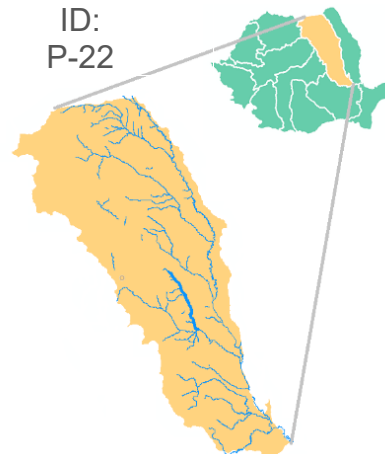


P-22-Tazlău (Strategie APSFR)

UoM:
SiretID:
P-22

APFSR-uri IMPLICATE

Nume	ID	EUCODE
Tazlău	10-A056F	RO10-12.01.069.33...-02A
Lungime totală APFSR-uri: 71 km		

HAZARD

Hartă Extindere Inundații, P_{1%}

Localizarea APFSR-urilor din cadrul spațiului geografic asociat ABA-ului Siret

AEP	Arie Inundată
0,1%	3 415 ha
1%	2 816 ha
10%	1 288 ha
1%CC	2 943 ha

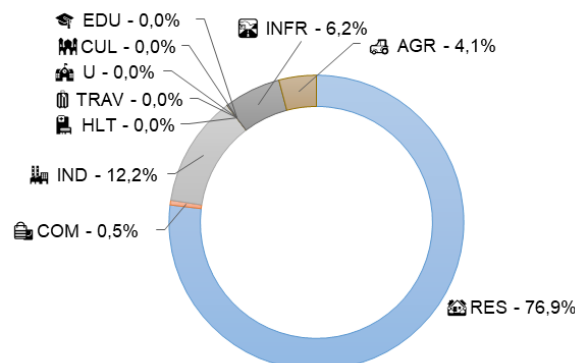
RISC

Variabilă Risc	UM	0,1%	1%	10%	AED**	AED CC***
Pagube Totale	mil €	147,1	97,5	5,9	5,8	8,0
Pagube Totale Tangibile Directe	mil €	78,4	53,1	3,7	3,2	4,4
Populație Afectată		2 757,0	1 936,0	180,0	118,4	162,0
Pagube de Mediu*	ha	92,9	80,7	48,8	6,7	9,0

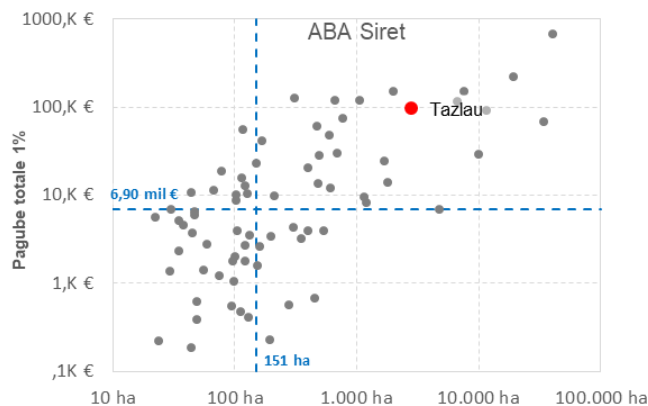
*Suprafață totală inundată a ariilor protejate Natura 2000

**AED - Valoarea Pagubelor Preconizate Anuale pentru momentul prezent

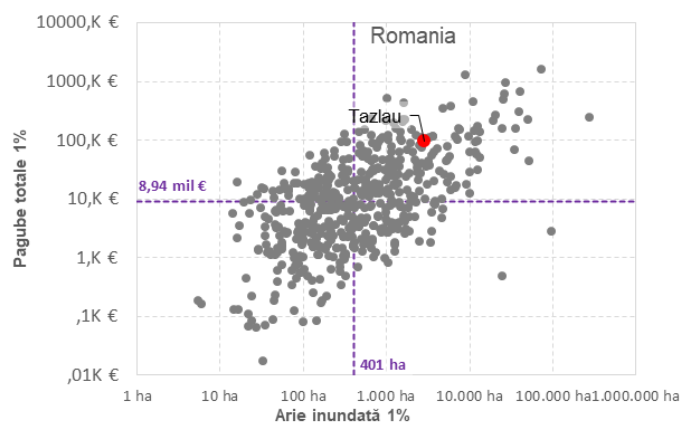
***AED CC - Valoarea Pagubelor Preconizate Anuale cu integrarea schimbărilor climatice

Distribuția Pagubelor Totale Directe Tangibile, P 1%
RES=Rezidențial, COM=Comert, IND=Industria, CUL=Patrimoniu cultural, U=Utilități,
HLT=Sănătate, EDU=Educație, TRAV=Călătorii ale infrastructurii de transport,
INFR=Infrastructura de transport, AGR=Agricultură

GAMĂ VALORI RISC-HAZARD



- Arie inundată vs. Pagube totale - APSFR-uri ABA Siret
- Arie inundată vs. Pagube totale - APSFR-uri implicate în proiect
- Valoare Mediană la Nivel de ABA Siret



- Arie inundată vs. Pagube totale - APSFR-uri la nivel Național
- Arie inundată vs. Pagube totale - APSFR-uri implicate în proiect
- Valoare Mediană la Nivel Național

P-22-Tazlău (Strategie APSFR)

1 Introducerea și justificarea propunerii

1.1 Descrierea proiectului

ABA	Siret
Zona proiectului	Râul Tazlău – între loc. Frumoasa și confluența cu Trotușul
APFSR-uri incluse	10-A056F – r. Tazlău – av. loc. Frumoasa (56km)
Localități cu risc la inundații aflate în zona proiectului	Frumoasa, Sănduleni, Tescani (compunere inundație la confluența cu Tazlăul Sărat). Într-o mai mică măsură sunt expuse la risc localitățile Balcani, Pârjol, Tărăța, Florești, Prăjoaia, Bârsănești, Brătila, Slobozia.

1.2 Localizarea proiectului

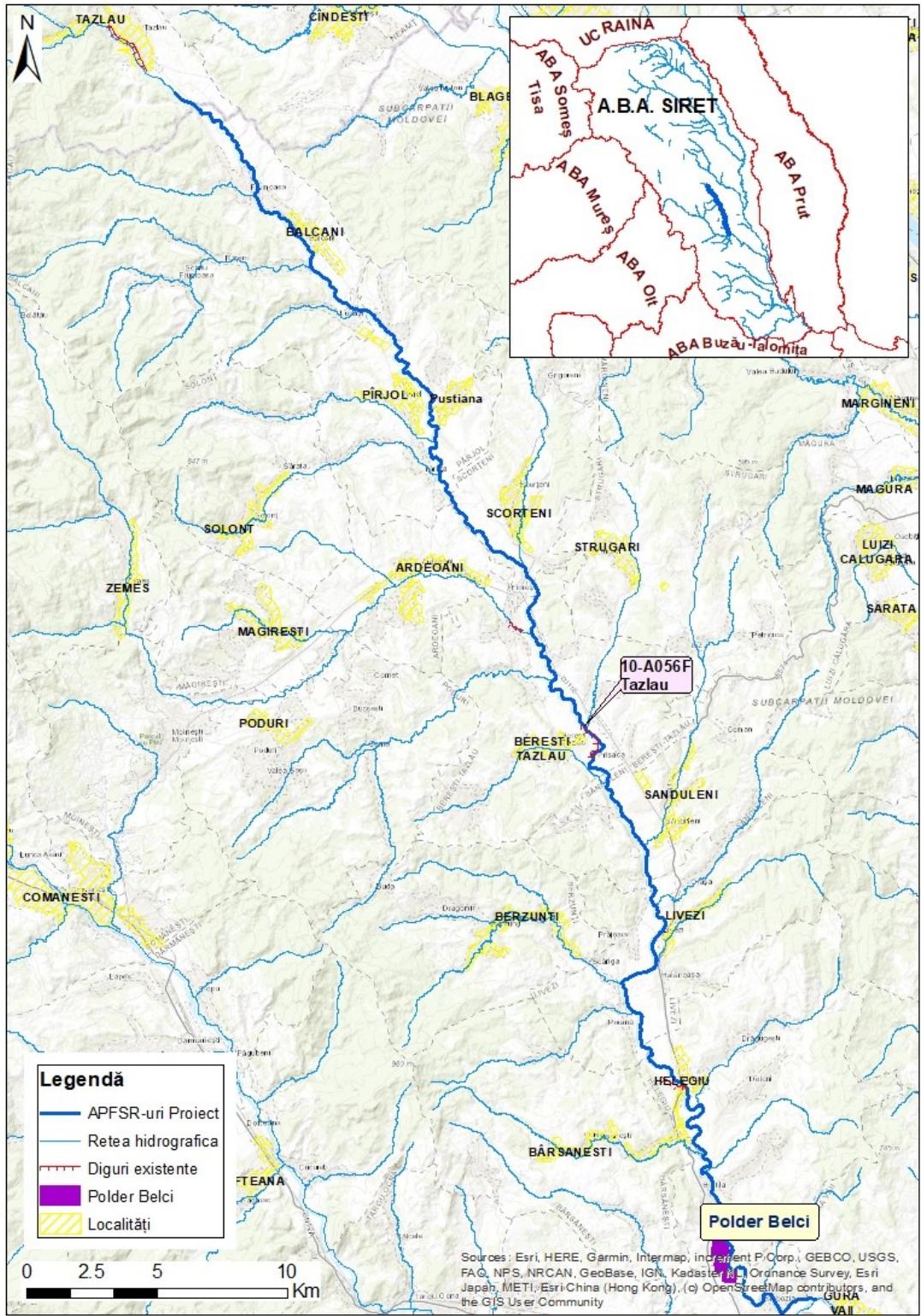


Figura 1: Zona de studiu a proiectului

1.3 Justificarea proiectului

Oportunitate implementare măsurî verzi	Există oportunități de reconectare a albiei majore între zonele de risc. O parte dintre terenurile din albia majoră ar putea fi convertite în zone umede (cu schimbarea totală a destinației), care reprezintă în prezent terenuri neproductive și pășuni. Cea mai mare parte a zonelor de albie majoră vizate pentru reconectare au o folosință
---	--

	agricolă. Acestea nu pot fi convertite pe scară largă în zone umede, dar putem crește inundabilitatea lor la viituri excepționale în scopul atenuării și scăderii nivelurilor în zonele locuite. Cu mici excepții cum ar fi inundarea lor la viituri excepționale, terenurile agricole ar rămâne protejate la probabilitatea 10%. Există de asemenea oportunități pentru refacerea ecosistemului de albie despletită, cu reluarea proceselor fluviale specifice între zonele de risc, de exemplu pe sectorul Pârjol-Tărăța-Florești sau între Livezi și Helegiu. O restaurare a cursului de apă se poate face în două direcții – prima de reactivare a despletirii, ce implică o lărgire a suprafețelor cu nisipuri și pietrișuri expuse, fără vegetație ripariană, a doua de conservare a albiei unice, cu vegetație ripariană pe maluri. Deși ambele soluții au fiecare valoarea sa ecologică, prima ajută mai mult în atenuare prin inundarea mai frecventă și pe suprafețe mai mari a albiei majore, în schimb implică achiziția unor suprafețe mari de terenuri agricole, a căror categorie de folosință s-ar schimba treptat prin includerea acestora în coridorul de despletire a albiei. A doua soluție concentrează mai mult curgerea în albia unică. Zona tampon de vegetație ripariană ajută în atenuare, crește sedimentarea și previne eroziunea laterală și lărgirea coridorului fluvial, de preferat poate pe sectoarele cu vetre locuite compacte la distanță mică de albie. Este posibil astfel ca cea mai bună soluție să fie o combinație între cele două tipuri de restaurare, cu încurajarea despletirii între zonele de risc și revenirea la albie unică cu vegetație ripariană în zonele de risc, câtă vreme poate fi controlată tranziția de la un tip la altul. În același timp, strategia vizează reducerea extracției de agregate direct din albie pentru restaurarea bilanțului natural al sedimentelor și prevenirea adâncirii talvegului. Sunt propuse chiar măsuri de realimentare cu material aluvionar grosier pentru înălțarea talvegului și reconectarea prin inundarea mai frecventă a zonelor de luncă fără localități.
Rezumatul justificării	Riscul la inundații este consistent și poate fi parțial adresat prin măsuri verzi de reconectare a albiei majore.

2 Descrierea măsurilor propuse

2.1 Obiective hidraulice și standarde de protecție

Toate localitățile la risc de pe Valea Tazlăului sunt așezări rurale, așadar strategia va urmări o asigurare a protecției acestora la viituri cu debite având probabilitatea de depășire de 1%, în acord cu Strategia Națională de Management al Riscului la Inundații pe termen mediu și lung | Hotărâre 846/2010, cu luarea în considerare a creșterilor datorate schimbărilor climatice. Inundabilitatea a scăzut în timp pe terenurile agricole în urma adâncirii talvegului și deconectării zonei de luncă, în prezent fiind în mare parte ferite de inundații la 10% (obiectivul Strategiei de protecție a terenurilor agricole la 10% fiind deja atins), totuși acest lucru se întâmplă în detrimentul zonelor construite agregate în jurul podurilor, cum este cel de la Helegiu, expuse unui risc crescut rezultat din coborârea talvegului pe sectoarele agricole din amonte.

Obiectivele centrale ale strategiei de management pentru acest APSFR gravitează în jurul ideii de creștere a inundabilității și atenuării între zonele de risc în scopul reducerii nivelurilor în zonele de risc.

2.2 Prezentarea alternativelor

Alternativa 1	Alternativa 1 (definită în etapa de construcție a strategiilor APSFR pe baza rezultatelor modelării din Ciclul 1) este centrată pe retenție în acumulări laterale, completată de îndiguiri longitudinale și transversale, dar și de unele măsuri de redirectionare a curgerii la distanță de zonele de risc de pe malul opus.
Alternativa 2	Alternativa 2 (definită în etapa de construcție a strategiilor APSFR pe baza rezultatelor modelării din Ciclul 1) este centrată pe protecția zonelor inundabile printr-o combinație de diguri longitudinale și transversale. Lucrările din a doua categorie au rolul de a limita transferul riscului în aval. Acumulările

	laterale sunt înlocuite cu diguri (valuri de pământ, epiuri) pentru devierea curgerii în albia majoră, ca formă alternativă de retenție, dar și pentru redirecționarea curgerii la distanță de zonele de risc de pe malul opus.
Alternativa 3	Alternativa 3 este rezultatul testării și rafinării alternativei 2 (preferată după etapa de construcție a strategiilor APSFR) prin modelare hidraulică realizată în cadrul acestui proiect în cadrul Ciclului 2. Alternativa 3 mizează în continuare pe o combinație de diguri longitudinale și transversale. Acestea din urmă au rolul de a dirija curgerea divergent de albie la viituri excepționale în scopul creșterii retenției și atenuării în albia majoră. Simulările hidraulice au arătat însă că nu sunt suficiente, fiind necesară ridicarea nivelului în albie. S-a testat o soluție cât mai verde în acest scop, respectiv adăugarea de material aluvionar grosier, care să nu fie ușor antrenat la inundații. Cantitatea de material adăugat ar urma să fie dictată de obținerea în aval a unor niveluri acceptabile în principalele zone de risc Frumoasa și Helegiu, care să permită construcția unor diguri /ziduri de protecție nu foarte înalte. Liniile de apărare sunt retrase pe cât posibil la distanță de albie, pe teren mai înalt, de unde capacități și costuri mai reduse. Traseul și poziția acestora au fost stabilite prin modelări succesive.

2.3 Alternativa selectată. Evidențierea măsurilor verzi

Alternativa preferată	Alternativa 3 este alternativa preferată. Inițial, alternativa 2 a fost alternativa preferată, având un scor BCR mai mare. Scorul mai bun provine în primul rând din costul mic al lucrărilor de dirijare în albia majoră, constând în simple valuri de pământ, spre deosebire de lucrările mai complexe de amenajare a polderelor. Trebuie menționat totuși că suprafața terenurilor agricole afectate în cazul unor viituri excepționale este mai mare în alternativa 2 (preferată). Cantitățile de lucrări au fost evaluate în raport cu întinderea inundației din ciclul 1. Simulările din proiectul de față (ciclul 2) indică o inundabilitate diferită în regim neamenajat, ceea ce schimbă soluțiile la scară locală, cantitățile și costurile lucrărilor. Abordarea de ansamblu a rămas în schimb aceeași cu cea identificată în etapa anterioară pentru alternativa 2.
Justificare	Alternativa 3 reprezintă rezultatul rafinării alternativei preferate 2 prin modelare hidraulică în cadrul acestui proiect. Amplasarea și lungimea digurilor propuse au fost alese prin simulări iterative. Dimensionarea lucrărilor s-a făcut la nivelul maxim corespunzător probabilității de 1% CC. Spre deosebire de alternativa 2, digurile transversale de redirecționare a curgerii în albia majoră la viituri excepționale au fost suplimentate cu măsuri de înălțare a talvegului prin alimentarea albiei cu sedimente grosiere. Alternativa 3 prezintă următoarele avantaje: - este mai verde, vizând creșterea nivelului în albie prin realimentare cu sedimente. Redirecționarea curgerii în albia majoră presupune lucrări relativ simple, diguri de pământ de înălțime joasă; - are riscuri operaționale mai mici, nu necesită construcții și echipamente hidrotehnice complexe; - are costuri mai mici, conform analizei preliminare din etapa de construcție a strategiilor APSFR.
Lista măsurilor aferente alternativei preferate (Figura 2)	
Cod măsură	Tip măsură
M33-RO33	Lucrări de îndiguire (în zona localităților) / Construirea unei a doua linii de apărare 1. Diguri pentru protecția directă a localității Frumoasa. Localitatea este deja parțial apărată de diguri pe ambele maluri, dar lucrările nu sunt în administrarea ABA Siret (nu figurează în REDIG). Posibil ca o parte dintre aceste linii de apărare să fie simple valuri de pământ/ maluri ridicate de localnici și nu lucrări de apărare formale. Acestea nu sunt deversate la 10%, iar la 1% coronamentul lor rămâne

	deasupra nivelului maxim al apei pe unele tronsoane. La ambele asigurări sunt însă ocolite prin amonte, în special pe malul stâng. Ramura cea mai din aval de pe malul drept este ocolită de afluentul Frumoasa. Pentru protecția la 1% CC se propune atât înălțarea digurilor existente, precum și diguri noi, în completarea celor existente. Digul nou, transversal mal drept amonte de localitate, are rolul nu doar de a preveni ocolirea digului existent, ci și de a opri curgerea în albia majoră paralel cu albia minoră, cu efect de retenție și atenuare. Digul nou, aval mal stâng, ar trebui retras pe cât posibil de malul albiei pentru a permite expansiunea curgerii aval de pod. Este necesară, de asemenea, extinderea digurilor de remu pe afluentul Frumoasa, altfel incintele protejate pe malul drept vor fi inundate prin revărsarea acestui curs de apă. Capacități: 1.a Lucrări noi – Lungime 2.590 m, Înălțime 1,5 m– 2 m. 1.b Înălțări lucrări existente – 2.020 m, Înălțare 0,5m – 1 m. Ca soluții constructive, lucrările noi propuse transversal mal drept amonte și retras mal stâng aval ar putea fi diguri, dat fiind spațiul mai mare pentru ampriză. În rest, în funcție de spațiul disponibil, pot fi diguri sau ziduri de apărare. Înălțările se pot face prin reprofilarea digului existent, dacă spațiul permite o ampriză mai lată, sau prin adăugarea de palplanșe.
M61	2. Măsurile de redirectionare a curgerii în albia majoră amonte de localitatea Frumoasa Măsura implică obtinerea parțială a albiei minore în scopul ridicării nivelului apei și inundării mai ușoare a zonei de luncă, suplimentată cu diguri de dirijare în zona de luncă pe malul drept. Soluția a fost testată în modelul hidraulic prin înălțarea talvegului în modelul terenului într-o secțiune la cca 600 m amonte de digul transversal de pe malul drept. Două diguri transversale au fost adăugate pe malul drept, care să dirijeze curgerea într-o direcție divergentă de albie, oprită apoi de digul transversal amonte de localitatea Frumoasa. În model, digurile de dirijare au fost orientate astfel încât să se maximizeze efectul lor hidraulic. La faza SF ar trebui testate și orientări în lungul parcelelor agricole, care să reducă efortul de achiziție a terenurilor (ideal un dig ar ocupa o singură parcelă). Capacități Alimentare cu sedimente – amestec de piatră concasată grosieră (2.a) cu balast din maluri (2.b) – cca 7.800 mc (2.c) Diguri de dirijare din pământ consolidate să reziste la eroziune la capătul dinspre albie – 495 m, h 2,5-3m
	Efectele hidraulice ale lucrărilor propuse pentru reducerea riscului în localitatea Frumoasa Potențialul de retenție al zonei de luncă pe malul drept, amonte de localitatea Frumoasa este limitat de apropierea de albie a drumului de acces în localitate, dinspre nord și de poziția frunții celei de a doua terase fluviale ce necesită niveluri prea mari pentru a fi depășită (acest potențial limitat este și cauza pentru care un polder nu funcționează în acest amplasament). Scopul lucrărilor de retenție este în primul rând de a compensa creșterea nivelurilor în dreptul digurilor longitudinale cauzată de constrângerea curgerii în întregime printre acestea. Efectul combinat al acestor lucrări înălțare talveg plus cele două diguri de dirijare, la care contribuie și digul transversal amonte de localitatea Frumoasa) este, nu doar de compensare a acestei creșteri, ci chiar de reducere a nivelului în regim amenajat. Reducerile sunt diferite funcție de debitele maxime, de până la 0,7m la 10%, până la 0,3m la 1% și până la 0,2m la 1% cu schimbări climatice. De precizat că în aval de podul din localitate peste Tazlău, nivelurile maxime la 1% și 1% CC (cu schimbări climatice) nu mai coboară sub nivelurile maxime ale aceluiași asigurări în regim existent. Podul în sine nu este depășit la 1% CC, nivelul carosabilului fiind la mai mult de 2m peste nivelul maxim al apei. Nu se cunoaște totuși lățimea obstacolului sub nivelul carosabil.
M33-RO33	Lucrări de îndiguire (în zona localităților) / Construirea unei a doua linii de apărare 3. Diguri pentru protecția directă a localității Helegiu Localitatea Helegiu este zona cea mai expusă la risc de inundații de pe Valea Tazlăului. Inundabilitatea a fost agravată în timp de coborârea talvegului în amonte. Adâncirea la rândul ei este cauzată de un deficit de sedimente în albie, datorat exploatărilor de material util peste capacitatea naturală de realimentare a cursului de apă. Localitatea este apărată de un dig pe malul drept amonte de podul din localitate, retras la distanță de

	albie, orientat oblic față de direcția de curgere la ape mari. Datele REDIG indică un debit de calcul de 1020mc/s, totuși în model acesta este depășit la 500-600mc/s în punctul în care se curbează spre nord-est 633794, 540539. În condițiile în care debitul maxim tranzitat de model în secțiunea deversării este de 809mc/s, apreciem că în momentul de față lucrarea este depășită de inundația cu probabilitatea de apariție de 10%. Depășirea acestei lucrări duce la inundarea aproape în întregime a localității de pe malul drept al Tazlăului. În acest context, o primă măsură este înălțarea lucrării. Dimensionarea la 1% CC ar presupune o înălțare peste nivelul corespunzător debitului de 1376mc/s în regim natural. Prevenirea revărsării peste acest dig implică dirijarea curgerii în întregime pe sub podul din Helegiu, care la viituri extreme generează niveluri foarte mari, peste carosabilul podului. La rândul lor, aceste niveluri crescute necesită lucrări suplimentare de îndiguire amonte și aval de pod, pe ambele maluri. Mai jos, schema de îndiguire propusă. Cu galben – înălțare dig existent în administrarea ABA Siret, cu albastru, lucrări noi. Lucrarea amonte de pod mal stâng s-ar putea realiza ca parapet al drumului. Amplasarea la distanță de malul albiei ajută la scăderea nivelurilor maxime în secțiunea podului. Lucrarea aval de pod pe malul stâng ar trebui continuată până într-un punct suficient de înalt de pe malul drept al afluentului Helegiu. Ramura transversală are rol dublu, previne ocolirea lucrării prin aval dar protejează și împotriva revărsării dinspre afluent în incinta protejată. Lucrarea de pe malul drept aval de pod își propune includerea în incinta protejată a parcului și terenului de fotbal, totuși ar trebui testată și o retragere în spatele acestor obiective și urmărit efectul în scăderea nivelurilor maxime în secțiunea podului și aval. Pentru reducerea nivelurilor în secțiunea podului și evitarea unor lucrări prea înalte, au fost propuse lucrări cu rol de retenție și atenuare în amonte. Astfel dimensionarea digurilor la Helegiu s-ar face în regimul atenuat al acestor lucrări. Fără lucrările de retenție în amonte, nivelul maxim 1% CC depășește cota carosabilului podului (223,2m, față de cota carosabil 222,6-222,7). Lucrările de retenție din amonte ajută la scăderea nivelului maxim în secțiunea podului la 222,2m. În imaginea de mai jos, cu albastru este reprezentat nivelul în regim amenajat în secțiunea podului; linia de deasupra este nivelul maxim în regim existent 1% CC, care depășește cota carosabilului. Funcție de lățimea punții, podul ar putea fi depășit la nivelul maxim 1% CC în regim amenajat. Este necesară măsurarea în teren (la faza SF) a secțiunii de curgere pe sub pod, inclusiv eventuale obstacole sub carosabil. Dacă există riscul de depășire a podului la debitul simulat de 1% CC, ca măsură de apărare ar trebui prevăzute diguri mobile la capetele de pod care să prevină curgerea în lungul drumului. Capacități (dimensionări la 1% CC în regimul amenajat al măsurilor de retenție din amonte) 3.a Lucrări noi: 2.020 m. Înălțimi: 1-1,5 m pentru parapetul la DE mal stâng amonte pod; 2-3 m pentru digurile aval de pod pe ambele maluri. 3.b Înălțare dig existent: 1.120m. Înălțare cu 1,5 – 2 m peste nivelul coronamentului existent.
M61	4. Măsură de redirectionare a curgerii în albia majoră amonte de localitatea Helegiu Măsura implică obturarea parțială a albiei minore în scopul ridicării nivelului apei și inundării mai ușoare a zonei de luncă. Au fost testate alimentări în 5 amplasamente, unde inundarea luncii nu ar afecta decât terenuri agricole: - Două alimentări pe sectorul între Hemieni și Florești în punctele 625148, 563168 și 626535, 561416. Acest sector de albie este mărginit de versant abrupt pe malul drept, deversările făcându-se pe malul stâng. Simulările au indicat că pe acest sector digurile de dirijare nu ajută foarte mult, deversarea are loc și fără acestea. Potențialul de retenție este limitat, în special de a doua linie de terase de care apa nu trece în acest scenariu. Reducerea în nivelul maxim al apei la 1% CC este modestă, de 0,1- 0,15 m pe sectorul dintre pragurile din dreptul loc. Florești. Aceste deversări reduc ușor inundabilitatea în Florești, rezultând o înălțime mai mică necesară pentru îndiguirile locale. Efectul de atenuare nu se propagă însă până în zona de risc Helegiu; - O alimentare pe sectorul Sănduleni – Orășuța, de asemenea, fără diguri de dirijare, în punctul 632622, 549081. Efectul cumulat al celor trei alimentări este destul de consistent în secțiunea podului de la Livezi, unde 1% CC înregistrează niveluri maxime cu 0,4 m sub 1% CC în regim existent; - Două alimentări mai consistente pe sectorul Scăriga- Poiana, în punctele 631871, 544813 și 632315, 543107, suplimentate cu diguri care să dirijeze curgerea pe malul stâng.

	Efectul cumulat al celor 5 alimentări este o scădere a nivelurilor maxime cu 0,7m amonte de podul de la Helegiu la debitul maxim 1% CC, ceea ce ajută la scăderea înălțimii necesare pentru digurile din localitatea Helegiu și cu 1 m în secțiunea podului la debitul maxim 1% CC.
M33-RO33	Lucrări de îndiguire (în zona localităților) / Construirea unei a doua linii de apărare 5. Îndiguii locale pentru protecția unor receptori izolați Lucrările din această categorie vizează protecția unor grupuri izolate de case afectate de viitura sintetică de 1% CC. Este vorba de diguri retrase la distanță de albie, cu impact minim sau nul asupra conectivității laterale a sistemului fluvial și care nu influențează semnificativ nivelurile în aval. În aceste condiții costul fiecărei lucrări se raportează la valoarea pagubelor potențiale strict ale grupului de case pe care le protejează. Această diferențiere în analiza cost-beneficiu ar trebui introdusă la faza SF, oferind o justificare mai solidă proiectului de investiții. Mai jos, o trecere în revistă a acestor lucrări cu capacități estimate din modelul hidraulic. Pentru fiecare s-a estimat expeditiv numărul de gospodării afectate, unde o gospodărie e formată în general din casă de locuit cu construcții anexe. Coordonatele sunt extrase aproximativ pe mijlocul lucrării, pentru identificare rapidă. În toate situațiile este redată înălțimea lucrării fără gardă de protecție. În cele mai multe cazuri lucrarea propusă este reprezentată de diguri. Funcție de condițiile locale, costuri și rezultatul negocierii cu proprietarii de terenuri, soluția poate fi adaptată și ca zid de apărare. În unele cazuri acesta ar putea să înlocuiască gardul din spatele grădinilor sau să formeze un parapet la drum. - Dig mal stâng Frumoasa – Balcani 619256, 573614, L=480 m, h=0,6-1 m, număr de gospodării protejate – 20; - Dig mal stâng Balcani 619823, 572834, L=368m, h=0,8 – 1 m, număr de gospodării protejate-34 și o școală primară; - Dig mal drept afluent Schit, 619442, 572046, L=612m, h=0,7 m, număr de gospodării protejate-28; Risc compus Tazlău /afluent; - Dig mal stâng pod Ludași, 621371, 570569, L=118 m, h=0,5-1m, număr de gospodării protejate- 18; - Dig mal drept afluent Ludași, 621078, 570095, L=477 m, h=0,5-1 m, număr de gospodării protejate - 40; - Dig mal drept Ludași 621456, 570118, L= 226m, h=0,5-1m; - Dig mal drept Ludași zona pod 156B, 622620, 569069, L=331m, h=1-1,3m, număr de gospodării protejate- 6; - Înălțare mal drept Pîrjol 623428, 567643, L=70m, h=0,2 – 0,5 m. Lucrarea poate fi prin umplutură a unei secțiuni mai joase de mal. La niveluri excepționale prin acea secțiune de mal coborât se desprinde un fir de curgere divergent de albie, captat în final de un braț mort. Număr de gospodării protejate -15; - Dig mal drept Pîrjol 624051, 566603, L=342 m, h=0,5-1m, număr de gospodării protejate- 10; - Dig mal drept afl. Cucuieți, 624010, 565474, L=164 m, h=0,5-1 m, gospodării protejate-24. Lucrarea protejează doar împotriva revărsării aval de podul 156A peste pâraul Cucuieți, în lungul Str. Eroilor. O revărsare este foarte probabilă în timpul unei viituri de 1% CC pe Tazlău amonte de acest pod, dinspre pâraul Cucuieți pe malul drept, peste str. Satu Nou. Aceasta ar inunda un număr mare de gospodării de pe latura dinspre versant (vestică) a D156A. O lucrare pentru prevenirea acestei revărsări s-ar încadra însă la cursul de apă afluent; - Dig mal drept Pîrjol amonte confl. Solonț, 624357, 564526, L=380m, h=0,5-1 m, număr de gospodării protejate: 18; - Dig mal drept afl. Solonț, 624469, 564047, L=305m, h=0,5-1m , număr de gospodării protejate: 9; - Dig mal drept la Florești, amonte pod 2G, 627994, 560137, L=108m, h=1-1,5 m, număr de gospodării protejate- 11; - Dig mal drept Florești, 628056, 559427, L=265m, h=1-1,5 m, număr de gospodării protejate 12; - Îndiguire mal drept Tazlăul Sărat continuată pe Tazlău. Lucrarea are dublu rol, pe de o parte previne revărsarea Tazlăului Sărat pe malul drept înainte de confluența cu Tazlăul, pe de altă parte previne o revărsare directă a Tazlăului și dirijează curgerea pentru a evita inundarea zonei locuite din lungul drumului 118A. Îndiguirea presupune înălțarea digului existent în administrarea ABA dar și extinderea liniei de apărare atât în amonte cât și în aval (linie albastră);

	- Înălțare dig existent 627364, 558281, L=295m, h=0,5 m. Lucrare nouă amonte de pod 627162, 558465, L=331 m, h=0,5 m. Poate fi parapet la drum. Dig nou aval, 628117, 557581, L=1.317m, h=1-1,5 m. Număr de gospodării protejate în loc. Tescani este 44, inclusiv un obiectiv socio-economic (Târgul Săptămânal Tescani). Digul aval nu s-ar încastra în capătul aval al celui existent, care a fost erodat și reconstrucția sa pe același aliniament nu mai este fezabilă. Desprinderea din digul existent s-ar face în punctul 627480, 558159. - Dig mal drept afl. Cernu, 628178, 556270, L=414 m, h=0,5-1 m, număr de gospodării protejate-21; - A doua linie de apărare (dig) la Berești-Tazlău, mal drept, 630235, 554046, L=981m, h=1-1,5 m. Numărul de gospodării protejate este 34, plus un obiectiv socio-economic pe amplasamentul fostului CAP. Prima linie de apărare este dată de digul existent aflat în administrarea ABA , ce protejează la 10%. Referitor la această lucrare, cea mai economică soluție ar fi renunțarea la întreținere după construcția celei de a doua linii de apărare, cel puțin sectorul aval de pod ce protejează doar o suprafață de pășune (în cuprinsul căreia este amenajat și terenul de fotbal al echipei locale). Lucrarea amonte de pod are un rol în plus, de prevenire a eroziunii drumului de acces la pod (fără o protecție adecvată malul s-ar putea eroda în timp, cu formarea unui fir de curgere ce ar înconjura podul pe latura de vest). - Dig mal drept Prăjoaia, 632649, 547118, L=508m, h=1-1,5 m, număr de gospodării protejate- 15; - Dig mal drept Prăjoaia/Str. Bisericii, 632388, 545632, L=342m, h=0,5-1 m, gospodării protejate-20; - Dig mal drept afl. Moreni la Scăriga, 631574, 544534, L=524, h=1,5-2 m, gospodării protejate-15 (Lucrările de pe malul stâng sunt digurile de dirijare ce ajută alimentările cu sedimente imediat în amonte de confluența cu pr. Moreni); - Dig mal drept afl. Bârsănești, 634425, 538056, L=315 m, h=1,5-2 m. Numărul de gospodării protejate este 5, precum și o unitate economică (sere/solari). De menționat că la reducerea riscului contribuie nu doar digurile propuse, ci se resimte pe anumite porțiuni și efectul măsurilor de retenție din amonte (aval de podul de la Helegiu) . Așa este cazul imediat aval de digul propus, unde 5-6 proprietăți nu mai sunt inundate în regim amenajat, chiar și fără lucrări de apărare directă. - Dig mal drept Brătla, 634658, 537321, L=303 m, h=1,5 –3 m, număr de gospodării protejate-11. Acest sector prezintă o inundabilitate crescută dată de prezența unui braț părăsit care a fost ocupat de construcții pe ramura din aval. Așa se explică înălțimea mare necesară a lucrării pentru a proteja acestei construcții, de până la 3 m. La viituri excepționale apa inundă brațul întâi dinspre capătul aval, apoi intră pe capătul amonte (în care a fost amenajat un iaz) și se întâlnesc undeva în punctul 634140, 537484, după care curgerea are loc doar din amonte înspre aval. Lucrarea ce închide capătul aval nu este suficientă pentru protecția caselor din lungul drumului european, este necesară o obturare care să prevină curgerea din direcție opusă. În model aceasta a fost simulată în concavitatea brațului la distanță de albie, unde e suficientă o simplă umplutură cu pământ. Obturarea se poate face și mai aproape de albie, de exemplu pe linia digului ce închide iazul, soluție fezabilă funcție de costul lucrărilor și eventuale creșteri locale ale inundabilității. - Înălțare mal drept în punctul 634952, 536759 pentru prevenirea curgerii în lungul unui meandru istoric. Este suficientă o simplă umplutură cu pământ. Dacă meandra servește și ca scurgere a apelor pluviale, ar trebui asigurată o subtraversare. Număr de gospodării protejate-9; - Dig mal drept Brătla aval pod 160, 635199, 536195, L=758m, h=1,5-2m, număr de gospodării protejate-42. Capacități totale L=11,275m, hmed=1,2 m
M33-RO34	6. Înălțare dig existent, terasament de drum și subtraversare pe sub dig/drum Măsura vizează reconectarea luncii pe malul stâng amonte de podul 186 Balcani, precum și protecția drumului 186. Reconectarea luncii are rolul de a reduce nivelurile aval de pod și la confluența Tazlăului cu pr. Schit, unde loc. Schitu Frumoasa este expusă riscului din ambele surse de inundare. Proiectul permite totodată scăderea nivelurilor în dreptul digului mal stâng propus la Balcani, de unde rezultă capacități și costuri mai reduse. A fost propusă supraînălțarea digului existent, deoarece în scenariul de bază este depășit. Comunicarea între albie și lunca inundabilă s-ar realiza printr-o subtraversare în corpul digului. Terasamentul drumului ar trebui înălțat local suficient, astfel încât să permită subtraversarea acestuia.

	Capacitatea subtraversării și poziția acesteia trebuie ajustate astfel încât să nu ducă la inundarea receptorilor în partea de nord.
M31-RO12	Managementul pădurilor în lunca inundabilă și în zona ripariană, inclusiv perdele protecție diguri. 7. Vegetări ripariene între localități Se propun vegetări ripariene în zonele inundabile la probabilitatea 1%, nu foarte aproape de albie pentru a nu restricționa prea mult mobilitatea laterală a acesteia (fiind vorba de albie cu tendințe de despletire). Rolul acestor vegetări este de a crește rugozitatea în lunca inundabilă, respectiv nivelul apei și efectul de atenuare. Exemple: amonte de Florești mal stâng, amonte Frumoasa mal drept. Perdele de protecție diguri, de ex. 633502, 540732 Suprafață estimată 35,6 ha
M31-RO10	Mentținerea sau creșterea proporției de suprafață împădurită în bazinele superioare ale cursurilor de apă (nu numai APSFR). • Suprafață teoretică maximală propusă pentru împădurire: 15.000 ha (orizont de timp cca 35 de ani); • Suprafață viabilă propusă pentru împădurire: 450 ha (orizont de timp 10 de ani); NOTĂ: Suprafeței de teren teoretice/potențiale mai sus menționate i s-au aplicat doi factori de corecție: • Un factor de implementabilitate, exprimat printr-o reducere de 15%, aplicat suprafeței teoretice pentru a reflecta suprafața viabilă a fi împădurită în scopuri de gestionare a riscului la inundații; • Un factor de reducere de 20%, aplicat pentru a reflecta ceea ce este posibil, din punct de vedere tehnic, a se implementa în următorii 10 ani. Factorul de implementare este menit să surprindă incertitudinea procesului de implicare a proprietarilor terenului și a părților interesate, proces care este unul foarte complex și dinamic, care nu poate fi definit <i>a priori</i>. Măsura în sine, deși foarte utilă din punct de vedere al Managementului Riscului la Inundații, nu poate fi impusă proprietarilor de terenuri și implicit nu poate fi evaluată cu acuratețe din perspectiva costurilor. Costurile pentru măsurile de împădurire (după aplicarea factorilor mai sus menționați) sunt prezentate în Secțiunea 4.2 ca interval minim și maxim având la bază un cost unitar (per hectar) (valoarea maximă acoperă împădurirea în sine la care se adaugă lucrările de completare și mentenanță din primul ciclu de viață de circa 6 ani). Furnizarea costului sub forma de interval (minim-maxim) se justifică și prin faptul că mecanismul de implementare a măsurii de împădurire nu poate fi determinat în această etapă, având astfel o influență semnificativă asupra costului măsurii. De exemplu, mecanismul de implementare ar putea fi de tipul subvenții pentru proprietarii de terenuri ca parte a programului PNNR (COMPONENTA 2: PĂDURI ȘI PROTECȚIA BIODIVERSITĂȚII. Investiția 1. Campania națională de împădurire și reîmpădurire, inclusiv păduri urbane Schemă de ajutor de stat. Subinvestiția I.1.A."SPRIJIN PENTRU INVESTIȚII ÎN NOI SUPRAFEȚE OCUPATE DE PĂDURI) sau de tipul plantărilor forestiere active (plantații de lemn sau alte schimbări permanente ale utilizării terenului forestier) sau de tipul investiții în Infrastructură Verde (care poate include regenerarea naturală a vegetației, schimbarea și refacerea clasei de utilizare a terenului solului).

3 Cadrul social și de mediu

3.1 Teste de robustețe

Directiva Cadru Apa	Orice activitate în albia râului sau în lunca inundabilă care are potențialul de a avea un impact asupra oricăruia dintre Elementele de Calitate definite în DCA (așa cum este detaliat mai jos) trebuie să fie analizată pentru a se stabili dacă ar putea cauza o deteriorare a stării unui corp de apă. Principalele lucrări de gestionare a riscului de inundații propuse pentru râul Tazlău sunt susceptibile de a avea un impact potențial asupra Elementelor de Calitate Hidromorfologică din Directiva Cadru Apă și nu sunt susceptibile de a cauza o deteriorare a stării Elementelor Ecologice generale ale corpului de apă. Propunerile, includ noi construcții atât de diguri transversale pentru a reconecta lunca inundabilă (dragarea a incizat în mod artificial canalul), cât și de diguri longitudinale care delimitează lunca inundabilă. În funcție de echilibrul acestor structuri, ele au potențialul de a avea un impact sau de a aduce beneficii Elementelor de Calitate ale corpului de apă din cadrul DCA din cauza continuității râului. Lucrările propuse vor avea un impact asupra conectivității laterale existente (conectivitatea luncii inundabile cu cursul de apă) și este puțin probabil ca lucrările propuse să aibă un impact asupra conectivității longitudinale existente (capacitatea apei și a sedimentelor de a fi transportate în aval pe toată lungimea cursului de apă). În etapele viitoare de fezabilitate mai detaliate, este necesar să se efectueze o evaluare detaliată a impactului asupra corpurilor de apă, în cazul în care au fost identificate potențiale efecte ale DCA. Aceasta ar presupune colectarea de date și observații hidromorfologice de bază pentru fiecare sit, pentru a ajuta la deciziile viitoare de proiectare. Ar trebui să se ia în considerare posibilitatea de a se realiza atenuări la nivel local pentru a compensa impactul.
Directiva Habitate	Proiectul, prin lucrările ce vizează îndiguirile în zona localității Frumoasa (diguri longitudinale pe ambele maluri atât amonte cât și aval de pod – M33-RO33) se implementează parțial în situl Natura 2000 ROSPA0138 Piatra Șoimului-Scorțeni-Gârleeni, desemnat pentru protecția unui număr de 19 specii de păsări, dependente exclusiv de habitate forestiere sau habitate deschise (pășuni/terenuri agricole), astfel încât posibilitatea existenței unui impact asupra obiectivelor de conservare ale ariei naturale protejate este foarte scăzută.
Schimbări climatice	Strategia propusă funcționează în acord cu principiul conservării proceselor fluviatile. Aceasta lasă loc pentru manifestarea în mod natural a proceselor specifice albiilor despletite, care implică o expansiune în albia majoră a proceselor erozionale și de depunere, respectiv lărgirea, în anumite limite, a coridorului sistemului fluviatil. Soluția este flexibilă pentru că permite o adaptare a râului în contextul schimbărilor climatice, atât în regimul curgerii cât și al transportului de sedimente. Împăduririle propuse în bazinele superioare vor avea nevoie de timp să ajungă la maturitate, așadar o acțiune imediată în acest sens este necesară pentru a asigura un timp suficient de răspuns la schimbările climatice. Este necesară organizarea unui sistem de monitorizare judicioasă a stării lucrărilor înaintea, în timpul și după evenimentele de inundații. Planurile de apărare ar trebui să prevadă folosirea de diguri mobile și să doteze autoritățile responsabile cu acest mijloc de intervenție. Măsurile propuse promovează dezvoltarea zonelor inundabile printr-o combinație de terasamente longitudinale (de protecție) și transversale (conectivitate laterală). Modelarea proiectului propus a constatat că, în ansamblu, obiectivele utilizării stocării naturale laterale sunt atinse, cu câteva apariții localizate de noi zone inundabile (1% AEP) care pot rezulta din implementarea măsurilor de apărare, sub formă de supraînălțări, propuse inițial. Un exemplu în acest sens este pe malul stâng imediat în amonte de drumul 156A, când traversează râul Tazlău în dreptul localității Livada Lupu. Orice astfel de zone par a conduce la o posibilă creștere marginală a riscului și poate fi investigată în continuare în studii mai detaliate. Măsurile au fost modelate folosind o abordare „perete de sticlă”. Nivelurile de apă rezultate în model de-a lungul structurilor ipotetice sunt sugestive și oferă substanțiere pentru a estima cotele coronamentului digurilor care ar fi necesare pentru a împiedica deversările din albia minoră (în cazul structurilor de protecție) sau pentru a devia inundația lateral (în cazul structurilor transversale). Sunt câteva zone critice de constrângere prin care trebuie să se asigure transportul fără depășirea structurii, de exemplu în dreptul localităților Frumoasa și Helegiu. La Frumoasa, de exemplu, modelarea arată că nivelul de inundație 1% AEP este cu ~2 m deasupra cotei malului, care reprezintă coronamentul digului de protecție. Lucrările de

	apărare ar rezulta ca având o înălțime necesară la 2,0 m plus o gardă. Acest lucru ar crește în continuare, ținând cont de schimbările climatice. Capacitatea de adaptare se concentrează pe extinderea structurilor de protecție pe afluenți și creșterea coronamentului liniilor de apărare pe râul principal.
--	--

3.2 Implicarea părților interesate

Ca parte a Planului de Management al Riscului la Inundații, strategia preliminară a proiectului fost publicată spre consultare publică. În timpul perioadei de consultare, nu a fost primit niciun feedback.

Se recomandă ca A.B.A. Siret să organizeze o consultare extinsă cu părțile interesate ca parte a procesului de promovare viitoare a acestui proiect. În mod particular, pentru această strategie trebuie consultate următoarele părți interesate:

- Consiliile locale- primăriile și comunitățile locale prin intermediul acestora. Majoritatea lucrărilor necesită negociere directă cu proprietarii de terenuri pentru obținerea terenurilor. Estimăm că doar schemele de apărare de la Frumoasa și Helegiu sunt în situația declarării utilității publice cu procedură de expropriere;
- Consiliul Județean, mai mult cu rol consultativ, eventual de integrare a strategiei de management la inundații în strategia de dezvoltare locală și integrarea cu alte proiecte regionale;
- ANPM ar trebui informat și consultat în privința alimentărilor cu material sedimentar și implicațiile acestei acțiuni asupra habitatelor din albie, în special în măsura în care se decide restaurarea pe anumite sectoare a sistemului albiei despletite;
- Compania de drumuri ar trebui consultată în privința subtraversării propuse a drumului 186 Balcani.

4 Evaluarea fezabilității proiectului

4.1 Evaluarea eficienței măsurilor din punct de vedere hidraulic

Abordarea utilizată în modelarea/ evaluarea hidraulică a măsurilor	Modelarea a plecat de la concluziile evaluării din etapa de construcție a strategiilor APSFR, evaluare făcută pe baza întinderii benzilor de inundabilitate rezultate în ciclul 1. Măsurile potențiale rezultate au stat la baza formării scenariilor de amenajare în cadrul modelării din proiectul de față. Au existat două variante de amenajare, una centrată pe acumulări laterale, a doua pe simpla redirectionare a curgerii în albia majoră prin diguri de dirijare. A doua variantă a fost cea preferată, având potențial ridicat de măsuri verzi și cu un raport cost-beneficii mai mare, astfel încât modelarea în proiectul de față a plecat de la testarea acestor măsuri. Ajustările aduse întregii scheme de amenajare au format Alternativa 3. Într-o primă etapă s-a simulat curgerea în regimul de amenajare existent la viitura cu debitul având probabilitatea de depășire de 1%, ulterior a fost ajustată folosind debitul care include și efectul schimbărilor climatice (1% CC), debit la care s-a decis în final să se facă dimensionarea lucrărilor. Întinderea inundației (pe alocuri destul de diferită de cea din ciclul 1), precum și mecanismele de inundare din această simulare au stat la baza ajustărilor măsurilor din Alternativa 2. În a doua etapă măsurile au fost testate plecând de la capacitățile estimate a fi suficiente pentru evitarea inundării la 1% CC și ajustate prin simulări iterative până la atingerea unui nivel de protecție considerat suficient (unele construcții foarte aproape de albie sunt propuse pentru relocare sau lăsate inundabile). Digurile au fost simulate în regim "perete de sticlă" (cu înălțime exagerată), urmând ca înălțimea lucrării să rezulte în fiecare secțiune din expresia $C_a - C_t + g$ (cota nivel maxim al apei – cota terenului plus garda de siguranță). Măsurile de retenție amonte de principalele zone de risc au fost dimensionate astfel încât să reducă nivelurile în zonele principale de risc (Frumoasa și Helegiu) suficient cât să facă fezabile lucrările de îndiguire, respectiv să nu necesite lucrări foarte înalte (ideal sub 2 m înălțime).
--	---

Descrierea eficienței hidraulice a măsurilor	Modelarea din proiectul de față a urmărit nu doar testarea eficienței măsurilor din Alternativa preferată 2, ci și ajustarea acestora pe cât posibil până la atingerea unui standard suficient de protecție. În acest demers s-au căutat acele combinații de lucrări care să implice costuri cât mai mici și să fie cât mai prietenoase cu mediul. Digurile au fost retrase pe cât posibil la distanță de albie, protejând astfel conectivitatea laterală a sistemului fluvial și reducând înălțimea necesară a lucrărilor prin amplasarea pe aliniamente cu cote mai înalte ale terenului. Urmărind acest principiu au rezultat lucrări cu înălțimi reduse pe distanțe mici, care nu constrâng curgerea, nici nu conduc la creșterea nivelurilor și a riscului în aval. Excepție fac schemele de îndiguire din cele două zone principale de risc, Frumoasa și Helegiu, localități traversate prin zona mediană de râul Tazlău, unde ambele maluri sunt ocupate de construcții, iar lucrările de apărare nu pot fi retrase de pe linia malului. Aceste lucrări funcționează doar completate de măsuri de retenție în amonte. În majoritatea cazurilor lucrările de retenție propuse în amonte sunt suficiente pentru limitarea înălțimii digurilor pe aceste sectoare la înălțimi sub 2 m la care se adaugă garda. Doar pe un sector aval de podul E574 de la Helegiu, lucrările de apărare ar trebui să aibă înălțimi de până la 3 m la care se adaugă garda pentru a nu fi depășite. Soluția ar fi creșterea și mai mult a retenției în amonte sau lărgirea secțiunii de curgere de sub pod. Lucrările dimensionate la 1% CC au fost apoi testate și la 0,1%, de data aceasta cu o înălțime fixă de 2 m. La această capacitate o parte din lucrări nu sunt depășite nici la 0,1% și nici nu cresc riscul în zone neinundate la 0,1% în regim natural. La viituri mai mici de 1% CC problema se pune invers. Sunt situații în care apa nu ajunge la lucrări. Justificarea pentru aceste lucrări trebuie atent formulată în special pe zonele unde 1% CC nu s-a înregistrat la evenimentele înregistrate, întrucât rolul lor nu va fi atât de evident.
---	--

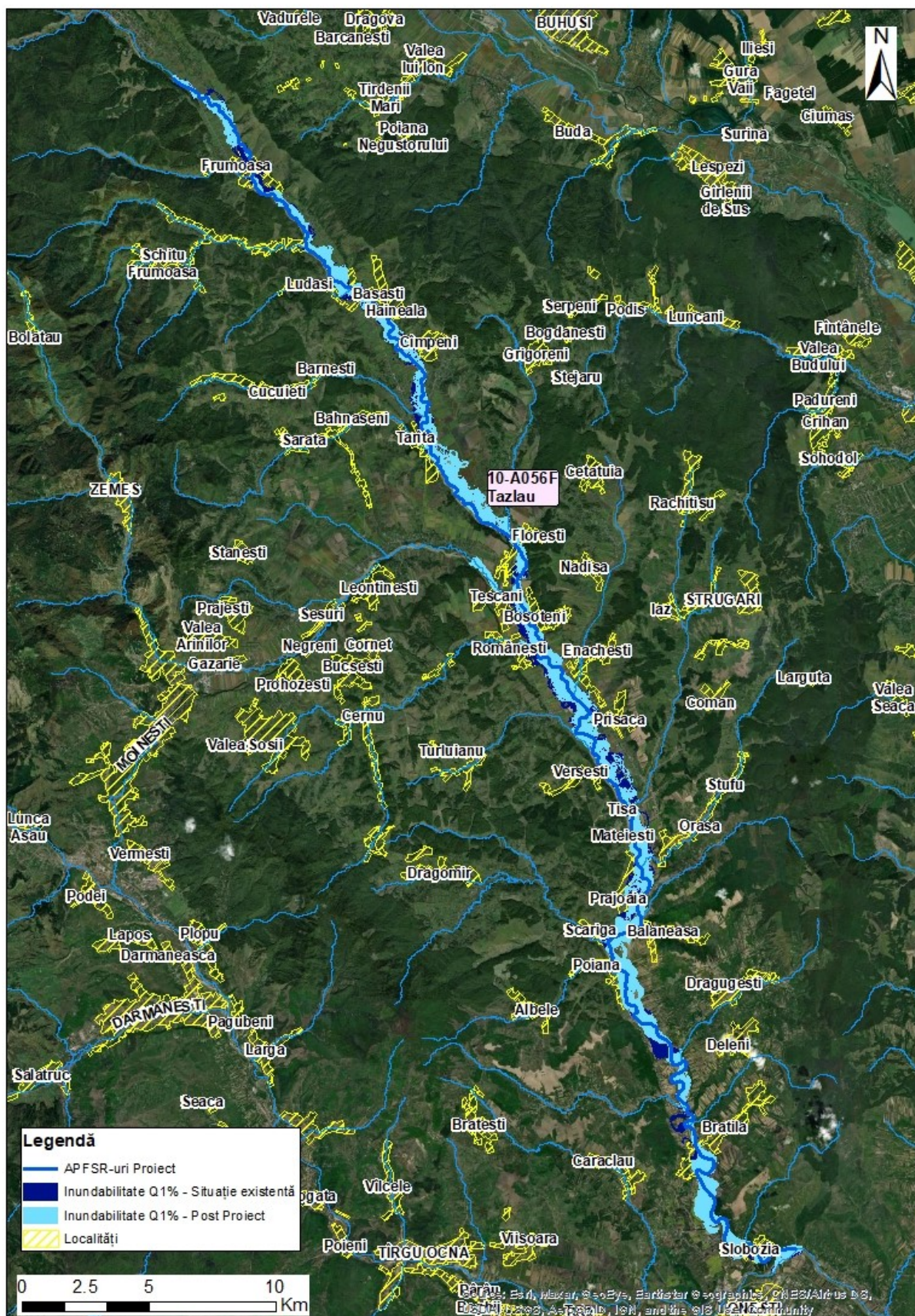


Figura 3: Limita de inundabilitate pre și post implementare proiect Q1%

4.2 Analiza multi-criterială si analiza cost-beneficiu

Pagube evitate prin măsurile propuse Nota: valorile prezentate în tabel reprezintă diferența dintre pagubele potențiale din scenariul de referință și valoarea pagubelor potențiale post implementare măsură	Pagube totale evitate (1%)	€ 87.262.623
	Populație protejată (1%)	1.799
	Pagube totale evitate (1% CC)	€ 91.422.541
	Populație protejată (1% CC)	1.984
Pagube evitate pentru obiectivele culturale	Obiective culturale protejate (1%)	0
	Obiective culturale protejate (1% CC)	0
Costul estimat al măsurilor	Investiția inițială (capital): € 17.394.834 Înlocuire: € 3.833.549 Mentenanță(anuală): € 85.121 Împădurire: € 1.350.009 ÷ € 4.500.030 (Min-Max) Environmental mitigation: € 434,871	
BCR	5,72	
Sursa de finanțare	Bugetul de stat / Fonduri Europene	

Rezumat:

Rezultatele modelării și ale analizei de risc indică faptul că proiectul este fezabil cu măsuri de retenție care să ajute la scăderea nivelurilor în zonele critice Frumoasa și Helegiu, unde scoaterea de sub risc la inundații s-ar face prin redimensionarea schemei de diguri existente și/sau extinderea acesteia. O soluție bazată exclusiv pe retenție ar necesita lucrări structurale de proporții. S-a demonstrat că există o capacitate limitată de retenție în acumulări laterale, dată în special de succesiunea frunților de terasă și poziția acestora față de albie. Retenția în albia majoră (pe sectoare fără localități) este limitată practic de cea de a doua linie de terase, a căror inundare ar presupune obturări /barări de proporții ale albiei minore (în general de peste 3 m înălțime), motiv pentru care estimăm că soluția cea mai potrivită atât din punct de vedere costuri, cât și din cel al impactului asupra mediului rămâne o combinație între măsurile de îndiguire și cele de retenție.

Modul în care se face această retenție va face diferența între o soluție verde și una structurală. Din punct de vedere hidraulic alimentările cu material sedimentar funcționează eficient la probabilitatea 1% CC, dar există unele riscuri legate de impactul acestora asupra sistemului fluvial. De exemplu, dacă materialul de umplutură este prea grosier, s-ar putea comporta ca niște baraje, cu o creștere a eroziunii în aval, sau pur și simplu râul ar putea să le ocolească și să își modifice traiectoria sau viteza apei. În cazul în care materialul de umplutură este prea fin, există riscul ca acesta să fie transportat în zonele de risc unde vor scădea capacitatea de transport a albiei, în special în secțiunile podurilor din Frumoasa și Helegiu.

S-ar putea încerca de asemenea o alimentare mai uniformă cu material grosier după o teșire a malurilor abrupte și mutarea materialului din acestea, în albie, în ideea de a restaura funcționalitatea albiei despletite pe sectoarele fără localități. Astfel s-ar evita obturări cu înălțimi mari, locale, în schimb materialul ar fi distribuit pe lungimi mai mari de râu cu înălțimi mai mici. Atenuarea este dată nu doar de talvegul mai înalt care ajută la revărsarea apelor în albia majoră, ci și de rugozitatea crescută datorată în primul rând creșterii suprafeței udate a secțiunilor de albie despletită restaurată, iar pe alocuri de granulometria mai ridicată a materialului de umplutură.

Trebuie menționat că din punct de vedere hidraulic, reconectarea cu lunca inundabilă se poate face și prin măsuri structurale de tip praguri sau chiar baraje. Considerăm că ar trebui explorată pe cât posibil o soluție care implică o restaurare a cursului de apă și doar dacă nu este suficient, ar trebui completat cu măsuri structurale.

Studiul de fezabilitate trebuie să includă o evaluare geomorfologică detaliată pentru fundamentarea unui proiect de restaurare albie despletită. La prezentarea măsurilor s-au făcut de asemenea unele observații și recomandări de

care ar trebui să se țină cont în cadrul studiului de fezabilitate.

NOTA: Valorile prezentate în Secțiunea 4.2 sunt orientative și ar putea face obiectul unor ajustări suplimentare în etapele viitoare de planificare.