

## ROMÂNIA

# ACORD DE PRESTĂRI SERVICII DE ASISTENȚĂ TEHNICĂ RAMBURSABILE PRIVIND ASISTENȚA TEHNICĂ PENTRU ELABORAREA PLANURILOR DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA INUNDAȚII PENTRU ROMÂNIA (P170989)

## Rezultatul Nr. 2

Raport privind revizuirea și actualizarea abordărilor metodologice furnizate către MMAP privind următoarele: (i) metodologia pentru evaluarea daunelor; (ii) metodologia pentru evaluarea hazardului și riscului la inundații; (iii) revizuirea catalogului de măsuri de management al riscului la inundații; (iv) metodologia pentru evaluarea impactului lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor; (v) metodologia pentru analiza cost-beneficiu; (vi) metodologia pentru analiza multi-criterială; și (vii) metodologia pentru prioritizarea măsurilor și a proiectelor

Octombrie 2020

## Declarație de declinare a răspunderii

Acest raport este un produs al Băncii Internaționale pentru Reconstrucție și Dezvoltare/Băncii Mondiale. Constatările, interpretările și concluziile exprimate aici nu reflectă neapărat punctele de vedere ale Directorilor Executivi ai Băncii Mondiale sau ale guvernelor pe care le reprezintă. Banca Mondială nu garantează pentru acuratețea datelor incluse în acest document.

Prezentul raport nu reprezintă neapărat poziția Uniunii Europene sau a Guvernului României.

## Declarație privind drepturile de autor

Materialul din acest document intră sub incidența drepturilor de autor. Copierea și/sau transmiterea unui fragment din acesta, fără permisiune, ar putea reprezenta o încălcare a legilor în vigoare.

În vederea obținerii permisiunii de a copia sau republica orice parte a acestui document, vă rugăm să transmiteți o solicitare cu toate informațiile către: (i) Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Calea Plevnei, nr. 46-48, Sector 1, București, România; sau (ii) Grupul Băncii Mondiale România (Str. Vasile Lascăr, Nr. 31, Et. 6, Sector 2, București, România).

Raportul de față a fost redactat de către Chris Fischer (Specialist Senior Managementul Resurselor de Apă, Lider de echipă), Amparo Samper Hiraldo (Specialist Senior Managementul Resurselor de Apă, Lider de Echipă) și Elena Daniela Ghiță (Specialist Managementul Resurselor de Apă) și experții, Cosmin Feodorov, Edmund Penning-Rowsell, Eric Huijskes, Jonathan Fisher, Mary-Jeanne Adler, Sebastian Döbbelt-Grüne. Alexandru Cosmin Buteică (Specialist Alimentare cu Apă și Sanitație) și experții Cristian Dinu și Niculina Florescu au avut contribuții valoroase la elaborarea acestuia. Alți experți externi au contribuit la elaborarea prezentului document și a anexelor la acesta. Echipa a beneficiat de asemenea de suportul logistic oferit de Anastasia Gadja.

## Mulțumiri

Echipa dorește să mulțumească Guvernului României, mai ales Dnei. Olimpia Simona Negru (Director General al Direcției Generale Ape), Dlui. Altan Abdulamit (Director al Direcției de Management al riscului la Inundații și Siguranței Barajelor) și Dlui. Sorin Rîndașu (Director al Departamentului pentru Situații de Urgență) și echipei sale din cadrul ANAR, precum și echipei INHGA pentru strânsa colaborare și îndrumarea tehnică generală asigurate pe perioada elaborării acestor noi metodologii.

Autorii doresc să mulțumească în mod special lui David Michaud (Manager de Practică, Practica Globală în Sectorul Apei în Europa și Asia Centrală, Banca Mondială) și Tatiane Proskuryakova (Manager de Țară pentru România, Banca Mondială) pentru comentariile și sugestiile primite.

## Scop

Raportul de față a fost predat în cadrul Acordului de Prestări Servicii de Asistență Tehnică Rambursabile privind Asistența Tehnică pentru Elaborarea Planurilor de Management al Riscului la Inundații pentru România, încheiat între Ministerul Apelor și Pădurilor și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare la data de 16 octombrie 2019. Raportul corespunde Rezultatului nr. 2: *Raport privind revizuirea și actualizarea abordărilor metodologice furnizate de către MMAP privind următoarele: (i) metodologia pentru evaluarea daunelor; (ii) metodologia pentru evaluarea hazardului și riscului la inundații; (iii) revizuirea catalogului de măsuri de management al riscului la inundații; (iv) metodologia pentru evaluarea impactului lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor; (v) metodologia pentru analiza cost-beneficiu; (vi) metodologia pentru analiza multi-criterială; și (vii) metodologia pentru prioritizarea măsurilor și a proiectelor.*

## Cuprins

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Declarație de declinare a răspunderii .....                                                                                  | 2  |
| Declarație privind drepturile de autor .....                                                                                 | 2  |
| Mulțumiri .....                                                                                                              | 3  |
| Scop.....                                                                                                                    | 3  |
| Abrevieri.....                                                                                                               | 5  |
| 1. Introducere .....                                                                                                         | 6  |
| 2. Contextul: Metodologiile utilizate pentru primul ciclu de implementare a Directivei UE Inundații ....                     | 7  |
| 3. Scopul noului cadru metodologic .....                                                                                     | 9  |
| 4. Elaborarea noului cadru.....                                                                                              | 10 |
| 5. Prezentarea generală a noului cadru metodologic:.....                                                                     | 12 |
| a) Metodologia pentru Modelarea și Cartografierea Hazardului la Inundații .....                                              | 13 |
| b) Evaluarea daunelor provocate de inundații și dezvoltarea unei baze de date privind daunele și pierderile.....             | 16 |
| c) Metodologia pentru elaborarea Hărților de Risc la Inundații.....                                                          | 20 |
| d) Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri .....                                                                 | 22 |
| e) Evaluarea impactului lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor utilizând Metodologia pentru elaborarea PM .....        | 29 |
| 6. Aplicarea cadrului metodologic .....                                                                                      | 31 |
| Anexe – ca documente și fișiere separate .....                                                                               | 32 |
| Anexa 1: Metodologia pentru Modelarea și Cartografierea Hazardului la Inundații .....                                        | 32 |
| Anexa 1.1 Prezentarea tehnicilor de modelare a inundațiilor și a programelor (software) de modelare cu licență gratuită..... | 32 |
| Anexa 1.2 Raport privind studiul în zonele pilot.....                                                                        | 32 |
| Anexa 2: Metodologia pentru Evaluarea Pagubelor și Cartografierea Riscului .....                                             | 32 |
| Anexa 3: Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri .....                                                           | 32 |
| Anexa 3.1: Catalogul de Măsuri .....                                                                                         | 32 |
| Anexa 3.2: Fișe informative cu măsurile selectate .....                                                                      | 32 |
| Anexa 3.3: Instrucțiuni pentru Delimitarea Unităților de Evaluare pentru Inundații .....                                     | 32 |
| Anexa 3.4: Instrument Suport Centralizator al Evaluării (Analiza Multi-Criterială, Analiza Cost-Beneficiu) .....             | 32 |

## Abrevieri

|            |                                                                                                                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABA        | Administrația Bazinală de Apă                                                                                                           |
| ACB        | Analiza Cost-Beneficiu                                                                                                                  |
| AFU        | Appraisal Flood Unit – Unitatea de Evaluare pentru Inundații                                                                            |
| AMC        | Analiza Multi-Criterială                                                                                                                |
| ANAR       | Administrația Națională "Apele Române"                                                                                                  |
| APLL- PPAU | Annual Potential Loss of Life – Pierderi Potențiale Anuale de Vieți omenești                                                            |
| APSFR      | Areas of Potentially Significant Flood Risk - Zone cu Risc Potențial Semnificativ la Inundații                                          |
| AST        | Appraisal Summary Table – Instrumentul Suport Centralizator al Evaluării                                                                |
| CLC        | Corine Land Cover                                                                                                                       |
| DCA        | Directiva-Cadru Apă                                                                                                                     |
| DI         | Directiva Inundații                                                                                                                     |
| DTM        | Digital Terrain Model - Modelul Digital al Terenurilor                                                                                  |
| EAD-DAP    | Expected Annual Damage – Daune Anuale Preconizate                                                                                       |
| EPRI       | Evaluarea Preliminară a Riscului la Inundații                                                                                           |
| HEC-RAS    | Hydrologic Engineering Center-River Analysis System                                                                                     |
| HG         | Hotărârea de Guvern                                                                                                                     |
| HHI        | Harta de Hazard la Inundații                                                                                                            |
| HHRI       | Hărți de Hazard și de Risc la Inundații                                                                                                 |
| IDF        | Intensitate-Durată-Frecvență                                                                                                            |
| IGSU       | Inspectoratul General pentru Situații de Urgență                                                                                        |
| INHGA      | Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor                                                                               |
| JASPERS    | Joint Assistance in Supporting Projects in European Regions - Asistență Comună în vederea Sprijinirii Proiectelor în Regiunile Europene |
| MMAP       | Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor                                                                                                |
| MNRA       | Măsuri Naturale de Retenție a Apei                                                                                                      |
| NBS        | Nature-Based Solutions - Soluții bazate pe natură                                                                                       |
| OSM        | Open Street Map                                                                                                                         |
| PAD        | Probabilitatea Anuală de Depășire                                                                                                       |
| PIB        | Produsul Intern Brut                                                                                                                    |
| PM         | Program de Măsuri                                                                                                                       |
| PMBH       | Planul de Management al Bazinului Hidrografic                                                                                           |
| PMRI       | Planul de Management al Riscului la Inundații                                                                                           |
| RAS        | Reimbursable Advisory Service – Servicii de Asistență Tehnică Rambursabile                                                              |
| RCB        | Raportul Cost-Beneficiu                                                                                                                 |
| SEA        | Evaluarea Strategică de Mediu                                                                                                           |
| UoM        | Unit of Management - Unitate de Management                                                                                              |
| VAN        | Valoarea Actualizată Netă                                                                                                               |

## 1. Introducere

Prezentul “Raport privind revizuirea și actualizarea abordărilor metodologice furnizate de către MMAP” (denumit în continuare Raportul) reprezintă rezultatul nr. 2, după cum este specificat în Acordul de Servicii de Asistență Tehnică Rambursabile (RAS) semnat între Ministerul Apelor și Pădurilor (MAP) și Banca Mondială (BM) la data de 16 octombrie 2019 pentru a oferi **“Asistență Tehnică pentru Elaborarea Planurilor de Management al riscului la Inundații (PMRI) pentru România”** (denumit în continuare Proiectul). Obiectivul general al acestui Serviciu de Asistență Tehnică Rambursabilă este acela de a sprijini Guvernul României în procesul de consolidare a capacității Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor (MMAP) și a Administrației Naționale “Apele Române” (ANAR) în implementarea Directivei UE Inundații (2007/60/CE). Mai concret, Banca Mondială va sprijini România cu elaborarea Hărților de Hazard și de Risc la Inundații (HHRI), precum și cu elaborarea Planurilor de Management al Riscului la Inundații (PMRI), reprezentând cea de-a doua, respectiv cea de-a treia etapă a procesului de implementare a Directivei Inundații.

Componenta 1 a Proiectului, inventarierea, a fost finalizată prin livrarea **Rezultatului nr. 1, Raport privind inventarierea și planul de lucru** în luna aprilie 2020. În etapa de inventariere, Banca Mondială, împreună cu MMAP și ANAR, a efectuat o evaluare aprofundată a capacităților României cu privire la managementul riscului la inundații și a analizat modul de implementare a Directivei UE Inundații (DI). Aceasta a inclus analiza Evaluării Preliminare a Riscului la Inundații aferente primului ciclu (raportat în 2012) și, respectiv, a celui de-al doilea ciclu de implementare (raportat în 2019), precum și a Hărților de Hazard și de Risc la Inundații din primul ciclu de implementare (raportat în 2014) și a celor 12 Planuri de Management al Riscului la Inundații, câte unul pentru fiecare dintre cele 11 Administrații Bazinale de Apă și unul pentru Fluviul Dunărea (raportate în 2016). În baza acestei analize, Banca Mondială a întocmit un plan de lucru detaliat cu scopul de a oferi României asistență tehnică pentru elaborarea HHRI și a PMRI aferente celui de-al doilea ciclu în cadrul procesului de implementare a RAS, până în decembrie 2022.

Strategia care stă la baza acestui plan de lucru, după cum aceasta a fost agreată în etapa de elaborare a Proiectului din 2019, este axată pe două activități importante: Asistență tehnică pentru elaborarea abordărilor metodologice (Rezultatul nr. 2) și Asistență tehnică pentru constituirea bazelor de cunoștințe (Rezultatul nr. 3). Acestea reprezintă cerințele necesare pentru oferirea asistenței tehnice cu privire la modelarea hazardului și a riscului la inundații (Rezultatul nr. 4), pentru asistența tehnică în elaborarea versiunilor preliminare ale HHRI (Rezultatul nr. 5), pentru asistența tehnică în elaborarea versiunilor preliminare ale celor 12 PMRI (Rezultatul nr. 6) și a versiunilor finale ale celor 12 PMRI (Rezultatul nr. 7), precum și pentru consolidarea capacității administrative în domeniul gospodăririi apelor (Rezultatul nr. 8).

În etapa de inventariere, Banca Mondială a analizat cadrul metodologic existent, care a fost utilizat în primul ciclu de implementare, a identificat discrepanțele și domeniile care necesită îmbunătățire și a discutat împreună cu MMAP și cu ANAR cadrul aferent noilor metodologii care vor fi utilizate pentru elaborarea HHRI și PMRI aferente celui de al doilea ciclu de implementare. Noile metodologii propuse pentru managementul riscului la inundații în România și pentru elaborarea de către MMAP și ANAR a HHRI și PMRI aferente celui de-al doilea ciclu de implementare, au fost realizate cu sprijinul experților internaționali și locali și în strânsă colaborare cu MMAP, ANAR, INHGA și alți factori interesați relevanți.

**Prezentul raport privind revizuirea și actualizarea abordărilor metodologice furnizate de către MMAP (Rezultatul nr. 2) sintetizează activitatea derulată în vederea obținerii acestui nou cadru metodologic și în**

anexe prezintă noile metodologii propuse. După rezumatul privind rezultatele etapei de inventariere și descrierea scopului noului cadru metodologic propus, raportul prezintă informații cu privire la activitățile derulate pentru obținerea noilor instrumente și oferă o prezentare generală completă a noului cadru. Acesta include Metodologiile pentru Modelarea și Cartografierea Hazardului la Inundații, Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și a Pierderilor și Cartografierea Riscurilor, precum și Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri. Acesta din urmă conține de asemenea un nou Catalog de Măsuri, Fișe Informative pentru măsurile prioritizate și un Instrument Suport Centralizator al Evaluării (AST) în format Excel pentru efectuarea analizei multi-criteriale (AMC), respectiv a analizei cost-beneficiu (ACB).

## 2. Contextul: Metodologiile utilizate pentru primul ciclu de implementare a Directivei UE Inundații

Pentru implementarea Directivei UE Inundații în cadrul primului ciclu, România a elaborat un set de metodologii ce include:

- Metodologia pentru Evaluarea Preliminară a Riscului la Inundații și delimitarea Zonelor cu Risc Potențial Semnificativ la Inundații;
- Metodologii pentru Evaluarea Hazardului și Riscului la Inundații;
- Metodologii pentru Cartografierea Hazardului și Riscului la Inundații;
- Metodologia-cadru pentru Elaborarea Planurilor de Management al Riscului la Inundații la nivelul Administrației Bazinale de Apă (inclusiv Programele de Măsuri aferente);
- Metodologia de prioritizare a măsurilor de management al riscului la inundații pe baza analizei multi-criteriale cu elemente de analiză cost-beneficiu.

În cadrul etapei de inventariere, Banca Mondială a evaluat aceste metodologii și modul de aplicare a acestora, analizând de asemenea raportul Comisiei Europene cu privire la PMRI ale României și auditul UE cu privire la modul de implementare a Directivei UE Inundații în România. În plus, echipa Băncii Mondiale a susținut numeroase interviuri cu actorii implicați în implementarea DI, inclusiv MMAP, ANAR, Institutul de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA) și cu reprezentanții din cadrul celor 11 Administrații Bazinale de Apă (ABA) ale ANAR.

În vreme ce metodologiile au fost elaborate, în general, în conformitate cu Ghidurile UE, aplicarea acestora a evidențiat mai multe deficiențe. Nivelul de detaliu al metodologiilor nu a fost mereu unul consecvent și clar, și nu au existat în toate cazurile recomandări explicite pentru aplicarea corectă a acestora. În plus, metodologiile nu au fost adoptate oficial.

Acuratețea și calitatea HHRI elaborate pe baza acestor metodologii au fost eterogene. Din cauza metodei neadecvate de selecție și evaluare a măsurilor, numeroase Programe de Măsuri (PM) nu au identificat în mod clar măsurile cu prioritate mare și nu au oferit informațiile necesare pentru a facilita planificarea detaliată și finanțarea viitoare. Prin urmare, progresul înregistrat în implementarea PMRI pentru primul ciclu de implementare este încă extrem de limitat.

Paragrafele următoare oferă o prezentare generală a principalelor deficiențe la nivelul metodologiilor, care vor fi remediate în contextul acestui proiect. O evaluare mai detaliată poate fi găsită în Rezultatul nr. 1 aferent RAS, și anume Raportul privind inventarierea și planul de lucru.

**Metodologia pentru Evaluarea Preliminară a Riscului la Inundații (EPRI) și delimitarea Zonelor cu Risc Potențial Semnificativ la Inundații:** Această metodă a fost concepută și implementată de către INHGA și ANAR în primul ciclu de implementare a Directivei UE Inundații. În baza lecțiilor învățate, INHGA și ANAR au adaptat abordarea existentă pentru aplicarea în cel de-al doilea ciclu de implementare din 2019, înainte de demararea acestui Proiect. EPRI nu face parte din RAS și, în consecință, metoda respectivă nu a fost evaluată în detaliu.

Cu toate acestea, Banca Mondială recomandă evaluarea modului de aplicare a metodei utilizate în cel de-al doilea ciclu de implementare și adaptarea acesteia pentru cel de-al treilea ciclu. În timp ce metoda aplicată a identificat corect Zonele cu Risc Potențial Semnificativ la Inundații (APSFR) pentru diferite surse de inundații și mecanisme de producere, aceasta a identificat APSFR pentru inundații fluviale de mărime și scară diferite. Dat fiind faptul că APSFR reprezintă unitatea de bază pentru evaluarea riscului la inundații și, de asemenea, de raportare către UE, ar fi utilă delimitarea APSFR de mărime comparabilă.

**Metodologiile pentru evaluarea Hazardului și Riscului la Inundații și pentru elaborarea HHRI:** Legislația națională din România (HG nr. 663/2013) oferă instrucțiunile de bază pentru evaluarea hazardului și riscului și pentru elaborarea hărților de inundații, cu descrierea etapelor necesare pentru elaborarea hărților de hazard (studii topografice, studii hidrologice și hidraulice, studii suplimentare, cartografierea), precum și a celor necesare pentru elaborarea hărților de risc (ex. identificarea receptorilor potențial afectați, evaluarea vulnerabilității elementelor expuse). Legea nu prevede detalii cu privire la abordarea modelării, și nici cu privire la formatul și calitatea datelor de intrare/ieșire necesare, condițiile de margine sau etapele necesare pentru calibrarea și validarea modelelor hidraulice etc. În plus, nu sunt oferite instrucțiuni cu privire la modul de integrare a schimbărilor climatice în cartografierea hazardului și riscului la inundații.

Prin urmare, în primul ciclu de implementare a Directivei UE Inundații, au fost elaborate numai hărțile de hazard pentru sursele fluviale (nu au fost raportate inundații din alte surse, din alte mecanisme de producere și cu alte caracteristici) care nu au inclus o estimare a impactului schimbărilor climatice asupra inundațiilor viitoare. Modelarea și hărțile au fost realizate utilizând diferite abordări, ceea ce a condus la obținerea unor produse diferite ca acuratețe și calitate. Au fost întreprinse eforturi suplimentare semnificative de către INHGA și ANAR înainte de a putea raporta către UE hărțile de hazard ale diferitelor ABA și înainte de a le utiliza pentru elaborarea hărților de risc la inundații. În principal, din cauza lipsei de date detaliate cu privire la expunere, hărțile de risc la inundații elaborate de către INHGA și ANAR au fost realizate pe baza unei evaluări calitative. Deoarece au existat puține date disponibile, nu a existat o metodă pentru evaluarea cantitativă a riscului care să fie aplicată la scară națională în primul ciclu de implementare. Numai pentru Fluviul Dunărea, a fost efectuată o evaluare cantitativă a riscului, în contextul proiectului Danube FLOODRISK. Evaluarea calitativă a riscului este una limitată, deoarece nu oferă informațiile necesare (evaluarea daunelor și pierderilor) pentru efectuarea detaliată a analizei cost-beneficiu și, prin urmare, pentru un proces decizional informat cu privire la viitoarele investiții în managementul riscului la inundații.

**Metodologiile pentru Elaborarea Planurilor de Management al Riscului la Inundații și a Programelor de Măsuri Aferente (PM):** În vederea elaborării unor PMRI consistente la nivelul tuturor Unităților de Management (UoM), România a conceput o Metodologie-cadru pentru Elaborarea PMRI și a PM aferente, care a inclus un catalog de măsuri privind managementul riscului la inundații, precum și metode pentru prioritizarea acestor măsuri.



Catalogul a fost realizat în baza bunelor practici internaționale. Cu toate că a oferit o prezentare generală adecvată a posibilelor măsuri, acestuia i-a lipsit o descriere mai detaliată a diferitelor opțiuni și a impactului preconizat al acestora asupra mediului. De asemenea, acesta nu a definit în mod clar autoritățile competente și actorii relevanți pentru procesele ulterioare de planificare și implementare.

Metodele pentru analiza (screening) și evaluarea măsurilor care au fost incluse în PM au respectat Ghidurile UE și au inclus o analiză multi-criterială, urmată de o analiză cost-beneficiu. Obiectivul procesului de analiză (screening) a fost acela de a identifica un set de posibile măsuri care să abordeze problemele legate de riscul la inundații în cadrul fiecărei APSFR și unități de management (UoM). În cadrul acestei etape, măsurile potențiale au fost clasificate în mod corect în baza fezabilității tehnice, a impactului asupra mediului și asupra societății. Cu toate acestea, abordarea nu a permis eliminarea măsurilor neviabile pe baza experienței specialiștilor într-o etapă inițială. Acest lucru ar fi generat reducerea numărului de măsuri care să fie ulterior evaluate, precum și eficientizarea procesului de planificare. Cu toate că analiza (screening) a inclus posibilitatea de acceptare a măsurilor cu costuri ridicate, aceasta nu a furnizat un criteriu de referință clar pentru parametrul respectiv.

Ulterior analizei (screening), România a aplicat metodologia de prioritizare a măsurilor, utilizând Analiza Multi-Criterială (AMC). Scopul acestei etape a fost acela de a evalua și prioritiza lista lungă ce includea măsuri din etapa de analiză (screening) și de a identifica o listă scurtă de măsuri prioritare pentru a trece la Analiza Cost-Beneficiu (ACB). AMC a acoperit toate impacturile importante ale măsurilor și a reprezentat o bază obiectivă pentru determinarea punctajelor aferente diferitelor categorii de impact, raportate la bunele practici internaționale. Totuși, aplicarea acesteia nu și-a atins obiectivul propus, și anume o prioritizare practică, deoarece marea majoritate a măsurilor erau considerate ca având “prioritate sporită”. În plus, procesul aferent AMC a fost atât de greoaie și a necesitat mult timp pentru ca să poată fi realizată de către ANAR și INHGA, încât ulterior nu au mai rămas timp și resurse pentru a efectua oricare dintre ACB necesare pentru justificarea finanțării oricăreia dintre măsurile prioritare.

Pentru ACB, în scopul justificării schemelor și asigurării finanțării necesare, Ministerul Fondurilor Europene și ANAR au elaborat un ghid adecvat personalizat<sup>1</sup>. Acesta s-a bazat în mare parte pe Ghidurile UE cu privire la evaluarea proiectelor de investiții cu valoare mai mare de 50 de milioane de EURO finanțate în cadrul Politicii de Coeziune a UE. Din păcate, ANAR și INHGA nu au dispus de timpul sau resursele necesare pentru elaborarea sau aplicarea în mod sistematic și consistent a acestei metodologii aferente ACB în cadrul tuturor proiectelor prioritizate în primul ciclu de implementare. Astfel, nicio ACB nu a fost efectuată, și nici raportată în mod adecvat în primul PMRI și, prin urmare, PM nu au fost adecvate pentru asigurarea finanțării.

### 3. Scopul noului cadru metodologic

Elaborarea unui nou cadru metodologic, corelată cu îmbunătățirea bazei de date prezintă o importanță majoră pentru realizarea versiunilor îmbunătățite ale HHRI și PMRI aferente celui de-al doilea ciclu de implementare a Directivei UE Inundații, reprezentând deci un aspect important al RAS și al asistenței tehnice oferite de către Banca Mondială.

**Principalul scop al metodologiilor este acela de a oferi MMAP și ANAR recomandări clare în vederea elaborării HHRI și PMRI.** Astfel se va garanta adoptarea unei abordări consistente cu privire la elaborarea

---

<sup>1</sup> <https://sgg.gov.ro/new/wp-content/uploads/2017/09/ANEXA-10.pdf>

HHRI și PMRI la nivel național în toate UoM, oferind în același timp flexibilitate pentru adaptarea abordării la specificul regional, cum ar fi disponibilitatea datelor. Instrumentele și metodele individuale aferente noului cadru, cum ar fi evaluarea daunelor, vor fi de asemenea utile pentru activități care nu sunt direct legate de elaborarea HHRI și PMRI conform prevederilor Directivei UE Inundații și vor avea o contribuție substanțială la consolidarea capacității României de a gestiona riscul la inundații în general. Dat fiind faptul că noul cadru metodologic este conceput în mod special pentru cel de-al doilea ciclu de implementare, acesta va sta de asemenea la baza elaborării HHRI și PMRI aferente celui de-al treilea ciclu și celor ulterioare.

**Noul cadru va oferi MMAP și ANAR posibilitatea de a implementa în mod corespunzător prevederile Directivei UE Inundații, concomitent cu respectarea altor dispoziții legale relevante.** Metodologiile reflectă integral cerințele Directivei UE Inundații. Aplicarea acestora va garanta ulterior, de exemplu, faptul că Programele de Măsuri aferente PMRI sunt conforme cu Directiva-cadru Apă (2000/60/CE), cu Directiva Habitate (92/43/CEE), precum și cu alte cerințe legale din legislația națională și europeană relevantă din domeniul mediului. Aplicarea corectă a acestuia va genera de asemenea informațiile necesare pentru consultările publice și pentru implementarea Evaluării Strategice de Mediu (2001/42/CE), precum și va contribui la elaborarea PM cu dovezi relevante necesare pentru a justifica finanțarea conform cerințelor din diferite surse (ex. Fondul de Coeziune al UE).

**Scopul noilor metodologii este de asemenea acela de a îmbunătăți calitatea HHRI și a PMRI prin completarea metodelor existente și prin integrarea unor caracteristici suplimentare.** Printre aspectele îmbunătățite la nivelul noului cadru, se numără și evaluarea hazardului rezultat din diferite surse de inundații, caracteristici și mecanisme de producere a acestora (ex. fluviale – singura sursă de inundații raportată în primul ciclu de evaluare, inundații produse de mare în zonele costiere (litorale), inundații provocate de breșe ale digurilor și viituri rapide), precum și integrarea schimbărilor climatice în analiză. Noul cadru include de asemenea dezvoltarea unei baze de date privind daunele și pierderile provocate de inundații, precum și o metodă de evaluare cantitativă a riscurilor. Noile metodologii pentru elaborarea PM evaluează impactul măsurilor potențiale asupra ecosistemelor, identificând clar beneficiile suplimentare, cum ar fi cele asupra mediului, și îl include în procesul de evaluare și de priorizare.

## 4. Elaborarea noului cadru

În completarea evaluării aprofundate a metodologiilor utilizate în cadrul primului ciclu de implementare, descrisă în detaliu în cadrul Rezultatului nr. 1 și prezentată pe scurt mai sus, echipa **Băncii Mondiale a analizat bunele practici internaționale, precum și metodologiile utilizate sau aflate în prezent în curs de elaborare în Europa sau la nivel global.** Analiza a inclus un studiu de documentare detaliat, precum și numeroase interviuri cu experți, și anume cu reprezentanți din cadrul autorităților responsabile cu inundațiile din alte state membre (ex. Austria, Germania, Polonia) și cu experți din cadrul unor grupuri de experți (*think tanks*) și instituții de cercetare (ex. Centrul Comun de Cercetare al UE, GFZ-Potsdam, Centrul de Cercetare în domeniul Hazardului la Inundații din cadrul Universității Middlesex, Institutul Internațional pentru Gospodărirea Apelor).

**Echipa Băncii Mondiale a efectuat de asemenea o analiză detaliată a progreselor înregistrate la nivelul altor state membre UE,** după cum au fost acestea prezentate și discutate în cadrul Grupului de Lucru privind Inundațiile al Comisiei Europene. Acest Grup de Lucru a fost înființat în contextul Strategiei Comune de Implementare pentru Directiva-Cadru Apă. Acesta organizează ateliere de lucru periodice la

nivelul statelor membre, cu scopul împărtășirii experiențelor din domeniul managementului riscului la inundații, precum și a celor aferente noilor metodologii de elaborare a HHRI și PMRI conform Directivei UE Inundații<sup>2</sup>.

În baza analizei bunelor practici internaționale și având în vedere metodologiile existente, precum și condițiile locale, resursele și capacitățile disponibile, Echipa Băncii Mondiale a elaborat un concept pentru noul cadru și metodologiile aferente. Au fost luate în considerare volumul și acuratețea datelor disponibile, precum și datele care urmează a fi generate în contextul RAS. Conceptul a fost ulterior discutat, revizuit și agreat împreună cu reprezentanții MMAP, ANAR, INHGA și cu cei ai Inspectoratului General pentru Situații de Urgență (IGSU). Ulterior, Banca Mondială s-a consultat cu membrii JASPERS, Asistență Comună în vederea Sprijinirii Proiectelor în Regiunile Europene, parteneriat susținut de Banca Europeană de Investiții.

**Noul cadru include toate cerințele pentru noile metodologii după cum au fost acestea identificate în etapa de planificare a RAS și specificate în Acordul RAS**, însă propune o configurație și o structură diferite. În locul metodologiilor care inițial erau avute în vedere separat, și anume:

- a. metodologia de evaluare a daunelor,
- b. metodologia de evaluare a hazardului și riscului la inundații,
- c. revizuirea catalogului de măsuri privind managementul riscului la inundații,
- d. metodologia de evaluare a impactului lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor,
- e. metodologia pentru analiza cost-beneficiu,
- f. metodologia pentru analiza multi-criterială,
- g. metodologia pentru prioritizarea măsurilor și proiectelor,

noul cadru include următoarele:

- (i) Metodologia pentru Modelarea și Cartografierea Hazardului, corespunzătoare punctului (b) aferent vechii configurații
- (ii) Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și Pierderilor provocate de Inundații, corespunzătoare punctului (a) aferent vechii configurații
- (iii) Metodologia pentru Hărțile de Risc, corespunzătoare punctului (b) aferent vechii configurații
- (iv) Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri, corespunzătoare punctelor (c) - (g) aferente vechii configurații

Următorul capitol al prezentului raport oferă o prezentare generală a noului cadru și indică modul în care Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri include un nou catalog de măsuri, o modalitate de evaluare a impactului măsurilor și lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor, precum și o abordare cuprinzătoare a modului de identificare și evaluare a măsurilor și proiectelor integrate, utilizând analiza multi-criterială și analiza cost-beneficiu.

După ce conceptul respectiv a fost agreat cu MMAP, ANAR, INHGA și IGSU, Banca Mondială a elaborat Termenii de Referință pentru elaborarea noilor metodologii, indicând în detaliu scopul proiectului, activitățile, calendarul de derulare, precum și rezultatele preliminare și finale preconizate.

---

<sup>2</sup> Rezultatul Atelierelor de Lucru Tematice ale Grupului de Lucru documentat și disponibil în cadrul Centrului de Resurse CIRCABC, <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>

Activitatea privind noile metodologii a inclus un număr mare de interviuri, ateliere de lucru și reuniuni între echipa extinsă a Băncii Mondiale, autoritățile române și alți factori interesați relevanți. Rapoartele Inițiale, rezultatele preliminare și versiunile preliminare ale documentelor finale au fost discutate pe larg împreună cu reprezentanții MMAP, ANAR și INHGA. Au fost evaluate și integrate în noile metodologii numeroasele contribuții aduse de diferiți actori implicați, dând naștere unui set cuprinzător de metodologii, adaptate specificului României, îmbunătățind astfel metodologiile existente din primul ciclu de implementare.

## 5. Prezentarea generală a noului cadru metodologic:

După cum am menționat anterior, noul cadru metodologic include patru metodologii care vor fi descrise succint în această secțiune. Textul integral al metodologiilor poate fi găsit în anexa prezentului raport.

Prima metodologie care va fi aplicată este Metodologia privind Modelarea și Cartografierea Hazardului la Inundații, care reprezintă un cadru solid de evaluare a hazardului la inundații, având ca surse inundațiile fluviale, pluviale, viiturile rapide, breșele la diguri și inundațiile produse de mare în zonele costiere (litorale), cu integrarea schimbărilor climatice și formularea de instrucțiuni cu scopul de a concepe hărți standard pentru toate tipurile de surse de inundații, caracteristici și mecanisme de producere a acestora. Ca urmare a aplicării acestei metodologii, vor fi concepute versiunile preliminare ale Hărților de Hazard la Inundații.

Noul cadru metodologic include de asemenea Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și Pierderilor și Cartografierea Riscului la Inundații, inclusiv dezvoltarea unei baze de date naționale privind daunele și pierderile. Corelată cu noul set de date privind expunerea, care este dezvoltat în contextul RAS (Rezultatul nr. 3), aceasta va permite României să efectueze o evaluare completă a daunelor și astfel și o evaluare cantitativă a riscului, având un aport important în prioritizarea și justificarea investițiilor în procesul de management al riscului la inundații.

Această metodologie descrie de asemenea procesul de elaborare a hărților de risc la inundații, pe baza hărților de hazard la inundații. Aceasta include determinarea daunelor totale aferente unor diferite tipuri de inundații pentru 5 perioade medii de depășire, cu calcularea Daunelor Anuale Preconizate (DAP) și a Pierderilor Potențiale Anuale de Vieți Omenеști și apoi cartografierea acestor rezultate la o scară predefinită și cu palete de culori și legende predefinite și consistente. Versiunea preliminară a Hărților de Risc la Inundații va fi concepută ca rezultat al aplicării acestei metodologii.

Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri include un nou catalog de măsuri și metode pentru identificarea, gruparea, analiza și evaluarea măsurilor potențiale privind riscul la inundații. Aceasta oferă recomandări cu privire la elaborarea strategiilor privind riscul la inundații la nivel de APSFR, contribuie la identificarea și ulterior la evaluarea proiectelor integrate la nivelul bazinului hidrografic și susține consolidarea celor mai promițătoare măsuri și proiecte integrate în cadrul programelor de măsuri de la nivel bazinal. În final, PMRI vor fi concepute ca urmare a aplicării acestei metodologii.

Următoarele sub-secțiuni prezintă un rezumat al fiecăreia dintre metodologiile nou elaborate. Secțiunea 5.e oferă o explicație cu privire la impactul lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor, precum și cu privire la modul de evaluare a impactului asupra mediului al măsurilor potențiale, atunci când este aplicată noua Metodologie de Elaborare a Programelor de Măsuri.

## a) Metodologia pentru Modelarea și Cartografierea Hazardului la Inundații

Metodologia pentru modelarea și cartografierea hazardului la inundații oferă un cadru robust și consolidat pentru calcularea și cartografierea hazardului la inundații din diferite surse de inundații, mecanisme de producere și caracteristici, cu integrarea schimbărilor climatice și utilizarea bunelor practici din Europa și nu numai. Metodologia stabilește o abordare pas cu pas necesară calculării hazardului și cartografierii inundațiilor din sursă fluvială, viituri rapide, pluvială în zonele urbane, breșe ale digurilor și inundații produse de mare în zonele costiere (litorale). A se avea în vedere faptul că această metodologie nu include modul de calcul al datelor hidrologice de intrare în modele, aceasta fiind în întregime responsabilitatea INHGA; cu toate acestea, documentul cuprinde informații succinte referitoare la acest proces. Principiile generale ale metodologiei sunt următoarele:

- Numărul de Probabilități Anuale de Depășire (PAD-uri): trebuie definite cinci probabilități anuale de depășire în baza prevederilor DI și a cerințelor privind calculele referitoare la Daunele Anuale Preconizate. Acestea sunt probabilitățile anuale de depășire de 33%, 10%, 1%, 0,5%, 0,1%, iar schimbările climatice vor fi aplicate probabilității anuale de depășire de 1%. A se avea în vedere faptul că numai trei probabilități anuale de depășire urmează să fie raportate către CE, iar patru vor fi cartografiate;
- Rezultatele modelării: rezultate principale ale modelării ar trebui să fie selectate ținând cont de principalii factori determinanți ai daunelor. Aceștia sunt: adâncimea maximă a apei rezultată din inundații, extinderile inundației/limitei de inundabilitate și vitezele și, în anumite cazuri, timpul de creștere și durata;
- Abordările privind modelarea: cadrul oferă două abordări pentru două niveluri de disponibilitate a datelor, care vor fi aplicate în România în vederea adaptării la specificul local și propune abordări detaliate care vor fi aplicate în cadrul acestui ciclu de implementare și/sau în următoarele: Nivelul 1 (abordare detaliată – sunt disponibile sau vor fi disponibile date detaliate) și Nivelul 2 (abordarea simplă – nu sunt disponibile date detaliate);
- Utilizarea programelor (software) de modelare cu licență: Factorii interesați din România au solicitat ca programul (software) de modelare care urmează a fi utilizat în cadrul celui de-al doilea ciclu de implementare DI să fie în principal cu licență gratuită. Programul (software) de modelare cu licență gratuită cel mai frecvent utilizat pentru modelarea hidraulică în România este HEC-RAS, o opțiune adecvată care urmează a fi adoptată în cadrul celui de-al doilea ciclu de implementare a DI. A se reține faptul că, dacă rezultatele modelării sunt afectate semnificativ de limitările programului (software) de modelare și dacă există resurse disponibile pentru utilizarea programelor (software) comerciale, ar putea fi recomandată utilizarea ultimei opțiuni în vederea obținerii unor rezultate mai exacte aferente modelării. Echipa BM a efectuat o analiză aprofundată a programelor (software) de modelare cu licență gratuită disponibile, evidențiind avantajele și dezavantajele acestora. O prezentare generală completă a programelor (software) de modelare cu licență gratuită disponibile pe piață poate fi consultată în Anexa 1.1 a prezentului document, împreună cu o comparație a rezultatelor programelor (software) de modelare cu licență gratuită și a celor comerciale în două zone-pilot din România, prezentată în Anexa 1.2;
- Inundațiile provenite din surse mixte: în acest ciclu de implementare a DI fiecare sursă de inundație va fi abordată separat și modelarea se va realiza independent, deoarece acest tip de abordare este complexă, necesită un set variat de date și modelarea are un grad de dificultate

ridicat. Cu toate acestea, această abordare ar putea fi luată în considerare pentru viitoarele cicluri de implementare, atunci când vor fi disponibile mai multe date.

După cum am menționat anterior, a fost definit un set de etape generale ce vor fi parcurse, menite să ghideze expertul în modelare în vederea implementării consistente a cadrului la nivel național, fără nicio abatere pentru inundațiile fluviale, viituri rapide, inundații pluviale în zonele urbane, breșe la diguri și inundații produse de mare în zonele costiere (litorale). Aceste etape vor ghida expertul în modelare în procesul de definire și configurare a modelului, simulări, analiza incertitudinilor, procesarea ulterioară a rezultatelor și cartografierea hazardului. O descriere generală succintă a structurii fiecărei etape este prezentată în cele ce urmează:

1. Domeniul (Extinderea) modelului: domeniul (extinderea) modelului ar trebui definit(ă) astfel încât să acopere întreaga zonă expusă hazardului la inundații, de exemplu APSFR;
2. Condițiile de margine: trebuie definite condițiile exterioare domeniului (extinderea) modelului, deoarece râurile sunt sisteme continue care curg de la izvor înspre mare. Condițiile ar trebui stabilite atât pentru limita aval, cât și pentru cea amonte. Ambele condiții de margine depind de tipul sursei de inundații, de caracteristicile și mecanismele de producere a acestora. De exemplu, condiția pentru limita amonte a unei APSFR fluviale ar putea fi reprezentată de un hidrograf și de debitul lateral provenit de la afluenți și de un nivel al apei pentru condiția de margine aval. Din contră, condițiile de margine pentru APSFR din zona urbană provenite din surse pluviale sunt reprezentate atât de hietograful ploii, cât și de nivelul apei pentru condiția de margine aval a domeniului modelului;
3. Date relevante: toate datele necesare trebuie compilate și procesate pentru a fi integrate în model. Exactitatea rezultatelor modelării este corelată cu rezoluția și acuratețea datelor. Anumite tipuri de date relevante pentru această metodologie și surse de inundații sunt reprezentate de DTM, amprente la sol ale clădirilor, profile transversale, batimetrie, poduri, podețe, praguri, baraje, curbe IDF, etc.;
4. Abordarea privind modelarea hidraulică: o abordare pe două niveluri este avută în vedere pentru a reprezenta granularitatea datelor disponibile și a celor viitoare: Nivelul 1 (abordare detaliată – sunt disponibile sau vor fi disponibile date detaliate) și Nivelul 2 (abordare simplă – nu sunt disponibile date detaliate). Decizia de a adopta o abordare sau alta ar trebui să se bazeze pe disponibilitatea datelor actuale și pe resursele accesibile. Pentru ambele abordări, ar putea fi utilizate diferite opțiuni de modelare hidraulică, cum ar fi modelele hidraulice 1D, 1D cvasi-2D, 1D-2D și 2D. A se reține faptul că dacă pot fi obținute rezultate folosind modelele 1D sau 2D, nu este recomandată abordarea 1D-2D;
5. Schema modelului: aceasta ar trebui stabilită în funcție de abordare (nivel) și tipul de modelare hidraulică și a caracteristicilor fizice ale APSFR. De exemplu, pentru schematizarea modelului 2D, în principal sunt esențiale tipul de rețea și rezoluția, reprezentarea caracteristicilor în cadrul DTM și coeficientul de rugozitate. Alte elemente care sunt importante pentru schematizarea modelului sunt profilele transversale (spațiere, localizare, orientare, etc.) și reprezentarea structurilor (poduri, podețe, praguri, baraje, etc.) și altele;
6. Calibrarea și validarea/verificarea: modelele hidraulice ar trebui calibrate și validate și/sau verificate, acolo unde acest lucru este posibil, utilizând datele disponibile. Cel puțin trei evenimente istorice ar trebui utilizate pentru calibrare, dacă acestea sunt disponibile, și unul pentru validare cu scopul de a verifica dacă modelul nu a fost slab calibrat. Dacă nu sunt

disponibile date pentru calibrare, ar trebui efectuată o verificare a situației existente prin corelarea cu oricare alte date disponibile, cum ar fi amprente de viitură, cartografierea utilizând date satelitare, ortofotoplanuri cu extinderile inundației/limitei de inundabilitate, etc.

7. Rularea PAD: modelul hidraulic va fi rulat pentru 5 PAD-uri și pentru 1% incluzând schimbările climatice. Schimbările climatice sunt integrate în diferite moduri, în funcție de sursa de inundații, de exemplu prin creșterea valorii debitului maxim, a precipitațiilor și creșterea nivelului mării, etc.
8. Analiza incertitudinii: în această metodologie se adoptă o abordare pragmatică pentru a obține intervalele de incertitudine, efectuând teste de sensibilitate prin creșterea și descreșterea valorilor unor variabile de intrare precum rugozitatea, condițiile de margine, nivelul inițial al apei în acumulări, etc. Rezultatele testului de sensibilitate pot fi prezentate pe hartă ca limite de hazard obținute pentru a fi utilizate de experți ca benzi de incertitudine;
9. Rezultate ulterioare procesării: după cum a fost menționat anterior, rezultatele modelării care urmează a fi furnizate fac referire la adâncimea maximă a apei rezultate din inundații, extinderile acestora/limitei de inundabilitate și viteză și, în anumite cazuri, timpul de creștere și durata. De exemplu, adâncimea apei rezultate din inundații ar putea fi reprezentată de un fișier raster pentru modelarea 2D, și adâncimea medie maximă de-a lungul întregului profil transversal 1D sau a zonei de acumulare. Aceste rezultate ar trebui calculate și procesate ulterior dacă este necesară cartografierea acestora la final, precum și utilizarea lor pentru cartografierea riscului. Ar putea fi calculate și furnizate rezultate suplimentare, și anume rezultate sub formă de tabele, etc.;
10. Realizarea Hartărilor de Hazard la Inundații: toate sursele de inundații ar trebui cartografiate în același fel și conform standardelor stabilite în cadrul recomandărilor privind cartografierea.

O descriere detaliată a abordării pas cu pas pentru cele două niveluri de modelare a inundațiilor fluviale, viiturilor rapide, inundațiilor pluviale, a breșelor la diguri și a inundațiilor produse de mare în zonele costiere (litorale) este inclusă în Anexa 1.

Abordarea propusă pentru Nivelul 1 și Nivelul 2 pentru diferite surse de inundații, caracteristici și mecanisme de producere a acestora, inclusiv integrarea schimbărilor climatice, este prezentată în cele ce urmează. Selecția nivelului ar trebui efectuată în funcție de datele disponibile, de mărimea râului/APSFR și de utilizarea programelor (software) de modelare comerciale sau a celor gratuite, în funcție de resursele disponibile:

- Inundații fluviale:
  - Nivelul 1a: modelare hidraulică bidimensională (2D);
  - Nivelul 1b: modelare hidraulică 1D-2D;
  - Nivelul 2: modelare hidraulică unidimensională (1D);
  - Schimbările climatice: conform studiului INHGA cu privire la efectul schimbărilor climatice asupra debitelor de apă, au fost definite trei regiuni pentru orizontul de timp 2050: o regiune fără modificări ale debitelor, o regiune cu modificări moderate ale debitelor aplicând un coeficient de creștere de 1.1, o regiune cu modificări însemnate ale debitelor aplicând un coeficient de creștere de 1.2.
- Inundații pluviale:
  - Nivelul 1: model hidrodinamic bidimensional (2D) cu o dimensiune a celulelor rețelei de calcul între  $2 \times 2 \text{ m}^2$  și  $5 \times 5 \text{ m}^2$ ;

- Nivelul 2a: model hidrodinamic bidimensional (2D) cu o dimensiune a celulelor rețelei de calcul de aproximativ  $5 \times 5 \text{ m}^2$ ;
- Nivelul 2b: model hidrodinamic bidimensional (2D) cu o dimensiune a celulelor rețelei de calcul de aproximativ  $5 \times 5 \text{ m}^2$  pentru zonele cu clădiri și  $20 \times 20 \text{ m}^2$  pentru zonele verzi;
- Schimbările climatice: Modificarea intensității precipitațiilor cu 20%.
- Viituri rapide (flash-floods): aferente bazinelor hidrografice cu suprafețe mai mici de  $10 \text{ km}^2$ , pentru bazinele hidrografice mai mari de  $10 \text{ km}^2$  va fi aplicată metodologia pentru inundații fluvial:
  - Nivelul 1a: Model hidrodinamic 2D gratuit, care rezolvă ecuațiile complete de curgere pentru ape cu adâncime mică, utilizând o rețea de calcul flexibilă și precisă cu posibilitatea folosirii GPU;
  - Nivelul 1b: Model hidraulic 2D care rezolvă ecuațiile unei difuzii împreună cu detaliile structurilor și clădirilor incluse în DTM, cu o dimensiune medie a rețelei de calcul de  $5 \text{ m}^2$ ;
  - Nivelul 2: Model hidraulic 2D care rezolvă ecuațiile unei difuzii împreună cu detaliile structurilor și clădirilor incluse în DTM, cu o dimensiune medie a rețelei de calcul de  $25 \text{ m}^2$ ;
  - Schimbările climatice: conform studiului INHGA cu privire la efectul schimbărilor climatice asupra debitelor de apă, au fost definite trei regiuni pentru orizontul de timp 2050: o regiune fără modificări ale debitelor, o regiune cu modificări moderate ale debitelor aplicând un coeficient de creștere de 1.1, o regiune cu modificări însemnate ale debitelor aplicând un coeficient de creștere de 1.2.
- Breșe la diguri Dike Breaches:
  - Nivelul 1: utilizarea curbelor de fragilitate și aplicarea unei abordări probabilistice;
  - Nivelul 2: dimensiunile breșelor la diguri sunt estimate conform reglementărilor existente.
- Inundații costiere:
  - Nivelul 1: abordare probabilistică prin aplicarea metodelor de modelare a transformării valurilor, de deversare a valurilor și prin modelarea inundației;
  - Nivelul 2: metoda estimării unui nivel extrem al mării;
  - Schimbările climatice: creștere cu  $2 \text{ mm/an}$  al nivelului mării și creștere cu 20% a înălțimii valurilor.

#### b) Evaluarea daunelor provocate de inundații și dezvoltarea unei baze de date privind daunele și pierderile

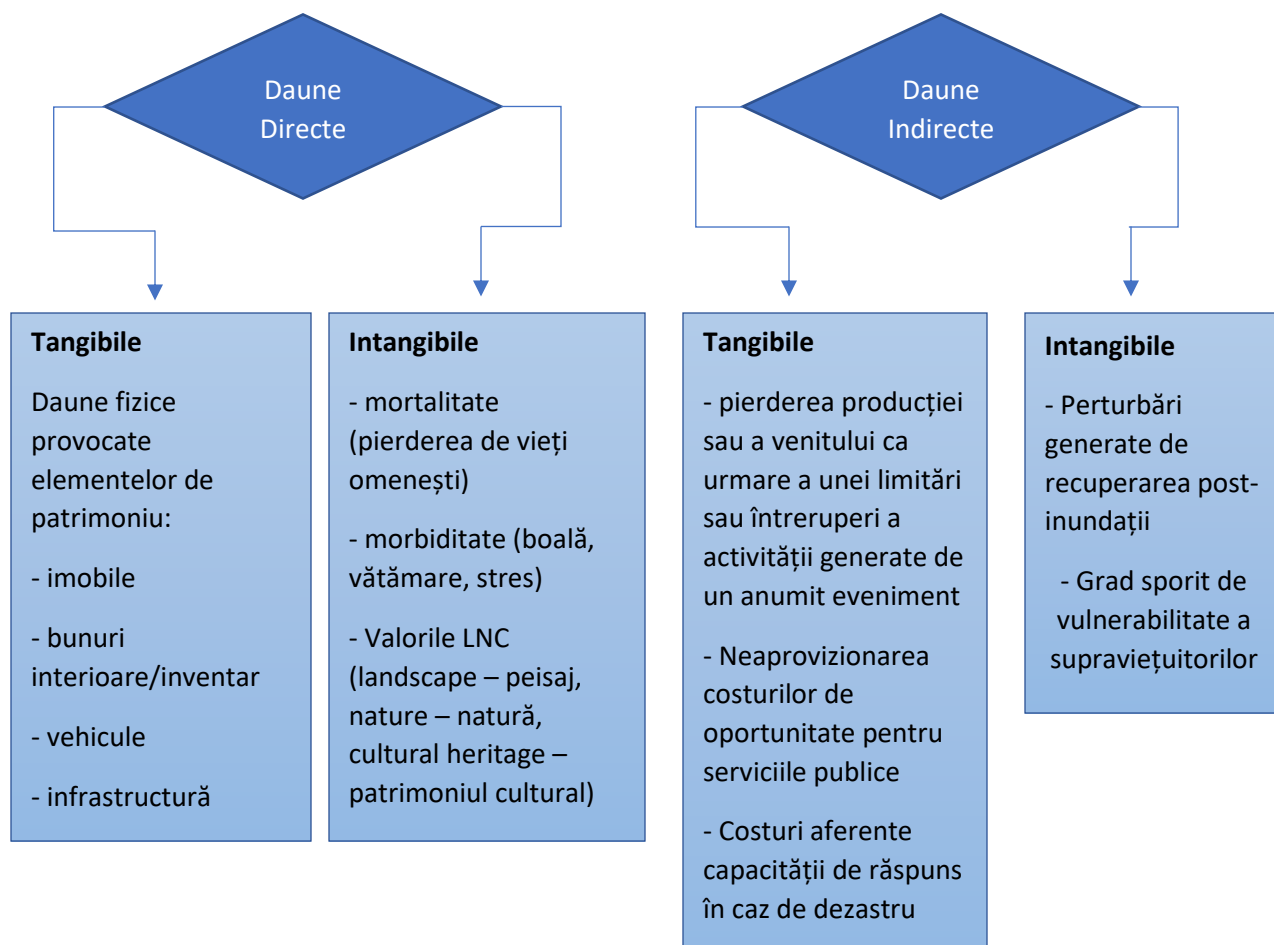
Metodologia privind daunele și pierderile vizează stabilirea unor pierderi economice naționale agregate estimate provocate de inundații la scară largă în România. În cadrul acestei metodologii, se disting două abordări:

1. **Evaluarea daunelor și pierderilor:** Daunele totale constă în suma a patru subcomponente: (1) daune tangibile directe, (2) daune tangibile indirecte, (3) daune intangibile directe și (4) daune intangibile indirecte.
2. **Evaluarea impactului:** Determinarea efectelor adverse ale inundațiilor asupra societății în general: asupra sănătății umane, patrimoniului cultural, mediului și activităților economice. Aceasta se bazează mai degrabă pe o cuantificare parțială și descriptivă decât pe una integral cantitativă.



Mai jos este prezentată prima dintre aceste abordări:

Figura 1: Clasele de daune - Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și Pierderilor și Maparea Riscurilor



Metodologia presupune (1) evaluarea **valorilor maxime ale daunelor** pentru fiecare tipologie (ex. complex rezidențial; clădire urbană de birouri) și (2) ajustarea valorii pagubelor cu un procent de susceptibilitate (%) pentru fiecare adâncime potențială cauzată de inundații pentru proprietăți, generarea (3) **unei curbe de pagubă-adâncime**. Pentru valorile maxime ale daunelor, sunt utilizate următoarele date:

- Costurile estimate de construcție comunicate de către Ordinul Arhitecților din România (2019).
- Valorile maxime ale daunelor prezentate în literatura internațională. Sursele primare sunt MCM (Multi-Colored Manual for Flood Risk Assessment/Manualul Multi-Color pentru Evaluarea Riscului la Inundații, Marea Britanie), HAZUS (SUA) și SSM (Flood Damage Modell from the Netherlands/Modelul privind Daunele provocate de Inundații din Olanda) corectate în baza PIB/PP pentru a corespunde specificului României.

Datele privind susceptibilitatea se bazează pe literatura internațională și pe experiența specialiștilor locali (specialiști în construcții și inundații, etc.).

Această metodologie (care ține cont de valorile maxime ale daunelor și ale curbelor pagubă-adâncime) oferă o soluție hibrid pentru modelarea pagubelor pe trei niveluri de detaliu. În cadrul acesteia, sunt folosite informații privind **utilizarea terenurilor** și un **model bazat pe obiecte** (*object-based model*), cel din urmă având un nivel mai mare de detaliere și conținând mai multe tipologii:

- **Nivelul 1.** Se aplică **modelul privind utilizarea terenurilor** bazat de exemplu pe Corine Land Cover (CLC), BEAM și Open Street Map (OSM).
- **Nivelul 2.** Modelul de daune de nivelul 2 reprezintă o **combinație** între CLC de la Nivelul 1 și tipologia aferentă utilizării terenurilor din Atlasul Urban disponibil pentru 24 de regiuni din România.
- **Nivelul 3.** Nivelul trei presupune metoda **bazată pe obiecte**. Tipologiile de la acest nivel sunt reprezentate de elementele de patrimoniu existente în România, bazate, în primul rând, pe datele de expunere existente și ulterior pe setul de date care este dezvoltat în contextul RAS.

Procesul de agregare a nivelurilor este prezentat mai jos pentru un eșantion aferent curbelor pagubă-adâncime (aici este prezentată agregarea pentru **nivelul 2**, în partea de jos, și **nivelul 1**, în partea de sus).

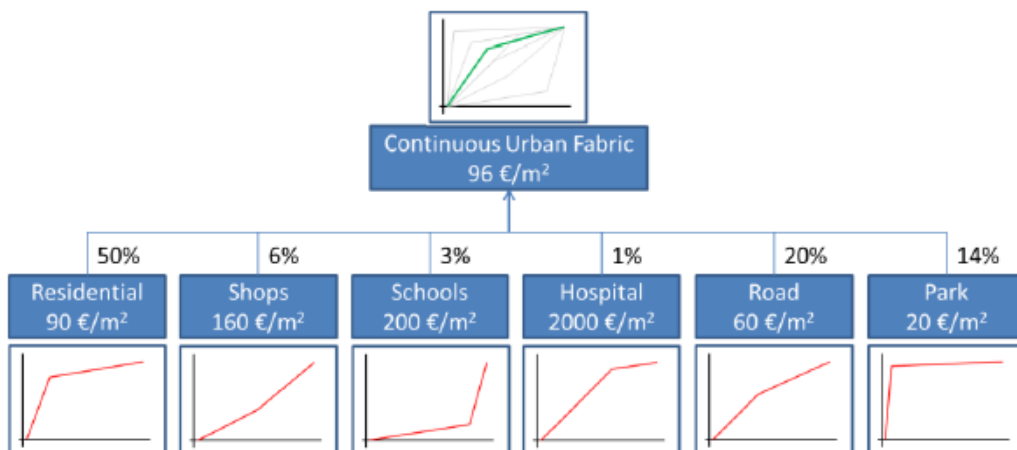


Figura 2: Exemplu pentru agregarea nivelului bazat pe obiecte (object based) în cadrul modelării daunelor la nivelul bazat pe utilizarea terenurilor

|                                          |                                  |                                               |                                 |                                |                                |
|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                          |                                  | Spațiul urban continuu<br>96 €/m <sup>2</sup> |                                 |                                |                                |
| 50%                                      | 6%                               | 3%                                            | 1%                              | 20%                            | 14%                            |
| Zonă Rezidențială<br>90 €/m <sup>2</sup> | Magazine<br>160 €/m <sup>2</sup> | Școli<br>200 €/m <sup>2</sup>                 | Spitale<br>2000€/m <sup>2</sup> | Drumuri<br>60 €/m <sup>2</sup> | Parcuri<br>20 €/m <sup>2</sup> |

Pentru daunele și pierderile intangibile (directe și indirecte), metodologia evaluează posibilele pierderi de vieți omenești (mortalitatea) și vătămarile (morbiditatea), evaluate monetar în baza datelor naționale și internaționale corespunzătoare. Valorile urmează așadar să fie stabilite pentru a fi utilizate în cadrul acestei metodologii. Propunerea referitoare la pierderile de vieți omenești presupune:

1. Utilizarea unei abordări adaptate (pe baza **Jonkman**) pentru inundațiile produse de mare în zonele costiere (litorale) și cele fluviale. Abordarea are o bază empirică solidă.
2. Pentru inundațiile din sursă pluvială și din viituri rapide, se va utiliza abordarea metodei pentru inundații fluviale SUFRI care are la bază parametrii: adâncime, viteză, alunecare și târâre; abordarea (modelul) este adecvat/ă naturii acestor tipuri de inundații și a mecanismelor preconizate care conduc la pierderea de vieți omenești în România.

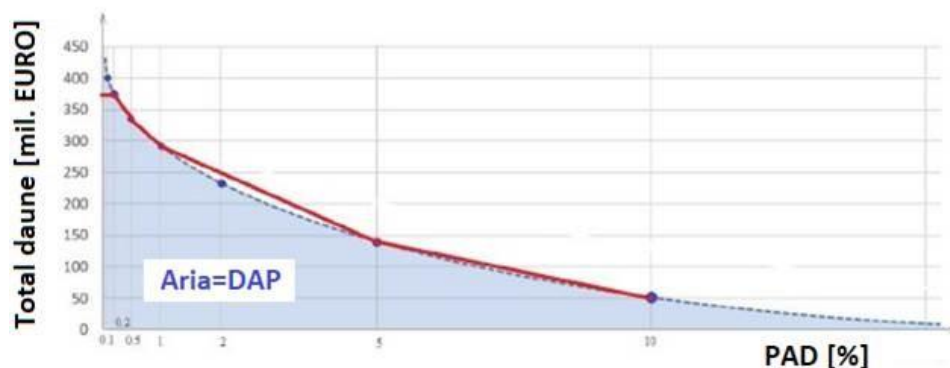
În conformitate cu bunele practici internaționale, ar trebui aplicate ratele mortalității (utilizând această metodologie binară) la populației potențiale expuse riscului. Este vorba despre populația expusă la inundații din zona unde se produce inundarea și unde posibile acțiuni de evacuare trebuie luate în calcul pentru a determina numărul efectiv de persoane expuse riscului. Morbiditatea este calculată utilizând raportul mortalitate vs. morbiditate (preluat din literatura internațională). Numărul preconizat de persoane cu vătămări este apoi stabilit utilizând o abordare similară celei adoptate pentru determinarea numărului preconizat de victime. Numărul persoanelor care pot suferi efecte asupra sănătății mintale (daune intangibile indirecte) este stabilit ca fracție a populației expuse la risc (din nou pe baza datelor preluate din literatura internațională).

Rezultatele vor servi drept bază pentru evaluarea Programului de Măsuri (și anume, analiza multi-criterială și analiza cost-beneficiu) pentru stabilirea priorităților și a eficienței economice a acestora. Etapele aferente aplicării metodologiei vor include:

1. Crearea, menținerea și îmbunătățirea datelor disponibile privind expunerea, hazardul și populația, precum și curbele de pagubă-adâncime și factorii de ajustare, evaluând acuratețea estimată a acestora.
2. Pentru fiecare zonă selectată din România care prezintă risc la inundații (ex. bazin hidrografic sau APSFR), pentru cel puțin 5 perioade medii de depășire:
  - a. Utilizarea elementelor expuse, a hărților de hazard, a curbelor de pagubă-adâncime și a diferiților factori de ajustare pentru evaluarea daunelor tangibile totale și medii anuale. Aplicarea valorilor monetare corespunzătoare extrase din baza de date privind daunele și pierderile provocate de inundații.
  - b. Utilizarea hărților demografice, hărților de hazard, datelor privind pierderile potențiale de vieți omenești, raportul mortalitate/morbiditate, etc. pentru a evalua daunele/pierderile intangibile totale și medii anuale. Aplicarea valorilor monetare corespunzătoare.
3. Verificarea rezultatelor pentru a identifica problemele legate de datele de intrare și, dacă există, îmbunătățirea acestora acolo unde există un nivel minim estimat de precizie. Recalcularea rezultatelor de mai sus. Atunci când aceste rezultate au fost verificate sub aspect calitativ, evaluarea și înregistrarea acurateței estimate atât pentru datele de intrare, cât și pentru cele de ieșire.

#### c) Metodologia pentru elaborarea Hărților de Risc la Inundații

Valoarea anuală preconizată a daunelor /pierderilor potențiale provocate de inundații reprezintă baza pentru cartografierea riscurilor. Aceasta este obținută, după cum este prezentat mai jos, sub forma ariei de sub un grafic al daunelor/pierderilor raportat la probabilitățile anuale de depășire. Aceste curbe nu au fost finalizate, însă vor fi disponibile pentru a fi utilizate în cadrul prezentei metodologii.



*Figura 3: Daune totale provocate de inundații pentru diferite probabilități anuale de depășire cu scopul de a determina Daunele Anuale Preconizate, Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și Pierderilor provocate de Inundații și Cartografierea Riscului*

Principalele etape aferente metodologiei de elaborare a hărților de risc la inundații includ următoarele:

1. Stabilirea cuantumului total al daunelor pentru fiecare tip de inundații (fluviale, pluviale, breșe la diguri, inundații produse de mare în zonele costiere(litorale) și viituri rapide) și fiecare dintre cele 5 perioade medii de depășire (ex. 3, 10, 50, 100, 1000 de ani);
2. Stabilirea Daunelor Anuale Preconizate (DAP) și a Pierderilor Potențiale Anuale de Vieți Omenești (PPAU) pentru fiecare tip de inundații;
3. Cartografierea rezultatelor la rezoluțiile agreeate și utilizând palete de culori consistente;
4. Generarea de metadate și descrierea procesului și a acurateții tuturor datelor de intrare și de ieșire.

Rezultatul ar trebui să reprezinte cel puțin:

- Daunele anuale preconizate totale pentru zona inundată și hărțile cu distribuția spațială a daunelor anuale preconizate [pentru fiecare celulă a rețelei] (a se vedea harta de mai jos). Acestea sunt valabile pentru daunele totale și pentru cele patru subcomponente: (1) daune tangibile directe, (2) daune tangibile indirecte, (3) daune intangibile directe, și (4) daune intangibile indirecte.
- Valoarea anuală totală preconizată pentru zona inundată și o hartă cu distribuția spațială a valorii anuale preconizate [pentru fiecare celulă a rețelei] a populației expuse riscului, a numărului de victime, a numărului de persoane care pot suferi vătămări și a numărului de persoane care pot suferi probleme de sănătate mintală.
- O hartă cu distribuția spațială a valorii anuale preconizate [pentru fiecare celulă a rețelei] a mortalității (indicând probabilitatea pierderii de vieți omenești).
- Atunci când este relevant, rezultatele specificate mai sus ar trebui generate pentru diferitele tipuri de inundații (fluviale, pluviale, breșe la diguri, produse de mare în zonele costiere (litorale), viituri rapide).

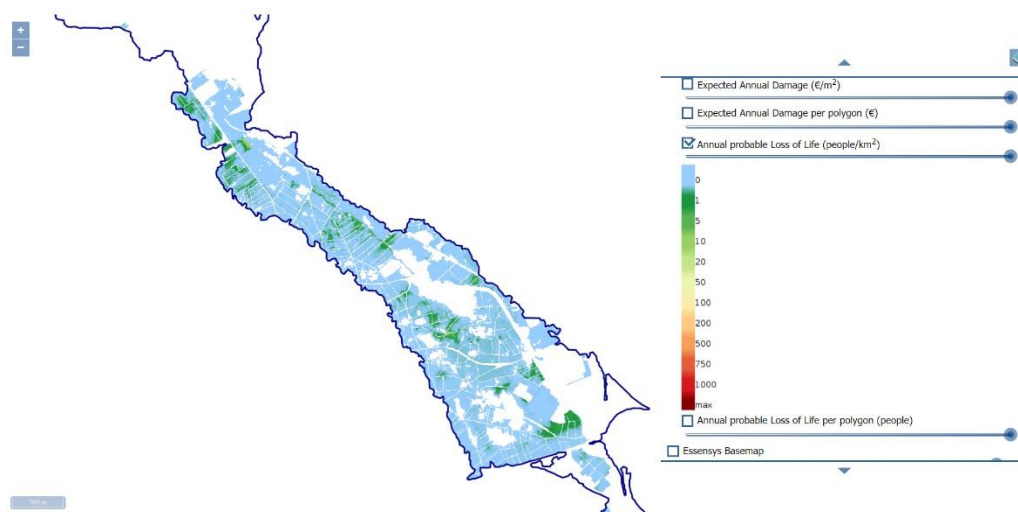


Figura 4: Exemplu de hartă de risc la inundații, Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și Pierderilor provocate de inundații și Cartografierea Riscului

- ☐ Daune Anuale Preconizate (€/m2)
- ☐ Daune Anuale Preconizate per poligon (€)
- ☐ Pierderi Potențiale Anuale de Vieți Omenești (persoane/km2)
- ☒ Pierderi Potențiale Anuale de Vieți Omenești per poligon (persoane)
- ☐ Essensys Basemap

A fost efectuată o testare pentru o zonă pilot a metodologiei (pentru râul Dâmbu), însă în această etapă cu date fictive (*'dummy'*) privind daunele și pierderile provocate de inundații. Rezultatele indică faptul că zonele urbane, precum și infrastructura contribuie în mod semnificativ la cuantumul total al daunelor; aportul daunelor asociate agriculturii pare să fie minim.

O descriere detaliată a acestor etape și a studiilor în zonele pilot poate fi găsită în Metodologia pentru Evaluarea Daunelor și Pierderilor provocate de Inundații și Cartografierea Riscului (Anexa 2).

#### d) Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri

Metodologia de elaborare a PM are ca scop prezentarea unei metode sistematice, consistente și riguroase de abordare a Programelor de Măsuri pentru Planurile de Management al Riscului la Inundații, adoptând măsuri eficace și eficiente care ar putea fi efectiv finanțate și implementate. Aceasta include următoarele elemente:

1. Un Catalog de Măsuri și Fișe Informative ce descriu măsurile selectate;
2. Instrucțiuni pentru delimitarea Unităților de Evaluare pentru Inundații (AFU);
3. Gruparea și analiza (screening) eventualelor măsuri la nivelul AFU;
4. Prioritizarea măsurilor fezabile utilizând o Analiză Multi-Criterială (AMC) și o simplă Analiză Cost-Beneficiu (ACB) la nivelul APSFR;
5. Verificări, teste de robustețe și evaluări ulterioare, inclusiv o ACB completă, a principalelor proiecte selectate în vederea elaborării versiunilor preliminare ale programelor de măsuri pentru fiecare PMRI.

În figura de mai jos este realizată o prezentare schematică a întregului proces:

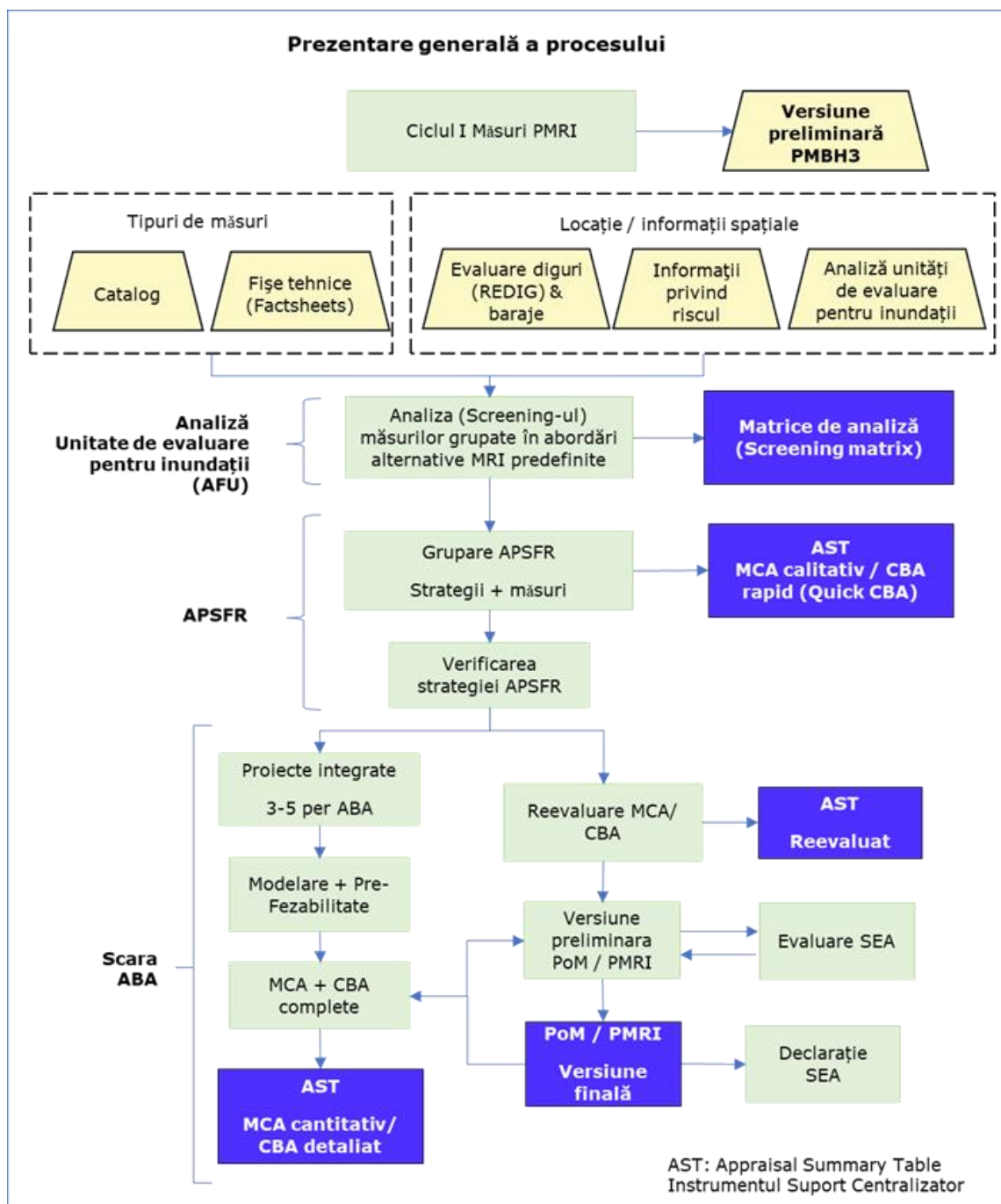


Figura 5: Principalul proces metodologic pentru Programul de Măsuri, Metodologia de elaborare a PM

Anexa 3 a prezentului raport prezintă o descriere a întregii metodologii, precum și un manual detaliat pentru utilizarea Analizei Multi-Criteriale și a Analizei Cost-Beneficiu, cu ajutorul unui Instrument Suport Centralizator al Evaluării. Acest instrument a fost conceput utilizând Microsoft Excel și poate fi găsit în Anexa 3.4. Catalogul de măsuri poate fi consultat în Anexa 3.1, fișele informative (*Factsheets*) în Anexa 3.2 și Instrucțiunile pentru delimitarea AFU în Anexa 3.3.

## Catalogul de Măsuri și Fișele Informative (*Factsheets*)

Noul Catalog de Măsuri a fost dezvoltat pe baza catalogului existent și conform Ghidurilor UE. Acesta prezintă o listă completă a următoarelor categorii de posibile măsuri care pot fi utilizate individual sau în combinație cu alte măsuri pentru managementul riscului la inundații în România:

- Prevenirea;
- Protecția;
- Pregătirea;
- Refacerea și evaluarea.

Pentru fiecare dintre cele 65 de măsuri specificate, acesta identifică sursele de inundații și caracteristicile aferente care pot fi gestionate de fiecare măsură, Autoritatea Responsabilă și Nivelul de aplicare. Anumite măsuri vor fi aplicate la nivel național (ex. politicile de planificare a utilizării terenurilor în vederea evitării riscurilor noi), însă majoritatea vor fi aplicate la nivel regional sau local.

Pentru 24 de măsuri prioritizate, selectate datorită contribuției la reducerea riscului la inundații, au fost întocmite fișe informative separate cu următoarele informații suplimentare:

- Descrierea și rezultatele preconizate;
- O fotografie reprezentativă;
- O schemă pentru a prezenta dacă măsura abordează sursele de inundații, căile preferențiale de curgere sau receptorii expuși riscului;
- Potențialul de a aduce diferite beneficii multifuncționale (infrastructura verde);
- Potențialul impact asupra corpurilor de apă conform Directivei-Cadru Apă (2000/60/CE), eventuale măsuri de diminuare a impactului și cerințele pentru un eventual proces la nivel de proiect conform Articolului 4.7;
- Potențialul impact al măsurilor conform Directivei Habitate (92/43/CEE);
- Posibile surse de finanțare și autoritățile responsabile cu implementarea măsurii;
- Informații cu privire la eventuale alte măsuri complementare;
- Anvergura, distribuția spațială și eventuala reducere a riscului la inundații și intervalul de timp pentru atingerea obiectivului de management al riscului la inundații.

## Delimitarea Unităților de Evaluare pentru Inundații

APSFR-urile definite și raportate în cadrul celui de-al doilea ciclu de implementare (în special APSFR fluviale) în numeroase cazuri acoperă zone extinse și sectoare de râu care se întind pe distanțe mari. Aceste APSFR-uri extinse nu pot fi utilizate ca unități de bază pentru identificarea și evaluarea posibilelor măsuri și deci trebuie subdivizate în așa-numitele Unități de Evaluare pentru Inundații (AFU). Această sarcină poate fi îndeplinită pe baza datelor disponibile și a experienței specialiștilor locali. Recomandările pentru Delimitarea AFU oferă o abordare pas cu pas pentru ca ANAR și Administrațiile Bazinale de Apă din subordine să poată îndeplini această sarcină, beneficiind de suportul echipei Băncii Mondiale.

## Gruparea și analiza (screening) măsurilor potențiale la nivelul AFU

Scopul procesului de analiză (screening) este acela de a elimina măsurile neviabile și de a întocmi o listă scurtă cu măsuri care sunt adecvate pentru managementul riscului la inundații la scară spațială relevantă. O etapă pregătitoare a procesului de analiză (screening) este reprezentată de identificarea eventualelor



măsuri structurale, care au fost deja propuse în cadrul PMRI aferente primului ciclu de implementare. Acestea trebuie raportate echipei ANAR care răspunde de implementarea DCA.

Prin inițierea analizei (screening-ului) și pentru a reduce efortul impus, măsurile din catalog vor fi grupate în alternative predefinite de management al riscului la inundații. Acestea au fost definite prin gruparea măsurilor care reduc riscul la inundații, utilizând o abordare similară (de exemplu, adaptarea infrastructurii existente, atenuarea volumului viiturii rapide sau a scurgerii de suprafață în amonte, derivații de debite, controlul nivelului de inundație, pregătirea și răspunsul la inundații). Alternativele sunt următoarele:

- HRI Alternativa 1: Adaptarea infrastructurii existente (fără rol de apărare) pentru protecție la inundații;
- HRI Alternativa 2: Măsuri dispersate la nivelul bazinului hidrografic cu rol de atenuare;
- HRI Alternativa 3: Acumulări cu rol de atenuare, prin bararea frontală a cursului de apă, pe cursul principal sau afluenți;
- HRI Alternativa 4: Redirecționarea curgerii în afara zonelor de risc și la distanță de acestea;
- HRI Alternativa 5: Creșterea capacității de tranzitare;
- HRI Alternativa 6: Reabilitarea sau modernizarea structurilor de apărare pentru atingerea standardului de protecție;
- HRI Alternativa 7: Controlul nivelului inundațiilor;
- HRI Alternativa 8: Controlul nivelului inundațiilor cu alte opțiuni;
- HRI Alternativa 9: Reziliența la inundații, pregătirea, și capacitatea de răspuns în situații de urgență.

Anumite măsuri pot să apară în mai multe alternative. În timp ce abordările se axează pe riscul la inundații fluviale, alternativele menționate mai sus, în multe cazuri, se aplică și pentru riscul la inundații pluviale (inclusiv cele din viituri rapide). În cazul în care acest lucru nu se întâmplă, metodologia propune o abordare personalizată specifică pentru managementul riscului la inundații pluviale. În ceea ce privește riscul la inundații produse de mare în zonele costiere (litorale), au fost definite trei alternative tipice: menținerea situației actuale a liniei de apărare, adaptarea acesteia și abandonul.

Pe baza informațiilor deja disponibile, inclusiv evaluarea infrastructurii existente de management al inundațiilor, starea barajelor și digurilor, diferitele alternative pentru fiecare AFU vor fi comparate cu situațiile de referință predefinite. Analiza (screening-ul) diferitelor alternative presupune parcurgerea următoarelor etape:

- I. **Analiza tehnică** – verificarea fezabilității tehnice
- II. **Analiza economică** – identificarea impactului asupra activității economice și estimarea costurilor și beneficiilor inițiale aferente măsurii și obținerea raportului orientativ Cost-Beneficiu (RCB).
- III. **Analiza socială** – identificarea oricăror tipuri de impact asupra comunităților și cea privind **obiectivele culturale** – identificarea oricăror tipuri de impact asupra patrimoniului cultural astfel încât să poată fi semnalate eventualele probleme identificate.
- IV. **Analiza ecologică** – identificarea oricăror tipuri de posibil impact asupra stării corpurilor de apă (prin raportare la Directiva-Cadru Apă) sau asupra siturilor Natura 2000 (prin raportare la Directiva Habitate) cu scopul identificării rapide a unor alternative și/sau măsuri de diminuare a impactului, care vor trebui avute în vedere și cuantificate în cadrul prioritizării AMC și a ACB.

Acest lucru poate duce la necesitatea efectuării unor evaluări în vederea unei eventuale derogări conform articolului 4.7 din DCA.

Analiza (screening-ul) va fi documentată prin utilizarea unui simplu instrument suport centralizator ce include rezultatele (++, +, neutru, -, -- sau ?) cu comentarii suplimentare. Constatările vor fi discutate și agreeate cu factorii interesați relevanți pentru a identifica o listă de minim 3 strategii alternative fezabile și eventual viabile pentru fiecare AFU.

#### **Prioritizarea măsurilor fezabile utilizând o Analiză Multi-criterială (AMC) și o Analiză simplă Cost-Beneficiu (ACB) la nivel de APSFR**

Utilizând Instrumentul Suport Centralizator al Evaluării (AST), impactul și costurile aferente strategiei alternative identificate pentru AFU în timpul procesului de analiză (screening) pot fi evaluate în mod sistematic adoptând fie măsuri calitative, cantitative, fie măsuri monetare, în funcție de disponibilitatea datelor. Acest lucru va fi realizat utilizând un set de criterii, inclusiv aspecte sociale, ecologice, economice, culturale și tehnice. Ponderea specifică a diferitelor criterii urmează să fie definită de MMAP și ANAR în procesul de stabilire a obiectivelor generale ale PMRI.

Toate alternativele AFU din cadrul APSFR sunt evidențiate pentru a fi integrate în Strategiile APSFR la nivelul bazinului hidrografic. În acest punct, vor fi disponibile rezultatele modelării hazardului și riscului la inundații pentru elaborarea HHRI din cadrul celui de al doilea ciclu de implementare. Acestea vor contribui la actualizarea informațiilor referitoare la evaluarea daunelor și riscurilor în vederea unei mai bune identificări a potențialelor beneficii legate de managementul inundației pentru diferite alternative.

Performanța Strategiilor APSFR la nivelul bazinului hidrografic urmează a fi evaluată prin intermediul AMC calitative pentru minim trei alternative diferite (inclusiv cea de referință). O ACB simplă este efectuată pentru a asigura viabilitatea economică a alternativelor. AMC și ACB simplă vor fi efectuate pentru fiecare AFU. Acest lucru se datorează faptului că au fost definite AFU astfel încât impactul semnificativ local la scară redusă al alternativei să nu fie atenuat în cadrul unei APSFR la scară mai mare. Astfel, se va putea identifica impactul semnificativ, cum ar fi deteriorarea stării corpurilor de apă raportate la DCA, care ar fi putut să nu fie identificat aplicând AMC anumitor APSFR mai extinse cu multiple AFU-uri.

Ca rezultat al acestei etape, cel puțin trei strategii alternative pentru APSFR la nivelul bazinului hidrografic pot fi elaborate, cu descrierea distribuției spațiale, tipului și anvergurii măsurilor. Strategiile ar trebui să includă măsuri privind reziliența, pregătirea și capacitatea de răspuns în situații de urgență pentru AFU acolo unde măsurile aferente APSFR nu pot atinge integral standardul sau protecția vizat/ă. Fiecare alternativă va fi documentată în AST și va avea atribuiți următorii indicatori:

- Punctajul AMC (ponderat) pentru fiecare categorie în parte (aspecte Sociale, Economice, Ecologice, Culturale și Tehnice);
- Costuri anualizate exprimate în milioane de €;
- Punctajul total al AMC (ponderat) / costul anualizat;
- Clasificarea punctajului total al AMC (ponderat) / punctajul privind costul anualizat al alternativelor;
- Beneficii cumulate ale AMC / costuri și costul unității suplimentare care are beneficii, cu scopul testării beneficiilor cumulate (sau suplimentare) pentru fiecare alternativă mai costisitoare;

- RCB și Valoarea Actualizată Netă (VAN) aplicând o ACB rapidă.

În plus, AST are un tabel cu rezumatul AMC care permite analistului revizuirea sensibilității clasificării alternativelor, pornind de la:

- Ponderarea importanței relative a categoriilor;
- Estimări de costuri în scenariul pesimist și optimist și punctajul AMC în aceleași scenarii;
- Majorarea costurilor necesare pentru ca alternativa de pe poziția a doua să fie egală ca performanță cu cea de pe prima poziție;
- Numărul de criterii pentru care alternativa de pe prima poziție obține un punctaj mai mic decât cea de pe poziția a doua.

Aceste teste de sensibilitate vor identifica cazurile și modul în care ipotezele evaluării ar putea afecta decizia de a selecta una dintre alternative în detrimentul celeilalte. Evaluarea permite de asemenea analistului să revizuiască și să optimizeze alternativele. Pachetele de măsuri alternative pentru APSFR care înregistrează cele mai bune (ideal primele două) ar trebui avute în vedere în următoarea etapă a procesului. Alternativele vor fi destinate evaluării SEA, și, dacă este necesar, evaluărilor DCA și celor ale Directivei Habitate.

În cadrul acestei etape vor fi generate ulterior informații relevante valoroase pentru procesul paralel de Evaluare Strategică de Mediu realizat de către MMAP. Metodologia oferă de asemenea recomandări cu privire la momentul oportun implicării factorilor interesați relevanți în procesul de elaborare a strategiilor APSFR la nivelul bazinului hidrografic.

**Verificări, teste de robustețe și evaluări ulterioare, inclusiv o ACB completă a principalelor proiecte selectate cu scopul elaborării versiunilor preliminare ale programelor de măsuri pentru fiecare PMRI în parte.**

În această etapă, metodologia transpune alternativele concepute la nivelul APSFR în programe de măsuri la nivelul UoM-urilor. În plus, vor fi identificate și evaluate mai în detaliu proiectele integrate cu o abordare la nivelul bazinului hidrografic a procesului de management al riscului la inundații. Aceste proiecte vor avea un nivel sporit de integrare a infrastructurii albastre sau verzi, beneficii semnificative legate de biodiversitate și refacerea proceselor geomorfice. Dacă este necesar, ar putea fi inclusă și infrastructura gri, în special pentru protejarea zonelor urbane.

În vederea elaborării PM, strategiile de pe primele poziții de la nivelul APSFR vor face obiectul unor verificări cu privire la disponibilitatea surselor de finanțare, adaptarea la schimbările climatice și respectarea prevederilor DCA și ale Directivei Habitate. Vor fi definite proiectele integrate prin selectarea și eventual gruparea ulterioară a Strategiilor APSFR la nivelul bazinului hidrografic din cadrul unei ABA. Nu este necesar ca acestea să fie conectate geografic, acestea urmând să includă o gamă completă de diferite tipuri de măsuri.

## Proiecte integrate și Programul de Măsură (PoM) Programul și planul la scara ABA

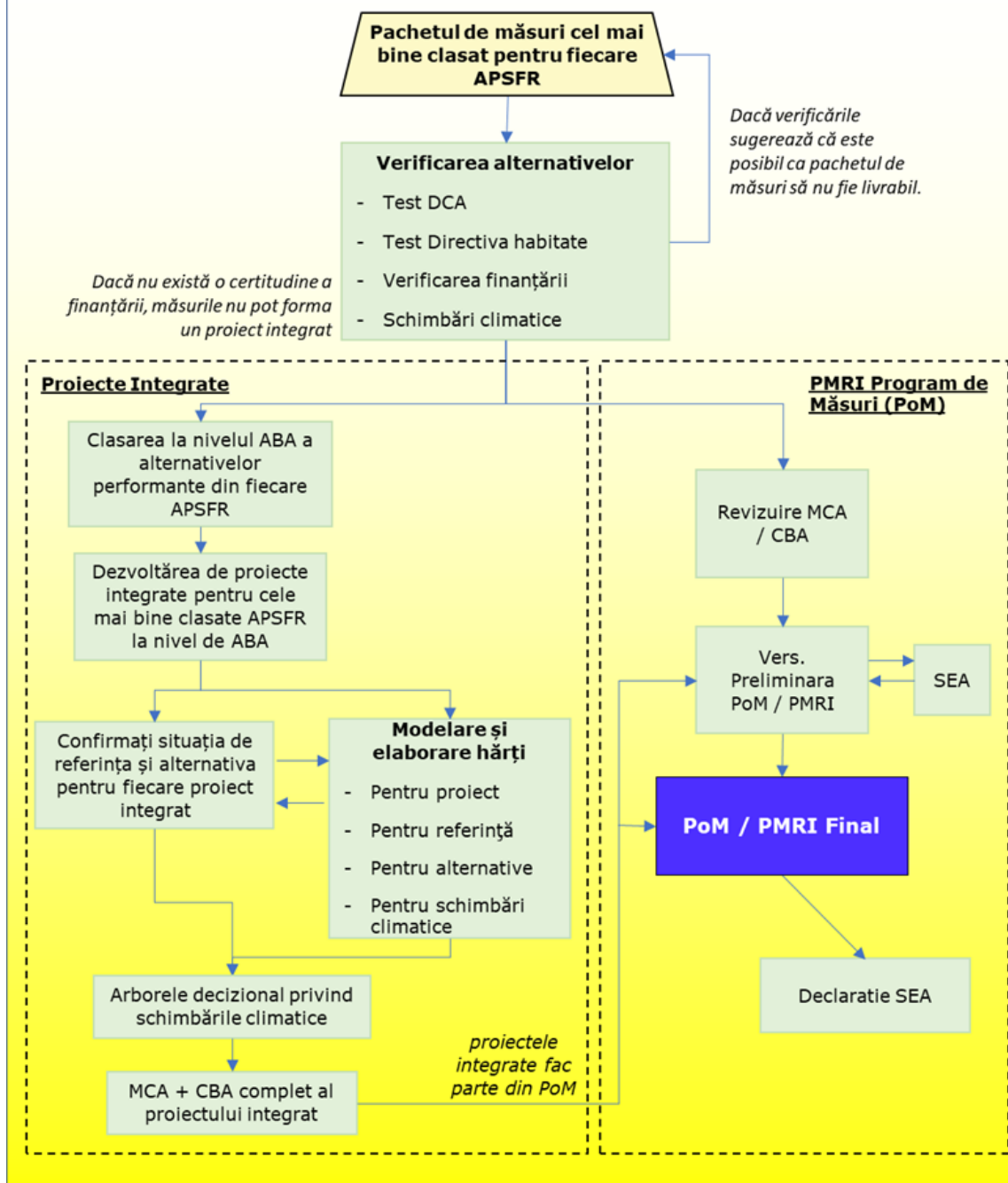


Figura 6: Identificarea proiectelor integrate și a Programelor de măsuri, Metodologia pentru elaborarea Programelor de Măsură

Proiectele integrate identificate vor face obiectul unei evaluări ulterioare, inclusiv modelări și cartări a riscului la inundații suplimentare, o analiză de tip arbore decizional, iar apoi unei ACB cantitative detaliate acolo unde sunt disponibile date. Aceste analize de tip arbore decizional vizează evaluarea viitoarelor incertitudini. Cu alte cuvinte, acestea vor permite înțelegerea performanțelor din perspectiva unei decizii adoptate acum asupra eventualelor condiții de risc la inundații pe viitor, ținând cont de schimbările

climatice și de influența deciziei din momentul prezent asupra modului în care aceste măsuri pot fi adaptate astfel încât să genereze capacitatea ulterioară de răspuns la riscul la inundații.

Versiunea preliminară a Programului de Măsuri va include Proiectele integrate și cele mai performante Strategii aferente APSFR pentru zone neacoperite în cadrul unui Proiect Integrat, pentru fiecare APSFR sau AFU din ABA. PM va include o revizuire a AMC și ACB și ulterior integrarea în versiunea preliminară a PM, respectiv a versiunii preliminare a PMRI. Acesta face obiectul evaluării SEA. După consultarea obligatorie, sunt elaborate versiunile finale ale PM, respectiv ale PMRI și este realizată evaluarea SEA.

#### e) Evaluarea impactului lucrărilor hidrotehnice asupra ecosistemelor utilizând Metodologia pentru elaborarea PM

Metodologia aferentă PM elaborată include toate mecanismele relevante necesare pentru evaluarea impactului potențial al măsurilor de protecție la inundații asupra mediului, cu toate componentele relevante aferente, cum ar fi ecosistemele, la nivelul PMRI. Aceasta acoperă potențialul impact al lucrărilor hidrotehnice, în general considerate drept infrastructură gri, precum și Măsurile Naturale de Retenție a Apei (MNRA) sau Soluțiile bazate pe Natură (NBS), așa numita infrastructură verde, care ar putea de asemenea genera efecte adverse asupra mediului. Așadar, metodologia ia în considerare integral măsurile de protecție la inundații din Catalogul de Măsuri, precum și potențialul impact al acestora.

Măsurile de protecție la inundații tind să aibă impact asupra corpurilor de apă și asupra ecosistemelor acvatice. Astfel, metodologia și instrumentele aferente se axează pe cerințele Directivei-Cadru Apă și pe obiectivele acesteia. Totuși, trebuie avute în vedere și eventualele efecte asupra ecosistemelor semi-acvatice și terestre. Directiva Habitare și obiectivele aferente pentru site-urile Natura 2000 din cadrul eventualelor lunci inundabile reprezintă un astfel de exemplu specific.

#### **Catalogul de Măsuri și Fișele informative (*Factsheets*)**

Fișele informative descriu și clasifică potențialul impact major asupra mediului al măsurilor importante de protecție la inundații la nivel generalizat. Scopul acestui instrument este acela de a prezenta informații standardizate esențiale pentru a crea oportunități privind multiplele beneficii ale măsurilor, precum și pentru evaluarea eventualelor efecte adverse ale măsurilor. Se pune accentul pe factorii legați de apă, cum ar fi obiectivele și elementele de calitate a apei conform DCA, inclusiv exemple de măsuri de diminuare a impactului și indicații pentru eventuale teste conform Art 4(7). În plus, sunt clasificate tipurile de potențial impact asupra altor factori de mediu cum ar fi biodiversitatea, site-urile Natura 2000, precum și aspecte legate de peisaj și estetice. Anvergura și dimensiunea spațială a măsurilor oferă informații suplimentare pentru evaluări cuprinzătoare ale impactului potențial al măsurilor respective asupra mediului.

#### **Analiza măsurilor potențiale**

Ca etapă pregătitoare a procesului de analiză (screening), toate măsurile structurale deja identificate cu eventuale efecte adverse asupra obiectivelor DCA vor fi specificate și raportate echipei ANAR responsabile cu elaborarea Planurilor de Management al Bazinului Hidrografic aferente celui de al treilea ciclu de implementare. Această analiză preliminară (pre-screening) include revizuirea măsurilor PMRI din primul ciclu de implementare și a oricăror altor proiecte aflate în derulare, în faza de planificare sau implementare.

În cadrul procesului de analiză (screening) pentru noul PMRI, toate măsurile viabile vor fi verificate din perspectiva impactului potențial al acestora (pozitiv și negativ) asupra obiectivelor DCA și ale Directivei Habitate. Aici ar putea fi vorba de exemplu despre starea ecologică a corpurilor de apă naturale sau despre potențialul ecologic al corpurilor de apă de suprafață puternic modificate. Efectele potențiale vor fi analizate în cadrul AFU, precum și în amonte și aval de acestea la nivelul bazinului hidrografic dacă se dovedesc a fi relevante pentru o anumită măsură. În special în cadrul sistemelor de râuri, continuumul ecologic este esențial pentru realizarea unor evaluări complete.

Fișele informative reprezintă baza în cadrul metodologiei utilizate ca punct de plecare pentru evaluarea calitativă a măsurilor din cadrul procesului de analiză (screening). Un simplu instrument suport centralizator al rezultatelor analizei (screening) impacturilor asupra mediului cu comentarii suplimentare servește ca bază pentru integrarea rezultatelor în proces. Pe baza acestuia, măsurile cu efecte adverse semnificative ar putea fi deja adaptate sau înlocuite cu alte măsuri cu impact redus, dar cu aceleași beneficii pentru protecția la inundații. Dacă un posibil test, conform Art. 4(7) din DCA, poate fi preconizat pentru o anumită măsură, acest lucru ar putea fi evitat prin selectarea unei alternative. Per total, analiza (screening) impacturilor asupra mediului reprezintă o etapă importantă în vederea obținerii unei liste scurte revizuite de măsuri potențiale viabile, care vor fi combinate pentru a defini alternativele, și pentru evaluarea acelor care vor face parte din primele 3 alternative per AFU.

În plus, analiza (screening) impacturilor asupra mediului oferă informații esențiale pentru aspecte legate de DCA și de Directiva Habitate în cadrul textelor preliminare referitoare la AFU folosite în procesul SEA care va fi derulat în paralel. Și invers, date esențiale aferente procesului SEA (ex. obiectivele SEA) pot deja să fie luate în considerare în cadrul analizei (screening-ului), deoarece acestea vor fi furnizate în prealabil.

### **Prioritizarea măsurilor fezabile la nivelul APSFR (Analiza Multi-Criterială, AMC)**

Utilizând Instrumentului suport centralizator al evaluării (AST), impactul asupra mediului al alternativelor identificate pentru AFU în cadrul analizei (screening-ului) va fi evaluat sistematic sub aspect calitativ și cantitativ, în funcție de disponibilitatea datelor. În timp ce evaluarea impactului potențial necesită cunoștințe și date mai specifice privind AFU, APSFR și bazinul hidrografic în această etapă, rezultatele analizei (screening-ului), precum și informațiile generalizate din cadrul Fișelor informative asigură cadrul informațional suport pentru acest demers. Criteriile de mediu din cadrul AMC pot avea un rol esențial în stabilirea pachetelor de măsuri și îmbunătățirea Strategiilor durabile aferente APSFR la nivelul bazinului hidrografic, în funcție de condițiile-cadru și pot constitui baza pentru o evaluare cantitativă a impactului potențial asupra mediului al alternativelor îmbunătățite. Evaluarea va fi efectuată pentru fiecare AFU astfel încât efectele potențiale adverse semnificative, de ex. asupra elementelor biologice de calitate, cum ar fi piscicultura, nu vor fi de diminuate din cauza unei scări extinse a APSFR.

Evaluarea de mediu oferă de asemenea informații detaliate în cadrul textelor pregătitoare și rapoartelor la nivelul AFU/APSFR care să fie integrate în procesul SEA. Toate cunoștințele și datele relevante din cadrul procesului SEA care vor fi eventual furnizate vor fi integrate în procesul de evaluare.

### **Strategiile APSFR la nivelul bazinului hidrografic, Programul de Măsuri aferent PMRI și proiectele integrate**

Evaluările iterative cu privire la impactul potențial asupra mediului al măsurilor respective permit identificarea strategiilor APSFR eficiente și eficace la nivelul bazinului hidrografic, care pot afecta mediul,

ecosistemele, habitatele și speciile într-o măsură cât mai mică posibil. Așadar, Programul de Măsuri este posibil să parcurgă cu succes procesul SEA și să fie finalizat cu un Aviz pozitiv SEA. În același timp, metodologia se axează asupra oportunităților pentru beneficiile multiple asupra mediului care au un rol esențial în stabilirea proiectelor integrate. Acest lucru permite accesarea surselor suplimentare de finanțare cum ar fi Programul LIFE al UE pentru măsuri de infrastructură verde.

## 6. Aplicarea cadrului metodologic

Cadrul metodologic prezentat aici a fost conceput în scop orientativ pentru elaborarea Hărților de Hazard și de Risc la Inundații și a Programelor de Măsuri aferente Planurilor de Management al Riscului la Inundații din cadrul celui de-al doilea ciclu de implementare. Metodologiile evidențiază etapele necesare pentru realizarea modelării Hazardului și Riscului la Inundații, pentru vizualizarea rezultatelor în cadrul hărților, pentru identificarea, gruparea și prioritizarea măsurilor de management al riscului la inundații și în final pentru elaborarea programelor de măsuri, toate în conformitate cu prevederile Directivei UE Inundații.

Se impune implicarea unor experți calificați în diferite domenii de expertiză pentru implementarea corectă a diverselor instrumente în vederea obținerii rezultatelor finale (HHRI și PMRI). În vreme ce abordarea generală este clar definită, etapele intermediare aferente anumitor metode necesită a fi modificate, de exemplu din cauza constrângerilor legate de timp, indisponibilitatea anumitor date, sau obținerea anumitor informații sau resurse suplimentare pentru implementarea acestora.

Autoritățile competente pentru aplicarea acestui cadru metodologic sunt: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, ANAR și cele 11 Administrații Bazinale de Apă din subordine și INHGA. Dat fiind faptul că scopul proiectului depășește quantumul resurselor umane disponibile și expertiza autorităților române, este necesară contractarea unor consultanți externi care să ofere asistență în aplicarea acestor metodologii.

În contextul RAS, Banca Mondială va oferi suport pentru aplicarea acestor metodologii în vederea elaborării HHRI și PMRI aferente celui de-al doilea ciclu de implementare. Acesta va include de asemenea sesiuni de formare aprofundată destinate specialiștilor din cadrul MMAP, ANAR și ABA din subordine și INHGA. În acest mod, RAS va contribui și la întărirea durabilă a capacității României de management al riscului la inundații ulterior elaborării HHRI și PMRI aferente celui de-al doilea ciclu de implementare. Vor fi utilizate numeroase instrumente aferente noului cadru metodologic pentru sarcinile legate de managementul riscului la inundații, care nu sunt legate direct de implementarea DI și care vor constitui, de asemenea, baza pentru următoarele cicluri de implementare a DI.

## Anexe – ca documente și fișiere separate

### Anexa 1: Metodologia pentru Modelarea și Cartografierea Hazardului la Inundații

Anexa 1.1 Prezentarea tehnicilor de modelare a inundațiilor și a programelor (software) de modelare cu licență gratuită

Anexa 1.2 Raport privind studiul în zonele pilot

### Anexa 2: Metodologia pentru Evaluarea Pagubelor și Cartografierea Riscului

### Anexa 3: Metodologia pentru Elaborarea Programelor de Măsuri

Anexa 3.1: Catalogul de Măsuri

Anexa 3.2: Fișe informative cu măsurile selectate

Anexa 3.3: Instrucțiuni pentru Delimitarea Unităților de Evaluare pentru Inundații

Anexa 3.4: Instrument Suport Centralizator al Evaluării (Analiza Multi-Criterială, Analiza Cost-Beneficiu)