazinul Suceava.

Această diferențiere spațială a incidenței ploilor maxime în bazinul Siret a fost folosită ca element de legătură în cadrul relațiilor de generalizare pentru debitele maxime.



**Figura 11.1-1 Variabilitatea spațială a câmpului de precipitații din bazinul Siret (sursa hazard hidrologic – inundabilitate nivel C martie 2012 - Halcrow)**

## 11.2 ANALIZA REGIMULUI VIITURILOR PRODUSE ÎN ULTIMII 30-40 DE ANI

ABA Siret deține un inventar al viiturilor produse începând cu 1970, fiecare eveniment fiind caracterizat după următoarele criterii:

- Sursa viiturii / inundației;
- Mecanism de inundare;
- Caracteristici ale viiturii;
- Debitul solid;
- Sănătate umană (aspecte sociale);
- Mediu;
- Obiective culturale afectate;
- Economice.

Prin gruparea viiturilor semnificative din ultimii 40 de ani se observă că:

- 90% din evenimente sunt de natură fluvială (restul fiind de natură pluvială);
- 97% din evenimente s-au produs datorită depășirii capacității de transport a albiei, 26% din aceleași evenimente fiind coroborate cu depășirea parametrilor de proiectare la lucrările de apărare existente, iar 10% cu distrugerea infrastructurii de apărare;
- 42% din aceste evenimente au avut caracter de viitură rapidă în timp ce restul de 58% au avut niveluri constante remarcabile;
- 46% din viiturile produse au antrenat cu ele debite considerabile de aluviuni și materie solidă;
- 42% din acestea au generat victime, în timp ce 26% au pus în pericol sănătatea umană la nivel de comunitate;
- 42% au afectat obiective culturale importante;
- 97% au afectat proprietatea privată, 79% au afectat infrastructura de comunicație, iar 19% au afectat ramuri ale economiei.

## Sursa viiturii/inundației

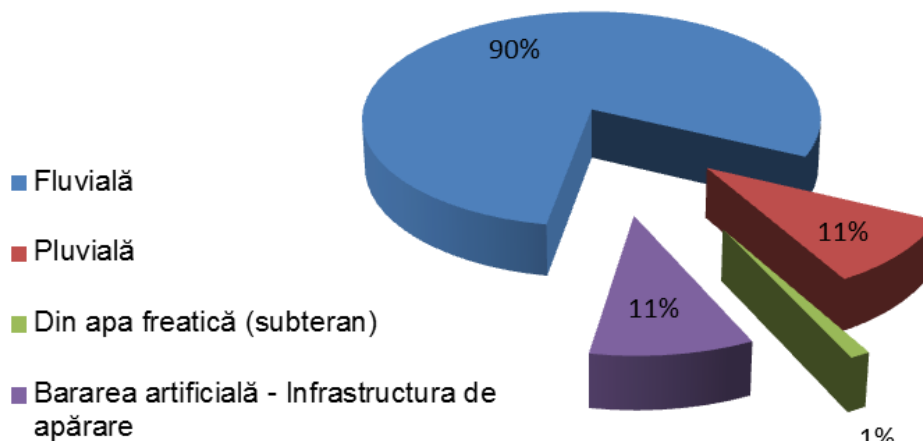


Figura 11.2-1 Sursa viiturii/inundației

## Caracteristici ale viiturii

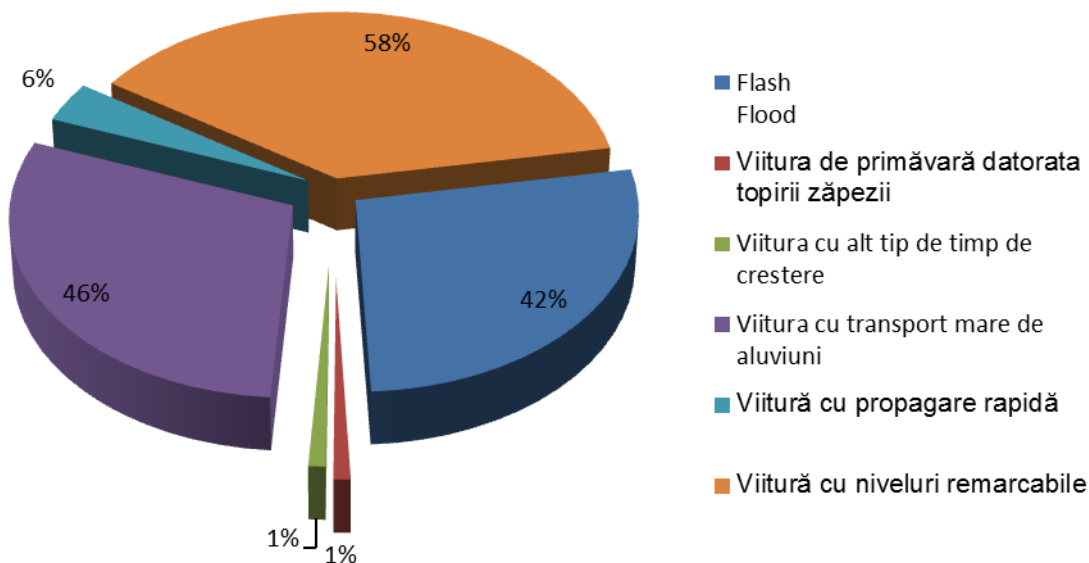


Figura 11.2-2 Clasificarea viiturilor istorice funcție de cauze și efecte

Viiturile au avut în general ca și cauze ploi abundente pe arii extinse, dacă se are în vedere că 58% din evenimente au fost caracterizate de niveluri ridicate remarcabile, la acest efect contribuind foarte mult volumul mare al hidrografului de viitură care se poate forma ori prin compunerea hidrografelor de pe afluenți, așa cum se întâmplă în general pe râul Siret, ori prin intensitate constantă a precipitațiilor pe același areal într-o durată mai lungă de timp.

### 11.2.1 Regimul scurgerii apelor în b.h. Siret

#### 11.2.1.1 Condițiile formării scurgerii

Principalii factori genetici ai scurgerii, respectiv factorii care condiționează sau influențează regimul scurgerii apei sunt precipitațiile, resursele subterane, temperatura aerului, condițiile de relief, vegetația, solurile etc. Un rol important pentru modificările condițiilor sau a regimului scurgerii revine activității antropice.

- a. **Precipitațiile** prezintă importanță prin cantitățile căzute, intensitatea și repartiția lor în timp și prin tipul acestora: solide sau lichide. Precipitațiile solide în timpul iernii, se mențin o perioadă la suprafața solului, fără a participa la formarea scurgerii. Primăvara, prin topire, apa rezultată îmbunătățește scurgerea provenită direct din precipitațiile din acest anotimp.

Pe teritoriul bazinului hidrografic Siret, precipitațiile prezintă o repartiție neuniformă în timp și spațiu, fapt ce se reflectă și în regimul scurgerii apei. Astfel în zona montană, înaltă, precipitațiile sunt mai bogate și debitele de apă sunt mai mari și relativ mai constante.

În regiunile de dealuri joase și de câmpie, cantitățile de precipitații sunt mai mici și debitele de apă sunt mai reduse. Râurile mici prezintă fenomene de secare.

- b. **Apele subterane.** Resursele subterane contribuie la alimentarea scurgerii râurilor. Și aceste resurse au o repartiție neuniformă în bazinului hidrografic. În timp, ele prezintă o anumită constanță, dar tot se epuizează în cazul unor secete îndelungate.
- c. **Temperatura aerului.** Influențează în mod indirect regimul scurgerii apei. Temperaturile mari contribuie la creșterea evapotranspirației și deci la diminuarea scurgerii apei și invers. Din tabelul cu datele meteorologice rezultă că temperaturile medii multianuale ale aerului au valori de  $0^{\circ}$ - $4^{\circ}$ C pe munții cei mai înalți  $4^{\circ}$ - $7^{\circ}$ C (în văi și depresiuni),  $7^{\circ}$ - $9^{\circ}$ C în zona de deal și podiș și  $10^{\circ}$ - $10,5^{\circ}$ C în câmpie.
- d. **Relieful** prezintă un dublu rol în formarea scurgerii. Pe de o parte pantele mari și rocile dure care împiedică infiltrațiile favorizează concentrarea rapidă a precipitațiilor și debitele mari, iar pe de altă parte, prin altitudinea sa, acesta reprezintă baza de zonare altitudinală a precipitațiilor (deci o influență indirectă).

Un rol important în mărirea scurgerii îl prezintă **evapotranspirația** care, în condițiile unor temperaturi mari și a vegetației, are valori mari. În zonele de munte evapotranspirația anuală este mai redusă decât precipitațiile (bilanț hidric excedentar) în timp ce în câmpie, evapotranspirația depășește cantitățile de precipitații căzute (bilanț hidric deficitar).

- e. **Vegetația și solurile** reprezintă, de asemenea, factori importanți de influențare a scurgerii apei. Influența cea mai mare o dețin pădurile care regularizează scurgerea și reduc riscul formării unor viituri catastrofale. Exemplul bazinului hidrografic al râului Trotuș, unde s-au practicat despăduriri pe suprafețe întinse, este elocvent. Aici s-au produs viituri de amploare foarte mare la intervale reduse de timp.
- f. O influență deosebită asupra scurgerii are și **omul**, prin **activitățile sale economice**. Consumurile mari de apă (ex. pe marile platforme industriale) și amenajările hidroenergetice, precum și alte activități umane introduc modificări importante în regimul scurgerii fie prin consumuri de apă, fie prin redistribuirea scurgerii în timp în cazul lacurilor de acumulare.

#### 11.2.1.2 Scurgerea medie.

Fără a intra în prea multe detalii privind regimul scurgerii medii din bazinul hidrografic Siret prezentăm în tabelele de mai jos datele de bază la principalele stații hidrometrice.

**Tabel 11.2-1 Scurgerea medie anuală în b.h. Siret**

Nr. crt.	Râul	Stația hidrom.	Supraf. (F kmp)	Altit.med. (Hmed.m.)	Debit med. mult. (m <sup>3</sup> /s)	Debit spec. (l/s/km <sup>2</sup> )
1	Siret	Siret	1637	572	13,0	7,94
2	Siret	Huțani	2152	515	15,4	7,16
3	Suceava	Ițcani	2299	629	16,6	7,22
4	Siret	Lespezi	5899	513	37,2	6,31
5	Moldova	Roman	4285	678	35,1	8,19
6	Siret	Drăgești	11899	525	77,9	6,55
7	Bistrița	Frumosu	2860	1172	37,9	13,3
8	Bistrița	Frunzeni	6440	980	63,6	9,88
9	Siret	Adj. Vechi	20355	647	154	7,50
10	Trotuș	Vrânceni	4077	734	35,0	8,58
11	Bârlad	Tecuci	6778	220	10,4	1,53
12	Putna	Boțârlău	2460	554	15,3	6,22
13	Siret	Lungoci	36095	539	214	5,90
14	Rm. Sărat	Tătaru	1060	295	2,53	2,38
15	Buzău	Racovița	5240	530	28,3	5,40

Sursa: ABAS

**Tabel 11.2-2 Repartiția lunară procentuală a scurgerii în b.h. Siret**

Râul	St. hdm.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An.
Siret	Siret	5,01	7,71	17,0	25,4	19,9	21,6	17,1	13,4	10,1	6,48	6,33	6,36	13,0
		3,3	4,5	11,0	16,0	13,0	13,6	11,2	8,8	6,4	4,2	4,0	4,0	100
Moldova	Roman	12,7	14,9	30,5	63,5	59,8	61,5	50,6	46,0	29,5	19,9	16,9	15,0	35,1
		3,1	3,3	7,4	14,8	14,5	14,4	12,2	11,0	6,9	4,8	4,0	3,6	100
Siret	Drăgești	30,3	41,5	81,4	144	122	130	106	97,6	64,1	43,4	38,6	35,9	77,9
		3,3	4,1	8,9	15,1	13,3	13,6	11,6	10,6	6,8	4,7	4,1	3,9	100
Bistrița	Frumosu	14,6	15,6	27,8	70,2	79,1	59,6	48,4	40,2	31,4	25,1	23,1	20,0	37,9
		3,3	3,2	6,2	15,2	17,7	12,8	10,8	9,0	6,8	5,6	5,0	4,4	100
Trotuș	Vrânceni	14,9	19,1	38,0	71,7	66,0	54,2	44,6	34,8	23,9	19,5	17,2	16,2	35,0
		3,6	4,2	9,2	16,8	16,0	12,7	10,8	8,4	5,6	4,8	4,0	3,9	100

Râul	St. hdm.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An.
Bârlad	Tecuci	6,42	12,0	21,4	18,1	11,9	13,5	9,62	6,80	5,87	5,95	5,90	6,95	10,4
		5,5	8,8	17,4	14,4	9,7	10,6	7,9	5,7	4,7	4,9	4,7	5,7	100
Siret	Lungoci	110	136	220	378	332	331	266	233	179	135	128	125	214
		4,4	4,9	8,6	14,4	13,2	12,7	10,5	9,2	6,9	5,4	4,8	5,0	100
Buzău	Racovița	16,2	20,8	37,0	55,3	50,9	39,5	35,5	20,6	16,1	15,9	15,5	16,7	28,3
		49,5	5,6	11,1	16,0	15,3	11,4	10,6	6,2	4,7	4,7	4,5	5,0	100

Sursa: ABA Siret

Tabel 11.2-3 Repartiția procentuală a scurgerii pe anotimpuri în b.h. Siret

Râul	St. hidrom.	Per. iarnă XII-II	Per. primăvară III-V	Per. Vară VI-VIII	Per. toamnă IX-XI	Total
Siret	Siret	11,8	40,0	33,6	14,6	100
Siret	Lungoci	14,3	36,2	32,4	17,1	100
Moldova	Roman	10,0	36,7	37,6	15,7	100
Bistrița	Frumosu	10,9	39,1	32,6	17,4	100
Bârlad	Tecuci	20,0	41,5	24,2	14,3	100

Sursa: ABA Siret

Din analiza tabelor de mai sus privind scurgerea medie din b. h. Siret, se pot desprinde câteva concluzii:

- **Debitele specifice** medii anuale înregistrate în lungul râului Siret se mențin destul de mari, dacă le analizăm în contextul zonei de podiș în care se desfășoară aproape tot cursul său, datorită aportului bogat și ritmic adus de afluenții montani. De exemplu la stația hidrometrică Lungoci  $q_0 = 5,90$  l/sec/kmp.
- Lunile cu **scurgerea cea mai bogată** sunt:
  - **Martie** pentru partea de est a bazinului hidrografic. (Bârlad – 17,4 %),
  - **Aprilie** pentru majoritatea râurilor cu obârșie montană (Siret/Lungoci-14,4%; Trotuș/Vrânceni-16,8%)
  - **Mai** pentru bazinul Bistrița (17,7% la SH Frumosu).
- În lunile de **primăvară și vară**, valorile scurgerii medii lunare sunt cele mai ridicate.
- **Toamna și iarna**, în toate zonele bazinului hidrografic Siret scurgerea medie lunară are valori scăzute.
- În **profilul sezonier**, valorile cele mai mari ale scurgerii medii se produc în perioadele de **primăvară și vară**, în proporții oarecum echivalente. De la aceste reguli face excepție râul Bârlad, unde debitele medii au o pondere mai mare primăvara decât în perioada de vară.



### 11.2.1.3 Scurgerea maximă

Când se fac referiri la scurgerea medie, valorile extreme contează numai în sensul ponderii pe care o dau acestor valori. În cazul scurgerii maxime (ca și a celei minime, de altfel) debitele extreme capătă o importanță deosebită ca valori cantitative, pentru efectele care le produc (inundații, respectiv neasigurarea consumatorilor). În timp ce debitele medii, caracteristice unor anumite perioade, sunt valori calculate, debitele extreme sunt înregistrate efectiv în teren.

Nu întotdeauna anii cu scurgerea cea mai bogată conțin și debite istorice, ca urmare a regimului neuniform al scurgerii, deși există și în acești ani debite foarte mari.

De exemplu, anul cu scurgerea cea mai bogată a fost 1955, în timp ce debitele maxime excepționale s-au produs în anii 1969, 1970, 1975, 1991, 2005, 2008.

Cele mai mari debite maxime înregistrate pe durata efectuării programului de observații și măsurători la principalele stații hidrometrice din b.h. Siret (primele 4 valori) se prezintă în următorul tabel.

**Tabel 11.2-4 Debite maxime la principalele stații hidrometrice din b.h. Siret**

Nr. crt.	Râul	St. hidrom.	Debite maxime anuale produse (mc/s) și anul			
1.	Siret	Siret	1193/1969	847/1970	920/2008	1125/2010
2.	Siret	Huțani	866/1969	776/1970	813/2008	875/2010
3.	Suceava	Ițcani	1354/1959	1200/1974	1710/2008	1094/2010
4.	Siret	Lespezi	1133/1969	1080/1974	2414/2008	2049/2010
5.	Moldova	Roman	1140/1955	1415/1991	1188/2008	990/2010
6.	Siret	Drăgești	1900/1969	1949/2005	2930/2008	2884/2010
7.	Bistrița	Frumosu	772/1970	703/1974	452/1978	471/1985
8.	Bistrița	Frunzeni	704/1979	848/1991	880/1997	1205/2005
9.	Siret	Adjudu Vechi	2220/1969	2450/1991	2300/2005	2775/2010
10.	Trotuș	Vrânceni	1667/1960	1700/1975	1510/1988	2845/2005
11.	Putna	Boțârlău	1000/1970	664/1981	1598/2005	858/2007
12.	Siret	Lungoci	2670/1969	3186/1970	3270/1991	4650/2005
13.	Rm. Sărat	Tătaru	282/1966	266/1969	274/1970	126/2005

Din analiza debitelor maxime produse în perioada monitorizată se constată o mare variabilitate a valorilor în timp și în spațiu. Pe râurile mici, unde se produc viituri locale cauzate de ploi de convecție, datele la care se produc debite maxime și inundații sunt extrem de diferite.

#### 11.2.1.4 Geneza evenimentelor istorice

Experiența acumulată în timp conduce la concluzia că **viituri cu un caracter mai general** se produc, de regulă, în contextul unei circulații **atmosferice retrograde** a **maselor de aer care se reîncarcă cu umiditate deasupra Mării Negre**.

Contextul sinoptic general al acestor viituri cu caracter regional se prezintă astfel:

**Masele de aer dinspre V și SV**, mai umede, produc precipitații cu deosebire în partea de vest a României și pe versantul transilvan al Carpaților Orientali care funcționează ca o barieră hidroclimatică;

**Masele de aer care traversează Câmpia Română**, respectiv culoarul dintre Carpații Meridionali și Balcani, ajung în Dobrogea sărăcite de umezeală;

Ajunse **deasupra Mării Negre**, masele de aer **se reîncarcă puternic** cu multă umezeală;

Faptul că în partea de E a Europei, în **Câmpia Rusă** presiunea atmosferică este, de regulă, **mai ridicată**, conduce la abaterea spre NE, apoi spre N și spre NV a maselor de aer umede;

În deplasarea lor spre NV și V, masele de aer umede escaladează forme de relief tot mai înalte, din podișul Volîno-Podolic, Podișul Moldovei, Subcarpații Moldovei și Carpații Orientali

Cele mai mari cantități cad în **Subcarpați**, odată cu creșterea bruscă și importantă a altitudinii.

După modul în care se realizează deplasarea maselor de aer către NV și V se pot identifica trei situații:

- ✓ **cu deplasare largă**, afectându-se jumătatea de nord a spațiului hidrografic Siret (1969, 2008);
- ✓ **cu deplasare strânsă**, afectându-se jumătatea de sud a Spațiului hidrografic (iulie, 2005);
- ✓ **generalizată** pe toată partea de est a Carpaților Orientali (1991).

Din analiza întregului material hidrometric acumulat rezultă că principalele viituri cu caracter mai general care s-au produs pe teritoriul b.h. Siret sunt următoarele:

- ✓ viiturile din **lunile iunie și iulie 1969** din jumătatea nordică a b.h. Siret și din lungul râului Siret;
- ✓ viitura din luna **mai 1970**, din b.h. Bistrița, cauzată de ploi calde peste zăpadă în curs de topire;
- ✓ viitura din luna **iulie-august 1991**, generalizată în lungul Subcarpaților Moldovei;
- ✓ viitura din luna **iulie 2005**, din b.h. Troțuș și de pe cursul inferior al râului Siret;
- ✓ viitura din lunile **iulie-august 2008**, din jumătatea nordică a b.h. Siret.
- ✓ Viitura din lunile **iunie-iulie 2010**, sectorul superior al râului Siret

#### 11.2.2 Inventarierea pagubelor fizice

În urma oricărui eveniment se întocmesc rapoarte de sinteză care pot folosi în primul rând la cuantificarea și evaluarea pagubelor și la estimarea costurilor de refacere, dar se pot folosi și la prelucrări statistice în vederea determinării impactului pe care îl au aceste evenimente asupra stării socio-economice.

Aceste rapoarte de sinteză se regăsesc în arhiva ABA Siret și au fost centralizate și anexate documentului (Anexa 4.2).

### 11.3 ESTIMAREA CALITATIVĂ A MODIFICĂRILOR MORFOLOGICE – MOBILITATEA CURSURILOR DE APĂ.

Modificările caracteristicilor fizice ale cursurilor de apă reprezintă modificări ale caracteristicilor hidro-morfologice. Impactul poate rezulta direct din modificări sau alterări hidromorfologice sau poate rezulta indirect din schimbarea calității apei provocată de modificări sau alterări hidromorfologice.

Impactul acestor modificări și alterări poate fi limitat la cursurile de apă unde acționează aceste modificări sau acesta se poate extinde dincolo de aceste cursuri de apă (de ex: prelevarea de apă dintr-un corp de apă subterană poate avea impact negativ în cursurile de apă de suprafață asociate).

Caracteristicile hidromorfologice ale cursurilor de apă condiționează starea și funcționarea ecologică a mediilor acvatice. De aceea, restaurarea cursurilor de apă este una din prioritățile Directivei Cadru privind Apa, a cărei obiectiv principal este atingerea "stării bune" a apelor de suprafață până în 2015.

Regimul hidraulic al cursurilor de apă naturale, care se definește prin debitul lichid și solid, vitezele de scurgere, intensitatea și caracterul viiturilor, condițiile geomorfologice, are un impact decisiv asupra mobilității cursurilor de apă în timp și spațiu. Acest regim hidraulic, prin componentele sale este foarte complex, depinzând de mulți factori din care cei mai importanți sunt:

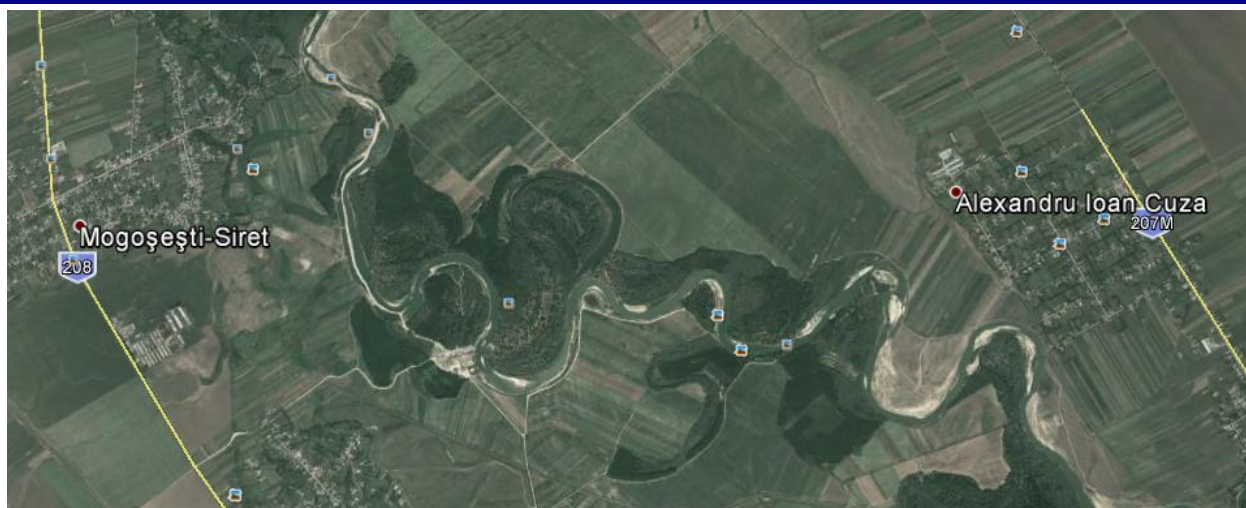
- Factorii climatici (precipitații, vânt, temperatura, umiditate atmosferică);
- Factori geografici (relief bazin de recepție, configurație planimetrică și altimetrică, densitatea rețelei hidrografice, mărimea și forma bazinului);
- Factori geofizici;
- Factorii biologici (vegetația);
- Factori antropici.

Forma și dimensiunile secțiunii transversale a albiei depind de **raportul între debitul mediu multi-anual și debitul maxim**, în sensul că acest raport este direct proporțional cu mărimea albiei, întrucât râul are tendința permanentă de a-și crea spațiu de desfășurare.

Intensitatea unei viituri, prin **forma și durata hidrografului**, influențează forma albiei minore, modificând-o periodic în perioadele de viitură și pot genera noi tendințe în mobilitatea albiei generata de **debitul mediu** de scurgere.

Debitul solid este factorul esențial în dezvoltarea proceselor în albie. Afuierile sau colmatările din albie depind de mărimea acestui debit solid. Într-un sector dat, valoarea mare a debitului solid atrage după sine colmatări importante. Viteza de scurgere influențează radical regimul hidraulic al debitelor lichide sau solide și este caracterizată de panta talvegului și rugozitate, variind în același timp pe verticală funcție de adâncimea apei. Viteza este un parametru indispensabil pentru aprecierea stabilității râurilor și caracterul deformațiilor.

Orice curs de apă este caracterizat de **traseul în plan, secțiunea transversală și profilul longitudinal**. Între aceste elemente determinante există o strânsă legătura deoarece **orice modificare a unui din elemente atrage după sine o modificare corespunzătoare a celorlalte două**.



**Figura 11.3-1 Mobilitatea în timp și spațiu a cursului de râu Siret în zona comunei Alexandru Ioan Cuza (sursa Google Earth)**

Bazinul hidrografic Siret are un grad ridicat de mobilitate a albiilor râurilor, din care cauză este și menționat în multe lucrări de specialitate, mai mult decât atât fiind în curs de realizare numeroase lucrări de recalibrare albie, apărări de maluri, tăieri de coturi și meandre sau alte lucrări de regularizare. Tocmai aceste situații au atras după sine necesitatea unor studii în vederea stabilirii conceptelor de restaurare sau pentru propunerea efectivă de lucrări de restaurare.

Dintre aceste studii trebuie avut în vedere „*Studiul privind restaurarea/reconstrucția cursurilor de apă alterate din punct de vedere hidromorfologic, în conformitate cu obiectivele de mediu stabilite de Directiva Cadru a Apei*” realizat de INHGA în 2011, spre atenția specialiștilor din domeniul gospodăririi apelor și mediului din cadrul autorităților bazinale de apă și nu numai, care planifică din punct de vedere conceptual un proiect de restaurare a râului.

În *Volumul I Ghid de restaurare ecologică a cursurilor de apă alterate din punct de vedere hidromorfologic* al studiului sus-menționat se descriu concepte și principii de restaurare, dar și efectele acestora din punct de vedere al disfuncționalităților create prin dereglarea echilibrului biotei și modificări geofizice care conduc la reducerea conectivității laterale, afectarea continuității longitudinale sau modificarea regimului hidraulic în timpul viiturilor. Toate aceste disfuncționalități se propagă în amonte și aval, nu doar pe sectorul de râu amenajat.

ABA Siret este instituția responsabilă cu monitorizarea acestor schimbări naturale și cu verificarea și autorizarea acțiunilor antropice în scopul asigurării „stării bune” a cursurilor de apă. Se are în vedere ca orice lucrare de restaurare să respecte principiile ecologice, iar activitățile antropice să evite crearea unor disfuncționalități ireversibile.

#### **11.4 SISTEMUL ACTUAL DE PROTECȚIE A POPULAȚIEI ȘI A BUNURILOR ÎMPOTRIVA INUNDAȚIILOR – ANALIZA / DIAGNOSTIC SWOT**

Analiza sistemului actual de protecție poate fi făcută pe baza studiilor existente și a informațiilor detaliate din timpul evenimentelor istorice furnizate de ABAS în cadrul proiectului.

Conform teoriei din literatura de specialitate, analiza SWOT este un procedeu prin care sunt identificate punctele tari și punctele slabe ale unui proiect în care sunt determinate și analizate avantajele și dezavantajele aplicării proiectului.

Analiza SWOT are o gamă largă de utilizări, fiind un element important în plasarea proiectului în contextul general, dar se poate aplica și unei/unor activități/acțiuni independente. În cazul de față, această analiză reprezintă o evaluare integrată la nivel de bazin a capacității de apărare împotriva inundațiilor.

**Tabel 11.4-1 Analiza SWOT sistem de protecție împotriva inundațiilor**

<b>ANALIZA SWOT</b>	
<b>Strengths – Puncte tari</b> Lucrări de regularizare debit Lucrări de atenuare a undelor de viitură și de stocare temporară a volumelor de viitură Regulamente de exploatare actualizate Regulament bazinal de exploatare actualizat Plan de amenajare actualizat Plan de management actualizat	<b>Weakness – Puncte slabe</b> Secțiuni de râu cu o capacitate redusă de transport a debitelor de viitura Controlul redus al activității amenajărilor de exploatare a resurselor minerale (balastiere) Monitorizarea deficitară a stării de degradare a lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor a obiectivelor socio-economice Deteriorarea lucrărilor de protecție la inundații (de exemplu tasări la diguri → scăderea cotei proiectate) Transferul deficitar al informației între instituțiile implicate în perioada inundațiilor
<b>Oportunities – Oportunități</b> Utilizarea programelor de calculator în vederea anticipării efectelor inundațiilor Atragerea de fonduri publice pentru realizarea unor lucrări noi de apărare împotriva inundațiilor acolo unde este nevoie	<b>Threats – Amenințări</b> Declasarea lucrărilor de apărare prin apariția unor evenimente extreme noi de amplitudine semnificativa care schimbă curba empirica a probabilităților de depășire Lipsa fondurilor pentru întreținerea lucrărilor de apărare existente

## 11.5 SISTEMUL ACTUAL DE GESTIUNE A RESURSELOR DE APĂ

Sistemul actual de gestiune a resurselor de apă a fost analizat în detaliu de INHGA în cadrul *Studiului pentru Cunoașterea resurselor de apă în vederea fundamentării planurilor de amenajare ale bazinelor / spațiilor hidrografice – Bazinul Hidrografic Siret – 2008*, și face referire la *Volumul 1A-Memoriu* al acestui studiu care tratează *Situația actuală a utilizării pe folosințe a resurselor de apă*.

Principalele folosințe care implică cerințe de apă din sistemul b.h. Siret sunt:

- ❖ Alimentarea cu apă a populației; Alimentarea cu apă industrială;
- ❖ Irigații, zootehnie, piscicultură;
- ❖ Producția energiei electrice;
- ❖ Exploatarea resurselor minerale;
- ❖ Ecosisteme acvatic;
- ❖ Turism, agrement și peisaj.

Resursele de apă în b.h. Siret se clasifică în:

- ❖ Resurse ale cursurilor de apă;
- ❖ Resurse ale lacurilor naturale.

Principalele fenomene naturale care afectează calitatea și echilibrul resurselor de apă sunt:

- ❖ Seceta;
- ❖ Eroziunea solului;

- ❖ Excesul de umiditate;
- ❖ Sărăturarea solurilor;
- ❖ Poluarea;
- ❖ Activitățile antropice.

Studiul efectuat de INHGA face parte din demersurile făcute pentru elaborarea **Planului de Amenajare a bazinului hidrografic Siret**.

Gestiunea resurselor de apă se face în conformitate cu **Planul de Management al b.h. Siret**, document care reprezintă instrumentul pentru implementarea Directivei Cadru Apă reglementat prin Articolul 13 și anexa VII și are drept scop gospodărirea echilibrată a resurselor de apă, precum și protecția ecosistemelor acvatice, având ca obiectiv principal atingerea unei „stări bune” a apelor de suprafața și subterane.

În conformitate cu Legea Apelor 107/1996 cu modificările și completările ulterioare, Administrația Națională „Apele Române” elaborează Schemele Directoare de Amenajare și Management ale Bazinelor Hidrografice care sunt formate din Planul de Management al Bazinului Hidrografic și Planul de Amenajare al Bazinului Hidrografic.

În data de 22 decembrie 2009, Planul de Management al Spațiului Hidrografic Siret a fost publicat pe website-ul Administrației Bazinale de Apa Siret și al Administrației Naționale „Apele Române”.

## 11.6 CARACTERIZAREA GENERALĂ A UTILIZĂRII TERENURILOR

Utilizarea terenului în b.h. Siret este caracteristică fiecărei zone în funcție de tipurile de relief, așa cum au fost descrise. Pentru activitatea de modelare au fost utilizate local informații preluate prin interpretare din ortofotoplanuri, iar zonal pentru modelarea procesului ploaie-scurgere au fost utilizate informații din stratul Corine Land Cover clasificare de nivel 2 cu actualizările efectuate în proiectul anterior.

Utilizarea terenului este importantă atât pentru scurgerea apei pe versanți, cât și pentru propagarea hidraulică a undei de viitură în albia minoră și albia majoră. Este important faptul că, din punct de vedere al parametrilor utilizați în modelare, schimbarea la nivel mediu spre macro a coeficienților de scurgere sau rugozitate funcție de anotimp, de schimbarea culturilor sau de schimbarea destinației terenurilor, atrage după sine invaliditatea rezultatelor calculului hidraulic. Pentru a face referire la fenomenele reale, se constată în zilele noastre efectele radicale pe care le produce activitatea de despădurire a versanților asupra procesului de scurgere și a timpilor de concentrare a apei în albia râurilor. Acest fenomen generat de acțiuni antropice necontrolate măresc numărul viiturilor rapide care au loc în România.

Distribuția procentuală a categoriilor de utilizare a terenului în bazinul hidrografic Siret este reprezentată în figura de mai jos.

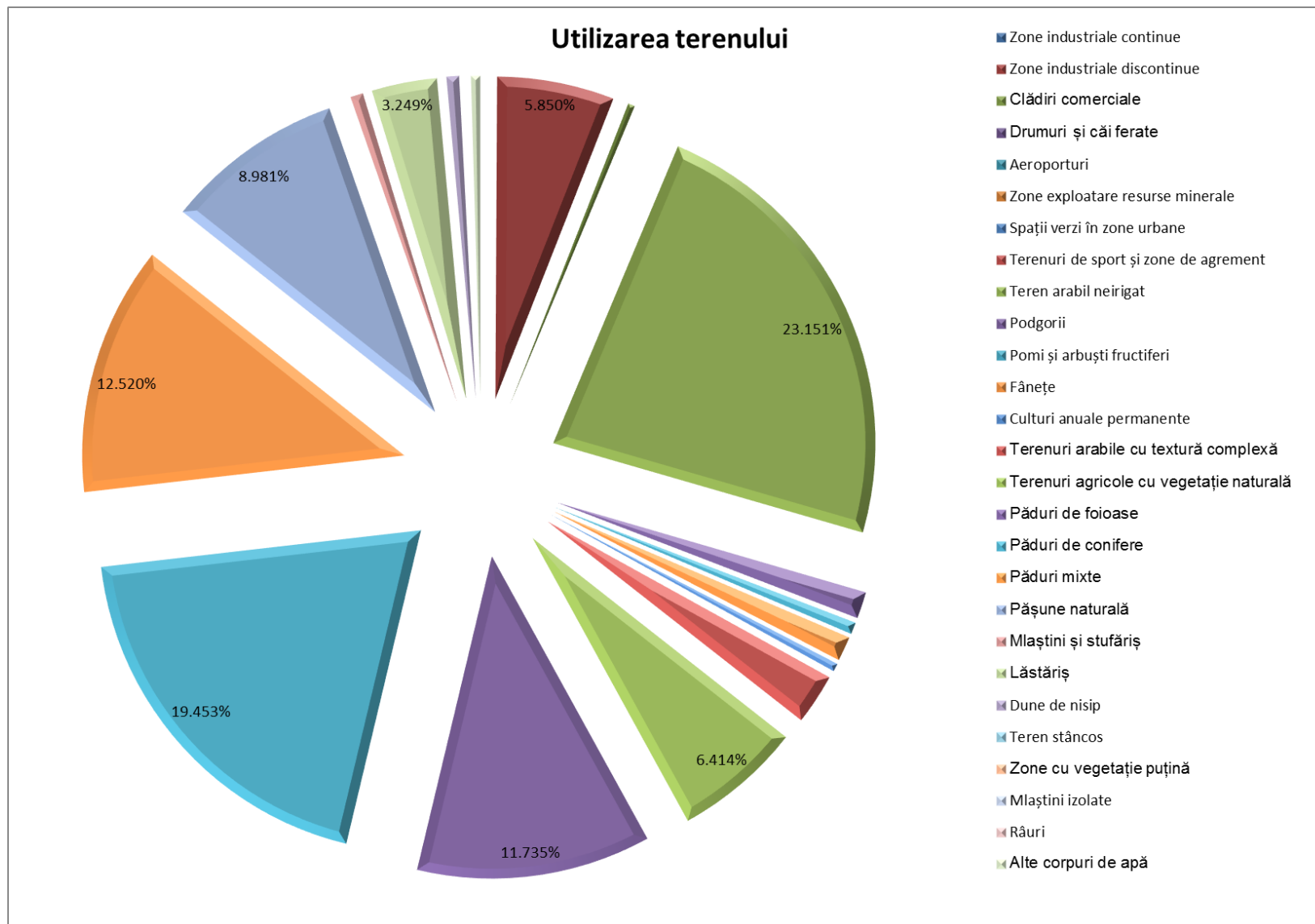
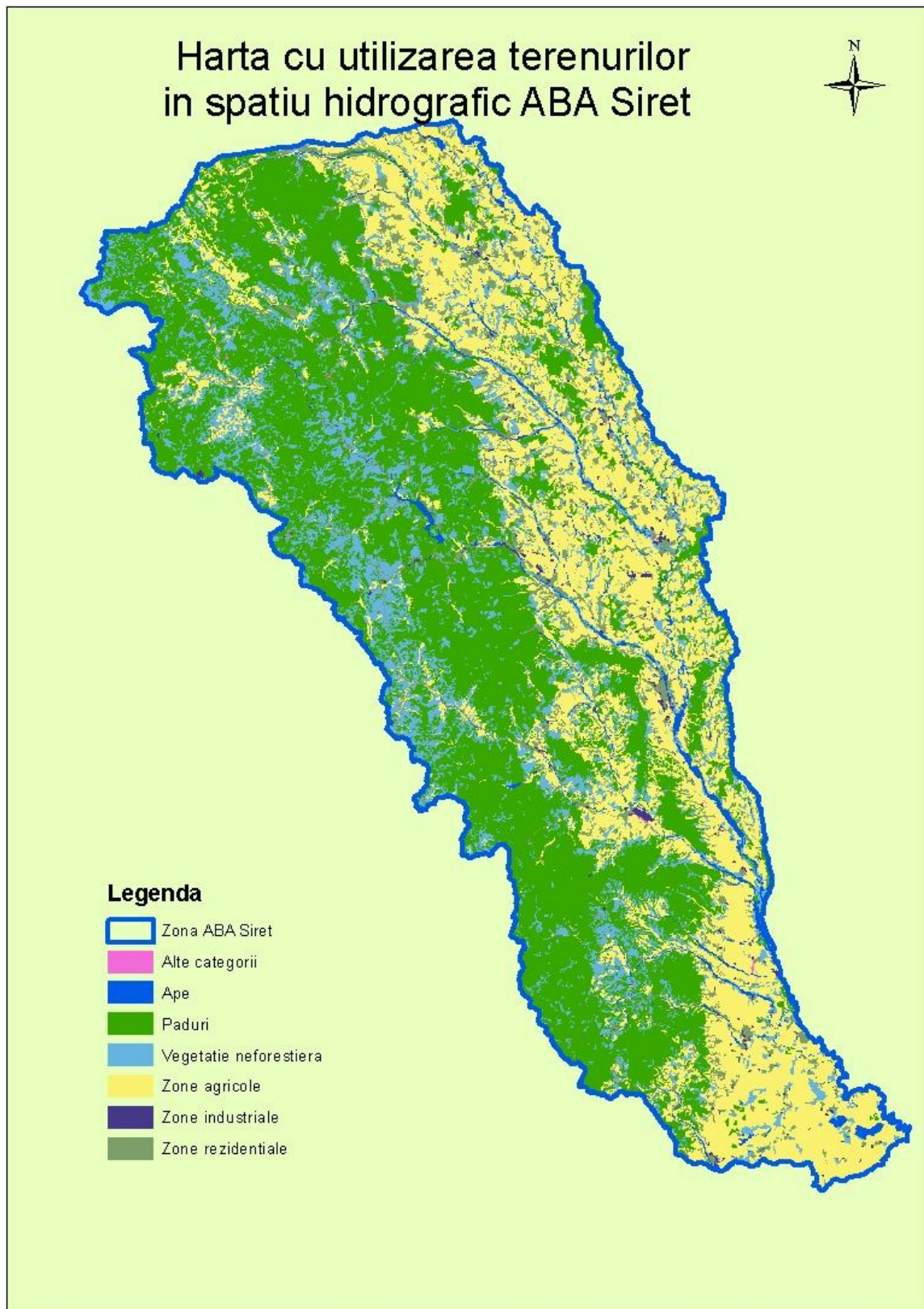


Figura 11.6-1 Distribuția procentuală a utilizării terenului în b.h. Siret



**Figura 11.6-2 Harta cu utilizările terenurilor în spațiul hidrografic ABA Siret reclasificate**



## 11.7 LUCRĂRI EXISTENTE DE CES, DESECARE ȘI IRIGAȚII

Conform *Studii privind determinarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor și soluțiilor pentru atingerea obiectivelor gestionării integrate a resurselor de apă ale bazinelor hidrografice - districtul de bazin hidrografic Siret - INHGA, 2009*, principala cauză care conduce la necesitatea lucrărilor de CES este excesul de umiditate, lucrările agricole improprii, necorelarea între natura solului și tipul de vegetație/cultură, panta terenului raportată la natura solului.

Principalele scopuri al lucrărilor de Combaterea Eroziunii Solului sunt:

- Limitarea pierderilor de sol;
- Limitarea turbidității în rețeaua hidrografică permanentă;
- Creșterea producțiilor agricole;
- Limitarea fenomenelor geomorfologice-dinamice.

Fenomenul de eroziune afectează areale atât din patrimoniul agricol, cât și cel silvic. Pentru identificarea zonelor afectate de procesul de eroziune, INHGA a colaborat cu mai multe instituții pentru identificarea zonelor și soluțiilor pentru realizarea lucrărilor de combatere a eroziunii solului de suprafață și în adâncime.

Un exemplu de amenajare complexă cu lucrări de combatere a eroziunii solului în bazinele torențiale pe raza localității Ceahlău (județul Neamț) este râul Schitu cu afluenții săi (Pârâul lui Martin, Ursul și alți afluenți necadastrați). Aceștia au fost amenajați cu lucrări transversale pentru ruperea pantei în scopul reducerii vitezei de curgere care se materializează în concentrări de debite ce produc pagube în aval.

Astfel de lucrări de CES sunt recomandate pe toate bazinele torențiale unde schimbările morfologice radicale datorate concentrării de debite mari, atât lichide cât și solide, amenință obiectivele din aval. Aceste lucrări au un efect stabilizator asupra sectoarelor complet instabile (după clasificarea lui Velikanov), sectoare care suferă schimbări morfologice aproape la fiecare viitură.

O amenajare importantă este reprezentată de sistemul Grigorești-Verești din județul Suceava care include o suprafață de 702.000 ha irigată, 1.870 ha desecată și 100.000 de ha stabilizate prin lucrări de combatere a eroziunii solului.

**Tabel 11.7-1 Principalele lucrări de CES, desecare și irigații din s.h. Siret**

Nr. crt.	Cod Amenajare	Denumire amenajare	Județ	Capacități				CES
				Irigații	Desecare Total [ha]	Din care		
						Gravitațională [ha]	Prin pompare [ha]	
1.	113	Brăila-Dunăre-Siret	BR	3.655	4.854	0	4.854	0
2.	111	Latinu Vădeni	BR	13.107	13.079	0	13.079	0
3.	331	Dragomirna	SV	610.000	155.000	155.000	0	0
4.	390	Biliești-Slobozia-Ciorăști	VN	15.009	4.564	4.564	0	0

Nr. crt.	Cod Amenajare	Denumire amenajare	Județ	Capacități				CES
				Irigații	Deseccare	Din care		
					Total [ha]	Gravitațională [ha]	Prin pompare [ha]	
5.	389	Suraia-Vadu Roșca	VN	2.795	2.402	0	2.402	0
6.	46	Cleja-Fărăoani	BC	1.170	0	0	0	1.023
7.	49	Fulgeriș	BC	465.000	0	0	0	1.486
8.	53	Răcăciuni	BC	275.000	0	0	0	2.501
9.	40	Sascut	BC	5.028	0	0	0	352.000
10.	59	Dămieniști	BC, NT	2.276	0	0	0	820.000
11.	42	Racova-Filipești	BC, NT	3.492	0	0	0	354.000
12.	54	Doja	BC	136.000	0	0	0	0
13.	43	Itești	BC	1732.000	0	0	0	0
14.	45	Letea	BC	1188.000	0	0	0	0
15.	41	Măgura-Bălcescu	BC	4081.000	0	0	0	0
16.	52	Tamași	BC	319.000	0	0	0	0
17.	47	Târgu Trotuș	BC	1091.000	0	0	0	0
18.	426	Ciorăști-Măicănești	VN	10.441	0	0	0	0
19.	424	Putna	VN	2.385	0	0	0	0

Sistemele de deseccare din spațiul hidrografic Siret sunt enumerate în Anexa 3.1.