

FLORUT
FLORIN-
DAN

Digitally signed by
FLORUT FLORIN-
DAN

Date: 2026.03.20
16:12:11 +02'00'

Studiu de fundamentare: Studii climatice, pedologice și ecologice

Mai 2022

P Pagină de semnături:

Director proiect: Conf. dr. geogr. urb. Iuliu VESCAN



Coordonator secundar: Arh. Florin Dan FLORUȚ



Colectiv de elaborare:

Conf. dr. Gheorghe ȘERBAN

Șef. lucr. dr. Traian TUDOSE

Cartografie:

Conf. dr. Gheorghe ȘERBAN

Conf. dr. Ioan FODOREAN

CUPRINS:

1.	DELIMITAREA OBIECTIVULUI STUDIAT	1
1.1.	<i>Metodologia utilizată clima</i>	1
1.2.	<i>Metodologia utilizată hidrologie</i>	3
2.	ANALIZA CRITICĂ A SITUAȚIEI EXISTENTE - Clima	6
2.1.	Temperatura aerului	6
2.1.1.	Indici ai temperaturii aerului	6
2.1.1.1.	Temperatura medie a aerului	6
2.1.1.2.	Temperatura maximă a aerului	7
2.1.1.3.	Temperatura minimă a aerului	9
2.1.1.4.	Valurile de căldură	12
2.1.1.5.	Valurile de frig	15
2.1.1.6.	Zile cu temperaturi caracteristice	19
2.1.1.7.	Indici pentru agricultură	29
2.2.	Precipitațiile atmosferice	31
2.2.1.	Indici ai precipitațiilor extreme	31
2.2.2.	Stratul de zăpadă	40
2.3.	Temperatura solului	41
2.4.	Umezeala relativă	43
2.5.	Nebulozitatea	44
3.	ANALIZA CRITICĂ A SITUAȚIEI EXISTENTE – Hidrografia	47
3.1.	Apele subterane	47
3.2.	Cursurile de apă	57
3.3.	Captări/prelevări ale resursei de apă	80
3.3.	Scurgerea maximă	83
3.3.	Scurgerea minimă	87
3.4.	Tipuri de regim a scurgerii râurilor	93
3.5.	Lacurile	96
3.6.	Resursa de apă colectabilă din ploaie	104
3.7.	Fenomenele de iarnă pe cursurile de apă. Riscuri induse	107
3.8.	Scurgerea de aluviuni în suspensie	120
4.	ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE – Solurile	125
4.1.	Repartiția solurilor pe clase de calitate	125
4.2.	Terenuri afectate de diverși factori limitativi	126
4.2.	Zone critice sub aspectul deteriorării solurilor	127

5. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE - Potențialul ecologic	129
5.1. <i>Ariile naturale protejate de interes național și internațional</i>	130
5.2. <i>Ariile naturale protejate de interes comunitar</i>	133
5.4. <i>Starea habitatelor naturale</i>	137
6.EVIDENȚIEREA DISFUNȚIONALITĂȚILOR ȘI PRIORITĂȚI DE INTERVENȚIE	139
6.1. Disfuncționalități climă	139
6.2. Disfuncționalități hidrologie	139
6.3. Disfuncționalități soluri	142
7. PROPUNERI DE ELIMINARE SAU DIMINUARE A DISFUNȚIONALITĂȚILOR	143
7.1. Propuneri diminuare disfuncționalități climatice	143
7.2. Propuneri diminuare disfuncționalități hidrologice	144
7.3. Propuneri diminuare disfuncționalități soluri	146
8. PROGNOZE, SCENARII SAU ALTERNATIVE DE DEZVOLTARE	147
9. SINTEZĂ	154
9.1. Sinteză clima	154
9.1.1. Sinteză hidrologie	156

Lista figurilor

Figura 1. Localizarea Județului Maramureș în spațiul hidrografic gestionat de Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa	5
Figura 1. Temperatura medie anuală (TMm) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	7
Figura 2. Temperatura medie maximă anuală (TXm) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	8
Figura 3. Temperatura maximă anuală (TXx) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	9
Figura 4. Temperatura medie minimă anuală (TNm) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	10
Figura 5. Temperatura minimă anuală (TNn) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	11
Figura 6. Numărul anual de valuri de căldură (HWN) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	13
Figura 7. Numărul anual de valuri de frig (CWN) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	16
Figura 8. Numărul anual de zile cu valuri de frig (CWF) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	18
Figura 9. Numărul anual de zile de vară (SU25) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	20
Figura 10. Numărul anual de zile tropicale (TXGE30) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	20
Figura 11. Numărul anual de zile caniculare (TXGE35) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	21
Figura 12. Frecvența anuală a zilelor foarte calde (TX90p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	22
Figura 13. Frecvența anuală a nopților calde (TN90p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	23
Figura 14. Numărul anual de nopți tropicale (TR) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	24
Figura 15. Frecvența anuală a zilelor răcoroase (TX10p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	25
Figura 16. Numărul anual de zile foarte reci (ID) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	26
Figura 17. Numărul anual de zile cu îngheț (FD) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	27
Figura 18. Frecvența anuală a nopților reci (TN10p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	28
Figura 19. Amplitudinea termică diurnă (DTR) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	29
Figura 20. Lungimea sezonului de vegetație (GSL) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	30
Figura 21. Suma temperaturilor eficiente pentru vegetație (GDDgrow10) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	31

Figura 22. Numărul anual de zile consecutive fără precipitații semnificative (CDD) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	32
Figura 23. Numărul anual de zile consecutive cu precipitații semnificative (CWD) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	33
Figura 24. Cantitatea anuală de precipitații cumulată în zilele cu precipitații semnificative (PRCPTOT) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)	34
Figura 25. Numărul anual de zile cu precipitații abundente (R10) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	35
Figura 26. Numărul anual de zile cu precipitații foarte abundente (R20) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	36
Figura 27. Cantitatea maximă de precipitații cumulată într-o zi (Rx1day) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	37
Figura 28. Cantitatea maximă de precipitații cumulată în 3 zile (Rx3days) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021).....	38
Figura 29. Cantitatea maximă anuală de precipitații cumulată în zilele foarte umede (R95p) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021) ..	39
Figura 30. Cantitatea maximă anuală de precipitații cumulată în zilele extrem de umede (R99p) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021) ..	40
Figura 31. Grosimea medie lunară a stratului de zăpadă (stânga) și numărul de zile mediu lunar cu strat de zăpadă (dreapta), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (2002-2021)	41
Figura 32. Temperatura medie anuală la suprafața solului și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2013).....	42
Figura 33. Umezeala relativă medie anuală și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2013).....	44
Figura 34. Nebulozitatea medie anuală (zecimi) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2013).....	46
Figura 35. Harta hidrografică a Județului Maramureș.....	50
Figura 36. Rețeaua de monitorizare cantitativă și chimică a apelor subterane din Județul Maramureș	54
Figura 37. Debitul mediu lunar la cele 4 stații din bazinul râului Săsar	63
Figura 38. Harta scurgerii medii specifice multianuale (q l/s.km ²) aferentă Județului Maramureș....	64
Figura 39. Coeficientul scurgerii globale în Județul Maramureș	68
Figura 40. Precipitațiile medii multianuale în Județul Maramureș.....	71
Figura 41. Evapotranspirația medie multianuală în Județul Maramureș	72
Figura 42. Permeabilitatea rocilor în Județul Maramureș	73
Figura 43. Textura solurilor în Județul Maramureș.....	75
Figura 44. Densitatea de drenaj în Județul Maramureș	76
Figura 45. Indicele de ariditate în Județul Maramureș.....	77
Figura 46. Asocieri de unități morfologice destinate calculului de bilanț hidric în Județul Maramureș	78
Figura 47. Captările de apă subterană aferente Județului Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021)	81
Figura 48. Prelevări de apă de suprafață potențial semnificative în Județul Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021)	82
Figura 49. Captările de apă destinată potabilizării din surse de suprafață și subterane în Județul Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021).....	84
Figura 50. Scurgerea minimă în lunile de vară (VI-VIII) în Județul Maramureș (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)	88

Figura 51. Debitel medii lunare minime și debitul de diluție la stațiile hidrometrice din Depresiunea Maramureșului și zona montană limitrofă (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021).....	92
Figura 52. Variația anuală a scurgerii minime pe râurile Firiza și Săsar (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)....	90
Figura 53. Secarea cursurilor de apă în Județul Maramureș (prelucrare după INHGA și ABA Someș-Tisa, 2019)	92
Figura 54. Încadrarea Județului Maramureș în tipurile de regim hidric din România	95
Figura 55. Schițele batimetrice și dinamica cuvetei acumulării Firiza (1960 și 2011)	98
Figura 56. Cuveta colmatată a fostului lac carstosalin Pipiriga de Jos.....	99
Figura 57. Unitățile lacustre din depresiunea de anticlinal diapir de la Ocna Șugatag (după Șerban, 2008).	100
Figura 58. Repartiția spațială tridimensională a lacurilor de la Ocna Șugatag (după Șerban, 2008)..	102
Figura 59. Alunecări masive de teren pe versantul drept al depresiunii Ocna Șugatag,	103
Figura 60. Variația temperaturii, pH-ului și salinității pe verticală în Lacul Bătrân	104
Figura 61. Sistem avansat de colectare a apei de ploaie	105
Figura 62. Valorificarea apei de ploaie într-un microsistem casnic, gospodăresc.....	106
Figura 63. Unități morfologice și cursuri de apă predispuse la dezvoltarea de fenomene de iarnă semnificative în Județul Maramureș.....	108
Figura 64. Zăpor, blocuri uriașe de gheață și efecte mecanice induse –	109
Figura 65. Detaliu cu sectoare critice afectate de zăpoare în Depresiunea Maramureșului (sursa Sabău et al., 2018)	110
Figura 66. Profilele longitudinale ale cursurilor de apă analizate și sectoarele critice,.....	111
Figura 67. Grafic complex de iarnă I - temperatura aerului, precipitațiile atmosferice	112
Figura 68. Grafic complex de iarnă II - grosimea gheții, coeficientul de iarnă al debitului	114
Figura 69. Hidrografele nivelurilor măsurate și cotele de apărare la stațiile hidrometrice de pe râurile studiate.	116
Figura 70. Efecte mecanice și conexe, induse de aglomerările de ghețuri.....	118
Figura 71. Scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie (t/ha.an) pe teritoriul județului Maramureș (actualizare după Diaconu, 1971; Rădoane și Rădoane, 2003).....	121
Figura 72. Relația dintre scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie și altitudinea medie a bazinului pe teritoriul județului Maramureș (sursa date ABA Someș-Tisa).....	122
Figura 73. Erodarea solului de către apă în Județul Maramureș (RUSLE, 2016).....	124
Figura 74. Dinamica temperaturii medii multianuale a aerului (oC) în intervalul 2001-2030,	149
Figura 75. Dinamica precipitațiilor medii multianuale (%) în intervalul 2001-2030,	150
Figura 76. Dinamica precipitațiilor medii multianuale (%) în intervalul 2001-2030,	151

Lista tabelelor

Tabel 1. Indici ai temperaturii și precipitațiilor utilizați în analiză	1
Tabelul 2. Temperatura medie multianuală (TMm) și tendința acesteia (°C/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)	6
Tabel 3. Temperatura medie multianuală a maximelor (TXm), temperatura maximă absolută (TXx) și tendința acestora (°C/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)	8
Tabel 4. Temperatura medie multianuală a minimelor (TNm), temperatura minimă absolută (TNn) și tendința acestora (°C/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)	10
Tabel 5. Durata maximă (HWD) și numărul de zile anual (HWF) al valurilor de căldură și tendința acestora (zile/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)	14
Tabel 6. Durata maximă (CWD) și numărul de zile anual (CWF) al valurilor de frig și tendința acestora (zile/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)	16
Tabel 7. Temperatura medie lunară multianuală a suprafețel solului, la stațiile meteorologice din Jud. Maramureș (1961-2013)	41
Tabel 8. Umezeala relativă medie lunară multianuală (%), la stațiile meteorologice din Jud. Maramureș (1961-2013)	43
Tabel 9. Nebulozitatea medie lunară multianuală (zecimi), la stațiile meteorologice din Jud. Maramureș (1961-2013)	45
Tabel 10. Caracteristicile corpurilor de apă subterană din Județul Maramureș (după ABA Someș-Tisa, 2021)	47
Tabel 11. Elemente, parametri și frecvențe de monitorizare în programul de supraveghere și operațional - ape subterane (după ABA Someș-Tisa, 2021)	55
Tabel 12. Corpurile de apă subterană în interdependență cu corpurile de apă de suprafață	56
Tabel 13. Principalii anioni și cationi prezenți în apele minerale.....	57
de la Valea Vinșorului și Stoiceni (ANPRM, 2010).....	57
Tabel 14. Caracteristicile morfometrice ale principalelor cursuri de apă.....	58
și bazine hidrografice din Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă.....	58
Tabel 15. Rețeaua hidrometrică din Depresiunea Maramureșului și	60
Tabel 16. Complexul de observații și măsurători hidrometrice (după ABA Someș-Tisa).....	61
Tabel 17. Date de bază cu privire la scurgerea medie multianuală în Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă (după ABA Someș-Tisa)	62
Tabel 18. Debitele medii lunare multianuale la stațiile hidrometrice din bazinul Lăpușului	63
Tabel 19. Valorile procentuale ale scurgerii anotimpuale în Depresiunea Maramureșului	69
Tabel 20. Bilanțul hidric din Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă.....	79
Tabel 21. Volumele captate din corpurile de apă subterană aferente	80
Tabel 22. Debitele maxime absolute înregistrate la stațiile hidrometrice Răzoare și Suci de Sus din bazinul Lăpușului (după ABA Someș-Tisa)	87
Tabel 23. Debitele minime în Depresiunea Maramureșului și în zona montană bazinală aferentă.....	89
Tabel 24. Debitele minime absolute înregistrate la stațiile hidrometrice Răzoare și Suci de Sus din bazinul Lăpușului (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)	91
Tabel 25. Cursuri de apă afectate de fenomenul de secare în Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă (sursă date ABA Someș-Tisa, 2019)	93
Tabel 26. Cele mai reprezentative unități lacustre din județul Maramureș (după cercetări proprii și alte surse).....	96
Tabel 27. Dinamica principalelor elemente morfometrice ale lacurilor de la Ocna Șugatag	101

Tabel 28. Lungimea și sinuozitatea cursurilor studiate pe sectoarele critice (Sabău et al., 2018).....	109
Tabel 29. Situația detaliată pe localități a tipurilor de obiective afectate și a pagubelor produse.....	119
Tabel 30. Starea de asigurare a solurilor cu humus.....	126
Tabel 31. Repartiția terenurilor pe clase de calitate după nota de bonitare	125
Tabel 32. Starea de asigurare a solurilor cu humus	126
Tabel 33. Suprafețe cu alunecări	127
Tabel 34. Suprafețe ocupate cu pseudogleizare	127
Tabel 35. Suprafețe ocupate cu gleizare	128
Tabel 36. Terenuri cu soluri poluate	128
Tabel 37. Terenurile acide	128
Tabel 38. Disfuncționalități hidrologice	129
Tabel 39. Propuneri diminuare disfuncționalități climatice	133
Tabel 40. Propuneri diminuare disfuncționalități hidrologice	134
Tabel 41. Obiective pentru gestionarea siturilor contaminate	142

1. DELIMITAREA OBIECTIVULUI STUDIAT

Obiectul de studiu este constituit de teritoriul administrativ al județului Maramureș, abordat din perspectiva potențialului climatic, hidrologic și pedologic și a modalităților de valorificare a acestora..

1.1. Metodologia utilizată clima

Analiza climatică are în vedere fenomenele naturale extreme, prezente la nivelul Județului Maramureș, a căror manifestare spațială poate avea efecte negative asupra componentelor naturale și antropice. Din perspectivă climatică, analiza s-a concentrat pe temperaturile și precipitațiile extreme, completată cu o serie de fenomene meteorologice care, prin simpla lor prezență, au efect negativ asupra mediului și generează, de cele mai multe ori, pagube. Prezentul studiu se axează pe analiza principalelor elemente climatice și a fenomenelor meteorologice, măsurate/ înregistrate la cele 5 stații meteorologice din județ: Baia Mare (216 m altitudine), Sighetu Marmăției (275 m altitudine), Ocna Șugatag (508 m altitudine), Tg. Lăpuș (363 m altitudine) și Iezer (1785 m altitudine). Pentru a pune în evidență riscurile climatice, s-au utilizat indici ai temperaturii și precipitațiilor extreme, stabiliți de Echipa de Experți pentru Indici Specifici pe Sectoare de Activitate (Experts Team on Sector-Specific Climate Indices, ET-SCI)(Alexander și Harold, 2016). Indicii au fost calculați cu aplicația ClimPACT2 (Alexander and Nichols, 2016), fiind prezentați în Tabelul 1.

Tabel 1. Indici ai temperaturii și precipitațiilor utilizați în analiză

Nr. crt.	Denumire	Abreviere	Definiție	Exprimare	Domenii de aplicare*
INDICI DE TEMPERATURĂ					
1.	Numărul valurilor de frig	CWN	Numărul valurilor de frig din perioada rece a anului (octombrie-aprilie)	nr. de cazuri	H, AFS, WRS, T
2.	Durata valurilor de frig	CWD	Numărul maxim de zile al unui val de frig	zile	H, AFS, WRS, T
3.	Durata cumulată a valurilor de frig	CWF	Numărul de zile dintr-un an în care se manifestă valuri de frig	zile	H, AFS, WRS, T
4.	Amplitudinea termică zilnică	DTR	Media diferenței de temperatură între valoarea maximă și cea minimă dintr-un an	°C	A, AFS, DTR
5.	Zile cu îngheț	FDO	Număr de zile cu temperatura minimă sub 0°C	zile	H, AFS
6.	Suma temperaturilor eficiente pentru vegetație	GDDgrow10	Suma anuală a temperaturilor de peste 10°C înregistrate în perioada de vegetație	°C	H, AFS, T
7.	Durata sezonului vegetativ	GSL	Numărul zilelor din an între prima perioadă de minimum 6 zile consecutive cu temperatura medie >5°C și prima perioadă de minimum 6 zile consecutive cu temperatura medie <5°C	zile	AFS
8.	Numărul valurilor de căldură	HWN	Numărul valurilor de căldură din perioada caldă a anului (mai-septembrie)	nr. de cazuri	H, AFS, WRS, T
9.	Durata valurilor de	HWD	Numărul maxim de zile al unui val de	zile	H, AFS, WRS, T

căldură			căldură		
10.	Durata cumulată a valurilor de căldură	HWF	Numărul de zile dintr-un an în care se manifestă valuri de căldură	zile	H, AFS, WRS, T
11.	Zile de iarnă	ID	Numărul anual de zile cu temperatura maximă <0°C	zile	H, AFS, T
12.	Zile de vară	SU25	Numărul anual de zile cu temperatura maximă >25°C	zile	H
13.	Zile tropicale	TXGE30	Numărul anual de zile cu temperatura maximă >30°C	zile	H, AFS
14.	Zile caniculare	TXGE35	Numărul anual de zile cu temperatura maximă >35°C	zile	H, AFS, T
15.	Media temperaturii medii zilnice	TMm	Media aritmetică a temperaturilor medii zilnice	°C	
16.	Media temperaturii minime zilnice	TNm	Media aritmetică a temperaturilor minime zilnice	°C	H, AFS, T
17.	Minima temperaturii minime zilnice	TNn	Temperatura minimă zilnică cea mai coborâtă	°C	AFS, T
18.	Ponderea nopților reci	TN10p	Procentul zilelor din an în care temperatura minimă zilnică este mai mică decât percentila 10	%	H, AFS, T
19.	Ponderea nopților calde	TN90p	Procentul zilelor din an în care temperatura minimă zilnică este mai mare decât percentila 90	%	H, AFS
20.	Nopți tropicale	TR	Numărul anual de zile cu temperatura minimă >20°C	zile	H, AFS
21.	Ponderea zilelor răcoroase	TX10p	Procentul zilelor din an în care temperatura maximă zilnică este mai mică decât percentila 10	%	H, AFS
22.	Ponderea zilelor foarte calde	TX90p	Procentul zilelor din an în care temperatura maximă zilnică este mai mare decât percentila 90	%	H, AFS, T
23.	Media temperaturii maxime zilnice	TXm	Media aritmetică a temperaturilor maxime zilnice	°C	H, AFS, T, TR
24.	Maxima temperaturii maxime zilnice	TXx	Temperatura maximă zilnică cea mai ridicată	°C	AFS, T, TR
INDICI DE PRECIPITAȚII					
1.	Zile consecutive fără precipitații semnificative	CDD	Numărul maxim anual de zile consecutive în care cantitatea zilnică de precipitații este ≤ 1.0 mm	zile	H, AFS, WRS
2.	Zile consecutive cu precipitații semnificative	CWD	Numărul maxim anual de zile consecutive în care cantitatea zilnică de precipitații este ≥ 1.0 mm	zile	AFS, WRS, T, TR
3.	Cantitatea de precipitații cumulată în zilele cu precipitații semnificative	PRCPTOT	Cantitatea anuală de precipitații cumulată în zilele cu precipitații semnificative	mm	AFS, WRS
4.	Zile cu precipitații abundente	R10	Numărul anual de zile în care cantitatea zilnică de precipitații >10 mm	zile	AFS, WRS, T, TR
5.	Zile cu precipitații foarte abundente	R20	Numărul anual de zile în care cantitatea zilnică de precipitații >20 mm	zile	AFS, WRS, T, TR
6.	Zile foarte umede	R95p	Cantitatea anuală de precipitații cumulată	mm	AFS, WRS, TR

În cele mai ploioase 5% zile din an					
7.	Zile extrem de umede	R99p	Cantitatea anuală de precipitații cumulată în cele mai ploioase 1% zile din an	mm	AFS, WRS, TR
8.	Cantitatea maximă de precipitații înregistrată într-o zi	Rx1day	Cea mai mare cantitate de precipitații înregistrată într-o zi	mm	H, AFS, WRS, T, TR
9.	Cantitatea maximă de precipitații înregistrată în 3 zile	Rx3days	Cea mai mare cantitate de precipitații înregistrată în 3 zile consecutive	mm	H, AFS, WRS, T, TR

*H – sănătate; AFS – agricultură și siguranță alimentară; WRS – resurse de apă; T – turism; TR – transporturi

Pentru fiecare element meteorologic s-au calculat sume și medii lunare, anuale și multianuale, precum și valorile extreme, iar detectarea tendinței de evoluție a variabilelor climatice s-a realizat utilizând testul Mann-Kendall combinat cu panta Sen.

În privința perioadei luate în analiză, aceasta diferă în funcție de disponibilitatea surselor de date. Astfel, pe baza datelor gridate ROCADA (1961-2013) (Bârsan și Dumitrescu, 2015), respectiv a datelor puse la dispoziție de Administrația Națională de Meteorologie (2002 – 2021), s-au calculat indicii temperaturii aerului și ai precipitațiilor atmosferice; pentru temperatura solului, umezeala relativă, nebulozitatea și durata de strălucire a Soarelui, s-au folosit datele bazei ROCADA (Bârsan și Dumitrescu, 2015); analiza vântului și al stratului de zăpadă s-a realizat folosindu-se seturile de date puse la dispoziție de Administrația Națională de Meteorologie (2002 – 2021), iar fenomenele meteorologice s-au analizat pentru perioada 1990 – 2021.

1.2. Metodologia utilizată hidrologie

Resursa de apă este un element vital pentru existența și dezvoltarea comunităților umane și a ecosistemelor și este strâns condiționată de alți factori naturali, de care depinde evoluția ei în timp și spațiu: precipitațiile, evapotranspirația, acoperirea terenurilor, solurile, substratul petrografic etc.

Analiza resurselor de apă este realizată pe baza materialelor provenite de la Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa și a filialei acesteia în teritoriu, Sistemul de Gospodărire a Apelor Maramureș, precum și pe baza materialelor dezvoltate la nivel național de către Administrația Națională „Apele Române” și de către forul ei științific, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor.

„Cadru legal european în domeniul apelor are la bază Directiva Cadru Apă (2000/60/CE) și Directiva privind evaluarea și managementul riscului la inundații (2007/60/CE).

Directiva Cadru Apă (Directiva 2000/60/CE - DCA) introduce o serie de principii cheie pentru gestionarea și protecția resurselor de apă (ABA Someș-Tisa, 2021):

(1) Procesul de planificare la scara bazinelor hidrografice, de la caracterizare la stabilirea măsurilor pentru atingerea obiectivelor de mediu aferente corpurilor de apă.

(2) O evaluare cuprinzătoare a presiunilor antropice, a impactului acestora și a stării mediului acvatic, inclusiv din perspectivă ecologică.

(3) Analiza economică a măsurilor stabilite și utilizarea instrumentelor economice.

(4) Implementarea măsurilor ce vizează atât atingerea obiectivelor de mediu, cât și obiectivele domeniilor conexe.

(5) Participarea și implicarea activă a publicului în gestionarea resurselor de apă.

DCA stabilește un program și un calendar în funcție de care statele membre elaborează planuri de management ale bazinelor hidrografice (PMBH) până în 2009 (primul ciclu de planificare), care apoi sunt actualizate la fiecare 6 ani. Planurile de Management trebuie să identifice toate acțiunile care trebuie întreprinse în districtele hidrografice pentru îndeplinirea obiectivelor DCA. Scopul principal al DCA este atingerea unei stări ecologice bune pentru toate corpurile de apă (ABA Someș-Tisa, 2021).

Din punct de vedere a gospodăririi apelor, Județul Maramureș (alături de alte patru județe - Bistrița-Năsăud, Cluj, Satu Mare și Sălaj) se suprapune în mare măsură spațiului hidrografic Someș-Tisa, care, pe lângă bazinul Someșului și cel al Tisei superioare, înglobează și cele două bazine periferice (Crasna și Tur), extinse în cea mai mare parte pe teritoriul României (Fig. 1).

Suprafața totală a spațiului hidrografic Someș-Tisa este de 22451,86 km², reprezentând o pondere de 9,42% din suprafața țării, în timp ce Județul Maramureș ocupă o suprafață de 6304 km² (Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa, ABA Someș-Tisa sau ABAST).

Pentru organizarea studiului s-a apelat, în primul rând, la experiența de sinteză și la cunoștințele dobândite în zeci de studii de profil anterioare și la expertiza acumulată în activitatea de Gospodărirea apelor pe parcursul mai multor ani la instituția menționată anterior.

Materialele (planuri de management, studii tematice, rapoarte etc.) elaborate de către ABAST au reprezentat și reprezintă documentele oficiale vitale și obligatoriu de luat în considerare pentru studiu, întrucât ele sunt actualizate continuu și sunt derivate din activitatea oficială de gospodărire a apelor derulată de către autoritatea națională și sucursalele bazinale (monitorizarea cantitativă și calitativă a acestora, gestionarea hazardelor generate de fenomenele naturale și de factorul antropic, urmărirea și intervenții în remedierea efectelor induse natural și antropic, activități desfășurate la folosințele de apă etc.).

De asemenea, sursele bibliografice de tip tratat, carte, capitol, articole științifice au fost de mare utilitate și au fost citate conform normelor în vigoare, completând, atât componenta științifică, cât și cea metodologică. Bineînțeles, toate aceste informații sau proceduri de lucru au fost actualizate cât mai aproape de momentul actual, pe baza informațiilor instituționale menționate anterior.

Nu puteau lipsi informațiile cartografice și cele de tip spațial sau atribut, locale sau naționale/globale, care au făcut posibilă realizarea analizei și elaborarea concluziilor, fie că a fost vorba de EU DEM sau algoritmul/baza RUSLE, fie că s-au utilizat surse interne de tipul Hărții Topografice a României, Hărții Geologice a României, Hărții Solurilor României etc. Seriile statistice au fost integrate în suportul spațial, rezultând hărți tematice deosebit de utile în analiza și proiectarea deciziilor în teritoriu. Destule informații provin din cercetările proprii desfășurate de-a lungul anilor în spațiul Maramureșan, fie că este vorba de arealele de diapir, fie de spații bazinale sau tronsoane de râuri, de interes hidrologic sau ecohidrologic.

Bazele de date abonate de către Universitatea Babeș-Bolyai (Web of Science, Science Direct etc.) au fost deosebit de utile în configurarea metodologiei finale și actualizarea unor algoritmi de lucru.

Întregul material a fost dezvoltat, inițial, într-o structură clasică, conform mersului și dinamicii parametrilor hidrici cantitativi și calitativi, conform circulației apei în natură, după care a fost transpus în formatul solicitat/impus de beneficiar.



Figura 1. Localizarea Județului Maramureș în spațiul hidrografic gestionat de Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa

2. ANALIZA CRITICĂ A SITUAȚIEI EXISTENTE - Clima

Analiza situației existente s-a realizat pe baza elementelor climatice, a indicilor climatici, respectiv a fenomenelor meteorologice prezente la nivelul unității teritoriale de studiu.

2.1. Temperatura aerului

Se caracterizează printr-o mare variabilitate spațială, fiind influențată de circulația maselor de aer, intensitatea radiației solare, etc, precum și de factorii locali (trăsăturile reliefului, natura suprafeței subiacente, activitățile antropice etc).

2.1.1. Indici ai temperaturii aerului

2.1.1.1. Temperatura medie a aerului

Temperatura medie anuală variază destul de mult în cadrul unității analizate, de la 10.0 °C, în vestul județului (Baia Mare), până la valori ușor negative, pe crestele Munților Rodnei (1.8 °C, la Iezer). Se pune în evidență, atât scăderea acesteia de la vest, spre est, cât și pe măsura creșterii altitudinii. Culoarele de vale și arealele depresionare, prin trăsăturile acestora, contribuie la stagnarea pe o perioadă mai îndelungată a aerului rece și înregistrarea unor temperaturii medii multianuale mai coborâte, aspect reliefat în Tabelul 2.

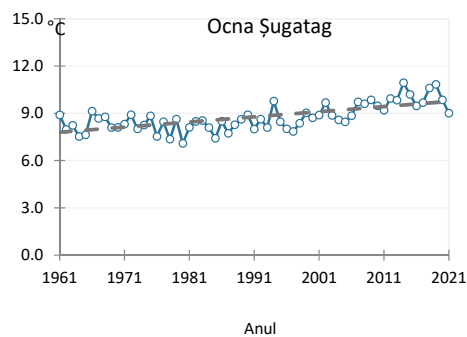
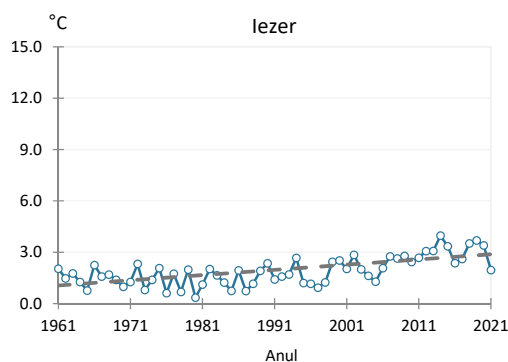
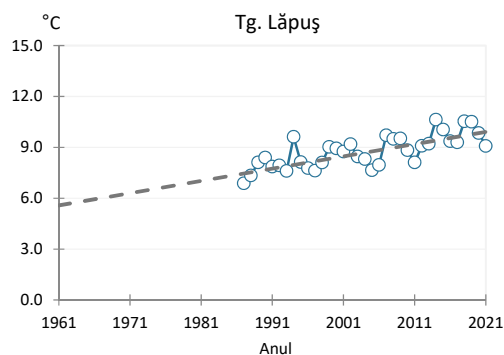
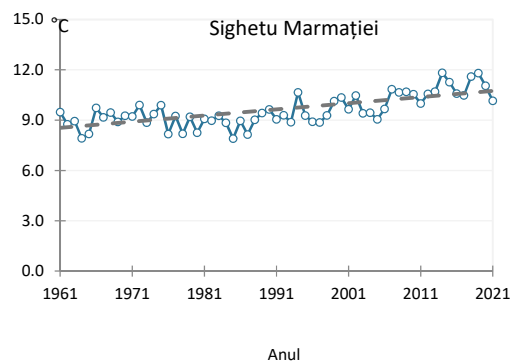
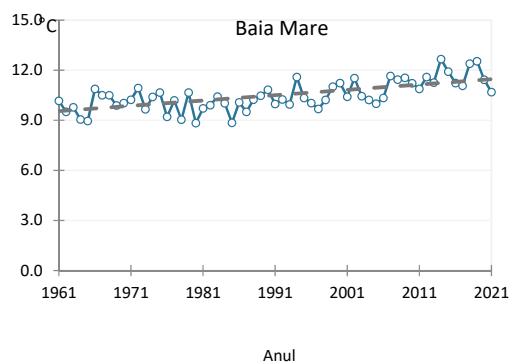
Tabelul 2. Temperatura medie multianuală (TMm) și tendința acesteia (°C/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Stația meteorologică	Baia Mare	Sighetu Marmăției	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	Iezer
Tmed	10.0	9.0	8.3	8.0	1.8
tendința	<i>0.033</i>	<i>0.003</i>	<i>0.033</i>	<i>0.07</i>	<i>0.03</i>

Italic: tendințe statistic semnificative

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Tendința temperaturii medii a aerului prezintă valori pozitive în întreaga unitate, cuprinse între 0.003 și 0.07 °C/an, tendințele fiind statistic semnificative (Tabel 2, Figura 1). Valoarea ridicată a tendinței de la Tg. Lăpuș (0.07 °C/an) este determinată de lungimea redusă a șirului de observații (35 ani).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 1. Temperatura medie anuală (T_{mm}) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

2.1.1.2. Temperatura maximă a aerului

Din perspectiva temperaturii maxime a aerului, de interes sunt două elemente ale acestora: temperatura medie multianuală a maximelor (TXm), care rezultă din valorile termice maxime zilnice și temperatura maximă absolută (TXx), respectiv valoarea cea mai ridicată a temperaturii aerului înregistrată în perioada analizată (1961-2021).

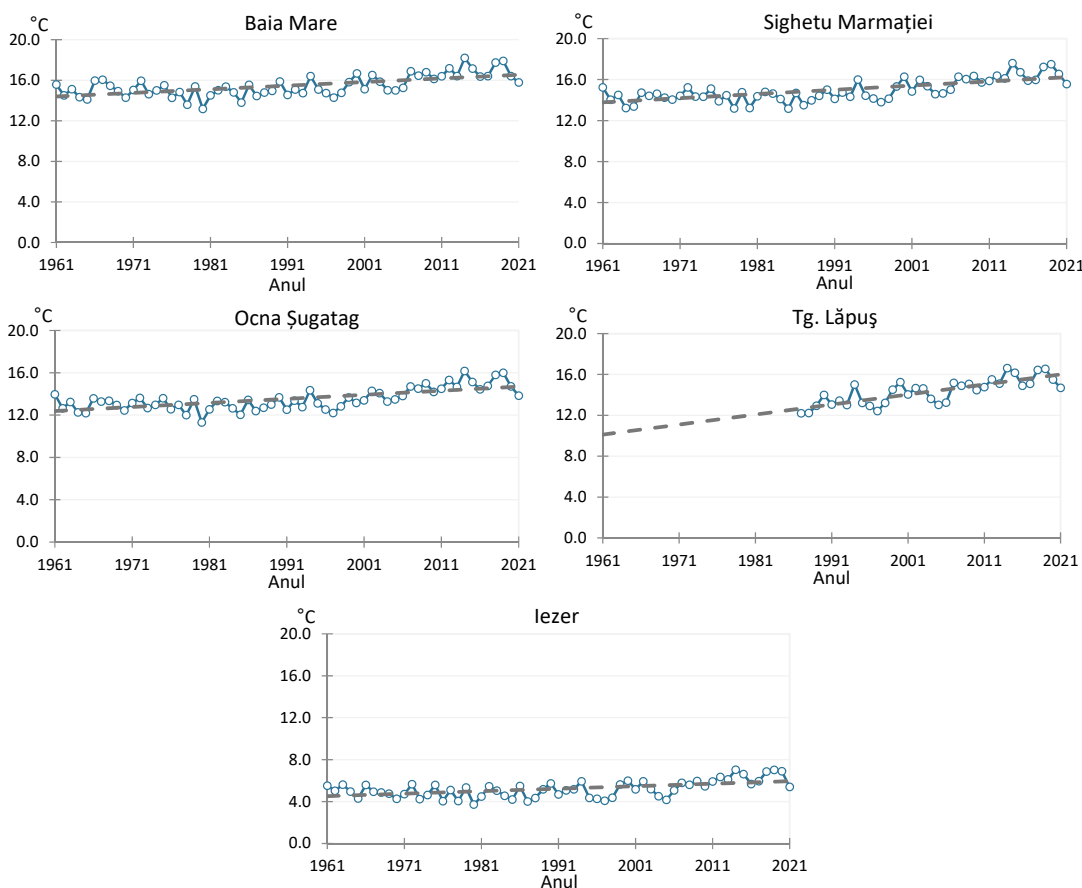
Valoarea temperaturii medii multianuale a maximelor scade pe măsura creșterii altitudinii, de la 15.4 °C, în zona joasă de relief din vestul județului (Baia Mare), la 5.2 °C, în zona montană înaltă (Iezer) (Tabel 3). Valorile medii anuale prezintă tendință generală de creștere la scara întregii unități abordate, mai pregnantă în zonele joase de relief, respectiv mai redusă în zona montană (Tabel 3, Figura 2), aceasta fiind statistic semnificativă.

Tabel 3. Temperatura medie multianuală a maximelor (TXm), temperatura maximă absolută (TXx) și tendința acestora (°C/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Stația meteorologică	Baia Mare	Sighetu Marmăției	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	Iezer
TXm	15.4	14.9	13.5	14.3	5.2
tendința TXm	0.037	0.043	0.039	0.095	0.025
TXx	39.5	39.4	35.8	36.7	24.7
tendința TXx	0.057	0.057	0.055	0.082	0.03

Italic: tendințe statistic semnificative

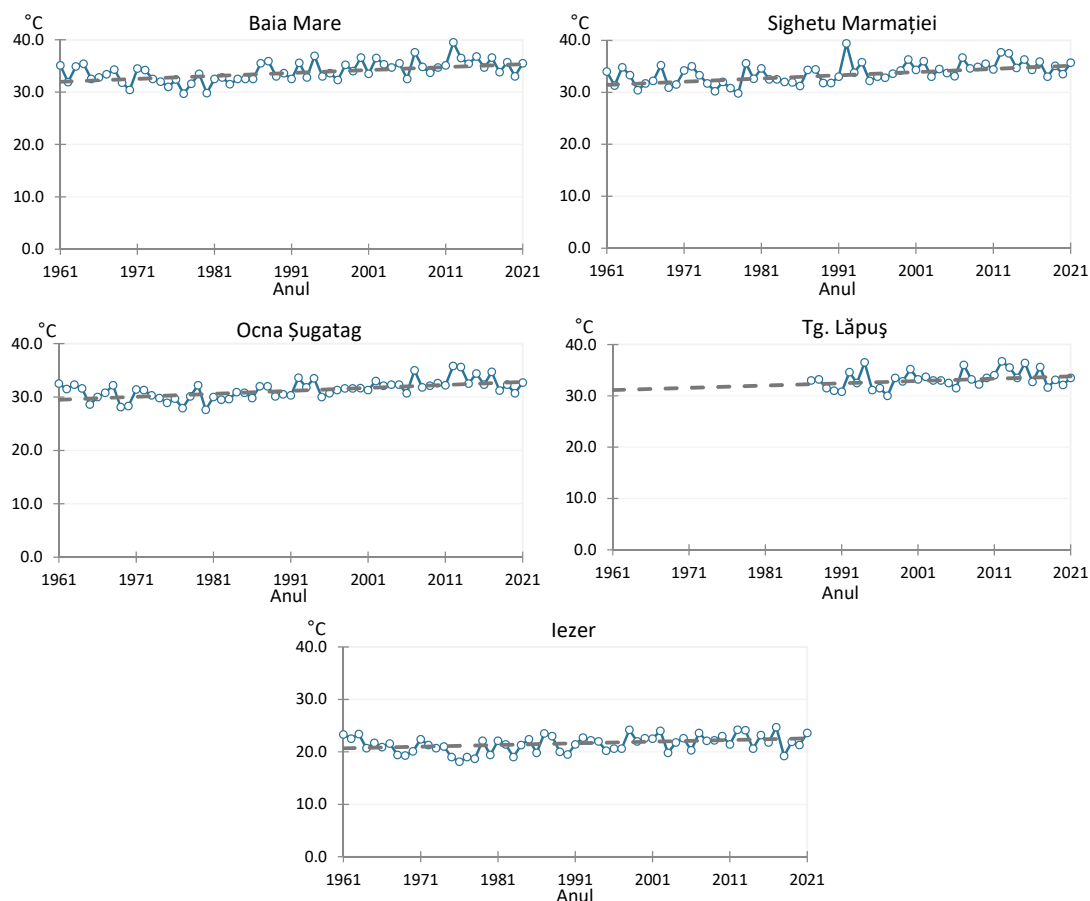
Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bărsan, 2015) și ANM (2022)



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bărsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 2. Temperatura medie maximă anuală (TXm) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Temperatura maxima absolută (TXx) depășește, în zona joasă de relief a județului, pragul zilei tropicale (35 °C), fiind un parametru care scoate în evidență capacitatea de încălzire a aerului ca urmare a prezenței maselor de aer foarte cald, venite din sudul sau sud-estul Europei. Valorile extreme sunt mai reduse în arealele depresionare și scad în zona montană înaltă, până la sub 25 °C, la lezer (Tabel 3). Pe fondul creșterii frecvenței maselor de aer tropical care afectează și nordul României, cu precădere vara, tendința valorilor termice maxime anuale este de creștere, mai pronunțată în zonele joase de relief, depășind în medie 0.05 °C/an (Tabel 3, Figura 3).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 3. Temperatura maximă anuală (TXx) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

2.1.1.3. Temperatura minimă a aerului

Din perspectiva valorilor termice minime ale aerului, în interes practic îl reprezintă temperatura medie multianuală a minimelor (TNm), respectiv temperatura minimă absolută (TNn).

Temperatura medie multianuală a minimelor, determinată prin medierea valorilor zilnice cele mai coborâte ale temperaturii aerului, înregistrează valori pozitive în toată zona joasă a județului, cu cele mai ridicate valori în Culoarul Someșului (5.5 °C la Baia Mare), în timp ce, în zona montană înaltă,

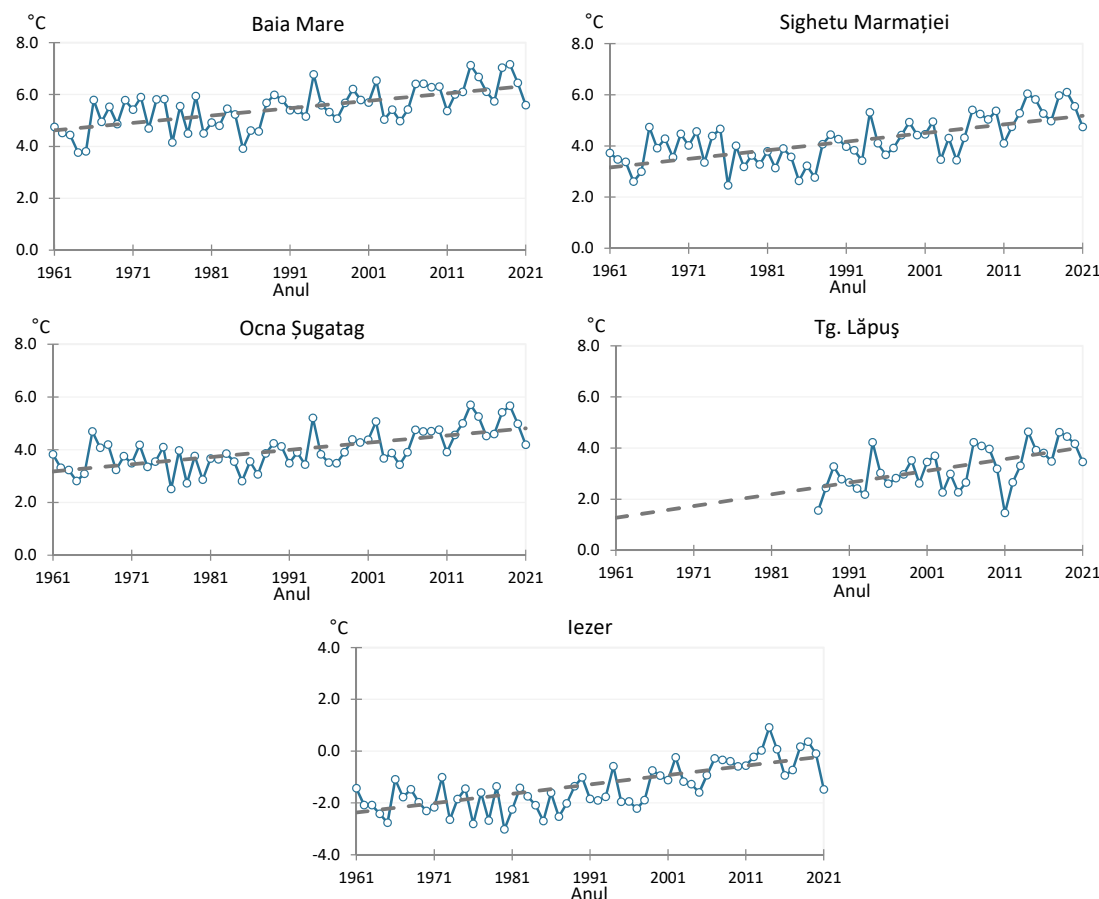
valorile sunt negative (-1.4 °C la lezer)(Tabel 4). Tendința temperaturii medii minime anuale se caracterizează prin valori pozitive (valorile minime anuale sunt în creștere), creșterea acestora fiind mai pronunțată în zona montană. Similar temperaturii medii maxime anuale, tendințele sunt semnificative la toate stațiile analizate, scoțând în evidență faptul ca procesul este susținut (Tabel 4, Figura 4).

Tabel 4. Temperatura medie multianuală a minimelor (TNm), temperatura minimă absolută (TNn) și tendința acestora (°C/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Stația meteorologică	Baia Mare	Sighetu Marmației	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	lezer
TNm	5.5	4.2	4.0	3.2	-1.4
tendința TNm	0.029	0.033	0.027	0.044	0.036
TNn	-29.9	-32.2	-25.7	-32.4	-29.0
tendința TNn	0.082	0.12	0.063	0.066	0.041

Italic: tendințe statistic semnificative

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

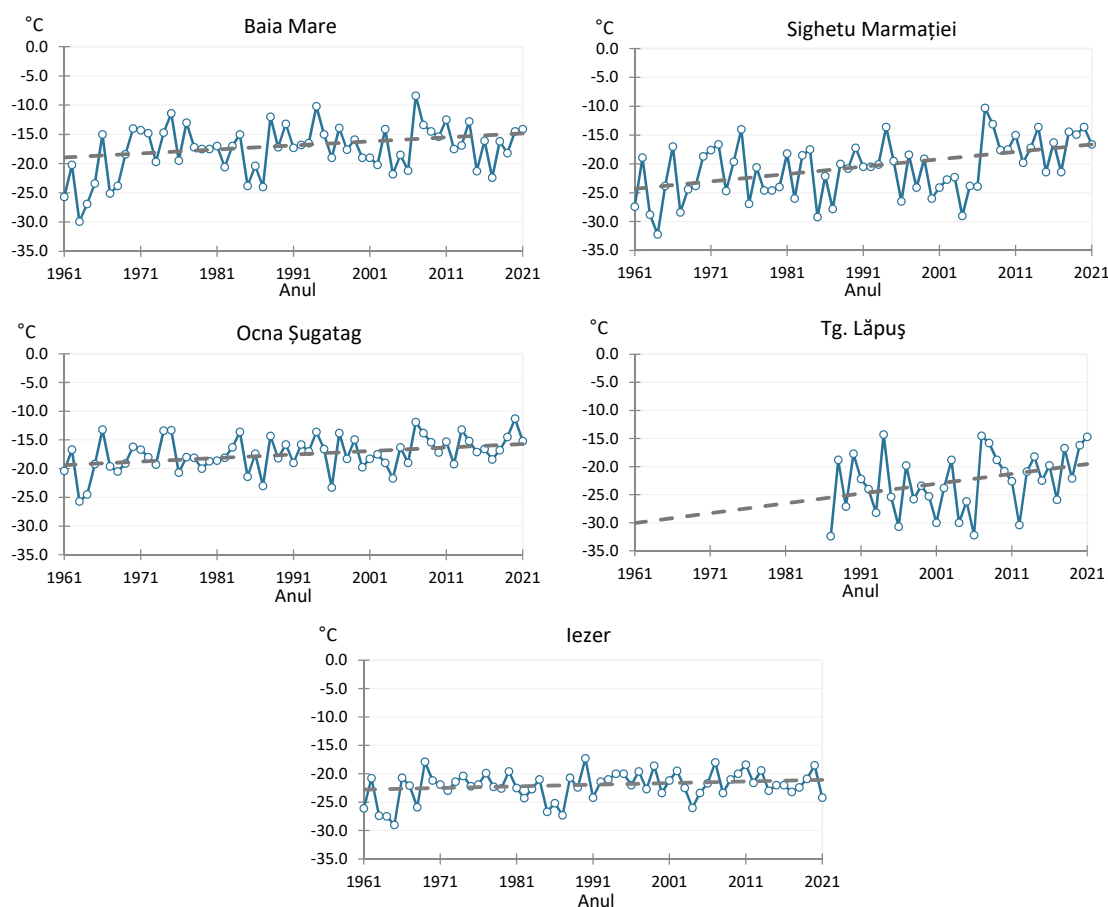


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 4. Temperatura medie minimă anuală (TNm) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Temperatura minimă absolută, reprezentând valoarea cea mai coborâtă a temperaturii aerului, înregistrată în perioada analiză, s-a înregistrat în anotimpul rece, la toate stațiile meteorologice analizate, pe fondul prezenței unor mase de aer foarte reci, provenite din nordul sau nord-estul continentului. Trăsăturile reliefului unității analizate contribuie la cantonarea aerului rece în zonele depresionare, facilitând apariția inversiunilor de temperatură și, implicit, înregistrarea unor valori de temperatură foarte coborâte în aceste zone. Astfel, cum reiese din analiza datelor cuprinse în Tabelul 4, valori minime absolute sub -30°C s-au înregistrat în arealele depresionare, în vreme ce în zona montană înaltă, acestea sunt mai ridicate.

Temperatura minimă anuală prezintă tendința de creștere pe suprafața întregului județ, aceasta fiind mai pronunțată decât temperatura maximă anuală. Concret, în ultimii zeci de ani, invaziile de aer rece, înregistrate iarna, se caracterizează prin temperaturi mai puțin coborâte, decât cele din perioada 1960-1970 (Figura 5). Cu o singură excepție, determinată de șirul mai scurt de observații meteorologice (Tg. Lăpuș), tendințele sunt statistic semnificative.



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 5. Temperatura minimă anuală (TNn) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

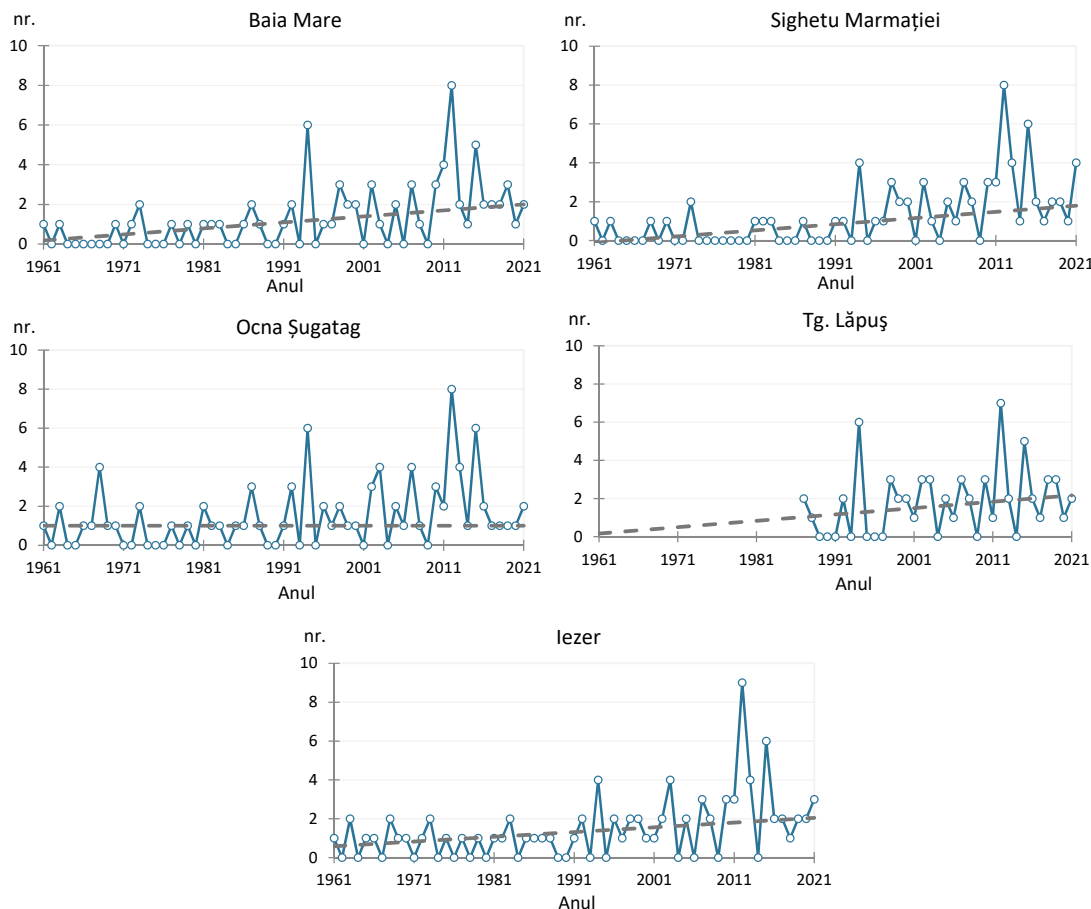
2.1.1.4. Valurile de căldură

Valurile de căldură reprezintă fenomene meteorologice cu efecte negative asupra stării de sănătate a populației (Croitoru et al., 2018) și activității economice (Herbel et al., 2018). Având în vedere manifestările și efectele generate, valurile de căldură, alături de cele de frig, fac parte din categoria indicilor temperaturii extreme stabiliți de ET-SCI, cu implicații majore asupra multor domenii de activitate, printre care sănătate, agricultură și siguranță alimentară; resurse de apă și turism (Alexander și Harold, 2016).

Ținând seama de abordările din literatura de specialitate (Perkins and Alexander, 2013), valul de căldură este considerat ca fiind prezent în situația în care timp de cel puțin 3 zile consecutive, Factorul de Căldură în Exces (Excess Heat Factor – EHF) este pozitiv. EHF este un element care ia în considerare caracteristicile climatice ale unității analizate și capacitatea de aclimatizare a organismului uman la un eveniment (valorile termice pe parcursul a trei zile înainte de instalarea valului de căldură).

În prezenta analiză a valurilor de căldură s-au luat în considerare 3 indicatori: numărul anual al valurilor de căldură (HWN), durata unui val de căldură (HWD) și durata cumulată a valurilor de căldură (HWF).

Numărul valurilor de căldură (HWN) în cadrul unității analizate nu depășește 9 cazuri/an, remarcându-se o relativă omogenitate spațială (Figura 6). Pentru întreaga perioadă analizată, numărul valurilor de căldură este situat între 63 (Tg. Lăpuș) și 89 (Ocna Șugatag și Iezer), cu mențiunea că, în cazul stației meteorologice Tg. Lăpuș, perioada analizată este mai scurtă (35 ani). O trăsătură de bază derivă din înregistrarea unui număr ușor mai ridicat de valuri de căldură în cadrul unităților spațiale caracterizate prin temperaturi medii anuale mai reduse (Ocna Șugatag, Iezer). Pentru întreaga perioadă analizată, numărul mediu anual al valurilor de căldură este cuprins între 1.2 și 1.5 cazuri, remarcându-se ani în care nu s-au înregistrat astfel de situații (cu precădere în perioada 1961-1980). Analiza mai relevă că cca. 25% din totalul valurilor de căldură s-au înregistrat în ultimii 8-9 ani, iar peste jumătate din acestea, în ultimii 15-20 ani, când și frecvența anuală a acestora a crescut (Figura 6).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 6. Numărul anual de valuri de căldură (HWN) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Tendința numărului anual al valurilor de căldură este crescătoare la cele mai multe stații, cu valori ușor mai mari (0.03 cazuri/an) în cazul unităților de relief caracterizate prin temperaturi medii anuale mai ridicate, aceasta fiind statistic semnificativă la majoritatea stațiilor analizate (Figura 6).

Durata maximă anuală a valurilor de căldură (HWD) este cuprinsă între 3 și până la 9-13 zile, remarcându-se duratele absolute cele mai mari în cazul unităților de relief caracterizate prin temperaturi maxime, în perioada caldă a anului, mai ridicate: maxim 13 zile la Sighetu Marmăției și Tg. Lăpuș, față de numai 9 zile la Ocna Șugatag (Tabel 5). Mediarea acestora pe întreaga perioadă analizată indică faptul că, valurile de căldură cele mai lungi au durata medie de manifestare între 4.5 zile, la Baia Mare și 5.8 zile, la Tg. Lăpuș. Tendința celor mai lungi valuri de căldură anuale este în creștere, în zonele joase de relief, aceasta fiind și statistic semnificativă, în timp ce în zona montană a județului se remarcă o stagnare (Tabel 5).

Numărul anual de zile cu valuri de căldură (HWF) este cuprins între 3 și 40-50 zile, media multianuală fiind între 8.6 și 12.1 zile. În topul primilor 3 ani cu cele mai multe zile afectate de valurile de căldură se află anul 2012 (între 40 și 50 zile), urmat de 2015 (între 22 și 36 zile) și 2007 (Tabel 5). Din distribuția anuală se poate observa că după anul 2000, numărul de zile anual cu valuri de căldură au

crescut, aspect reliefat și de tendința acestora, care surprinde o creștere semnificativă la nivelul întregului județ (Tabel 5).

Tabel 5. Durata maximă (HWD) și numărul de zile anual (HWF) al valurilor de căldură și tendința acestora (zile/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Anul	Durata maximă anuală a unui val de căldură (HWD)					Numărul anual de zile cu valuri de căldură (HWF)				
	Baia Mare	Sighetu Marmației	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	Iezer	Baia Mare	Sighetu Marmației	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	Iezer
1961	3	3	3	ND	3	3	3	3	ND	3
1962	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1963	4	4	4	ND	6	4	4	8	ND	11
1964	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1965	-	-	-	ND	7	-	-	-	ND	7
1966	-	-	3	ND	3	-	-	3	ND	3
1967	-	-	3	ND	-	-	-	3	ND	-
1968	-	3	4	ND	4	-	3	13	ND	7
1969	-	-	3	ND	3	-	-	3	ND	3
1970	4	3	5	ND	7	4	3	5	ND	7
1971	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1972	3	-	-	ND	4	3	-	-	ND	4
1973	3	4	4	ND	5	6	8	8	ND	9
1974	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1975	-	-	-	ND	3	-	-	-	ND	3
1976	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1977	4	-	6	ND	6	4	-	6	ND	6
1978	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1979	3	-	3	ND	5	3	-	3	ND	5
1980	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1981	5	9	5	ND	10	5	9	8	ND	10
1982	4	3	4	ND	5	4	3	4	ND	5
1983	5	5	6	ND	5	5	5	6	ND	8
1984	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	-
1985	-	-	4	ND	4	-	-	4	ND	4
1986	3	-	5	ND	7	3	-	5	ND	7
1987	6	3	6	3	5	9	3	12	6	5
1988	3	-	3	3	3	3	-	3	3	3
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	3	3	3	-	3	3	3	3	-	3
1992	5	5	5	5	5	8	5	11	8	9
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	3	4	4	5	4	18	13	21	23	13
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	3	3	4	-	3	3	3	7	-	6
1997	4	3	3	-	4	4	3	3	-	4
1998	4	3	3	4	4	1-	9	6	11	7
1999	5	5	4	6	4	1-	8	4	12	7
2000	4	4	4	4	5	8	7	4	7	5
2001	-	-	-	3	3	-	-	-	3	3
2002	7	9	8	8	4	13	15	14	14	7
2003	7	8	8	8	9	7	8	21	17	22
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	4	4	5	5	4	7	8	9	8	8
2006	-	4	3	3	-	-	4	3	3	-
2007	8	8	8	8	8	19	2-	22	21	19
2008	3	4	3	3	4	3	7	3	6	7

2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	4	5	4	4	5	10	13	10	10	13
2011	4	3	3	3	3	13	9	6	3	9
2012	10	9	9	9	10	46	41	42	40	50
2013	4	5	5	5	7	8	17	19	9	22
2014	3	4	3	-	-	3	4	3	-	-
2015	6	13	9	7	7	23	36	32	22	29
2016	6	12	8	8	7	12	18	14	15	14
2017	5	5	6	12	6	8	5	6	12	9
2018	6	6	6	7	7	10	9	6	15	7
2019	6	13	7	13	7	14	22	7	22	10
2020	4	5	4	5	4	4	5	4	5	8
2021	4	6	4	4	4	8	18	7	8	10
Media	4.5	5.4	4.7	5.8	5.1	8.6	10.0	8.9	12.1	9.3
Tendința	0.026	0.053	0.022	0.098	0	0.143	0.16	0.091	0.115	0.117

Italic: tendințe statistic semnificative; ND: lipsă date; -,-,-: fără valori de căldură

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

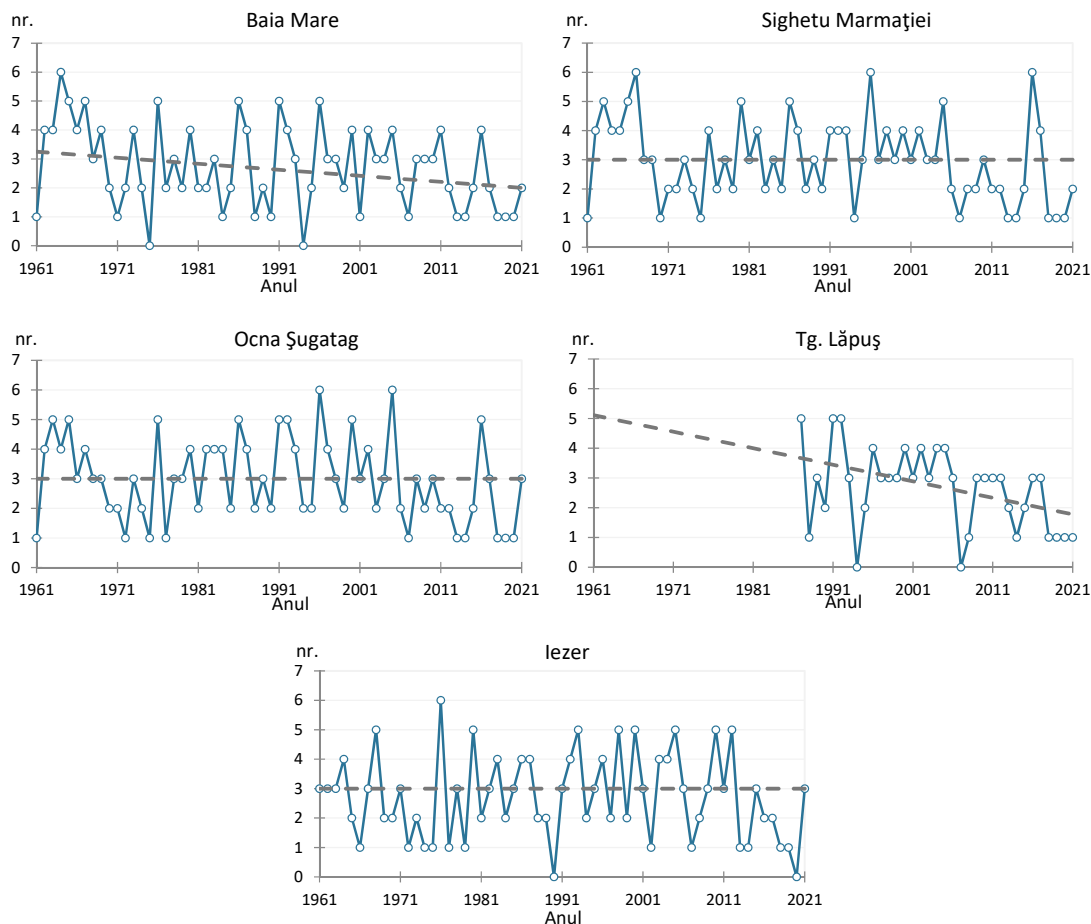
2.1.1.5. Valurile de frig

Similar valurilor de căldură, și valurile de frig influențează negativ atât mediu, cât și populația. Printre influențele negative, demn de menționat sunt pagubele care le pot genera în agricultură, prin distrugerea culturilor înființate toamna, mai ales în situațiile în care stratul de zăpadă lipsește. De aici, importanța mare acordată acestor fenomene, inclusiv prin diversele proiecte de analiză a fenomenului.

Pe principiul asemănător valurilor de căldură, valurile de frig sunt definite ca o perioadă de minim 3 zile consecutive în care *factorul de frig în exces* (Excess Cold Factor – ECF) este negativ (Nairn și Fawcett, 2013). ECF ia în considerare temperaturile istorice înregistrate în unitatea supusă analizei, precum și posibilitatea de aclimatizare a organismului la temperaturi coborâte.

Principalii indici care caracterizează valurile de frig, sunt: numărul anual cu astfel de evenimente (CWN), durata medie a unui val de frig (CWD) și durata cumulată anuală a valurilor de frig (CWF).

Pentru perioada 1961-2021, numărul mediu anual al valurilor de frig (CWN) este cuprins între 2.8 și 3 cazuri, existând ani în care valoarea maximă depășește 6 cazuri, după cum se remarcă situații în care nu s-au înregistrat astfel de evenimente (Figura 7, Tabel 6). Mai mult, analiza tendințelor nu evidențiază particularități din perspectiva numărului de cazuri, nici diferențieri majore între diversele trepte de relief ale județului (Figura 7).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 7. Numărul anual de valuri de frig (CWN) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Durata maximă anuală a valurilor de frig (CWD) relevă persistența condițiilor atmosferice într-un teritoriu, pentru o anumită perioadă de timp, structura fiind mai mult influențată de trăsăturile particulare ale sistemului atmosferic (de exemplu, tipul de circulație atmosferică instituită la un moment dat), decât de cele generale (persistența tipului de circulație care generează situația respectivă). La nivelul Județului Maramureș, analiza acestui indice scoate în evidență două aspecte: durata maximă absolută este cu aproape 1/3 mai mare în zona joasă, depresionară, în raport cu cea montană, fiind cuprinsă între 18 zile (Iezer) și 27 zile (Ocna Șugatag); în cazul punctelor de observație analizate, durata maximă absolută s-a înregistrat în perioada 1963-1964, respectiv 1985 (Tabel 6). Analiza tendințelor acestui indice remarcă scăderea duratei maxime anuale în întreg județul, cu rata cea mai mare în zonele joase de relief, însă tendințele sunt doar parțial statistic semnificative (Tabel 6).

Tabel 6. Durata maximă (CWD) și numărul de zile anual (CWF) al valurilor de frig și tendința acestora (zile/an), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Anul	Durata maximă anuală a unui val de frig (CWD)					Numărul anual de zile cu valuri de frig (CWF)				
	Baia Mare	Sighetu Marmației	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	Iezer	Baia Mare	Sighetu Marmației	Ocna Șugatag	Tg. Lăpuș	Iezer

1961	14	14	14	ND	5	14	14	14	ND	13
1962	10	9	9	ND	10	21	19	22	ND	19
1963	24	23	23	ND	18	48	40	43	ND	30
1964	23	25	27	ND	10	50	48	45	ND	23
1965	10	10	10	ND	11	31	28	26	ND	18
1966	6	7	6	ND	7	19	22	13	ND	7
1967	13	8	13	ND	10	34	35	37	ND	22
1968	17	17	17	ND	11	31	30	35	ND	27
1969	15	15	14	ND	4	27	25	23	ND	7
1970	4	3	3	ND	5	7	3	6	ND	8
1971	6	4	5	ND	7	6	7	8	ND	13
1972	5	6	7	ND	6	8	9	7	ND	6
1973	6	6	8	ND	9	19	14	15	ND	18
1974	6	10	4	ND	4	10	13	7	ND	4
1975	-	3	3	ND	3	0	3	3	ND	3
1976	7	15	8	ND	7	26	31	25	ND	29
1977	12	12	12	ND	3	15	14	12	ND	3
1978	7	8	6	ND	5	17	17	17	ND	14
1979	7	8	7	ND	6	12	15	14	ND	6
1980	8	14	9	ND	5	21	28	25	ND	18
1981	18	6	6	ND	8	24	17	9	ND	12
1982	22	21	9	ND	5	28	32	25	ND	11
1983	10	13	5	ND	10	17	19	18	ND	20
1984	17	17	16	ND	6	17	23	27	ND	10
1985	25	22	24	ND	15	47	44	46	ND	35
1986	6	6	6	ND	7	23	25	23	ND	19
1987	14	17	14	19	17	38	42	43	47	37
1988	4	7	6	5	4	4	11	11	5	7
1989	18	7	18	10	6	23	19	27	21	11
1990	9	9	9	8	-	9	13	12	11	0
1991	11	10	9	11	9	38	33	39	37	18
1992	18	18	18	18	7	32	37	33	40	19
1993	10	9	9	13	5	22	24	21	25	19
1994	-	3	4	-	5	0	3	7	0	9
1995	8	8	7	8	4	12	14	10	13	11
1996	8	10	10	7	6	23	26	27	17	19
1997	3	4	3	4	3	8	9	11	9	6
1998	7	7	9	13	7	19	25	21	23	27
1999	5	5	5	5	3	8	11	9	12	6
2000	8	7	13	7	11	19	18	31	20	24
2001	19	20	15	9	8	19	26	23	18	15
2002	8	8	8	6	6	26	27	27	20	6
2003	8	9	9	8	6	16	20	15	16	15
2004	8	7	8	7	7	20	18	20	19	21
2005	16	16	7	16	7	27	31	28	29	28
2006	19	18	15	13	6	25	23	20	24	15
2007	10	10	16	-	3	10	10	16	0	3
2008	17	17	17	10	5	22	19	23	10	9
2009	14	14	13	7	7	22	18	17	16	14
2010	8	9	9	7	8	18	17	19	15	22
2011	7	7	6	8	5	15	9	8	13	11
2012	18	20	19	21	5	21	23	22	27	22
2013	5	5	4	4	4	5	5	4	7	4
2014	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4
2015	4	4	3	4	6	7	7	6	7	11
2016	14	6	8	8	8	32	25	27	18	13
2017	13	7	7	9	7	25	20	14	20	10
2018	7	7	7	5	6	7	7	7	5	6

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

18

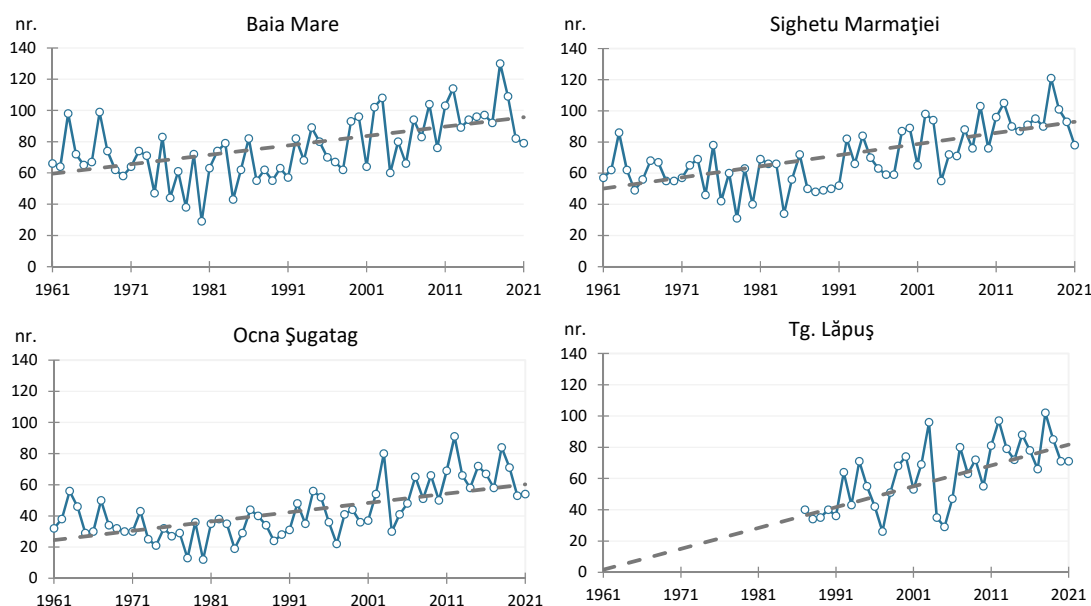
2.1.1.6. Zile cu temperaturi caracteristice

În această categorie sunt incluse zilele în care parametrii temperaturii aerului (temperatura maximă și minimă) se situează peste/sub anumite praguri, marcând anumite trăsături climatice. Astfel, se remarcă următoarele: zile de vară (SU25), zile tropicale (TXGE30), zile caniculare (TXGE35), zile foarte calde (TX90p), nopți calde (TN90p), nopți tropicale (TR), zile răcoroase (TX10p), zile foarte reci (ID), zile cu îngheț (FD), nopți reci (TN10p).

a. Zile de vară (SU25)

Sunt zilele din cursul anului în care temperatura maximă a zilei depășește valoarea de 25 °C. Cel mai frecvent acestea caracterizează intervalul mai-septembrie, dar, datorită advecțiilor de mase de aer cald dinspre nordul Africii, pot să apară, pentru perioade scurte de timp și în afara intervalului „normal” de manifestare. În cadrul Județului Maramureș, numărul anual al zilelor de vară se reduce dinspre vest spre est și scade cu altitudinea. Valorile medii multianuale sunt cuprinse între 43.2 zile la Ocna Șugatag și 75.9 zile la Baia Mare, în vreme ce în zona montana înaltă, acestea lipsesc. Față de valorile medii, cele extreme au variat în limite destul de largi: numărul maxim anual a fost cuprins între 91 zile la Ocna Șugatag (în anul 2012) și 130 zile la Baia Mare (în anul 2018), iar numărul minim anual, între 12 zile la Ocna Șugatag (în anul 1980) și 31 zile la Sighetu Marmăției (în anul 1978). Distribuția anuală scoate în evidență scăderea progresivă a numărului zilelor de vară, până în anul 1980, iar apoi creșterea susținută, până în prezent (Figura 9).

Analiza de tendință pune în evidență valori pozitive ale acesteia, cuprinse între 0.596 zile/an, la Ocna Șugatag și 0.714 zile/an la Sighetu Marmăției, tendințele fiind statistic semnificative (Figura 8).



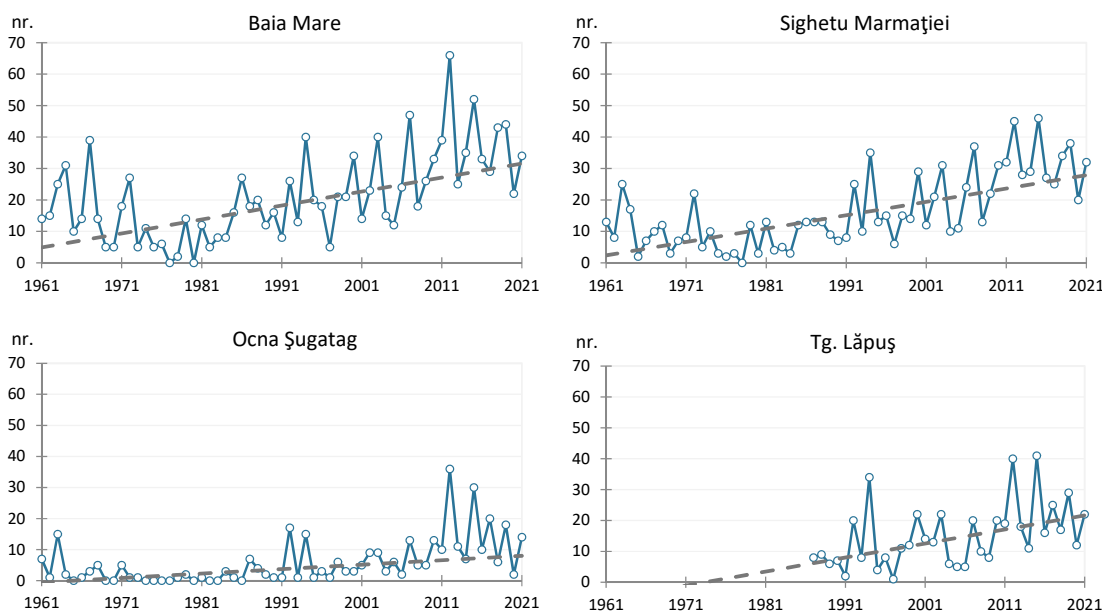
Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bărsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 9. Numărul anual de zile de vară (SU25) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

b. Zile tropicale (TXGE30)

Zilele tropicale sunt reprezentate de zilele în care temperatura maximă depășește valoarea de 30 °C. În medie, numărul de zile tropicale dintr-un an este cuprins între numai 7.0 la Ocna Șugatag și 21.7 zile la Baia Mare. Față de valorile medii, numărul maxim anual al zilelor tropicale este cuprins între 36 la Ocna Șugatag și 66, la Baia Mare, iar cel minim, este între 0 și o zi (Figura 9). Mai trebuie menționat că valorile maxime absolute s-au înregistrat, în zona joasă de relief, după anul 2012, iar cele minime, în perioada 1961-1979.

Numărul anual de zile tropicale prezintă tendința de creștere statistic semnificativă în tot județul (mai puțin zona montană), valorile acestora fiind cuprinse între 0.143 zile/an la Ocna Șugatag și 0.444 zile/an la Baia Mare, aspect reliefat în Figura 10.

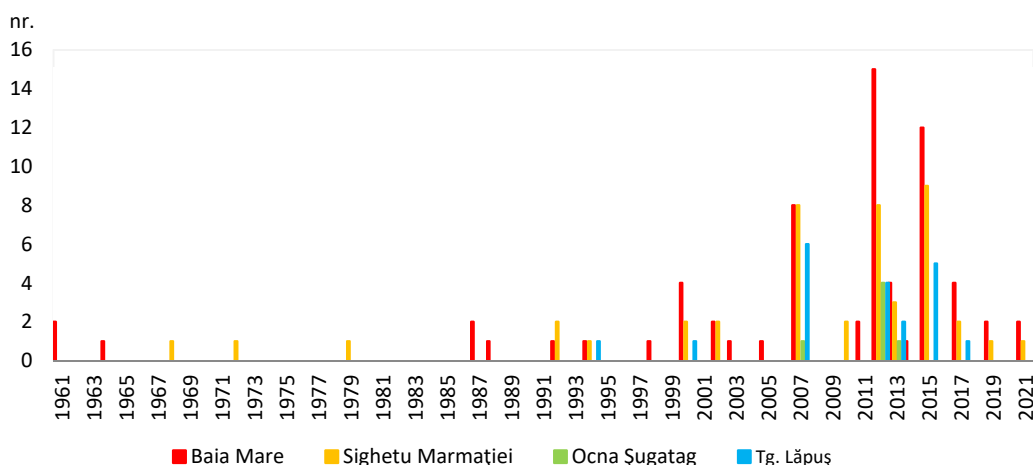


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bărsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 10. Numărul anual de zile tropicale (TXGE30) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

c. Zile caniculare (TXGE35)

Zilele caniculare se înregistrează în situația în care temperatura maximă depășește valoarea de 35 °C. Acestea sunt determinate de prezența maselor de aer foarte cald, care ajung vara, din nordul Africii, în partea de Sud-Est a Europei, afectând și România. Din datele stațiilor meteorologice analizate reiese că, exceptând Baia Mare și Sighetu Marmăției, celelalte stații nu au înregistrat zile caniculare mai devreme de anul 1994. De remarcat că numărul maxim absolut de zile caniculare este cuprins între 4 zile, la Ocna Șugatag și 15 zile, la Baia Mare și s-au înregistrat după anul 2007 (Figura 11). Totodată, din reprezentarea grafică a acestui indice, reiese numărul mare anual al acestor zile în ultimii 15-20 ani.

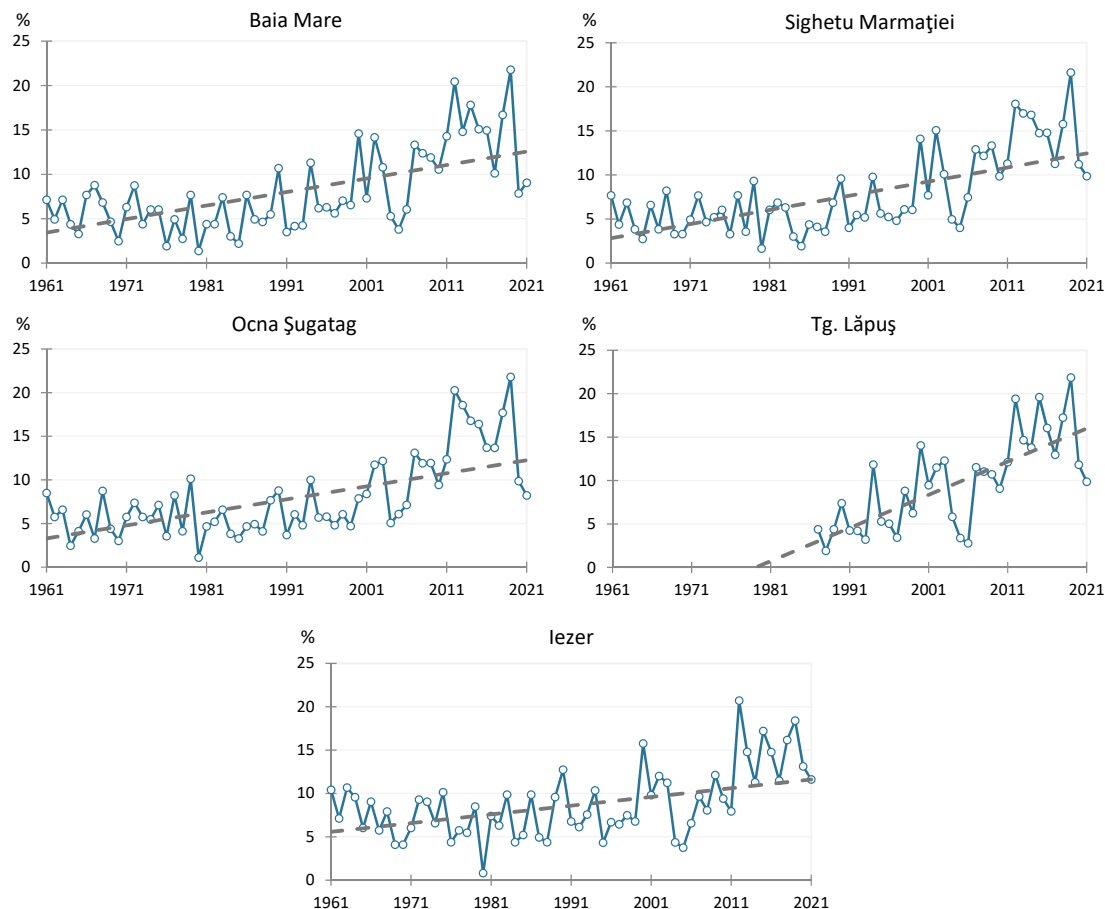


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 11. Numărul anual de zile caniculare (TXGE35) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

d. Zile foarte calde (TX90p)

Sunt considerate zilele în care temperatura maximă zilnică depășește percentila 90, pentru toate temperaturile maxime zilnice din perioada de referință (1991-2020) sau, mai simplu, cele mai calde 10% zile din perioada 1991-2020. Frecvența medie anuală a acestora este cuprinsă între 7.9 % la Sighetu Marmăției și 8.8 % la lezer, iar valorile maxime absolute depășesc 20% (între 20.7% la lezer și 21.8% la Baia Mare), fiind înregistrate în ultimii 10 ani (Figura 12).



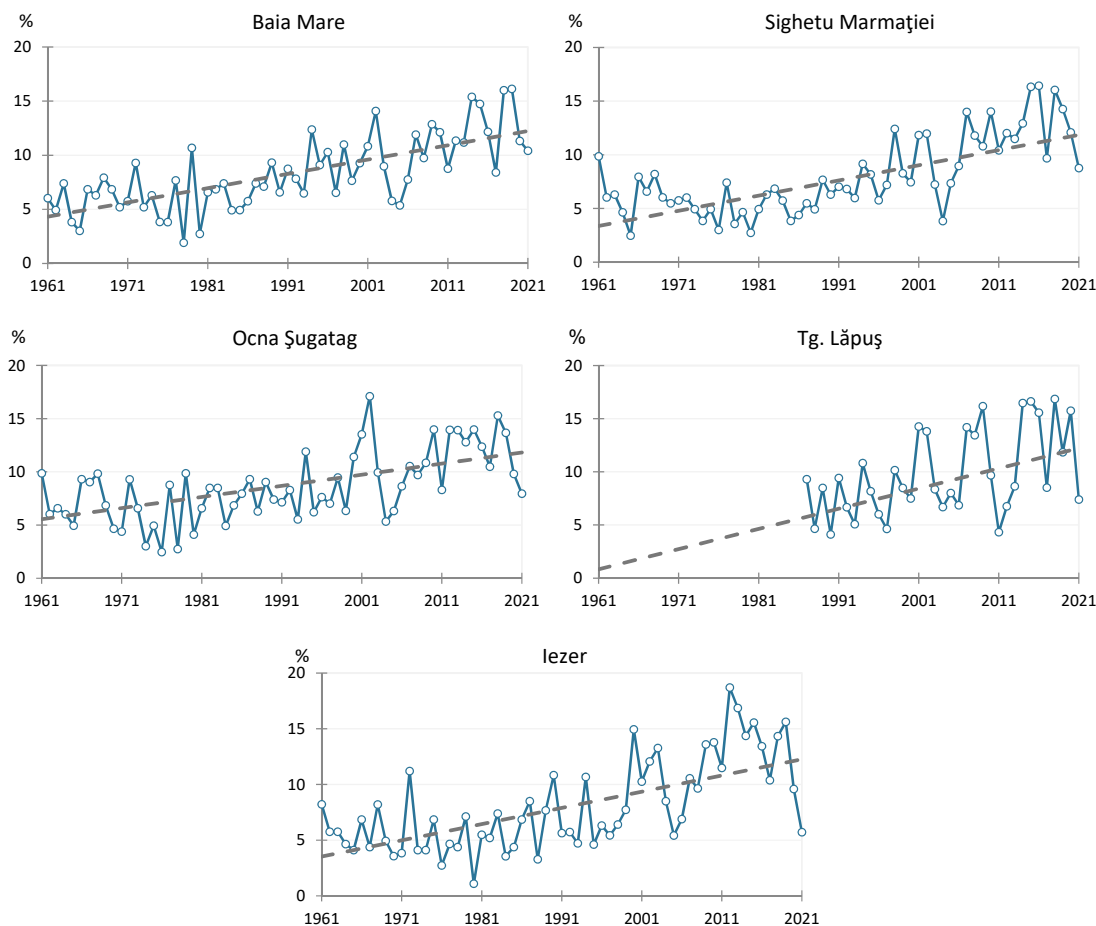
Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bărsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 12. Frecvența anuală a zilelor foarte calde (TX90p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Analiza distribuției anuale remarcă creșterea frecvenței acestui indice după anul 1980, aspect pus în evidență și de caracteristicile tendinței: crescătoare, cu valori cuprinse între 0.10 și 0.16% /an, și semnificativă statistic.

e. Noapți calde (TN90p)

În această categorie se includ zilele în care temperatura minimă, înregistrată în perioada 1961-2021, depășește percentila 90 a perioadei de referință (1991-2020), sau zilele în care temperatura minimă se regăsește în primele 10 % cele mai ridicate valori ale perioadei de referință. Valorile medii anuale sunt cuprinse între 8.0 și 8.6 %, iar cele maxime absolute, între 16.1 la Baia Mare și 18.7 % la Iezer (Figura 13). Din perspectiva variației anuale, atât distribuția valorilor cât și analiza tendinței remarcă creșterea frecvenței acestui indice, cu valori cuprinse între 0.10 și 0.15 % / an, o situație normală în contextul încălzirii actuale a climei.



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

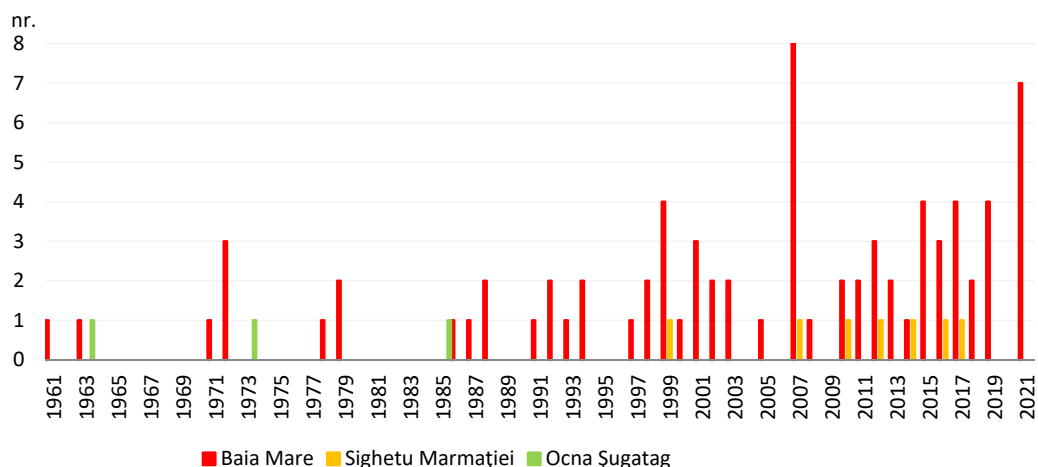
Figura 13. Frecvența anuală a nopților calde (TN90p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

f. Noapți tropicale (TR)

Sunt definite ca nopți în care temperatura minimă este mai mare de 20 °C. Cauzele genetice sunt adesea similare zilelor caniculare, ceea ce face că în situațiile cu invazii de aer tropical, atât ziua, cât și noaptea, temperaturile să fie ridicate, accentuând stresul termic.

La nivelul Județului Maramureș, nopțile tropicale se înregistrează în zonele joase de relief, din vest și nord, la Baia Mare având frecvența cea mai ridicată (Figura 14). Numărul mediu anual nu depășește 2.3 zile, la Baia Mare, iar cel maxim absolut, 8 zile.

Analiza tendințelor remarcă o ușoară creștere a numărului acestora la Baia Mare (0.037 zile /an), aceasta fiind statistic semnificativă.

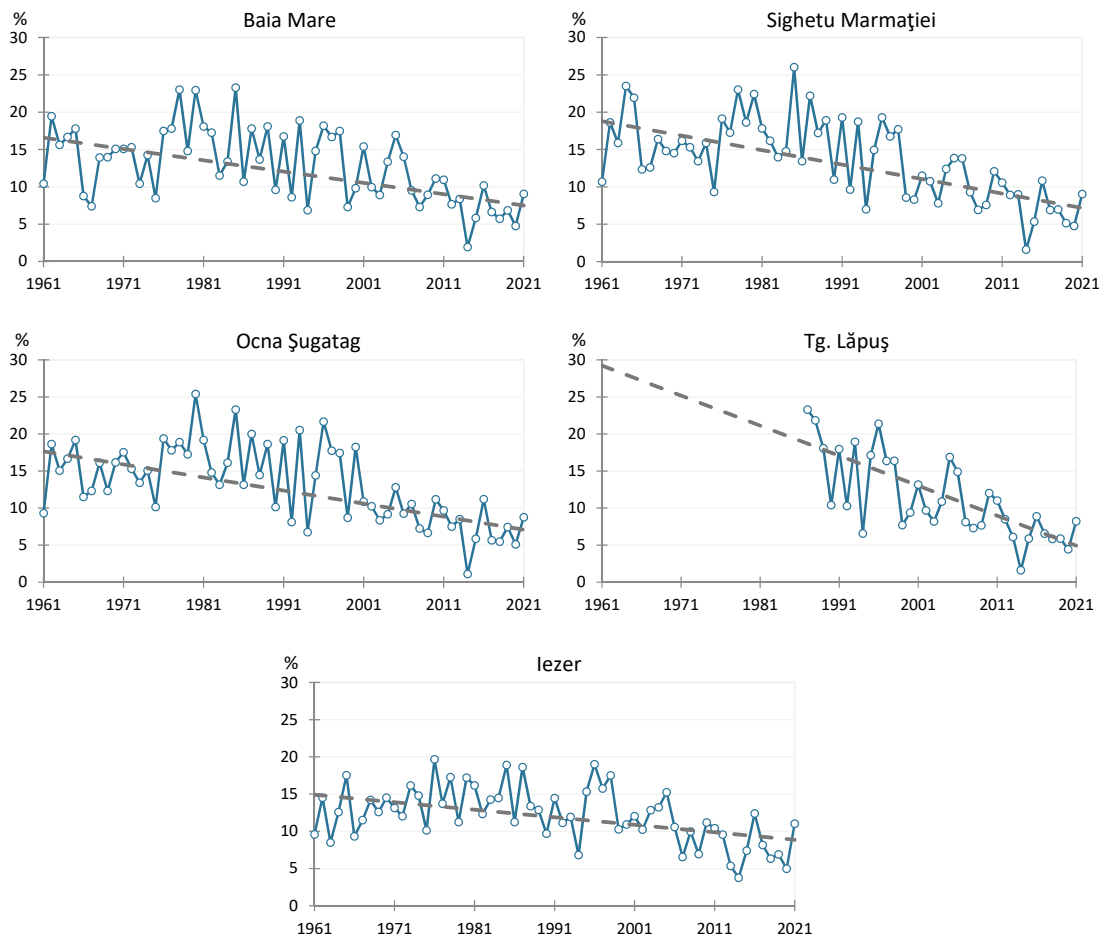


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 14. Numărul anual de nopți tropicale (TR) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

g. Zile răcoroase (TX10p)

Sunte reprezentate de zilele în care temperatura maximă zilnică este mai coborâtă decât percentila 10 a șirului de valori termice maxime ale perioadei de referință (1991-2020), sau temperatura maximă zilnică se înscrie în primele 10% temperaturi maxime înregistrate în perioada 1991-2020. Valorile medii anuale sunt cuprinse între 12.1 și 13.6 %, iar cele maxime, între 19.7 % la lezer și 26 % la Sighetu Marmăției (Figura 15). Analiza tendințelor, semnificative statistic, cuantifică rata de scădere a frecvenței acestui indice, cu valori cuprinse între 0.10 % / an și 0.41 % / an, reducerea fiind mai puțin pronunțată în zona montană a unității analizate (Figura 15)

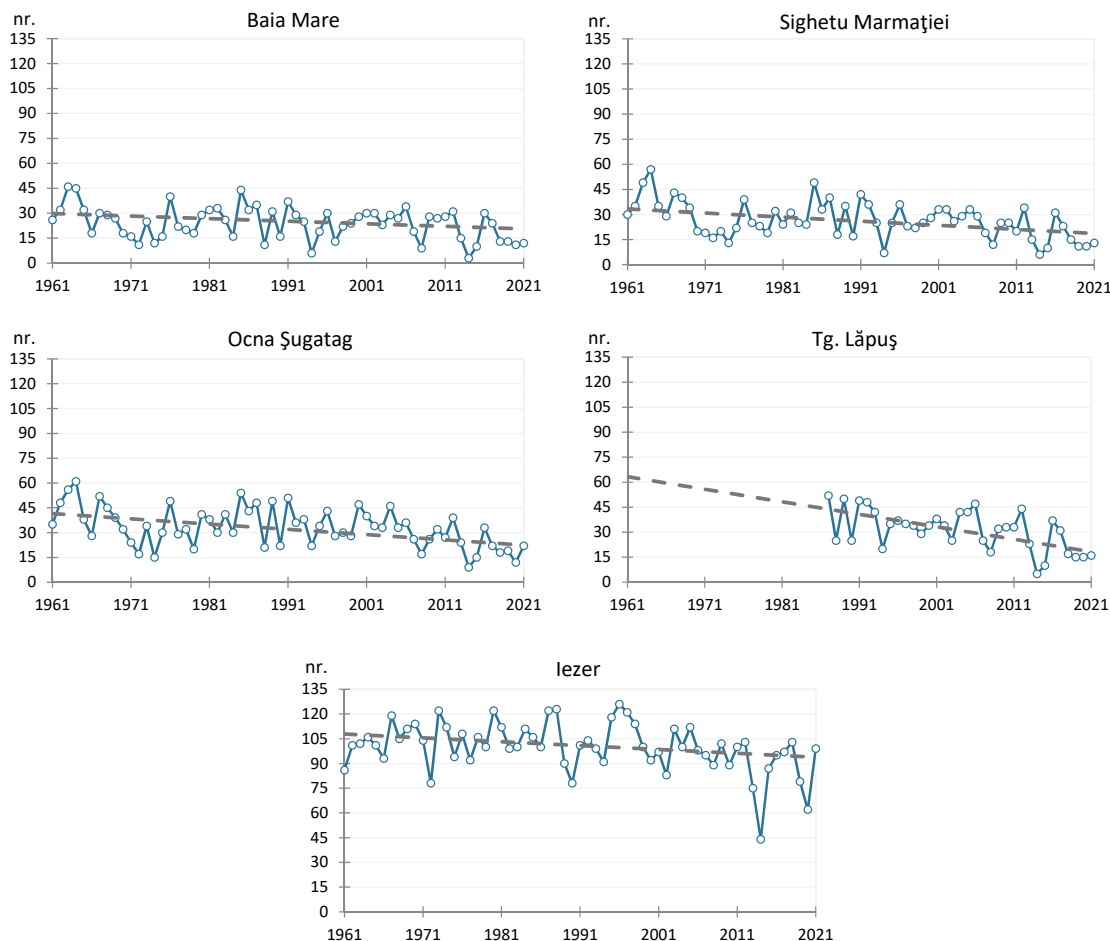


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 15. Frecvența anuală a zilelor răcoase (TX10p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

h. Zile foarte reci (ID)

Cunoscute și sub numele de „zile de iarnă”, sunt reprezentate de zilele în care temperatura maximă a zilei se menține sub pragul înghețului. La scara județului, numărul mediu anual al acestora se crește dinspre vest spre est și cu altitudinea, de la 24 zile/an la Baia Mare, la 100 zile, la Iezer. Valorile maxime absolute sunt cuprinse între 46 zile în vestul județului și 126 zile în zona montană înaltă, observându-se reducerea treptată, substanțială, a numărului acestora, începând cu anul 1985 (Figura 16). Analiza tendinței, statistic semnificativă pentru toate punctele analizate, indică reducerea numărului anual de zile ale acestui indice, cu valori cuprinse între -0.75 și -0.15, aspect care influențează direct depunerea și persistența stratului de zăpadă.



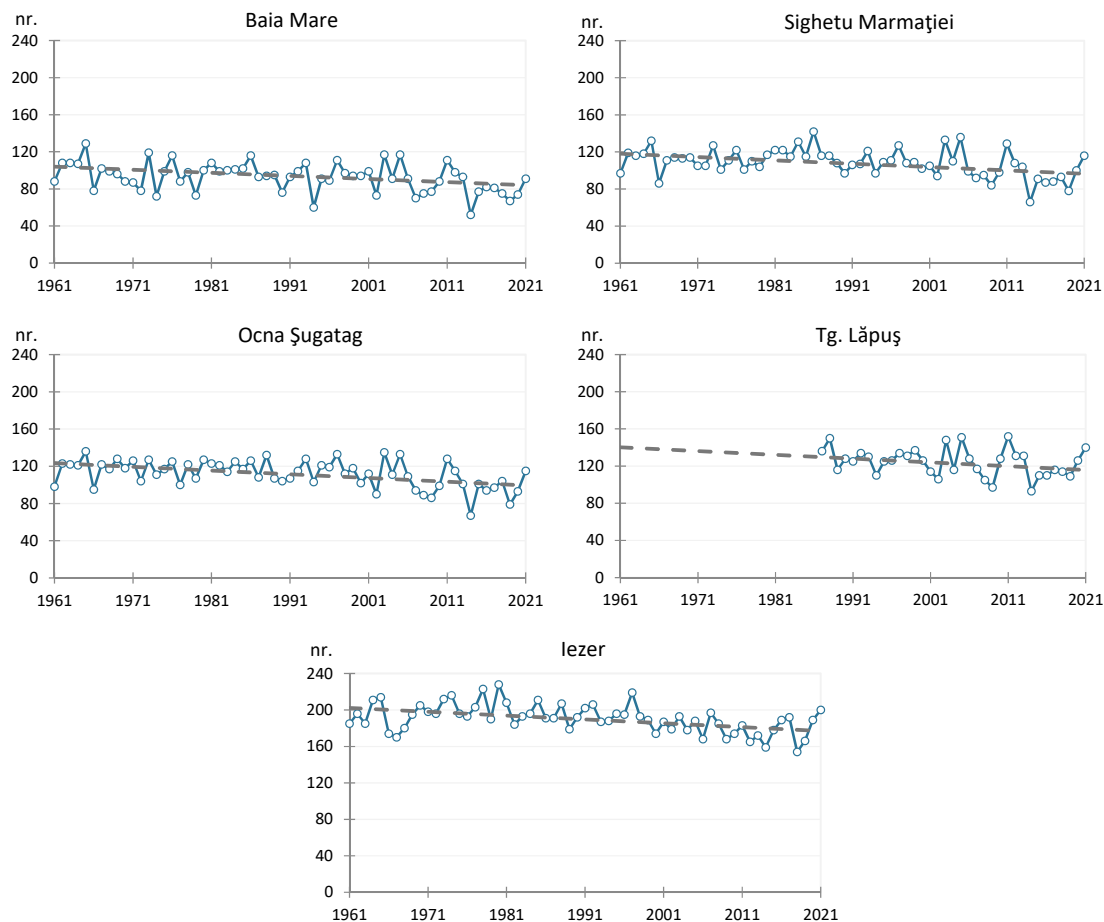
Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 16. Numărul anual de zile foarte reci (ID) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

i. Zile cu îngheț (FD)

Sunt reprezentate de zilele în care temperatura minimă este mai mică de 0 °C. Importanța practică a acestora rezidă din influența negativă care o poate avea asupra culturilor agricole, cu precădere asupra însemănțărilor de toamnă, în lipsa stratului de zăpadă. Numărul mediu anual al acestora crește de la vest spre estul județului, de la 92.7 zile / an la Baia Mare, la 112.0 la Ocna Șugatag, zilele cu îngheț fiind mai numeroase în arealele depresionare, care favorizează cantonarea aerului rece și prezența inversiunilor termice (Tg. Lăpuș – 124.3 zile), precum și în zona montană înaltă (Iezer – 190.7 zile). Valorile maxime absolute sunt cuprinse între 129 zile, la Baia Mare și 228 zile, la Iezer (Figura 17).

Tendința zilelor cu îngheț este de diminuare, mai pronunțată în zonele cu temperaturi medii anuale mai coborâte (zonele montane, depresionare etc), cu o rată cuprinsă între -0.42, la Iezer și -0.33 la Baia Mare (Figura 17).

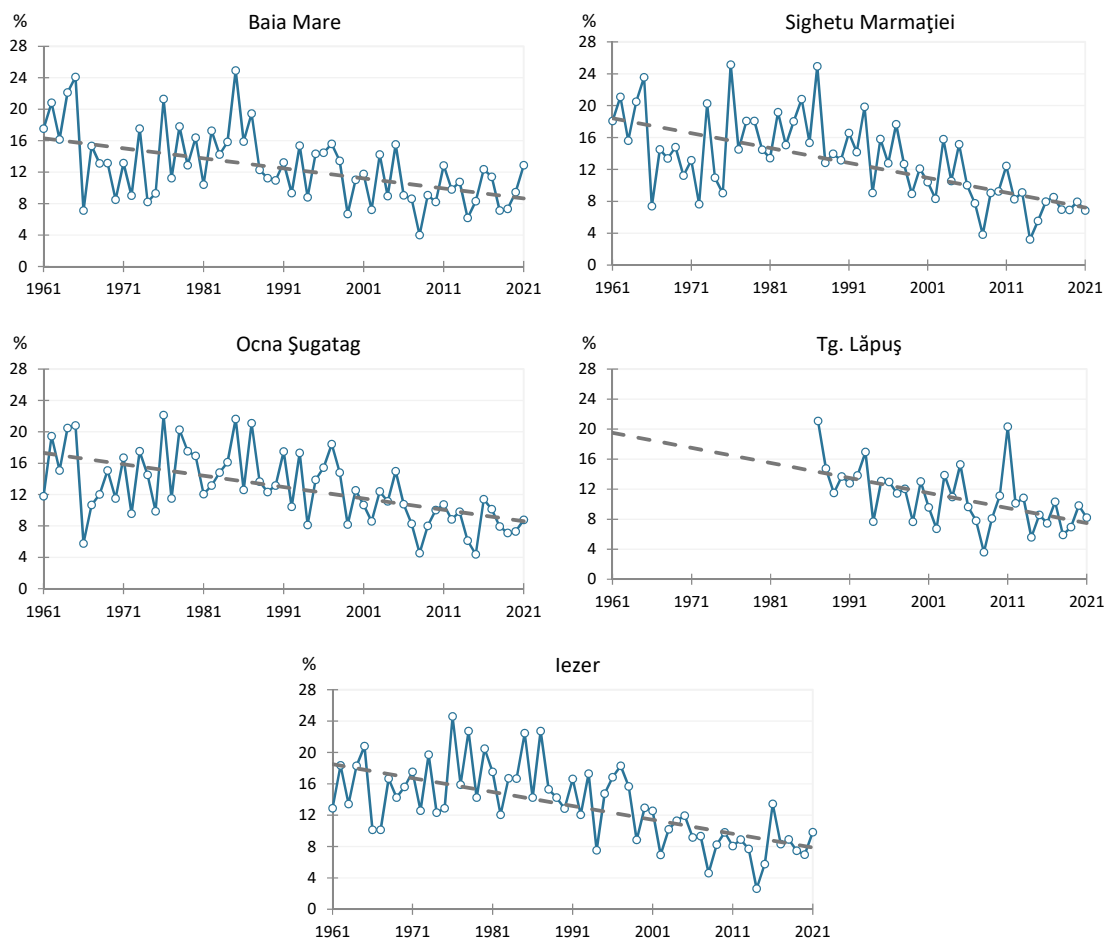


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 17. Numărul anual de zile cu îngheț (FD) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

j. Noapți reci (TN10p)

Sunt reprezentate de zilele în care temperatura minimă este mai mică decât percentila 10, sau temperatura minimă este mai mică decât 10 % din temperaturile minime cele mai coborâte ale perioadei de referință (1991-2020). Valorile medii multianuale, la scara județului, sunt cuprinse între 11 și 13.3 %, iar cele maxime, ating 25.1 % pe an (Figura 18). Distribuția anuală remarcă reducerea considerabilă a frecvenței acestora în ultimii 20 ani, aspect reliefat și de analiza tendinței, statistic semnificativă, cu valori medii situate între -0.13 și -0.2 % pe an (Figura 18).



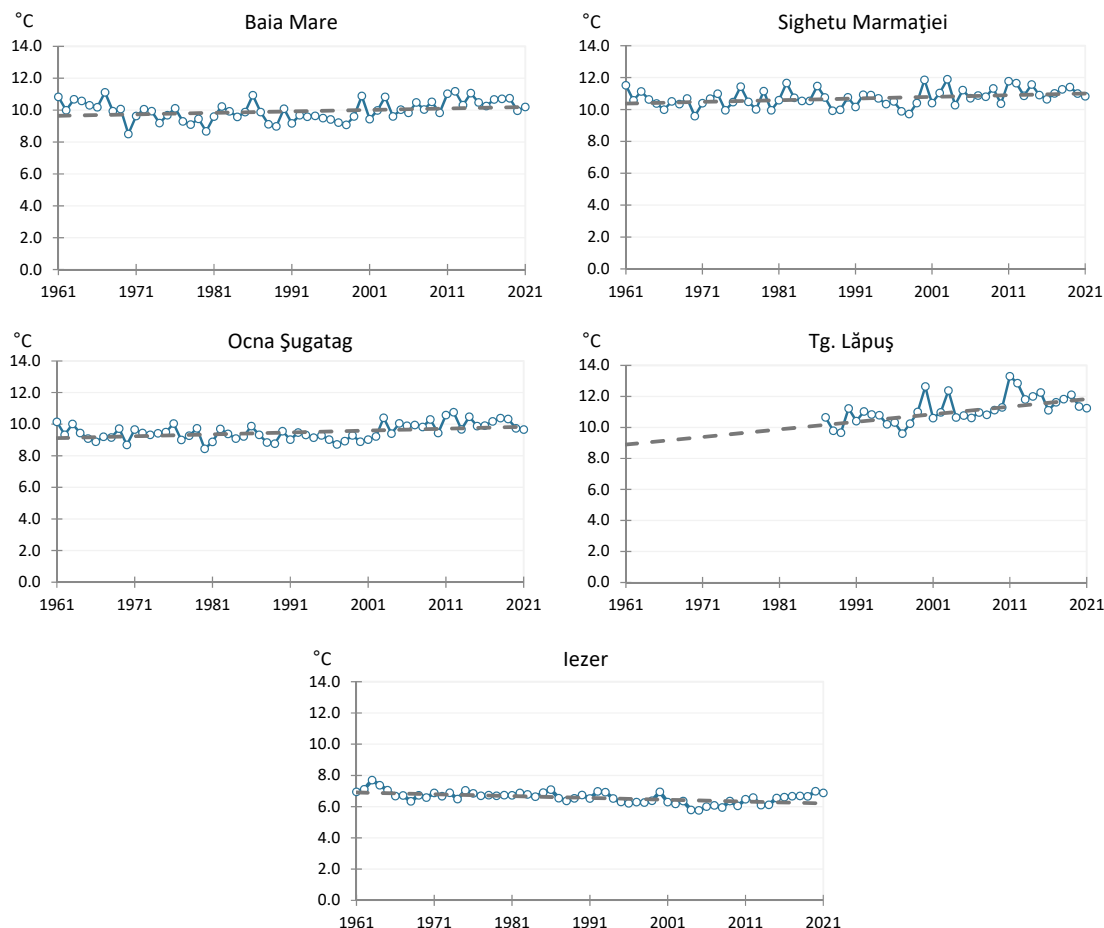
Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 18. Frecvența anuală a nopților reci (TN10p) și tendința acesteia (linia întreruptă) la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

k. Amplitudinea termică (DTR)

Amplitudinea termică diurnă (DTR), definită ca și diferență între temperatura cea mai ridicată și cea mai coborâtă a aceleiași zile, are implicații majore cu precădere asupra plantelor de cultură și al populației. Cu cât valoarea amplitudinii este mai mare, cu atât capacitatea de adaptare a organismelor se reduce.

Valorile medii multianuale, la scara județului, sunt cuprinse între 6.6 °C, în zona montană înaltă și 10.7 °C, în extremitatea nordică a acestuia, iar valorile maxime absolute oscilează între 7.7 °C, la Iezer și 13.3 °C, la Tg. Lăpuș (Figura 19). Analiza remarcă tendința de creștere ușoară a valorii acestui indice în zonele joase de relief, în timp ce, pentru zona montană, se observă o ușoară scădere (Figura 19).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

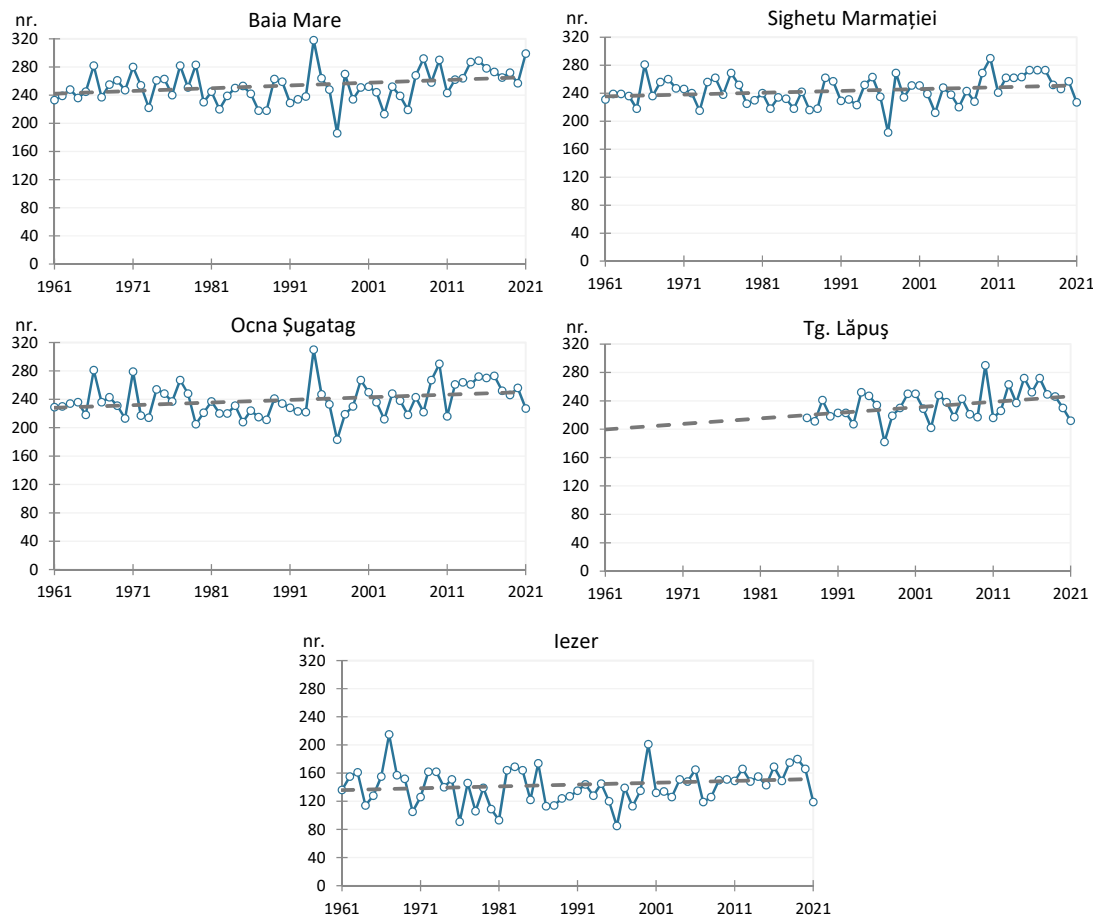
Figura 19. Amplitudinea termică diurnă (DTR) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

2.1.1.7. Indici pentru agricultură

În categoria indicilor pentru agricultură au fost incluși 2 indicatori: lungimea sezonului de vegetație (GSL) și suma temperaturilor eficiente pentru vegetație (GDDgrow10).

a. Lungimea sezonului de vegetație (GSL)

Este considerat ca fiind numărul de zile din an în care temperatura medie zilnică depășește valoarea de 5 °C. Fiind un indice care se calculează pe baza temperaturii medii zilnice, distribuția spațială a valorilor sale urmărește pe cea a temperaturii medii: numărul mediu anual scade de la vestul județului spre est, și este mai redus în arealele depresionare și montane. Astfel, de la 253.2 zile la Baia Mare se reduce la 233.8 zile la Tg. Lăpuș, ajungând la numai 141.6 zile la Iezer. Valorile maxime absolute ating 318 zile, la Baia Mare, iar cele minime nu coboară sub 182 zile / an (Figura 20). Din perspectiva evoluției temporale, analiza tendinței indică o ușoară creștere, cuprinsă între 0.3 și 0.8 zile / an, acestea fiind nesemnificative statistic (Figura 20).

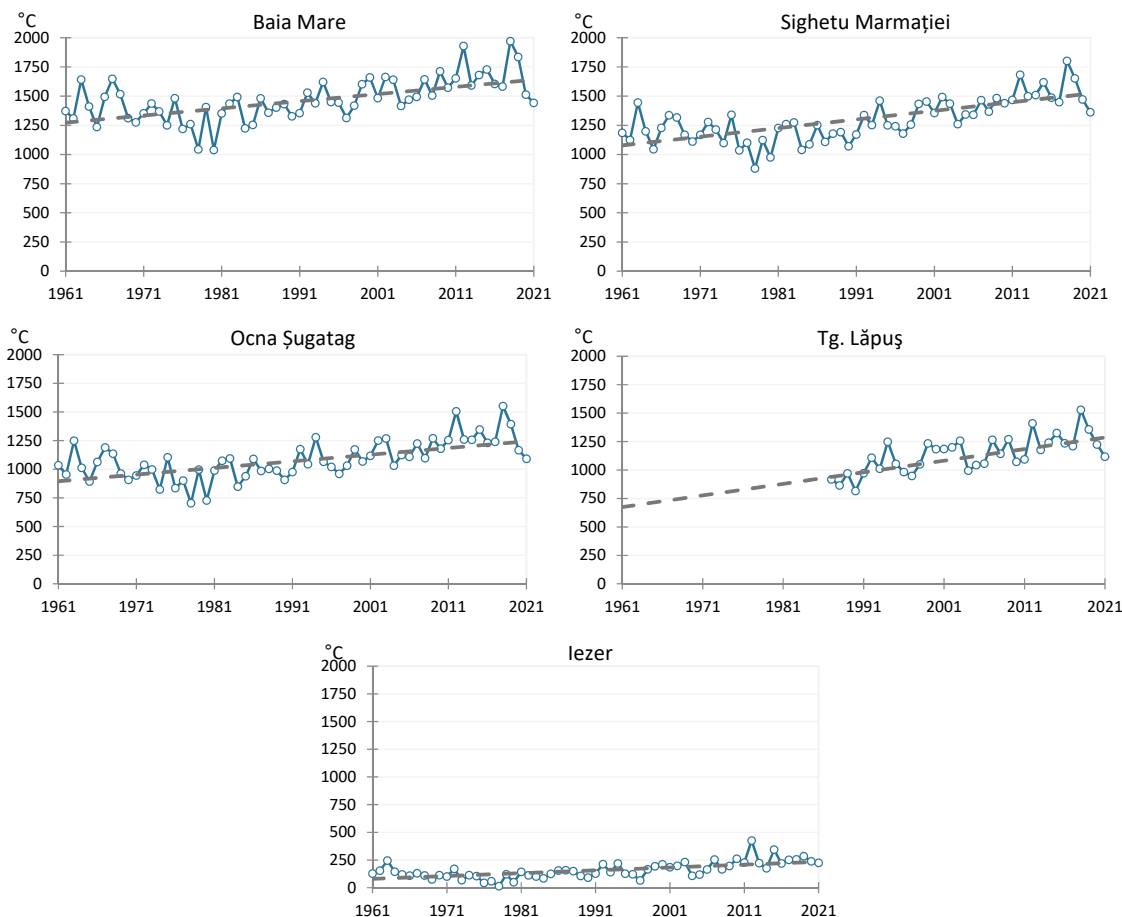


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 20. Lungimea sezonului de vegetație (GSL) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

b. Suma temperaturilor eficiente pentru vegetație (GDD_{grow10}).

Indicele este dat de însumarea valorilor de temperatură ale aerului în perioada din an în care temperaturile depășesc pragul de 10 °C. La nivelul Județului Maramureș, valorile medii multianuale se reduc de la 1472 °C în partea de vest a unității administrative, la 1084,5 °C în partea de est, însă, totodată, se reduc considerabil cu altitudinea, astfel încât, în zona montană înaltă acestea ajung la abia 158.9 °C. Valorile maxime absolute înregistrate în perioada de analiză, au depășit 1900 °C în vestul județului, iar în zona montană înaltă au atins 425 °C, iar cele minime absolute s-au situat între 13.1 °C, pe creste și puțin peste 1000 °C în vestul unității (Figura 21). Se remarcă tendința statistic semnificativă de creștere a valorilor indicelui, pe întreaga suprafață a județului, cu valori medii de până la 7.4 °C/an, în zona joasă de relief, respectiv până la 2.6 °C/an, în cea montană (Figura 21).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 21. Suma temperaturilor eficiente pentru vegetație (GDDgrow10) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

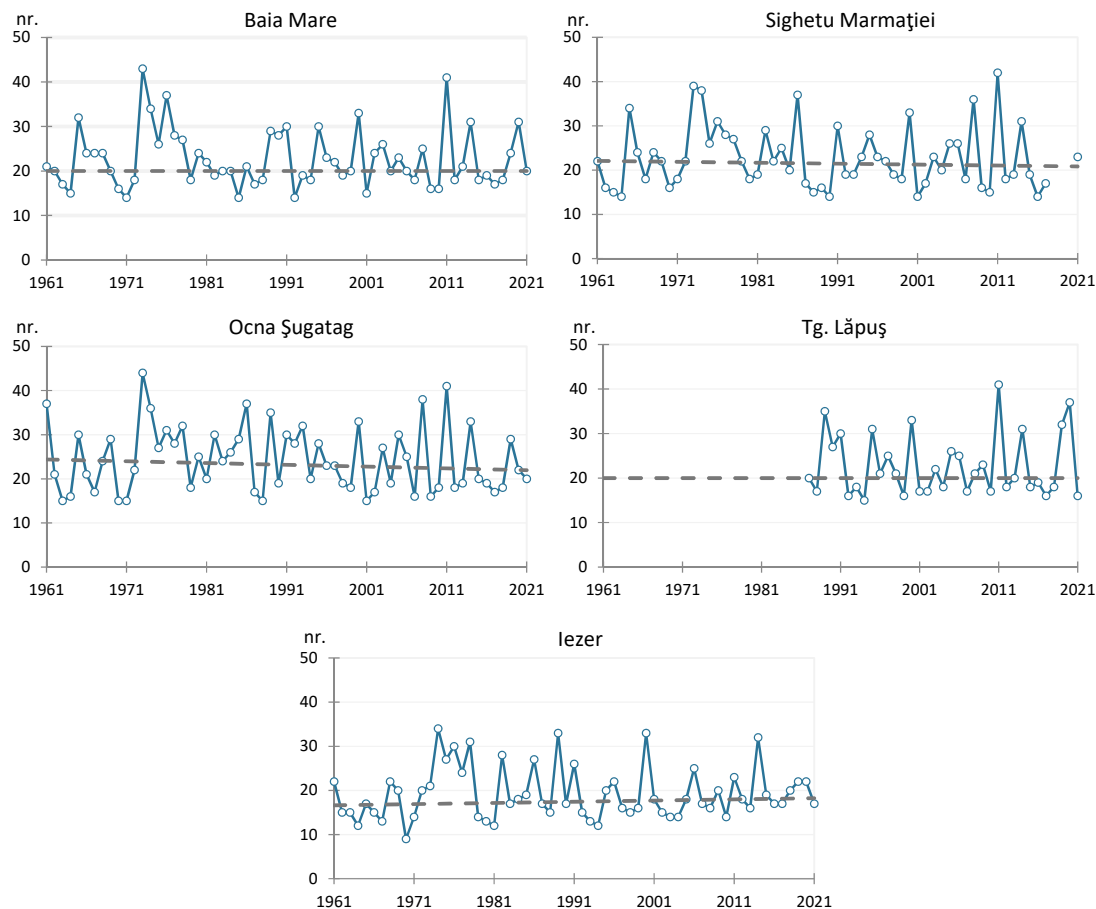
2.2. Precipitațiile atmosferice

2.2.1. Indici ai precipitațiilor extreme

a. Zile consecutive fără precipitații semnificative (CDD)

Este un indice utilizat pentru a evidenția numărul maxim anual de zile consecutive în care cantitatea zilnică de precipitații căzute este mai mică de 1 mm, respectiv deficitul de apă.

Valorile medii multianuale înregistrate prezintă creșteri dinspre zona montană, spre cea joasă, din nordul județului, de la 19.2 zile la Iezer, la 24.4 zile la Sighetu Marmăției. Valorile extreme absolute maxime au depășit 40 zile consecutive în zonele joase de relief, iar cele minime, nu au fost mai reduse de 14 zile (Figura 22). Analiza nu scoate în evidență tendințe certe, acestea fiind nesemnificative statistic în întreaga unitate administrativă.

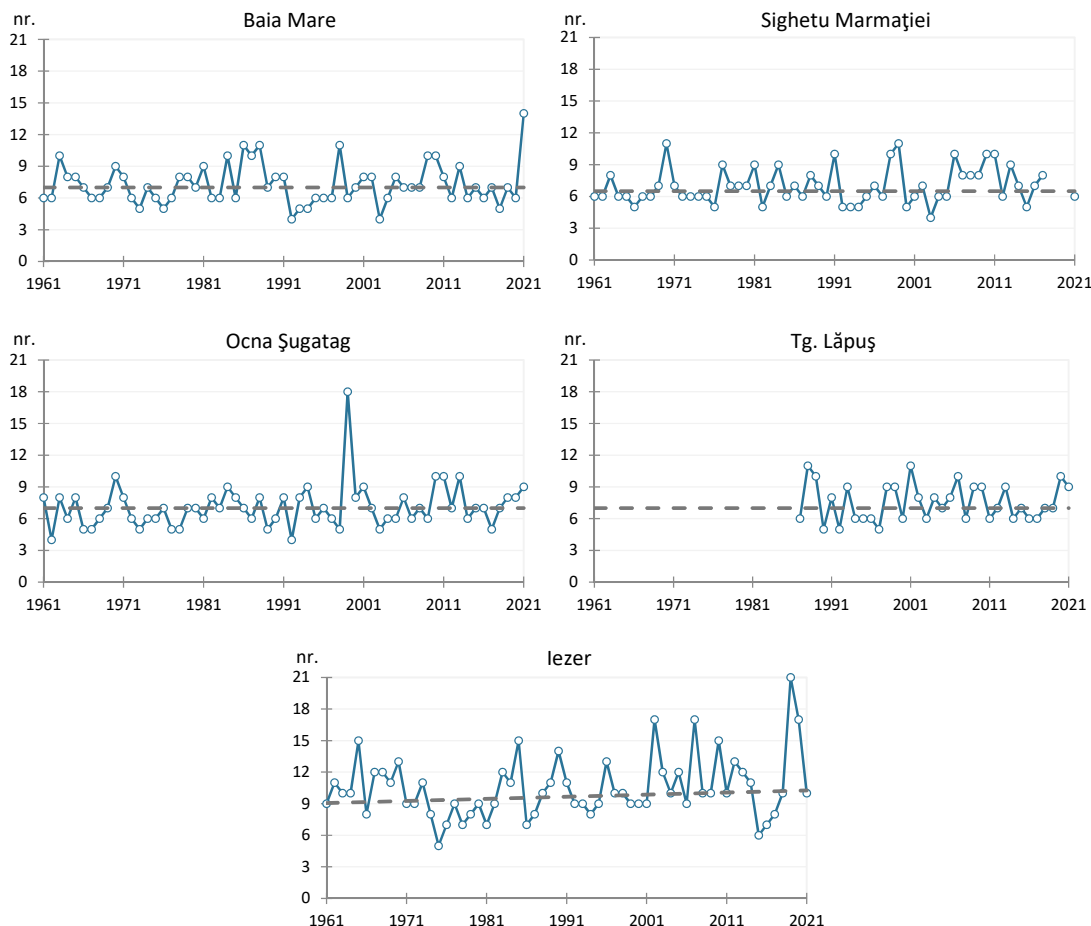


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 22. Numărul anual de zile consecutive fără precipitații semnificative (CDD) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

b. Zile consecutive cu precipitații semnificative (CWD)

Indicele este utilizat pentru a se determina numărul maxim de zile consecutive dintr-un an în care se înregistrează precipitații zilnice mai mari de 1 mm. Valorile medii multianuale remarcă diferențieri în cadrul județului, între zonele joase de relief și cele montane: în zonele cu altitudini sub 600 m, indicele este între 7.0 și 7.5 zile, iar în cea montană depășește 10 zile consecutive. Similar, valorile maxime absolute sunt de peste 20 zile în zona de munte, în timp ce în zonele joase, ecartul este cuprins între 11 și 18 zile (Figura 23). Din perspectiva valorilor de tendință, nu se pune în evidență creșterea sau reducerea numărului de zile consecutive al precipitațiilor semnificative, aspect reliefat în Figura 23.

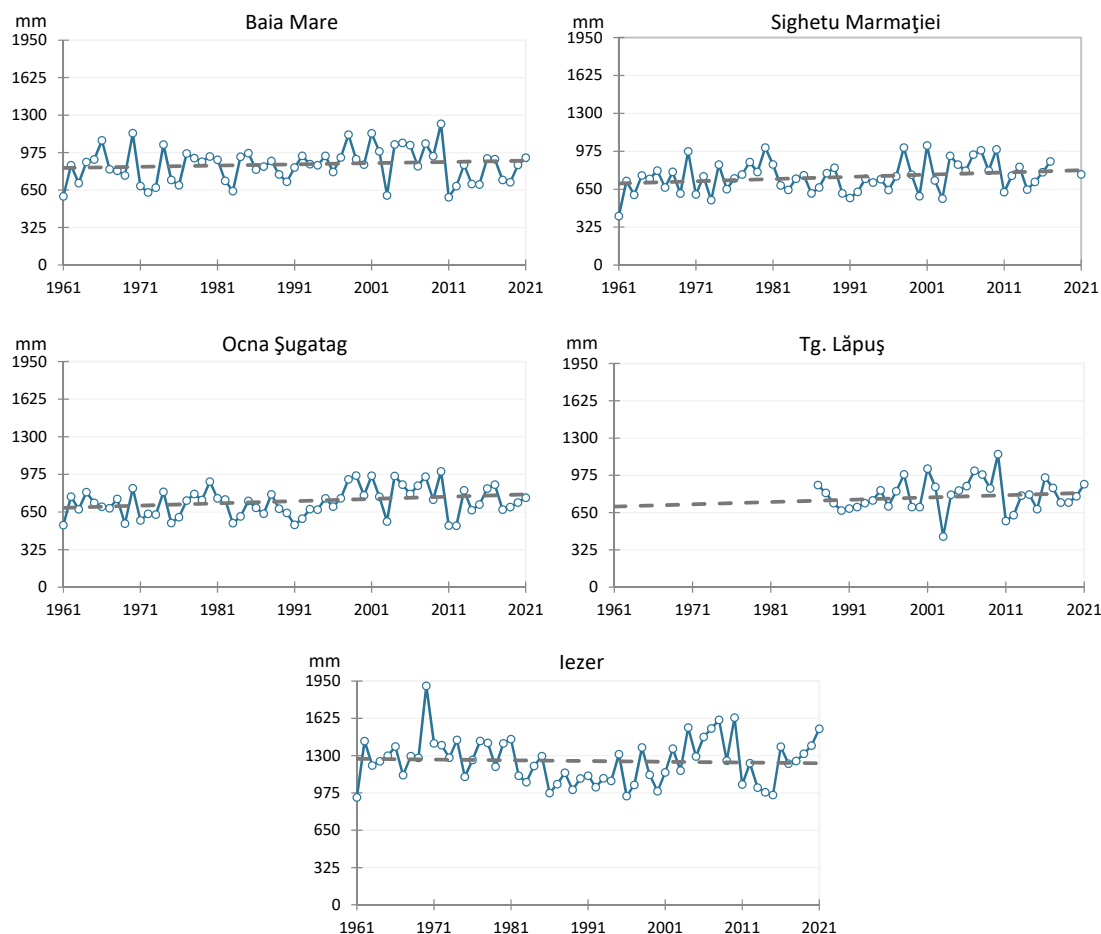


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 23. Numărul anual de zile consecutive cu precipitații semnificative (CWD) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

c. Cantitatea de precipitații cumulată în zilele cu precipitații semnificative (PRCPTOT)

Indicele însumează cantitățile de precipitații zilnice dintr-un an, dacă acestea depășesc valoarea de 1 mm /zi. Media pentru întreaga perioadă analizată se reduce dinspre vestul spre estul județului, de la 866.1 mm la Baia Mare, la 735.0 mm la Ocna Șugatag, și crește în zonă montană, ajungând la 1252.0 mm la Iezer. Valoarea maximă absolută înregistrată depășește 1000 mm în zonele joase de relief, ajungând la puțin peste 1900 mm la Iezer (Figura 24). Din perspectiva tendințelor calculate, reiese o ușoară creștere în zonele joase de relief, sub 600 m, și o scădere în cea de munte, însă tendințele sunt statistic nesemnificative în întreaga unitate (Figura 24).

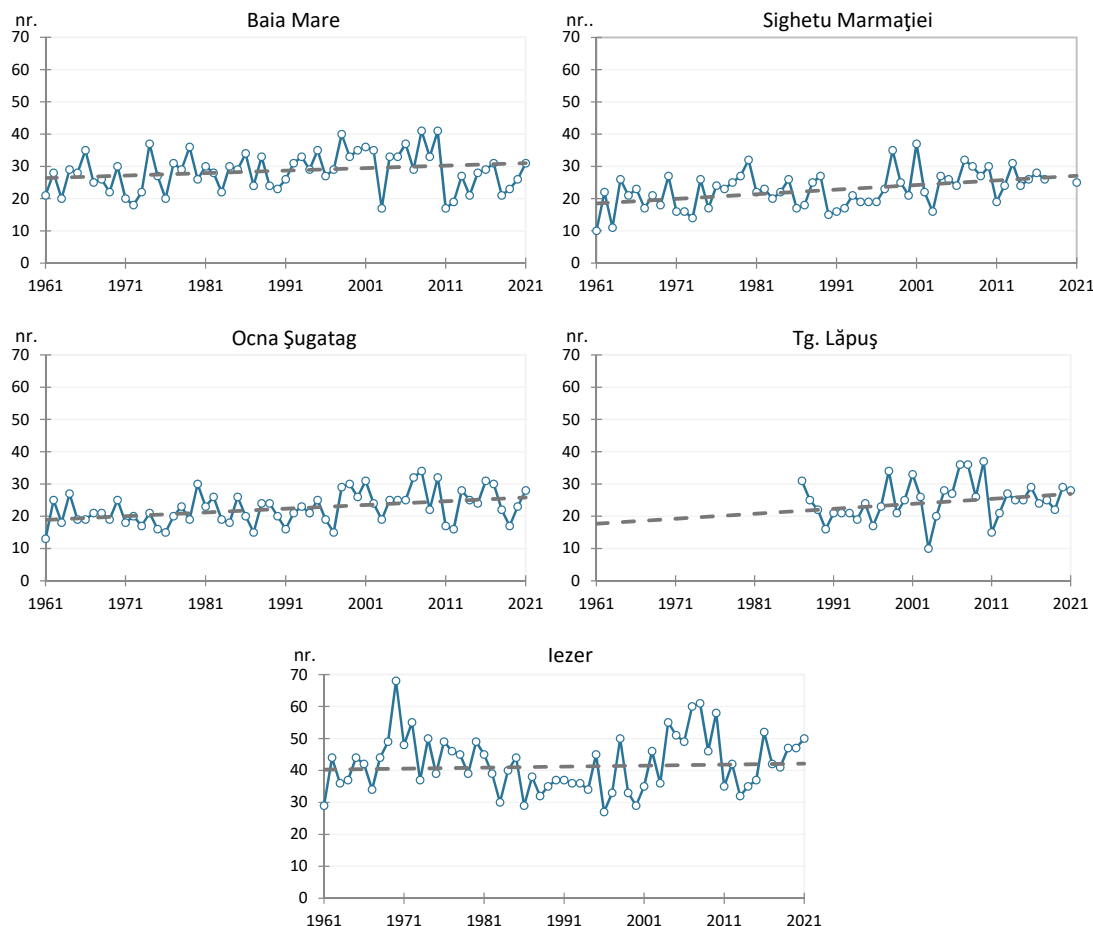


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 24. Cantitatea anuală de precipitații cumulată în zilele cu precipitații semnificative (PRCPTOT) și tendința acesteia (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

d. Zile cu precipitații abundente (R10)

În categoria zilelor cu precipitații abundente se includ zilele în care cantitatea de apă cumulată din precipitații depășește valoarea de 10 mm. În medie, cel mai mare număr de astfel de zile pe parcursul unui an se înregistrează în zona montană (42.1 zile la lezer), în timp ce în restul unităților de relief ale județului, acestea sa fie cuprinse între 22.6 și 28.4 zile. Din perspectiva valorilor extreme absolute, cel mai mare număr anual este de 68 zile la lezer, respectiv cel mult 41 de zile în zonele cu altitudini reduse, iar cel mai mic, de sub 17 zile în zonele joase de relief, respectiv până la 27 zile în zona montană înaltă (Figura 25). Tendințele, în general nesemnificative statistic, relevă o ușoară creștere a numărului anual cu astfel de zile, în întreaga unitate.

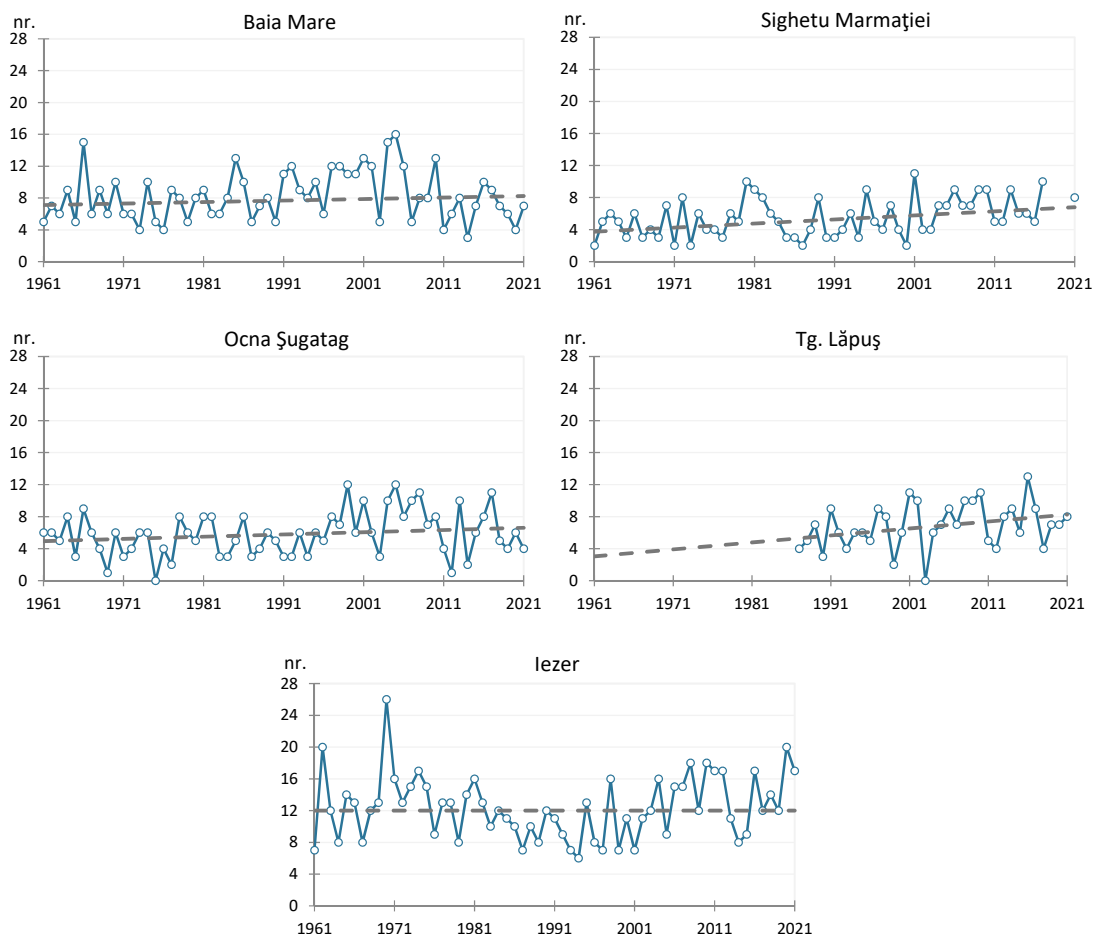


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 25. Numărul anual de zile cu precipitații abundente (R10) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

e. Zile cu precipitații foarte abundente (R20)

Zilele cu precipitații foarte abundente sunt considerate acele zile dintr-un an în care cantitatea zilnică de precipitații depășește 20 mm. La nivel mediu anual, numărul acestora este cuprins între 5.5 și 8.2 zile în zonele cu relief deluros, depresionar și de vale, respectiv depășește ușor 12 zile, în zona montană. Dacă valorile minime anuale absolute nu depășesc 3 zile în zonele joase de relief, și 6 zile în cea montană, în cazul celor maxime, se înregistrează până la 16 zile în unitățile de relief cu altitudini sub 600 m, respectiv 26 zile, în zona montană (Figura 26). Structura tendințelor indică o ușoară creștere a numărului anual cu astfel de zile, de până la 0.8 zile/deceniu, însă fără semnificație statistică (Figura 26).

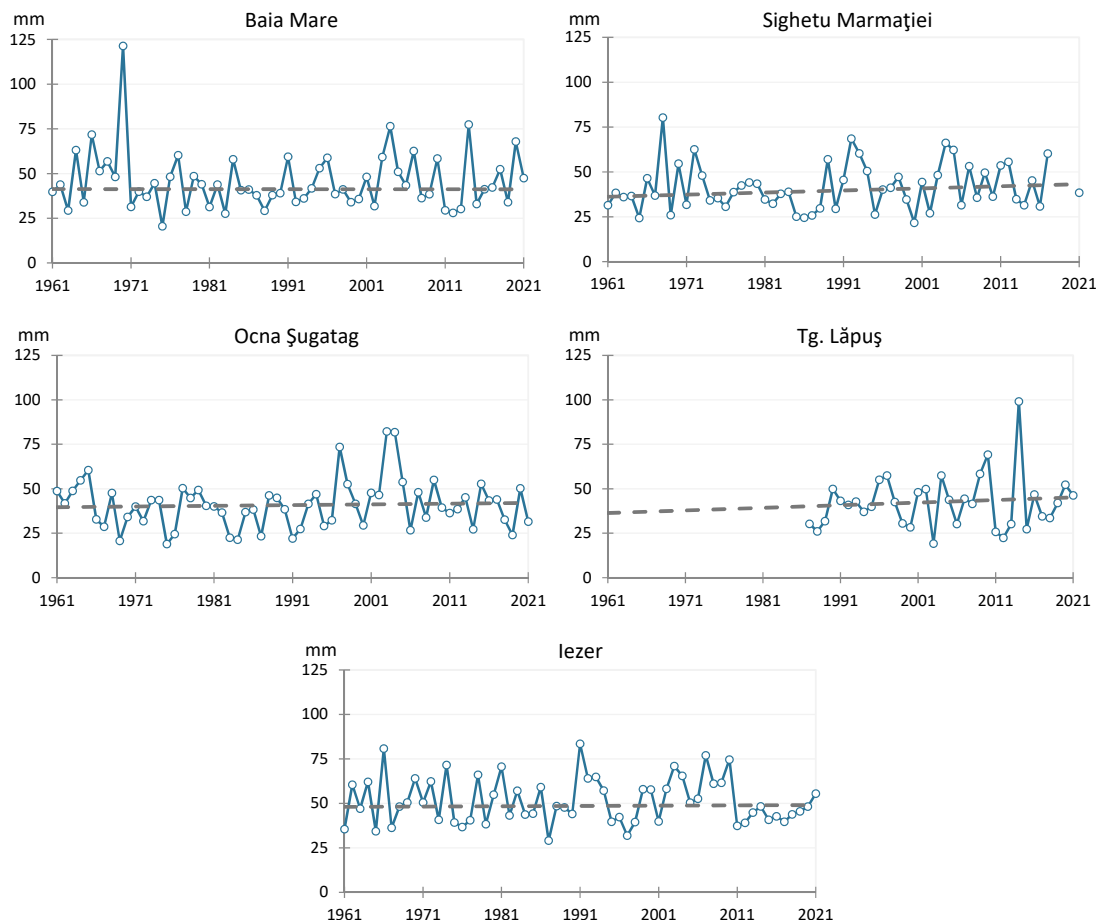


Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 26. Numărul anual de zile cu precipitații foarte abundente (R20) și tendința acestora (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

f. Cantitatea maximă de precipitații înregistrată într-o zi (R_{x1day})

Indicele reprezintă cea mai mare cantitate de precipitații înregistrată într-o zi, din cursul unui an. Utilitatea acestui indice este pusă în evidență, pe de-o parte, în calculul probabilităților și asigurărilor folosite în diverse domenii de activitate (apărare împotriva inundațiilor etc), iar pe de altă parte, aduce informații despre capacitatea de precipitare a sistemelor noroase. Valoarea medie multianuală este de sub 50 mm în zonele joase de relief (între 40.8 și 45.4 mm), în timp ce în zona montană ajunge la 51.5 mm. Ecartul valorilor maxime absolute este destul de mare, acestea fiind cuprinse, la altitudini sub 600 m, între 80.3 mm la Sighetu Marmăției și 121.4 mm la Baia Mare. Pentru zona de munte, maximul absolut nu depășește 84 mm (Figura 27).



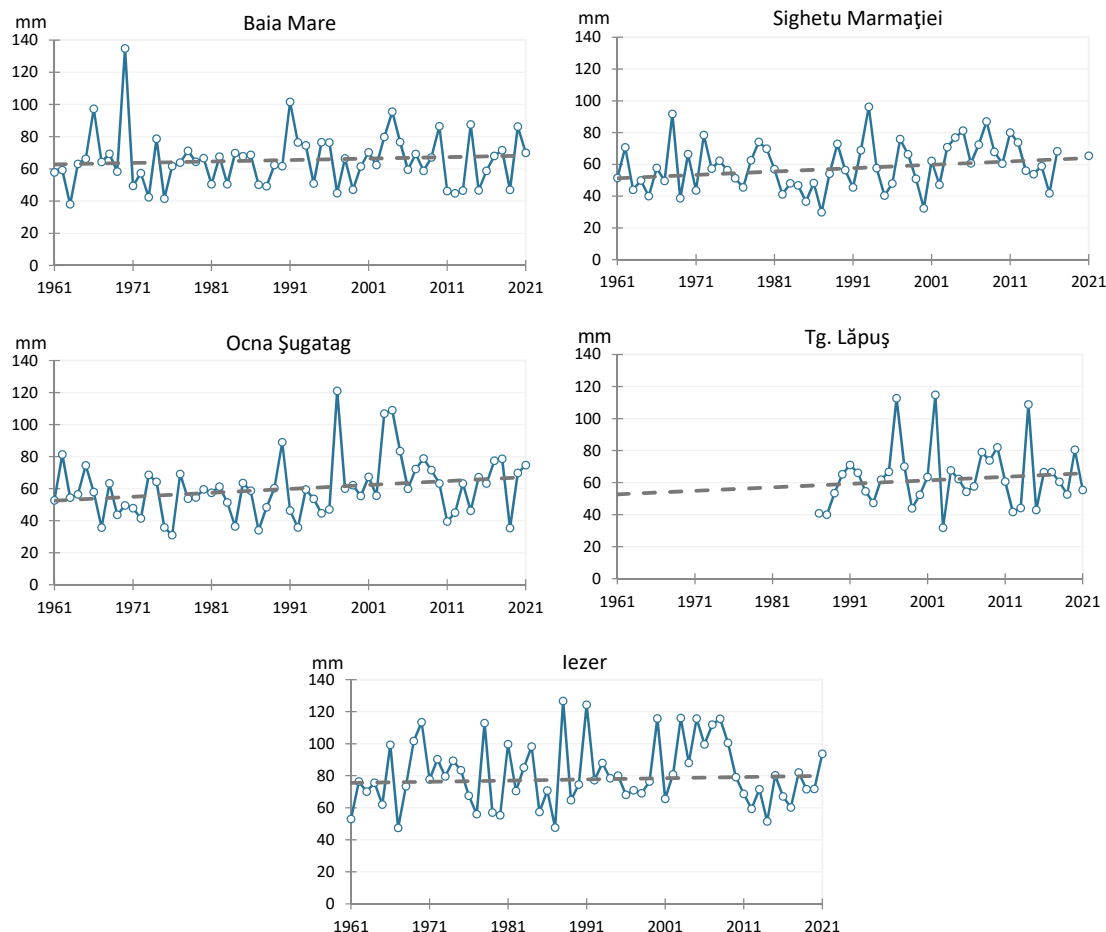
Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 27. Cantitatea maximă de precipitații cumulată într-o zi (Rx1day) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Tendința cantităților maxime anuale absolute de precipitații înregistrate în decurs de 24 ore are valori pozitive la stațiile analizate, excepție făcând Baia Mare. De importanță majoră în caracterizarea tendințelor este faptul că acestea nu sunt statistic semnificative pentru indicele amintit.

g. Cantitatea maximă de precipitații înregistrată în 3 zile (Rx3days)

Calcularea cantității de precipitații înregistrate în 3 zile se realizează similar indicelui anterior, dar se iau în considerare 3 zile consecutive în care precipitațiile au căzut. Valorile medii multianuale sunt cuprinse între 58.9 și 65.2 mm, în unitățile de relief cu altitudini reduse și în jur de 80 mm, în zona montană. Valorile maxime absolute depășesc 100 mm în aproape întreg județul, fiind de până la 134.8 mm la Baia Mare (Figura 28).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

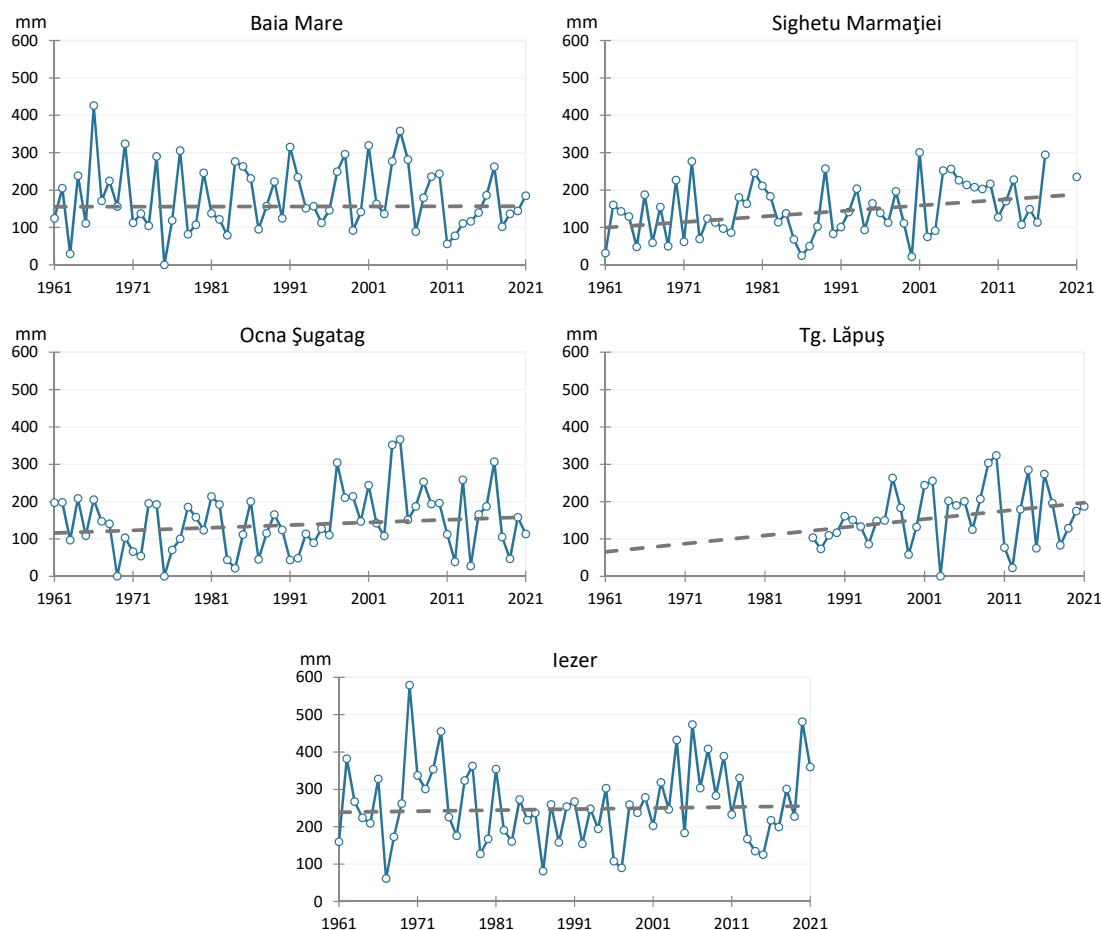
Figura 28. Cantitatea maximă de precipitații cumulată în 3 zile (Rx3days) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

Tendința indicelui Rx3days se caracterizează prin valori ușor pozitive în toate punctele de analizate, dar nu prezintă semnificație statistică (Figura 28).

h. Zile foarte umede (R95p)

Zilele foarte umede reprezintă suma cantităților de precipitații înregistrate în cele mai ploioase 5% zile dintr-un an. Media acestui indice pentru întreaga perioadă analizată este cuprinsă între 140 și 180 mm, în zonele de relief cu altitudini mici, și aproape 260 mm, în cea mai montană. Valorile maxime absolute înregistrate sunt mai mici de 500 mm, în zonele joase de relief și depășesc 550 mm, la munte (Figura 29).

Zilele foarte umede prezintă tendință crescătoare pe suprafața întregului județ, dar fără semnificație statistică.



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015) și ANM (2022)

Figura 29. Cantitatea maximă anuală de precipitații cumulată în zilele foarte umede (R95p) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2021)

i. Zile extrem de umede (R99p)

Indicele „Zile extrem de umede” se referă la suma anuală de precipitații rezultată din cantitățile de apă provenite de la cele mai ploioase (umede) 1% zile din anul respectiv. Valorile medii multianuale oscilază, în zonele joase de relief ale județului, între 46.8 (Sighetu Marmăției) și 60 mm (Baia Mare), în zona de munte depășind 79 mm. Valorile maxime absolute sunt cu de 3 până la de 4 ori mai mari decât cele medii, fiind cuprinse, în general, între 138 și 248 mm, în zona joasă, respectiv peste 260 mm, în zona de munte (Figura 30).

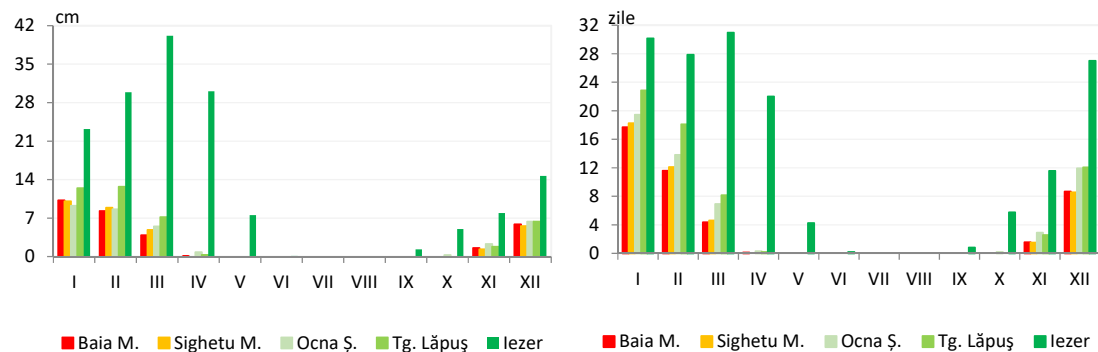
Din perspectiva evoluției în timp a cantităților de precipitații cumulate în zilele extrem de umede, nu se remarcă vre-un semn al tendinței, aceasta fiind staționară (Figura 30).



2.2.2. Stratul de zăpadă

Zona de munte se caracterizează prin depunerea timpurie și topirea târzie a stratului de zăpadă, primele ninsori fiind prezente încă de la începutul lunii septembrie. În acest context, stratul de zăpadă este consistent, valoarea medie lunară maximă ajungând la puțin peste 40 cm, în luna martie. În zonele joase, grosimea medie nu depășește 13 cm, iar consistența sa este mai mare în ianuarie-februarie (Figura 31). Se pune în evidență maximul întârziat al grosimii stratului din zona montană, față

de cea cu altitudini mai reduse, cauza fiind precipitațiile mai însemnate cantitativ din luna martie care, în zona montană mijlocie și înaltă, sunt sub formă solidă.



Sursa: date prelucrate după arhiva ANM (2022)

Figura 31. Grosimea medie lunară a stratului de zăpadă (stânga) și numărul de zile mediu lunar cu strat de zăpadă (dreapta), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (2002-2021)

Numărul de zile mediu lunar cu strat de zăpadă crește pe măsura creșterii altitudinii, dar și pe măsura înaintării în iarnă, de la 1-2 zile în noiembrie, la 17-23 de zile, în ianuarie. Numărul mediu anual al zilelor cu strat de zăpadă crește de la 44 de zile, în vestul județului, la aproape 64 de zile în zonele depresionare (Tg. Lăpuș), iar în zona montană înaltă depășește 160 zile (Figura 31). Prezența stratului de zăpadă și la altitudini medii, ca urmare a precipitațiilor mai bogate, a permis realizarea unor obiective turistice pentru practicarea sporturilor de iarnă.

2.3. Temperatura solului

Cunoașterea variației spațio-temporale a temperaturii solului prezintă importanță majoră îndeosebi pentru agricultură și reflectă schimburile calorice care au loc între sol și aer.

Temperatura medie multianuală la suprafața solului, este, în medie, cu 2-3 °C mai ridicată decât a aerului, având valori cuprinse între puțin peste 11 °C, în vestul județului și 7 °C, în zonele cu relief deluros, din partea de est. (Tabel 7).

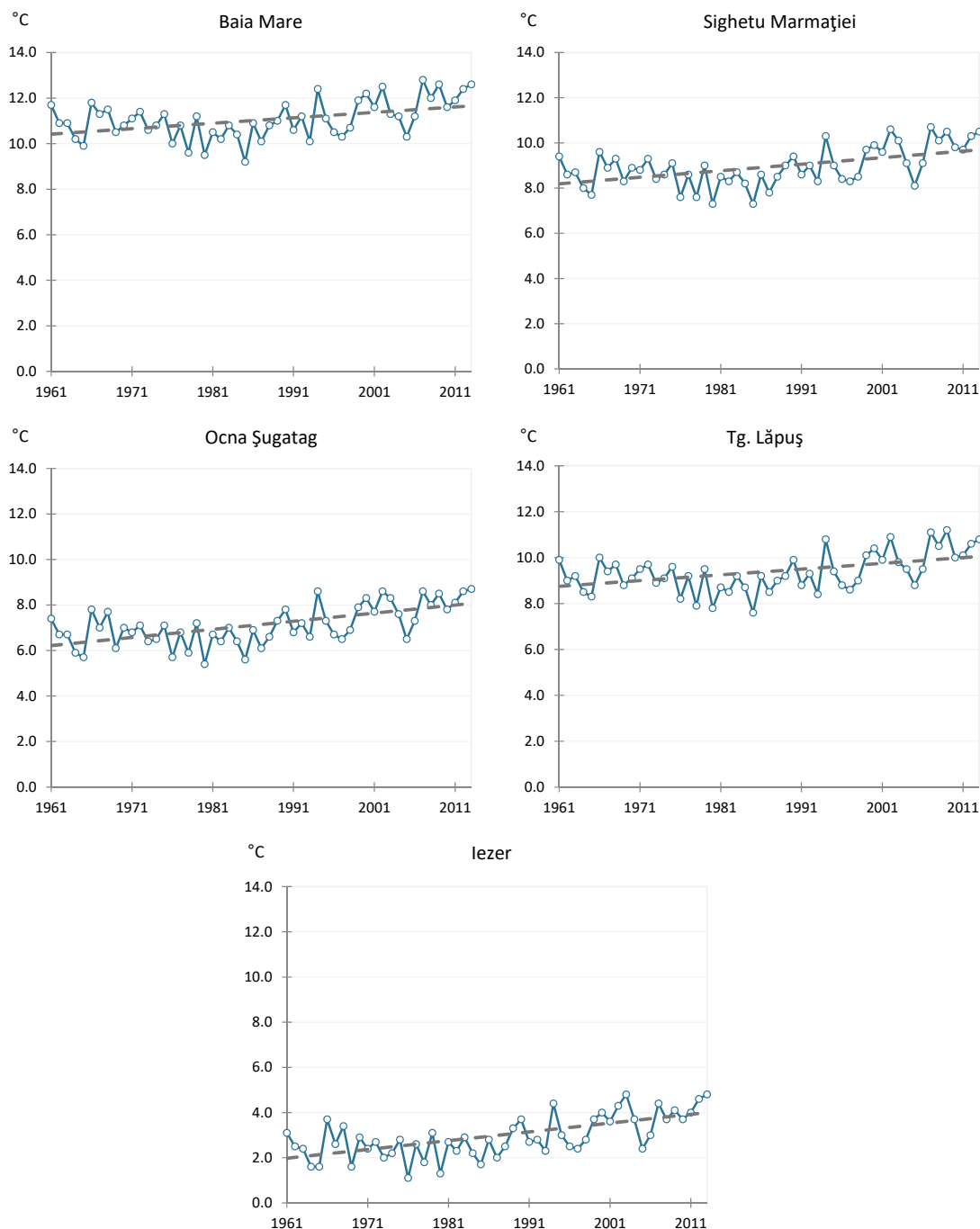
Tabel 7. Temperatura medie lunară multianuală a suprafețel solului, la stațiile meteorologice din Jud. Maramureș (1961-2013)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
Baia Mare	-2.9	-1.0	4.7	11.8	18.9	22.7	24.4	22.9	17.4	10.3	4.3	-0.7	11.1
Sighetu Marmăției	-4.9	-3.1	2.0	9.7	16.5	20.5	21.9	20.6	15.1	8.7	2.7	-2.5	8.9
Ocna Șugatag	-6.4	-4.9	-0.5	7.3	14.4	18.4	19.7	19.1	13.6	7.3	1.3	-4.0	7.1
Tg. Lăpuș	-4.8	-3.0	2.6	10.1	17.2	21.2	22.7	21.5	15.6	9.0	2.7	-2.5	9.4
Iezer	-9.6	-8.7	-5.3	2.4	9.4	13.7	14.5	14.0	9.5	4.1	-1.7	-7.1	2.9

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015)

Lunar, valorile termice medii cele mai ridicate se înregistrează în luna Iulie și depășesc, în general, 20 °C, excepție făcând unitățile de relief cu altitudini de peste 500 m din estul județului și zona

montană, unde maximul lunar se situează sub 15 °C (Tabel 7). Numărul lunilor din an cu temperaturi pozitive scade spre estul județului, variația având un curs asemănător temperaturii aerului.



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015)

Figura 32. Temperatura medie anuală la suprafața solului și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2013)

Analiza temperaturii medii anuale la suprafața solului, pentru o perioadă mai lungă de timp, reflectă variațiile înduse de caracteristicile locale, dar și o anumită tendință de evoluție, determinată de

factorii generali ai climatului. Față de valorile medii multianuale, prezentate în Tabel 7, se remarcă cu precădere în ultimii ani, valori medii anuale mai ridicate, ceea ce induce tendința de creștere a valorilor acestui element climatic. Din punct de vedere statistic, tendința de creștere este semnificativă la toate stațiile analizate, valorile fiind cuprinse între 0.024 și 0.039 °C/an (Figura 32). Cele mai ridicate valori ale tendinței se înregistrează în zona montană înaltă (0.039 °C la Iezer) și în unitățile de relief caracterizate prin temperaturi medii anuale mai reduse (0.036 °C La Ocna Șugatag), situația fiind similară cu cea a temperaturii aerului.

2.4. Umezeala relativă

Umezeala relativă exprimă gradul de saturare al aerului cu vapori de apă. Utilizarea pe scară largă a acestuia se datorează ușurinței în exprimarea conținutului de vapori de apă din aer, chiar dacă nu oferă informații cantitative..

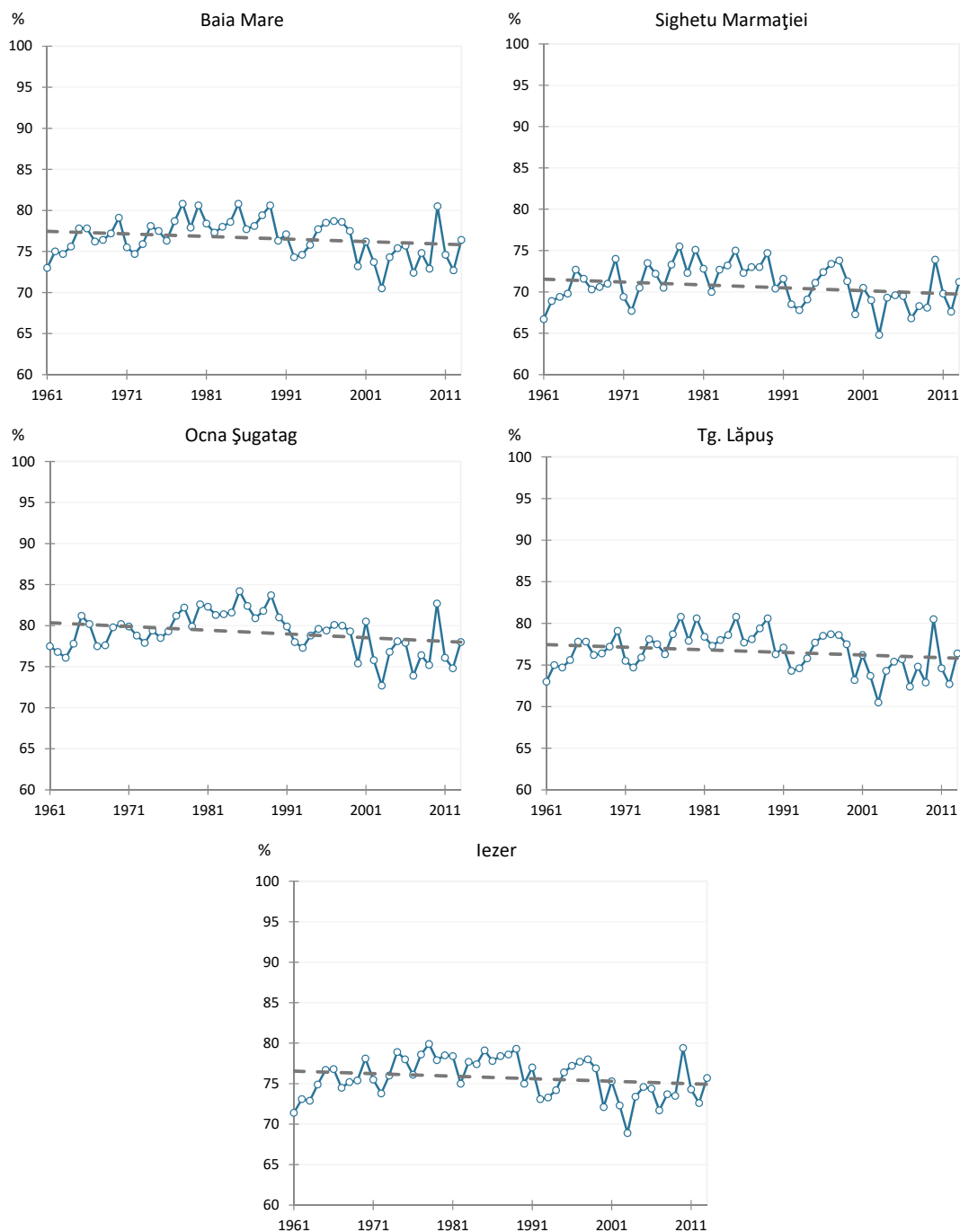
Umezeala relativă medie anuală este un parametru climatic cu variații spațiale relativ mici: de la 71 % în regiunile mai joase din nordul județului, până la 79 % în zonele depresionare și de vale. Variația în cursul anului, foarte mult influențată de temperatura aerului și vânt, se caracterizează prin valorile cele mai reduse primăvara (chiar și sub 70 %), pe fondul circulației mai intense a aerului, în timp ce iarna, prezența inversiunilor termice în zonele joase de relief, facilitează acumularea vaporilor de apă în stratul de aer din imediata apropiere a suprafeței terestre și înregistrarea unor valori ridicate ale umezelii relative, de peste 80% (Tabel 8).

Tabel 8. Umezeala relativă medie lunară multianuală (%), la stațiile meteorologice din Jud. Maramureș (1961-2013)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
Baia Mare	83	81	74	68	72	75	73	72	75	78	83	85	77
Sighetu Marmației	72	74	70	66	69	73	72	69	71	69	72	73	71
Ocna Șugatag	87	83	75	72	73	75	74	76	79	82	85	88	79
Tg. Lăpuș	83	81	74	68	72	75	73	72	75	78	83	85	77
Iezer	83	77	72	66	70	73	74	74	77	78	81	84	76

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015)

Față de valorile medii multianuale exprimate anterior, Figura 33 prezintă distribuția umezelii relative medii anuale de-a lungul perioadei analizate. Aceasta soate în evidență amplitudinea absolută în limita a 10-12%, dar și tendința de scădere a valorilor acestui element climatic. Analiza tendinței remarcă valori negative ale ratei de variație, cuprinse între -0.031 și -0.045 (la Ocna Șugatag, cel mai probabil din cauza reducerii suprafețelor lacustre), însă fără semnificație statistică (Figura 33).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015)

Figura 33. Umezeala relativă medie anuală și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2013)

2.5. Nebulozitatea

Nebulozitatea, respectiv gradul de acoperire al cerului cu nori, reprezintă un important element climatic, care, la rândul său, influențează alți parametrii, precum durata de strălucire a Soarelui, precipitațiile atmosferice, temperatura aerului, umezeala relativă etc.

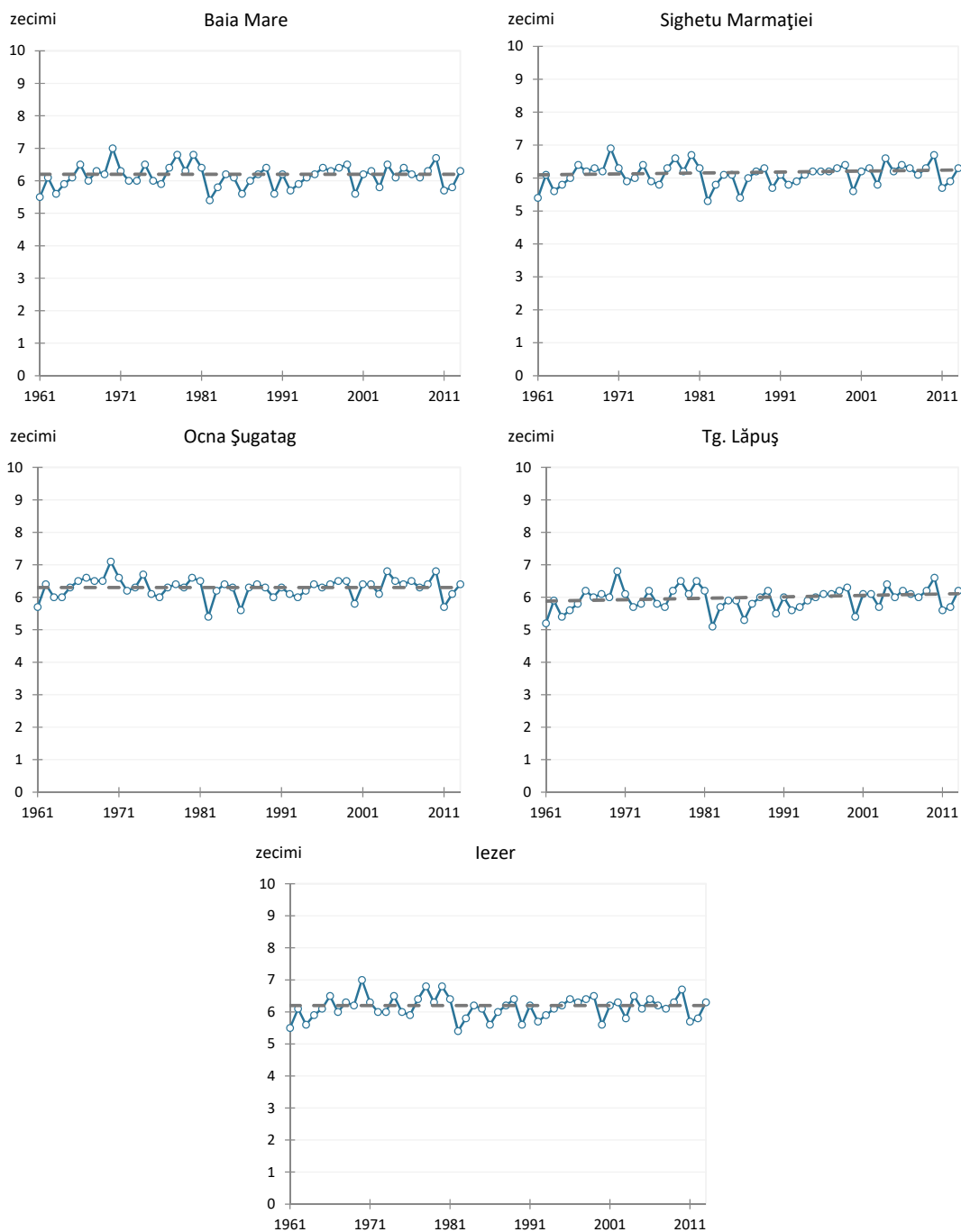
Valorile medii multianuale ale nebulozității, exprimate în zecimi, nu diferă semnificativ în cadrul județului, în contextul în care majoritatea factorilor care o generează se manifestă la scară mare. Diferențieri se remarcă în cazul valorilor medii lunare, sfârșitul toamnei și începutul iernii caracterizându-se prin creșterea nebulozității (6.5 – 7.7 zecimi), pe fondul prezenței sistemelor de precipitații extinse în suprafață, manifestării inversiunilor termice și prezenței ceții. Minimul anual se înregistrează vara, în întreaga unitate administrativ-teritorială, luna august având valori între 4.6 și 5.3 zecimi (Tabel 9).

Tabel 9. Nebulozitatea medie lunară multianuală (zecimi), la stațiile meteorologice din Jud. Maramureș (1961-2013)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
Baia Mare	7.3	7.0	6.5	6.3	5.8	5.6	5.0	4.6	5.3	5.4	7.2	7.7	6.1
Sighetu Marmăției	6.6	6.7	6.3	6.4	6.2	6.1	5.7	5.2	5.3	5.1	6.5	7.1	6.1
Ocna Șugatag	6.1	6.6	6.8	6.7	6.5	6.6	6.2	5.3	6.0	5.6	6.7	6.5	6.3
Tg. Lăpuș	6.5	6.7	6.4	6.2	6.0	5.8	5.2	4.7	5.2	5.2	6.5	7.1	6.0
Iezer	7.3	7.0	6.5	6.3	5.8	5.6	5.0	4.6	5.3	5.4	7.2	7.7	6.1

Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bărsan, 2015)

Distribuția valorilor medii anuale ale nebulozității, reprezentată în Figura 34, surprinde o nebulozitate medie multianuală cuprinsă între 6.0 și 6.3 zecimi, maximul înregistrându-se la Ocna Șugatag. La nivel multianual, amplitudinea absolută a nebulozității este de 1.6-1.7 zecimi, valorile anuale extreme fiind între 5.1 zecimi (Tg. Lăpuș, 1982) și 7.1 zecimi (Ocna Șugatag, 1970). De altfel, cei doi ani menționați caracterizează momentele de timp în care, au fost înregistrate valorile medii anuale extreme la toate stațiile analizate. Din analiza de tendință rezultă că aceasta este foarte apropiată de valoarea zero, fiind totodată statistic nesemnificativă (Figura 34).



Sursa: date prelucrate după ROCADA (Dumitrescu și Bârsan, 2015)

Figura 34. Nebulozitatea medie anuală (zecimi) și tendința aferentă (linia întreruptă), la stațiile meteorologice din Județul Maramureș (1961-2013).

3. ANALIZA CRITICĂ A SITUAȚIEI EXISTENTE – Hidrografia

3.1. Apele subterane

„Apa subterană reprezintă apa acumulată în spațiile dintre granule, aflate în conexiune, sau pe sisteme de fisuri, din diferite formațiuni geologice. Aceasta formează acvifere, constituite din unul sau mai multe strate geologice cu o porozitate și o permeabilitate suficientă care să permită fie o curgere semnificativă a apelor subterane, fie captarea unor cantități semnificative de apă (ABA Someș-Tisa, 2021).

Identificarea și delimitarea corpurilor de apă s-a făcut în concordanță cu metodologia specifică de caracterizare a apelor subterane elaborată în cadrul INHGA, care a ținut cont de prevederile Directivei Cadru a Apei 2000/60/EC.

Pe parcursul elaborării celui de-al doilea Plan de Management Bazinal al Administrației Bazinale de Apă Someș-Tisa, a fost reactualizată delimitarea și caracterizarea corpurilor de apă subterană prin includerea noilor date de cunoaștere (secțiuni hidrogeologice, grafice, hărți ale utilizării terenurilor pentru fiecare corp de apă subterană în parte) rezultate din studiile elaborate din anul 2009 până în prezent.

Identificarea și delimitarea corpurilor de apă subterană s-a făcut pe baza următoarelor criterii (ABA Someș-Tisa, 2021):

- geologic;
- hidrodinamic;
- starea corpului de apă:
 - * chimică
 - * cantitativă.

Delimitarea corpurilor de apă subterană s-a făcut numai pentru zonele în care există acvifere semnificative ca importanță pentru alimentări cu apă și anume debite exploatabile mai mari de 10 m³/zi. În restul arealului, chiar dacă există condiții locale de acumulare a apelor în subteran, acestea nu se constituie în corpuri de apă, conform prevederilor Directivei Cadru 2000/60 /EC (Tabel 10).

Tabel 10. Caracteristicile corpurilor de apă subterană din Județul Maramureș (după ABA Someș-Tisa, 2021)

Cod/nume	Suprafață (km ²)	Caracterizarea geologică/hidrogeologică			Utilizarea apei	Surse de poluare	Grad de protecție globală	Transfrontalier /țară
		Tip	Sub presiune	Grosime strate acoperitoare (m)				
1. ROS001/ Conul Someșului, Holocen și Pleistocen superior	1459	P	Nu	5,0 – 15,0	PO, I, AL, Z	A, M, I	PG	Da/ Ungaria
2. ROS002/ Râul Iza și Viseu	653	F+P	Nu	0,0 – 3,0	PO, I, AL, IR	M	PU, PVU	Nu
3. ROS003/ Depresiunea	207	F	Da	64,0 – 135,0	-	-	PVG	Nu

Maramureș								
4. ROSO08/ Depresiunea Lăpuș	61	P	Nu	0,2 – 1,5	PO, I, AL	-	PM, PU	Nu
5. ROSO12/ Depresiunea Baia Mare		P	Nu	2,0 – 4,0	PO, I, AL, Z	A	PM, PU	Nu
6. ROSO13/ Conul Someșului, Pleistocen inferior	1392	P	Da	Cca. 30	PO, I, AL, Z	-	PVG	Da/ Ungaria
7. ROSO14/ Zona Baia Mare	738	P	Da	peste 40	PO, AL, I,	-	PVG	Nu

Tip predominant: P-poros; K-karstic; F-fisural

Sub presiune: Da/Nu/Mixt

Utilizarea apei: PO - alimentari cu apă populație; IR - irigații; I - industrie; P - piscicultura; Z – zootehnie; A - agricultura; AL- alte utilizări
Surse de poluare: I - industriale; A - agricole; M - aglomerări umane; Z - zootehnice

Transfrontalier: Da/Nu

Criteriul geologic, intervine nu numai prin vârsta depozitelor purtătoare de apă, ci și prin caracteristicile petrografice, structurale, sau capacitatea și proprietățile lor de a înmagazina apă. Au fost delimitate și caracterizate astfel corpuri de apă de tip poros și carstic-fisural (ABA Someș-Tisa, 2021).

Criteriul hidrodynamic acționează în special în legătură cu extinderea corpurilor de apă. Astfel, corpurile de ape freatice au extindere numai până la limita bazinului hidrografic, care corespunde liniei de cumpănă a acestora, în timp ce corpurile de adâncime se pot extinde și în afara bazinului.

Starea corpului de apă, atât cea cantitativă cât și cea calitativă, a constituit obiectivul central în procesul de delimitare, evaluare și caracterizare a unui corp de apă subterană (ABA Someș-Tisa, 2021).

Conform instituției administratoare menționate, codul corpurilor de ape subterane (ex: ROSO01) are următoarea structură: RO = codul de țară; SO= Direcția Apelor Someș -Tisa; 01= numărul corpului de apă în cadrul Direcției Apelor Someș -Tisa” (Fig. 2).

„Treia corpuri de apă subterană (ROSO02, ROSO08 și ROSO12) au fost delimitate în zonele de lunci și terase ale diferitelor râuri afluențe Someșului și Tisei fiind dezvoltate în depozite aluvial – proluviale poros permeabile, de vârstă recentă, în special cuaternară. Fiind situate aproape de suprafața terenului, ele au nivel liber”.

„Alte două corpuri și anume ROSO03 (Depresiunea Maramureș) și ROSO14 (Zona Baia Mare), deși sunt sub presiune, sunt cantonate în depozite panoniene sau mai vechi și au o importanță economică redusă.”

„O categorie aparte, prin importanța economică deosebită, o constituie conul aluvionar al Someșului (ROSO01), care este constituit dintr-un pachet de depozite proluviale poros permeabile de cca 120 m grosime, în care s-au delimitat două corpuri de apă: *unul dezvoltat până la adâncimea de cca 30 m, în depozite holocen-pleistocen superioare, cu nivel liber și al doilea situat sub primul, dezvoltat între adâncimile de 30 și 120 m, cantonat în depozite pleistocen inferioare, sub presiune. Aceste două corpuri sunt transfrontaliere*” (ABA Someș-Tisa, 2021).

3.1.1. Acviferele freatice

„**ROS001 - Conul Someșului, Holocen și Pleistocen superior.** Acest corp este constituit din ape freatice, cantonate în depozitele proluviale poros-permeabile, de vârstă cuaternară (Holocen - Pleistocen superior), din zona de dezvoltare a conului aluvionar al râului Someș situat în partea de nord a Câmpiei Someșului, până la adâncimea de cca. 30 metri (ABA Someș-Tisa, 2021).

Litologic, acviferul este constituit din nisipuri cu pietrișuri și chiar bolovănișuri, ale căror granulație scade dinspre est spre vest (graniță), cu intercalații lentiliforme sau stratiforme de silturi nisipoase și argiloase.

Acviferul este continuu, se găsește la partea superioară, la adâncimi de circa 5 m (spre vest) și 10 m în extremitatea estică a corpului și are grosimi ce variază între 5 și 15 m, crescând spre est. Acest corp se dezvoltă la partea superioară (pe circa 30 m grosime) a unui pachet gros de circa 100 m de depozite tipice de con aluvionar, începând de la intrarea râului Someș în Depresiunea Pannonică (ABA Someș-Tisa, 2021).

Direcția de curgere a apelor subterane este E-V cu unele inflexiuni locale ale hidroizohipselor, care denotă influența captării Mărtinești. În cea mai mare parte a teritoriului, însă, așa cum se observă, comparând suprafața piezometrică a acestuia cu cea a corpului de apă de medie adâncime cantonată în depozitele conului aluvionar al râului Someș, cele două corpuri de apă au o funcționare hidrodinamică independentă.

Gradienții hidraulici au valori variabile, în general, în ecartul unui ordin de mărime de 0,0004 - 0,001. Nivelul piezometric este ascensional și se găsește în general la adâncimea de 1 - 6 m. Principalii parametri hidrogeologici ai acestui corp sunt : $q_{sp} = 5 \div 10 \text{ l/s /m}$, $K = 20 \div 60 \text{ m /zi}$, $T = 100 \div 900 \text{ m}^2/\text{zi}$ (ABA Someș-Tisa, 2021).

„Stratul acoperitor este continuu și are o constituție siltică-argiloasă sau numai argiloasă, de grosime variabilă, dar având minimum 5 m, uneori mergând la mai mult de 10-15 m.

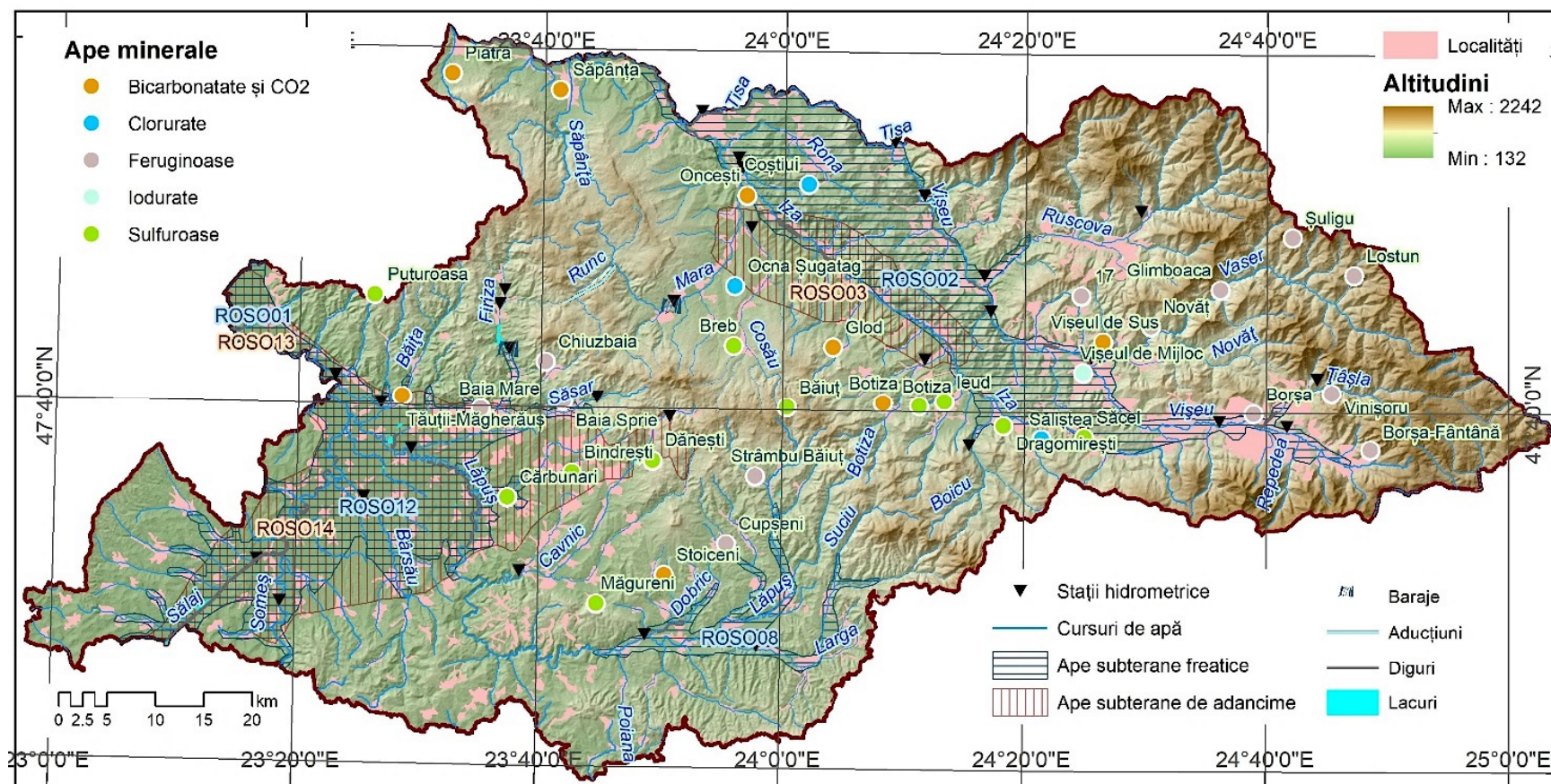


Figura 35. Harta hidrografică a Județului Maramureș

(sursă altitudini EU-DEM, 2022; surse alte informații Harta Topografică a României 1:25000, 1978-1982 și Atlasul Geografic al României, 1980).

Infiltrația eficientă este în zonă de 30 - 60 mm coloană apă pe an, ceea ce indică o protecție globală de la suprafață ce poate fi caracterizată ca bună (PG).

Apele subterane sunt bicarbonatate-calcice și au o mineralizare totală de cca. 350 – 550 mg /l; uneori apar valori ale fondului natural mai ridicate pentru Fe (ABA Someș-Tisa, 2021).

Stratul acoperitor are o grosime variabilă (5 - 10 m) fiind alcătuit din argile și silturi.

Corpul are caracter transfrontalier.

Corpul subteran are caracter bicarbonat calcic, variația chimismului apelor corpului datorându-se prezenței în raporturi diferite a elementelor: Mg, Na și Cl” (ABA Someș-Tisa, 2021).

„ROSO02 - Râurile Iza și Vișeu. Acest corp de apă freatică se dezvoltă în depresiunea Maramureșului, suprapunându-se în mare parte peste bazinul hidrografic al Vișeuului și parțial peste bazinul superior al Izei.

Constituția petrografică a acestui spațiu, marcată de prezența dominantă a gresurilor, conglomeratelor și parțial al nisipurilor paleogene, cu permeabilitate relativ ridicată, constituie suportul unei rețele fisurale întinse. Modulul mediu al scurgerii subterane din sistemul acvifer fisural este de 7-10 l/s/km², ceea ce înseamnă o rată de alimentare de circa 250 mm/an (ABA Someș-Tisa, 2021).

A fost pusă în evidență existența unor izvoare ale căror debite variază între 0,2 și 1 l/s, cu un regim permanent.

Acviferul freatic din luncile și terasele râurilor Vișeu și Iza, este constituit din pietrișuri și bolovanșuri groase de 4-6 m, cu niveluri piezometrice situate la 0,1 – 3,0 m și cu debite la pompare foarte reduse (sub 0,1 l/s /foraj).

Singurele subzone în care au fost înregistrate debite mai importante, cuprinse între 0,7 și 7 l/s /foraj, pentru denivelări de 0,3 – 1,3 m sunt cele situate la Borșa și Vișeu de Sus (ABA Someș-Tisa, 2021).

Mare parte din arealul Munților Lăpuș - Țibleș, constituiți din formațiuni paleogene (în special eocene), reprezentate prin gresii, conglomerate și argile, care aparțin fișului transcarpatic, cantonează în zona activă (superficială) acvifere pentru care modulul mediu multianual al scurgerii subterane se apreciază la 5-7 l/s/km².

Se poate concluziona că depresiunea Maramureșului este deficitară în ape subterane cu nivel liber (freatice), astfel încât pentru asigurarea alimentărilor cu apă potabilă este necesar să se recurgă la captarea surselor de suprafață prin acumulări sau captarea izvoarelor mai importante existente în cadrul depresiunii” (ABA Someș-Tisa, 2021).

„ROSO08 - Depresiunea Lăpuș. În luncile râului Lăpuș și ale afluenților săi (Dobric, Rotunda, Suciu) precum și pe terasele însoțitoare, se dezvoltă corpul de ape freatice acumulat în depozite holocene (nisipuri, pietrișuri, nisipuri argiloase, argile nisipoase) și, respectiv, pleistocene (nisipuri, pietrișuri, silturi, argile).

Acviferul freatic a fost interceptat până la adâncimi de 5,5 - 7 m, grosimea stratului acoperitor (argile, silturi, soluri) fiind de 0,2 - 1,5 m (ABA Someș-Tisa, 2021).

Infiltrația eficientă este cuprinsă între 63 - 94,5 mm/an, gradul de protecție fiind mediu sau nesatisfăcător.

Nivelul hidrostatic al apelor freatice este, în general, cu nivel liber, situat la adâncimi de 1,5 - 2,5 m. Potențialul acviferului este mediu, cu coeficienți de filtrare de 20-70 m /zi și transmisivități de 75-250 m²/zi. Debitele obținute sunt de 2-4 l/s/foraj pentru denivelări de 1-3 m.

Alimentarea freaticului din zona de luncă și terase se realizează din precipitații.

Menționăm că apele freatice mai sunt acumulate, subordonat, și în depozite deluviale și în conuri aluvionare cu importanță locală” (ABA Someș-Tisa, 2021).

„ROSO12 - Depresiunea Baia Mare. În Depresiunea Baia Mare, în depozitele cuaternare (nisipuri, pietrișuri, argile, silturi) din luncile și terasele Someșului și afluenților săi (Lăpușul, Bârsăul, Sălajul etc), din conurile aluvionare și din depozitele deluviale, se dezvoltă corpul de ape freatice de tip poros - permeabil, cu grosimi de 4 - 7 m.

Depozitele cuaternare se dispun discordant peste depozitele panoniene din Depresiunea Baia Mare, considerată ca un golf al Depresiunii Pannonice (ABA Someș-Tisa, 2021).

Stratul freatic este acoperit de argile, silturi și soluri și a fost interceptat până la 10 m adâncime.

Infiltrația eficientă este cuprinsă între 31,5 - 63 mm/an, gradul de protecție fiind mediu sau nesatisfăcător. Cea mai mare parte a acviferului freatic se caracterizează printr-un potențial puternic, coeficienții de filtrație având valori de 50 până la 300 m/zi și transmisivitățile de 500 - 1500 m²/zi.

apa acestui corp subteran variază de la bicarbonat calcic la sulfat sodic sau bicarbonat sodic. Majoritatea surselor au ape bicarbonat calcice” (ABA Someș-Tisa, 2021).

3.1.2. Acviferele de adâncime

„ROSO03 - Depresiunea Maramureș. Corpul de apă subterană de adâncime este de tip fisural și este cantonată în depozite de vârstă paleogen - miocen medie.

În scopul determinării posibilităților de alimentare cu apă potabilă a localităților din cuprinsul depresiunii, s-au executat câteva foraje din investigarea cărora s-au desprins următoarele (ABA Someș-Tisa, 2021):

- forajul executat la Călinești, la adâncimea de 250 m a captat pe intervalele 135-160 m și 191-216 m un complex grezos, cu un debit maxim de 0,3 l/s, pentru o denivelare de 34 m (nivelul piezometric este artesian la +0,23 m). Apa este potabilă, de tipul bicarbonată calcică, magneziană, sodică, cu azotați în concentrație mică de 2 mg/l;

- forajele executate la Sighetul Marmăției, Desești și Bogdan Vodă, la adâncimi cuprinse între 250-300 m, nu au dat rezultate din punct de vedere hidrogeologic;

- posibilitățile de alimentare cu apă a localităților din Depresiunea Maramureș din formațiunile geologice care se dezvoltă până la adâncimea de 300 m, sunt extrem de reduse, astfel încât se poate reconfirma concluzia că această unitate morfohidrografică este deficitară în apă subterană” (ABA Someș-Tisa, 2021).

„ROSO13 - Conul Someșului, Pleistocen inferior. Apele subterane de medie adâncime ale conului aluvionar al râului Someș, și în partea de nord și al râului Tur, sunt cantonate în depozite proluvial – aluviale poros-permeabile (psefito-pasamitice, cu intercalații pelitice), de vârstă pleistocenă.

Corpul se situează la adâncimi cuprinse între 30 m (limita inferioară a stratului despărțitor de argilă situat între corpul freatic și corpul de medie adâncime corespunzător conului aluvionar al râului Someș) și 50 m în partea estică și între 30 m și 120-130 m în extremitatea sa vestică, spre graniță (ABA Someș-Tisa, 2021).

Curgerea apelor din acest corp este E-V cu gradienti aproximativ de 0,002 - 0,0003, decrescători dinspre E spre V. Un con de depresiune se înregistrează în zona mai intens exploatată a captării Mărtinești.

Din punct de vedere al parametrilor hidrogeologici, pompările experimentale executate în grupul de foraje F55 și F56 ale captării Mărtinești și interpretate prin metode specifice regimului nepermanent au furnizat următoarele valori: $K = 30 \div 50 \text{ m /zi}$; $T = 1500 \div 2500 \text{ m}^2 \text{ /zi}$ și S (coeficient de înmagazinare) = $1,2 \cdot 10^{-3} \div 5 \cdot 10^{-4}$.

Din punct de vedere hidrochimic, apele sunt de tip bicarbonatate calcice și au mineralizația totală cuprinsă între 200 și 500 mg /l. Local apar valori relativ ridicate ale fondului natural la Fe și Mn (ABA Someș-Tisa, 2021).

Depozitele acoperitoare care conțin corpul de ape freatice dezvoltat la partea superioară a conului aluvionar al râului Someș și, în special, stratul de argilă despărțitor, cu grosimi de 3-5 metri, dintre cele două corpuri de apă, îi conferă un bun grad de protecție față de poluarea de la suprafață.

Corpul are caracter transfrontalier” (ABA Someș-Tisa, 2021).

„ROS014 - Zona Baia Mare. Forajele hidrogeologice executate în Depresiunea Baia Mare, la adâncimi cuprinse între 250 m (Ardusat, Farcașa, Ulmeni) și 350 m (Șomcuta Mare), au pus în evidență un corp de apă subterană sub presiune, având până la 12 strate acvifere, în intervalul 45-326 m, de tip poros permeabil, acumulat în depozitele panoniene.

Aproape întreaga stivă de depozite panoniene din Depresiunea Baia Mare este reprezentată printr-o alternanță de nisipuri și pietrișuri, având stratificație încrucișată, cu argile și marne compacte, benzi de nisipuri fine și resturi de plante carbonificate (ABA Someș-Tisa, 2021).

Debitele pompate au oscilat între 5,5 l/s (pentru o denivelare de 14,4 m) la Ardușat și 0,3 l/s (pentru o denivelare de 15,5 m) la Săcălășeni. În ceea ce privește debitele specifice, acestea sunt în general reduse (de la 0,02 l/s/m la Asuaju de Sus și Săcălășeni, până la 0,38 l/s/m la Ardușat). Acviferul prezintă un potențial slab, cu transmisivități de $6 \div 39,5 \text{ m}^2 \text{ /zi}$.

Apele de adâncime sunt predominant bicarbonatato-sodice, având pH-ul cuprins între 6,5 (la Ulmeni) și 7,5 (la Ariniș), duritatea totală între 2,2 grade germane (la Ardușat) și 16,3 grade germane (la Șomcuta Mare), iar mineralizația totală între 550 mg/l (la Asuaju de Sus) și 9542,8 mg/l (la Șomcuta Mare)” (ABA Someș-Tisa, 2021).

3.1.3. Rețeaua de monitorizare cantitativă a apelor subterane

„Programele de monitorizare a apelor subterane trebuie să furnizeze o imagine cât mai exactă asupra stării apei subterane în fiecare bazin hidrografic, pentru a detecta prezența tendințelor concentrațiilor de poluanți induse antropic pe termen lung. Acestea includ programe de monitorizare cantitativă și programe de supraveghere și operaționale a stării chimice” (Figura 36) (ABA Someș-Tisa, 2021).

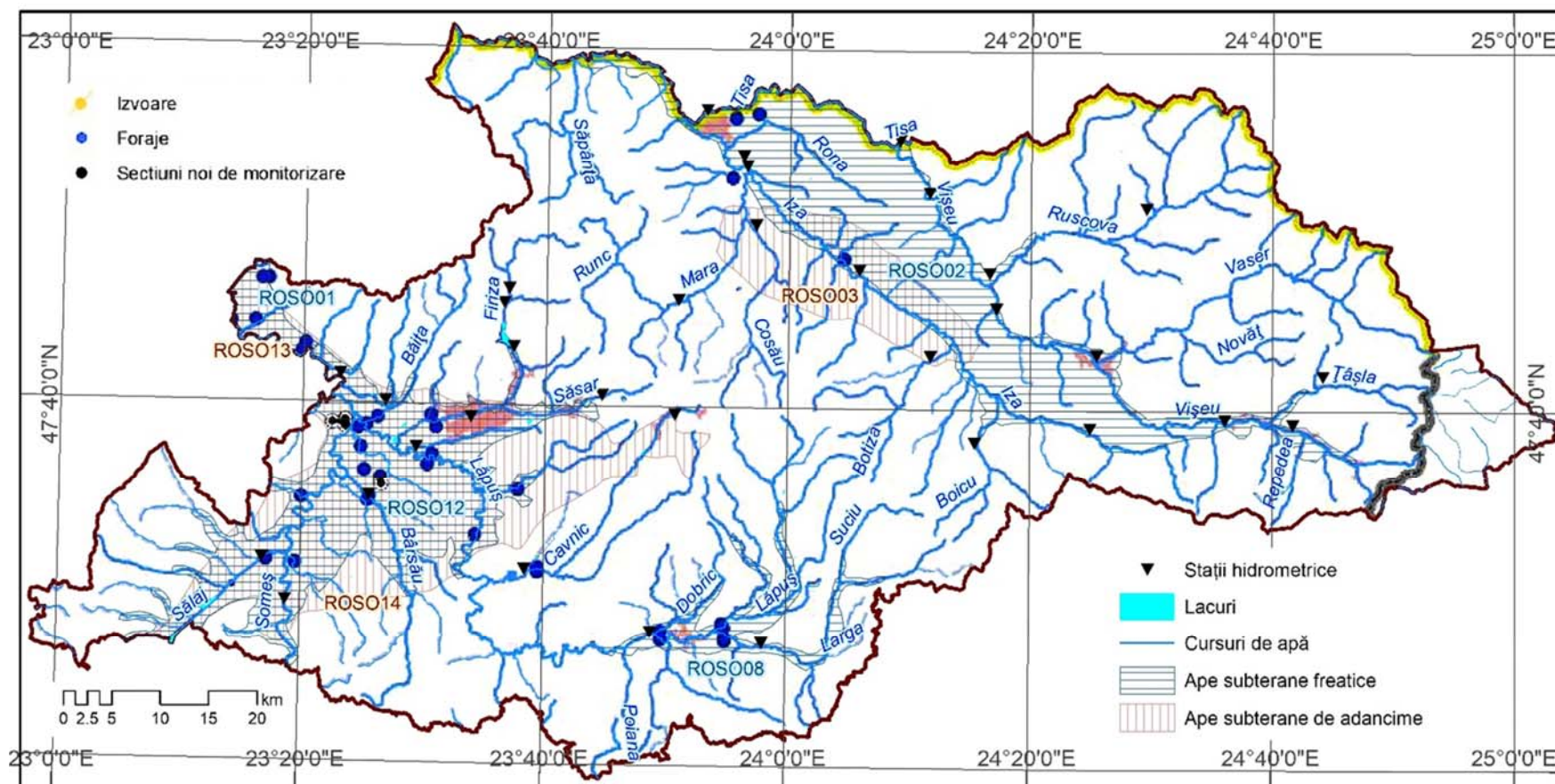


Figura 36. Rețeaua de monitorizare cantitativă și chimică a apelor subterane din Județul Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021)

„Monitorizarea cantitativă a corpurilor de apă subterană are ca scop principal validarea caracterizării și a procedurii de evaluare a riscului de a nu atinge starea cantitativă bună, realizate în conformitate cu Art. 5 al DCA, la nivelul tuturor corpurilor de apă subterană. Pentru evaluarea stării cantitative a corpurilor de apă subterană, anual se efectuează observații și măsurători ale nivelului hidrostatic (în cazul acviferului freatic) și ale nivelului piezometric (în cazul acviferelor de adâncime) în forajele aparținând Rețelei Hidrogeologice Naționale.” Parametrii monitorizați și frecvențele de monitorizare, inclusiv elementele de calitate sunt prezentate în Tabelul 11 (ABA Someș-Tisa, 2021).

Tabel 11. Elemente, parametri și frecvențe de monitorizare în programul de supraveghere și operațional - ape subterane (după ABA Someș-Tisa, 2021)

Elemente	Parametri	Frecvență*	
		Program supraveghere	Program operațional
Elemente cantitative	H	2-120/an	2-120/an
	Q	2-12/an la (1-12) izvoare	2-12/an la (1-12) izvoare
Elemente fizico-chimice	oxigen	1-2/ an	2/an
	pH	1-2/an	2/an
	conductivitate	1-2/an	2/an
	azotați	1-2/an	2/an
	amoniu	1-2/an	2/an
	alcalinitate	1-2/an	2/an
	alți nutrienți (azotiți, ortofosfați)	1-2/ an	2/an
	substanțe prioritare și substanțe prioritare periculoase	1-2/ an	2/an
	poluanți specifici neprioritari	1-2/ an	2/an
	alți poluanți și parametri (inclusiv ionii majori)	1-2/ an	2/an

*Frecvența măsurătorilor de nivel la forajele rețelei hidrogeologice naționale pentru apele freatice este funcție de rezultatele analizei regimului de variație al acestora (la 3, 6 sau 15 zile).

Pentru forajele de adâncime frecvența măsurătorilor de nivel va fi trimestrială.

Pentru captările de apă potabilă frecvența va fi de 4 ori/an, monitorizându-se parametrii prevăzuți de Legea 458/2002 privind calitatea apei potabile.

”Programul de monitorizare chimică este necesar pentru:

- validarea evaluărilor de risc: suplimentarea și validarea procedurii de caracterizare și evaluare a riscului de neatingere a stării chimice bune a apei subterane;
- clasificarea corpurilor de apă subterană: confirmarea stării tuturor corpurilor de apă subterană;
- furnizarea informațiilor pentru evaluarea tendințelor pe termen lung ale concentrațiilor poluanților, atât ca rezultat al variației condițiilor naturale, cât și ca rezultat al activităților antropice.

Programul de supraveghere se aplică în cazul tuturor corpurilor de apă subterană. În măsura în care, ca urmare a analizei realizate în cadrul programului de supraveghere, au rezultat depășiri la unii

indicatori de poluare, corpul de apă fiind la risc de neatingere a stării bune, forajul respectiv va intra într-un program operațional (ABA Someș-Tisa, 2021).

Monitoringul operațional se concentrează asupra corpului de apă subterană ca întreg. Un program de monitorizare operațional este necesar pentru a se stabili:

- starea chimică a tuturor corpurilor sau grupurilor de corpuri de apă subterană determinate ca fiind la risc de a nu atinge starea bună

- prezența oricărei tendințe crescătoare pe termen lung a concentrației oricărui poluant induse antropogen

Poate fi, de asemenea, utilizat pentru a evalua eficiența programelor de măsuri implementate pentru a restabili starea bună a unui corp de apă subterană sau inversarea tendințelor crescătoare ale concentrațiilor poluanților” (ABA Someș-Tisa, 2021).

3.1.4. Interdependența corpurilor de apă subterană cu cele de suprafață, care participă la alimentarea lor alături de precipitații și, eventuale, joncțiuni cu alte corpuri subterane și cu ecosistemele terestre este redată în Tabelul 12.

Tabel 12. Corpurile de apă subterană în interdependență cu corpurile de apă de suprafață
(după ABA Someș-Tisa, 2021)

Cod corp apă subterană	Denumire corp	Cod corp apă de suprafață	Nume corp apă de suprafață
ROSO01	Conul Someșului	RORW1-1-11-5_B1	Racta și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1_B1	Tisa
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-3_B1	Slatina
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-13_B1	Valea Caselor
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-8_B1	Valea Satului
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-1_B1	Bileasa
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-14_B1	Valea Porcului
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-6_B1	Săpânța și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-5_B1	Bic
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-4_B1	Sarasău
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-3_B1	Valea Iepii
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-5_B1	Gârbova Mare
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-17_B1	Rona și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-16_B1	Șugău și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-15_B1	Mara și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-11_B1	Valea Muntelui
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2_B1	Iza-izvoare-cf. Valea Morii și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1_B2	Vișeu -cf. Ruscova-cf. Tisa
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2_B2	Iza -cf. Valea Morii-cf. Tisa
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1-5_B1	Cisla și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1-18_B1	Bistra
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1-17_B1	Plaiut
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1-15_B1	Mârza
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-2-12_B1	Văleni
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1_B1	Tisa
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1_B1A	Vișeu-izvoare-cf. Ruscova și afluenți
ROSO02	Râurile Iza și Vișeu	RORW1-1-1-12_B1	Bocicoel

3.1.5. Apele minerale

O importanță deosebită pentru arealul de studiu o au **apele minerale** de diferite tipuri hidrochimice, a căror prezență este destul de generoasă pe teritoriul județului Maramureș.

Astfel, se pot delimita teritorial patru bazine majore de concentrare cu centrele aferente: bazinul Baia Mare, bazinul Lăpușului, bazinul depresionar Maramureș și bazinul asociat Munților Maramureșului și Rodnei (Fig. 2).

- Bazinul Baia Mare este reprezentat de centrele de la Valea Borcutului, Firiza-baraj, Chiuza, Baia Sprie, Apa Sărată, Băile Dănești, Băile Cărbunari, Șomcuta Mare și Cicârlău.
- Bazinul Lăpușului cu centre la Coaș, Măgureni, Stoiceni, Băiuț, Poiana Botizei, Țibleș.
- Bazinul depresionar Maramureș cuprinde numeroase izvoare minerale cu centre în localitățile: Săpânța, Breb, Slătioara, Poienile Glodului, Botiza, Vișeu de Sus, Valea Vinului, Vaser.
- Bazinul asociat Munților Maramureșului și Rodnei cuprinde izvoare minerale din localități situate pe Valea Vaserului (Suligu, Mihai), Baia Borșa și Borșa

Tipul hidrochimic al acestor ape minerale este diversificat, cu o pondere mai importantă a izvoarelor carbogazoase și bicarbonatate, urmate de cele sulfuroase (Fig. 2).

În ultimii ani, activitatea de valorificare a resurselor hidrice minerale s-a diminuat drastic, cele mai multe dintre izvoarele menționate fiind abandonate sau colmatate. Doar o mică parte dintre aceste izvoare sunt valorificate local.

Conform Ordinului nr. 35 din 15 februarie 2010, în județul Maramureș sunt identificate două surse de apă minerală: Valea Vinisorului, din Borșa, respectiv Sonda F1 din Stoiceni. Analiza fizico-chimică a apelor minerale din cele două surse este prezentată în Tabelul 13.

Tabel 13. Principalii anioni și cationi prezenți în apele minerale de la Valea Vinisorului și Stoiceni (ANPRM, 2010)

Nr. crt.	Numele mărcii	Locația/ Sursa	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)
1	Alpina	Borșa/ Izvoarele V. Vinisoru	915	344	62	98	23	441
2	Stoiceni	Sonda F1	3477	1668	0,001	349	87	1738

3.2. Cursurile de apă

3.2.1. Organizarea rețelei de râuri și caracteristicile morfometrice ale râurilor

„Râul Tisa (cod cadastral I.1) având lungimea de 1.592 km și are izvoarele în Carpații Păduroși pe teritoriul de vest al Ucrainei și se varsă în Dunăre. Pe teritoriul românesc, bazinul Tisa are o suprafață de 4.540 km², cu panta medie de 2 ‰, adunând apele unui număr de 123 cursuri de apă cadastrate.

Afluenții de stânga ai Tisei care drenează Depresiunea Maramureșului sunt Vișeu (L = 82 km; S = 1.581 km²), Iza (L = 80 km; S = 1.293 km²), Săpânța, Baia, Valea lui Francisc și râurile care intră în Tisa peste graniță sunt Batarci cu Tarna Mare, Egher cu Hodoș și Turul” (ABA Someș-Tisa, 2021).

Principalul colector care drenează Depresiunea Maramureșului și zona montană aferentă îl constituie Tisa Superioară, formată prin unirea a două râuri, Tisa Neagră și Tisa Albă, ce își au izvoarele în Carpații Păduroși (Ucraina) - Munții Svidoveț (1183 m) și Cernagora (2058 m).

Pe teritoriul românesc al Depresiunii Maramureșului și zonei montane aferente principalele râuri autohtone drenate de Tisa, care formează pe o distanță de 62 km granița naturală dintre România și Ucraina, sunt Vișeu, Iza și Săpânța (Fig.14), afluenți de stânga ai Tisei ce curg pe o direcție SE-NV (Cocuț, 2008).

Râurile se caracterizează printr-o pantă medie cu valori între 0,2 și 8.9 % și un coeficient de sinuozitate situat între 1,04 și 2,16. Bazinele hidrografice cu suprafețe mai mari de 100 km² sunt în număr de 11 iar altitudinile lor medii sunt relativ ridicate, aspect care alături rezistența la eroziune indică un potențial hidroenergetic teoretic ridicat în Munții Rodnei și Maramureșului, Gutâiului și Țibleșului (Tabel 14).

Tabel 14. Caracteristicile morfometrice ale principalelor cursuri de apă și bazine hidrografice din Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă (după Atlasul Cadastrului Apelor din România, 1992)

Nr. crt.	Cursul de apă	Date privind cursul de apă					Date privind bazinul hidrografic		
		Lungimea (km)	Altitudinea (m)		Panta medie (‰)	Coeficient de sinuozitate	Suprafața bazinului (km ²)	Altitudine a media a bazinului (m)	Suprafața fondului forestier (ha)
			Amonte	Aval					
1	TISA	61	342	205	2	1.24	3237	835	144054
2	Vișeu (Borșa)	82	1535	330	15	1.31	1581	1011	88995
3	Repedea	11	1700	696	91	1.04	42	1374	1579
4	Țâsla (Cisla)	20	1600	640	48	1.3	103	1214	6944
5	Vaser	48	1675	481	25	1.36	410	1090	34213
6	Novăț	16	1580	561	64	1.25	88	987	7093
7	Ruscova	38	1480	404	28	1.18	433	1079	28019
8	Socolău	14	1460	620	60	1.25	73	1204	5811
9	Repedea (Chioroi)	19	1500	496	53	1.27	88	1167	6379
10	Frumușeasca (Crasna)	15	1720	381	89	1.15	53	898	2834
11	Iza	80	1275	262	13	1.21	1293	681	40538
12	Ieud	16	1075	389	43	1.14	54	813	1785
13	Botiza	18	1060	368	38	1.04	102	782	4593
14	Boicu	19	1380	406	51	1.22	100	893	
15	Mara	38	1140	281	22	2.16	410	749	12301
16	Runc	13	1030	680	27	1.39	43	991	3831
17	Cosău	25	1260	307	38	1.25	116	738	2207
18	Șugău	8	679	280	50	1.11	56	648	1365
19	Rona	23	492	276	9	1.3	90	477	4220
20	Săpânța	19	1135	229	48	1.27	145	766	7334
21	Runc	13	1128	420	54	1.41	41	918	2085
22	Săpânța	13	900	410	38	2.03	48	802	2420

Densitatea rețelei hidrografice are valori cuprinse între 0,5 în partea inferioară a Depresiunii Maramureșului și 0,8 în zona montană.

Dincolo de lanțul vulcanic Neogen, râul Săsar își are obârșia la poalele munților Gutâi (masivul Măgura) și drenează spre vest până la confluența cu râul Lăpuș.

De la izvoare și până la nord de Baia Sprie, valea este îngustă, având o pantă mai pronunțată și aspect torențial. La vest de Baia Sprie se lărgiște până la câteva sute de metri, iar de la Tăuții de Sus înspre vest, lunca se desfășoară pe o lățime de 2,5 km. De aici spre vest, lunca se mai îngustează puțin, iar la vest de satul Săsar se pierde în lunca Lăpușului (Dezsi, 2006).

Lăpușul este cel mai lung râu al județului Maramureș, ce drenează versanții sudici ai munților vulcanici Gutâi – Țibleș și ai Munților Lăpușului, respectiv versanții nordici ai Culmii Breaza și masivului Preluca. Râul izvorăște de sub vârful Văratric (1365 m), la circa 1200 m altitudine, vărsându-se în Someș lângă Săsar (148 m).

Alimentarea râurilor din bazinul Lăpușului este asigurată în proporție de 95 % de rama montană și deluroasă înaltă ce încadrează vatra depresionară (Dezsi, 2006).

Suprafața bazinului este de 1820 km², având o lungime de 114,6 km. Cursul râului are un caracter profund asimetric, fiind deviat spre dreapta. În zona izvoarelor Lăpușul este caracterizat de pante longitudinale destul de accentuate (10-15 m/km), care spre aval se reduc odată cu colectarea primilor afluenți majori: Strâmbu-Băiuț și valea Botizului.

În continuare, în cadrul acestui sector, Lăpușul mai primește alți afluenți de dimensiuni reduse: Ruoaia, Iedera, Libotinel și Suciul. În aval de orașul Târgu Lăpuș, râul colectează încă trei afluenți: Rohia, Dobricul și Cufoaia, după care se grefează pe masivul Preluca, săpând un defileu lung de 28 de km. La capătul aval al defileului, Lăpușul primește apele Căvnicului, cel mai important afluent al său (35 km) (Dezsi, 2006).

„Râul Someș (cod cadastral II.1) având lungimea de 376 km, drenează un bazin hidrografic cu o suprafață de 15.740 km², panta generală de 3 ‰, adunând apele unui număr de 403 cursuri de apă cadastrate. Someșul prin unirea Someșului Mare cu Someșul Micîn amonte de Dej, traversează spre N - V Podișul Someșan, între Dealurile Clujului și Dealurile Ciceului, primind simetric o serie de afluenți din ambele părți.

Afluenții importanți ai Someșului sunt Almașul (S = 810 km²; L = 65,4 km) și Lăpușul (S = 1.820 km²; L = 114,6 km)” (ABA Someș-Tisa, 2021).

3.2.2. Activitatea hidrometrică

Primele stații hidrometrice înființate în arealul studiat au fost Sighetu Marmăției în anul 1868, Vad pe Iza în anul 1898 și Bistra pe Vișeu în anul 1902, primele observații efectuate limitându-se la măsurarea nivelurilor.

În perioada 1949 – 1973 s-au înființat și restul stațiilor hidrometrice, în prezent în Bazinul Maramureșului funcționând un număr de 18 stații hidrometrice (Tabel 15)

Principalele elemente morfometrice ale bazinului râului Săsar la stațiile hidrometrice sunt:

- stația Blidari – râul Firiza: suprafața bazinului 68 km², altitudinea stației 420 m, debitul mediu multianual 2,44 m³/s ;

- stația Firiza – râul Firiza: suprafața bazinului 92,9 km², altitudinea stației 404 m, debitul mediu multianual 4,20 m³/s ;
- stația Baia Sprie – râul Săsar: suprafața bazinului 17 km², altitudinea stației 489 m, debitul mediu multianual 0,593 m³/s ;
- stația Baia Mare – râul Săsar: suprafața bazinului 266 km², altitudinea stației 210 m, debitul mediu multianual 6,039 m³/s ;

Tabel 15. Rețeaua hidrometrică din Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă (după ABA Someș-Tisa)

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	Anul înființării	Altitudinea medie a bazinului (m)	Altitudine "0" miră (m)	Suprafața bazinului (km ²)	Lungimea de la izvor (km)
1	Tisa	Valea Vișeuului	1974	1167	331	1255	79
2	Tisa	Sighetu Marmăției	1868	960	263	3371	104
3	Vișeu	Poiana Borșa	1953	1284	700	133	15
4	Vișeu	Moisei	1952	1212	610	286	22.8
5	Vișeu	Leordina	1952	1054	427	937	56.6
6	Vișeu	Bistra	1900	1020	365	1547	72.9
7	Țâșla	Baia Borșa	1961	1250	725	88	14.5
8	Vaser	Vișeu de Sus	1952	1090	477	410	47
9	Ruscova	Luhei	1961	1177	587	185	18.2
10	Ruscova	Ruscova	1952	1079	410	432	37.2
11	Iza	Săcel	1948	926	520	68.4	15.8
12	Iza	Strâmtura	1973	740	310	560	48.8
13	Iza	Vadu Izei	1953	714	281	1128	89.7
14	Boicu	Dragomirești	1969	893	435	98.8	17
15	Botiza	Șieu	1973	797	387	98.5	15.3
16	Mara	Mara	1950	901	475	156	19.1
17	Mara	Vadu Izei	1954	749	281	410	37.6
18	Cosău	Ferești	1961	764	319	115	23.5

În prezent complexul de observații și măsurători la stațiile hidrometrice include (Tabel 16):

- observații și măsurători de niveluri;
- măsurători de debite de apă;
- măsurători de aluviuni în suspensie;
- măsurarea temperaturii apei și aerului;
- măsurarea precipitațiilor;
- măsurarea grosimii și densității stratului zăpadă;
- observații și măsurători evaporimetrice;
- recoltări de probe de apă pentru determinarea caracteristicilor fizico-chimice ;
- avertizări poluare;
- supraveghere sector de râu.

Densitatea stațiilor hidrometrice este de 1 stație la 202 km², iar repartitia pe altitudine se caracterizează prin predominarea în bazinul Izei a stațiilor hidrometrice cu altitudini medii cuprinse între 700 și 800 m, iar în bazinul Vișeuului a celor cuprinse între 1000 și 1200 m.

Tabel 16.Complexul de observații și măsurători hidrometrice (după ABA Someș-Tisa)

Nr.c rt.	Râul	Stația hidrometrică	Nivel	Debit	Aluviuni în suspensi e	Temperaturi		Precipi- tații	Nivo- metrie	Evapori- metrie	Chimism/ Probe apă	Averti- zări poluări	Supra- veghere sector de râu
						aer	apa						
1	Tisa	Valea Vișeuului	x			x	x	x			x	x	x
2	Tisa	Sighetu Marmației	x	x		x	x	x			x	x	x
3	Vișeu	Poiana Borșa	x	x		x	x	x	x			x	x
4	Vișeu	Moisei	x	x	x	x	x	x			x	x	x
5	Vișeu	Leordina	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
6	Vișeu	Bistra	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
7	Țișla	Baia Borșa	x	x		x	x	x	x			x	x
8	Vaser	Vișeu de Sus	x	x		x	x	x			x	x	x
9	Ruscova	Luhei	x	x		x	x	x	x			x	x
10	Ruscova	Ruscova	x	x		x	x	x			x	x	x
11	Iza	Săcel	x	x	x	x	x	x	x			x	x
12	Iza	Strâmtura	x	x	x	x	x	x	x			x	x
13	Iza	Vadu-Izei	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
14	Boicu	Dragomirești	x	x		x	x	x	x			x	x
15	Botiza	Șieu	x	x		x	x	x	x			x	x
16	Mara	Mara	x	x		x	x	x	x			x	x
17	Mara	Vadu-Izei	x	x	x	x	x	x				x	x
18	Cosău	Ferești	x	x	x	x	x	x				x	x
TOTAL			18	17	8	18	18	14	11	1	7	18	18

3.2.3. Scurgerea lichidă

Scurgerea medie reprezintă indicatorul general de evaluare a resurselor și potențialului de apă al râurilor dintr-o anumită regiune, fiind utilizat la elaborarea studiilor care au drept scop valorificarea apei în scopuri socio-economice.

Scurgerea medie anuală. Variația în profil multianual și variația spațială

Pentru analiza scurgerii medii au fost utilizate datele provenite de la mai multe stații hidrometrice, care controlează bazinele hidrografice aferente județului Maramureș.

Perioada de calcul a scurgerii medii s-a ales pe baza mai multor criterii, cele mai importante fiind: caracteristicile constituirii șirului de date hidrometrice, precizia datelor și gradul de variabilitate a șirului de date.

Caracterizarea cantitativă a scurgerii medii impune utilizarea mai multor noțiuni: debitul mediu (Q - m³/s), scurgerea medie specifică sau modulul scurgerii (q - l/s•km²), volumul scurgerii (V - mil.m³) și înălțimea stratului scurs (Y - mm) (Tabelul 8).

62

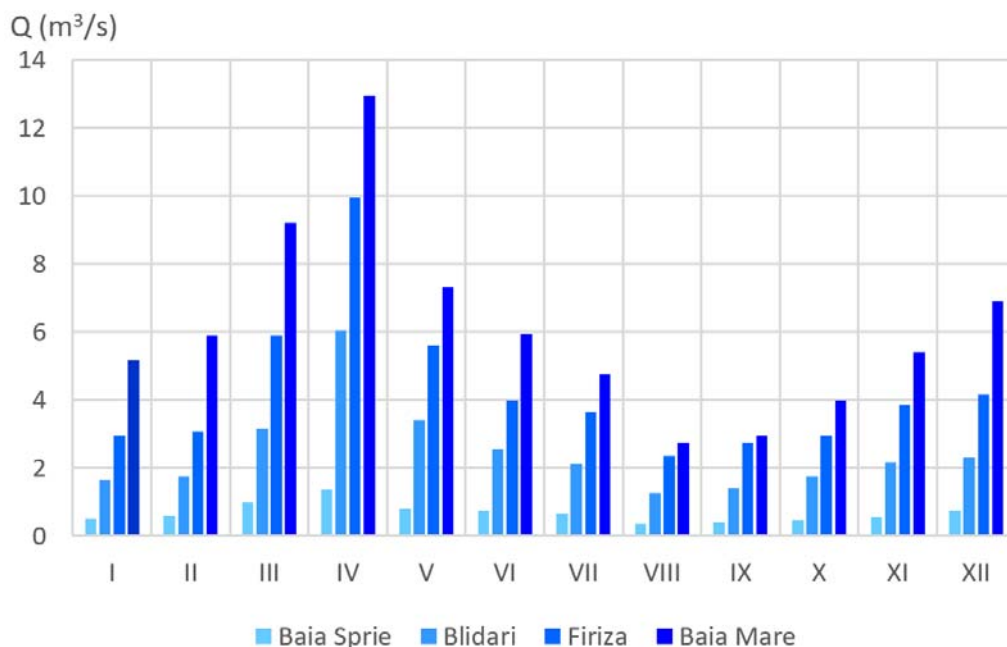


Fig. 37. Debitul mediu lunar la cele 4 stații din bazinul râului Săsar

Scurgerea medie specifică reprezintă cantitatea de apă care se scurge în unitatea de timp de pe unitatea de suprafață. Se notează cu q și se exprimă de regulă în l/s. km². Acest parametru se întâlnește în literatura de specialitate și sub denumirea de modul al scurgerii de suprafață (M_0), când se referă la o perioadă multianuală. Pentru calcularea scurgerii medii specifice se utilizează relația:

$$q = Q \cdot 10^3 / F \text{ (l/s. km}^2\text{)}$$

unde: q - debitul specific al apei, în l/s. km²;
 Q - debitul lichid, în m³/s;
 F - suprafața bazinului, în km².

Corelarea debitelor medii specifice cu altitudinea medie a bazinelor de recepție, permite generalizarea valorilor scurgerii medii anuale (Fig. 38).

Tabel 18. Debitele medii lunare multianuale la stațiile hidrometrice din bazinul Lăpușului
(după ABA Someș-Tisa)

Râu	Stația	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
Lăpuș	Răzoare	9,92	13,52	21,98	21,85	14,31	12,78	8,75	4,49	4,98	6,15	10,5	14,78	12,0
Suciu	Suciu de Sus	2,75	3,6	6,26	7,31	5,12	4,65	3,32	1,79	1,98	2,14	2,95	4,06	3,83

Repartiția scurgerii medii în Depresiunea Maramureșului și zona montană limitrofă evidențiază existența a trei areale în care scurgerea medie specifică crește în raport cu altitudinea în mod diferit.

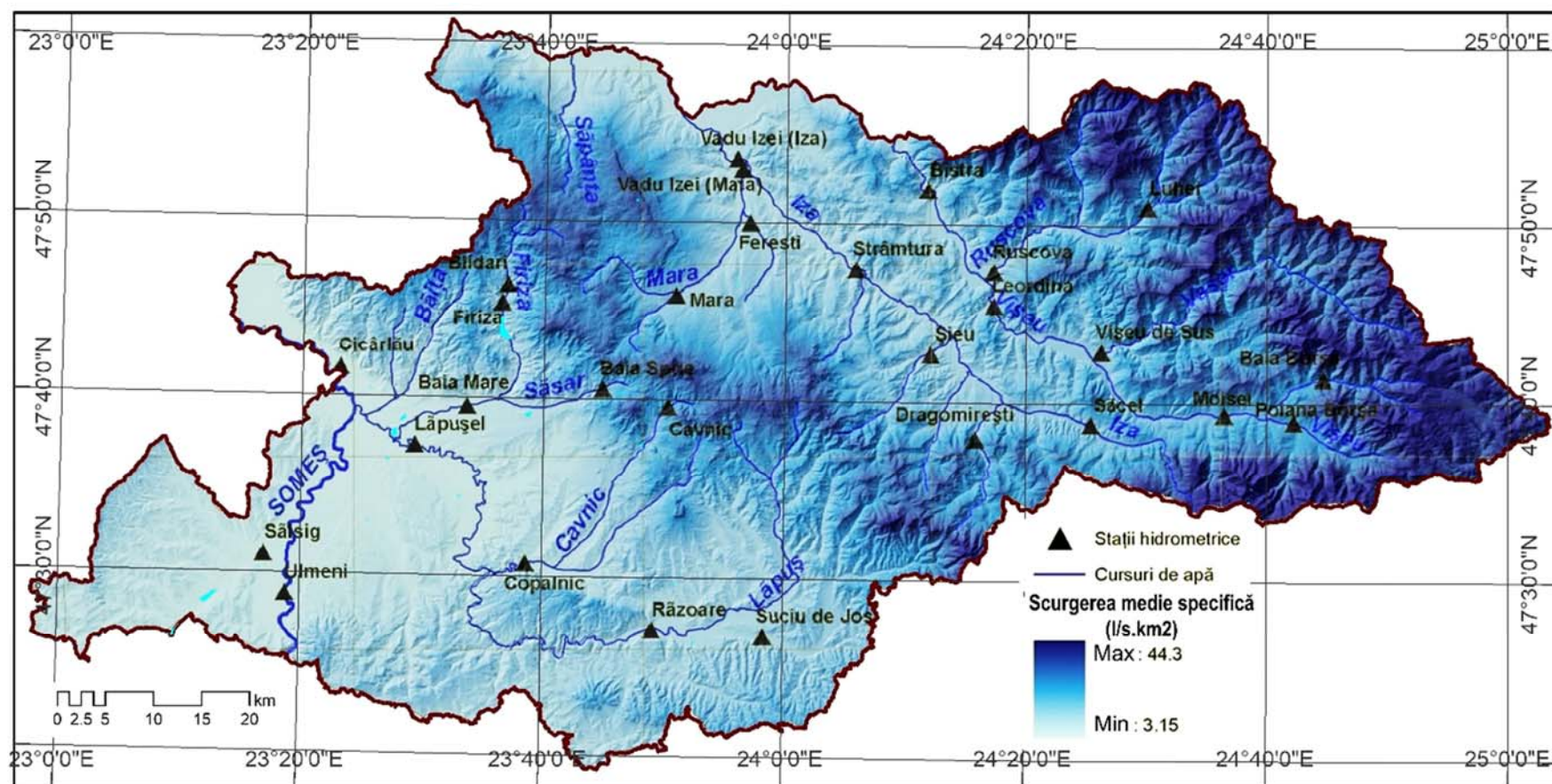


Figura 38. Harta scurgerii medii specifice multianuale (q l/s.km²) aferentă Județului Maramureș.

Astfel în partea vestică a depresiunii se întâlnesc cei mai mari gradienti ai scurgerii ($7.10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$), areal ce corespunde bazinelor Marei și Izei inferioare, fenomen datorat predominanței circulației vestice.

Partea centrală a depresiunii cuprinde cel de al doilea areal ce prezintă valori moderate ale gradientilor, în timp ce partea estică a depresiunii se caracterizează prin cei mai mici gradienti ai scurgerii ($1.6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$) aspect datorat caracterului de adăpost și mișcărilor descendente cu caracter de foehn.

Scăderea valorilor scurgerii medii specifice de la vest spre est este evidentă. Astfel, la aceeași altitudine valorile scurgerii medii specifice scad în partea centrală față de cea vestică cu valori cuprinse între 1.8 și $8.9 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. În partea estică a depresiunii valorile sunt mai scăzute variind între 5.1 și $9.8 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ față de vestul acesteia.

Cele mai mici valori ale scurgerii medii specifice se întâlnesc în partea estică a depresiunii : $3 - 4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, crescând până la $5 - 7 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ în partea vestică a acesteia, în timp ce valorile cele mai mari ale scurgerii medii specifice sunt cuprinse între $35,3 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, în estul depresiunii până la $38 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ în partea vestică a depresiunii.

Pe versantul vestic al lanțului vulcanic, respectiv în bazinul râului Săsar, valorile scurgerii medii specifice cresc simțitor față de Depresiunea Maramureșului.

Astfel, dacă în Depresiunea Baia Mare se înregistrează valori de până la $20 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, pe crestele înalte din jur acestea urcă până către $45 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, aproape de limita extremă.

În ceea ce privește valorile scurgerii medii specifice din bazinul Lăpușului, acestea înregistrează valori cuprinse între 10 și $30 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, cu diferențieri impuse de altitudine (valori mai mari în spațiul montan și mai reduse în spațiul depresionar).

Înălțimea stratului scurs ($Y - \text{mm}$)

Înălțimea stratului scurgerii reprezintă grosimea unui strat de apă uniform distribuit pe întregul bazin hidrografic. Se obține împărțind volumul de apă scurs în perioada dată la suprafața bazinului de pe care el provine. Stratul scurs se obține în mm și se obține cu ajutorul relației:

$$Y = W / F \cdot 10^3 \text{ (mm)}$$

unde: Y - stratul scurs, în mm;
 W - volumul de apă scurs, în m^3 ;
 F - suprafața bazinului, în km^2 .

Stratul scurs înregistrează, de asemenea, valori importante. Dacă în spațiul montan bazinal aferent Depresiunii Maramureșului valorile ajung până la 1000 mm , pe versanții vestici ai munților Igriș și Gutâi acestea ajung să depășească 1050 mm (Fig. 39).

Situația este evidentă, întrucât precipitațiile sunt printre cele mai abundente din țară, iar substratul alcătuit din roci vulcanice impermeabile împiedică infiltrațiile în subteran și favorizează scurgerea de suprafață.

Parametrul Y este component al bilanțului hidric al unui areal, ceea ce îi conferă o importanță suplimentară în evaluarea resursei de apă în teritoriu.

În spațiile depresionar și de culoar larg stratul mediu scurs scade până la valori specifice arealelor de câmpii înalte (sub 100 mm).

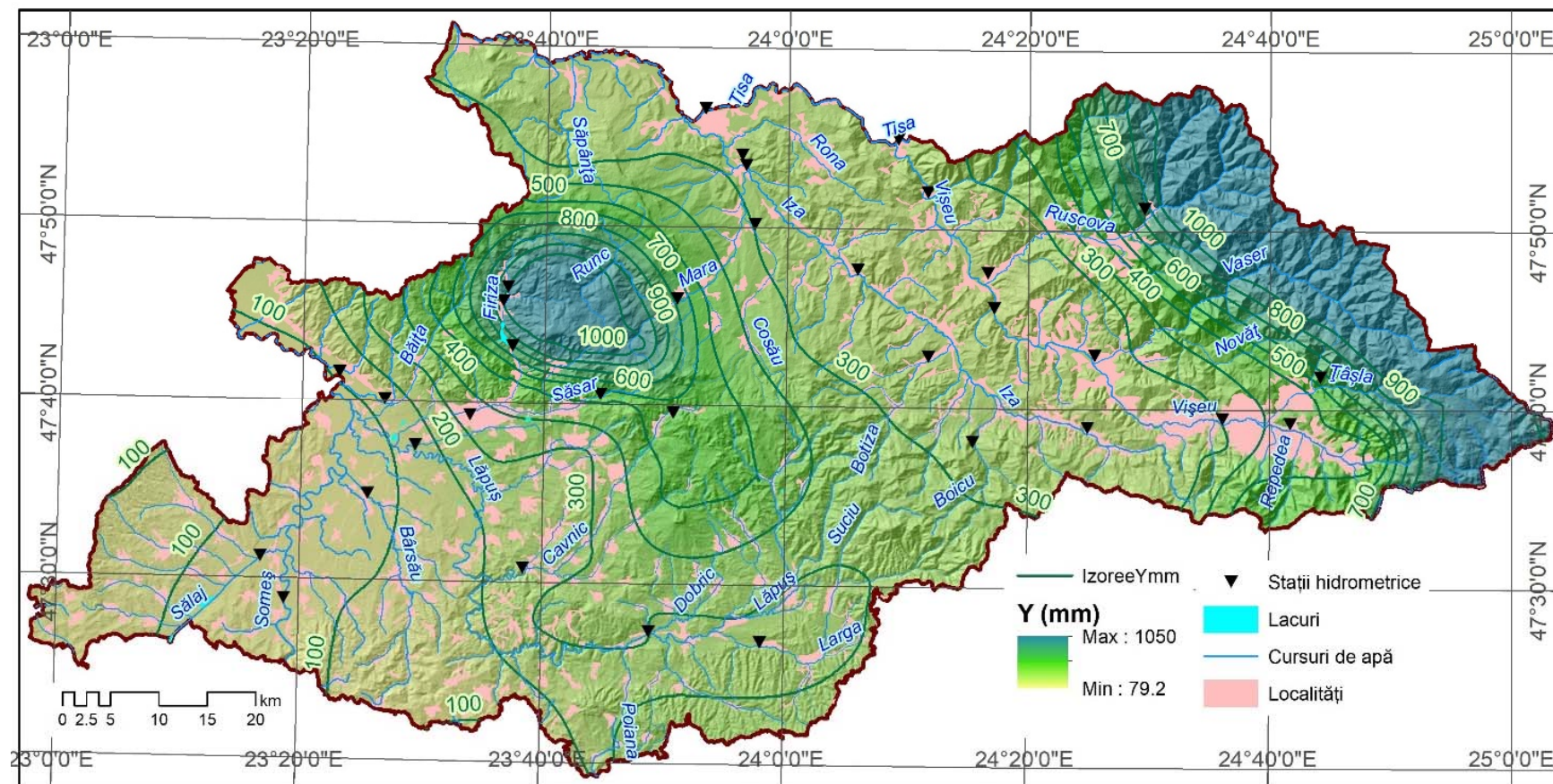


Figura 39. Înălțimea medie a stratului scurs Y (mm) în Județul Maramureș.

Legat de participarea treptelor de relief la realizarea volumului mediu al scurgerii lichide V (mil. m^3), se evidențiază faptul că două treimi din volumul de apă scurs în județul Maramureș provine de pe intervalele de altitudine cuprinse între 700 și 1050 m.

Coeficientul scurgerii globale

Coeficientul de scurgere (Fig. 7) este raportul între cantitatea de apă scursă într-o perioadă determinată și cantitatea de precipitații căzută în bazinul de recepție, care a generat scurgerea respectivă. Se obține cu relația:

$$\eta = Y/X; \quad \eta = (10^3 Q_T) / (10^6 FX)$$

unde: η - coeficientul scurgerii;

Y - stratul de apă scurs în perioada T ;

X - volumul de apă căzut din precipitații în perioada T pe suprafața F .

Valoarea coeficientului de scurgere este întotdeauna subunitară și se poate calcula pe diferite perioade (multianual, anual, sezonier, lunar sau chiar pe perioada unei ploii).

Din analiza materialelor aflate la dispoziție observăm valori, relativ, ridicate ale coeficientului pe toată structura ariei montane și a celei colinare înalte, expuse descărcărilor importante de precipitații, mai puțin în zona Munților Țibleșului, aflați în ușoară poziție extremă a lanțului vulcanic.

Regimul scurgerii anotimpuale

Regimul scurgerii anotimpuale se caracterizează prin diferențe relativ mari în scurgere datorate în principal condițiilor specifice de alimentare.

Iarna (XII – II), pe râurile din bazinul Vișeuului se realizează cel mai mic volum anotimpual cu valori cuprinse între 12,8 și 15,9 % din volumul mediu anual, în timp ce râurile din bazinul Izei, influențate și un regim termic caracterizat de temperaturi mai ridicate datorat invaziilor de aer cald din Marea Mediterană, realizează între 18 și 23,5 % din scurgerea medie anuală (Tabel 19).

Cele mai mari valori ale scurgerii de iarnă s-au înregistrat în anul 1996 în bazinul Vișeuului și în anul 1998 în bazinul Izei, în timp ce cele mai mici valori s-au înregistrat în anul 1984 atât în bazinul Vișeuului cât și în cel al Izei.

Primăvara (III – V) este anotimpul cu cea mai bogată scurgere determinată atât de topirea zăpezii cât și de valorile relativ mari ale precipitațiilor. Bazinul Vișeuului se caracterizează prin procente cuprinse între 37,2 și 41,7 % din volumul mediu multianual, în timp ce în bazinul Izei se înregistrează valori cuprinse între 37,8 și 41 %.

Anul cu cea mai mare scurgere de primăvară a fost 1970 pe toate râurile din depresiune, iar cea mai scăzută scurgere de primăvară s-a înregistrat în anul 1969 în bazinul Vișeu și în 1973 în bazinul Izei.

Vara (VI – VIII), scurgerea medie de vară este puternic influențată de evapotranspirație fenomen ce duce la scăderea scurgerii cu toate că aportul de apă provenit din precipitații este ridicat în acest anotimp. În bazinul Vișeuului se realizează între 24,3 și 29,3 % din volumul mediu multianual, în timp ce bazinul Izei se caracterizează prin valori cuprinse între 19,3 și 24,3 %. Cea mai ridicată scurgere de vară s-a înregistrat în anul 1974 atât în bazinul Vișeuului cât și în cel al Izei, iar cea mai scăzută în 1992 pe Vișeu și 2003 pe Iza.

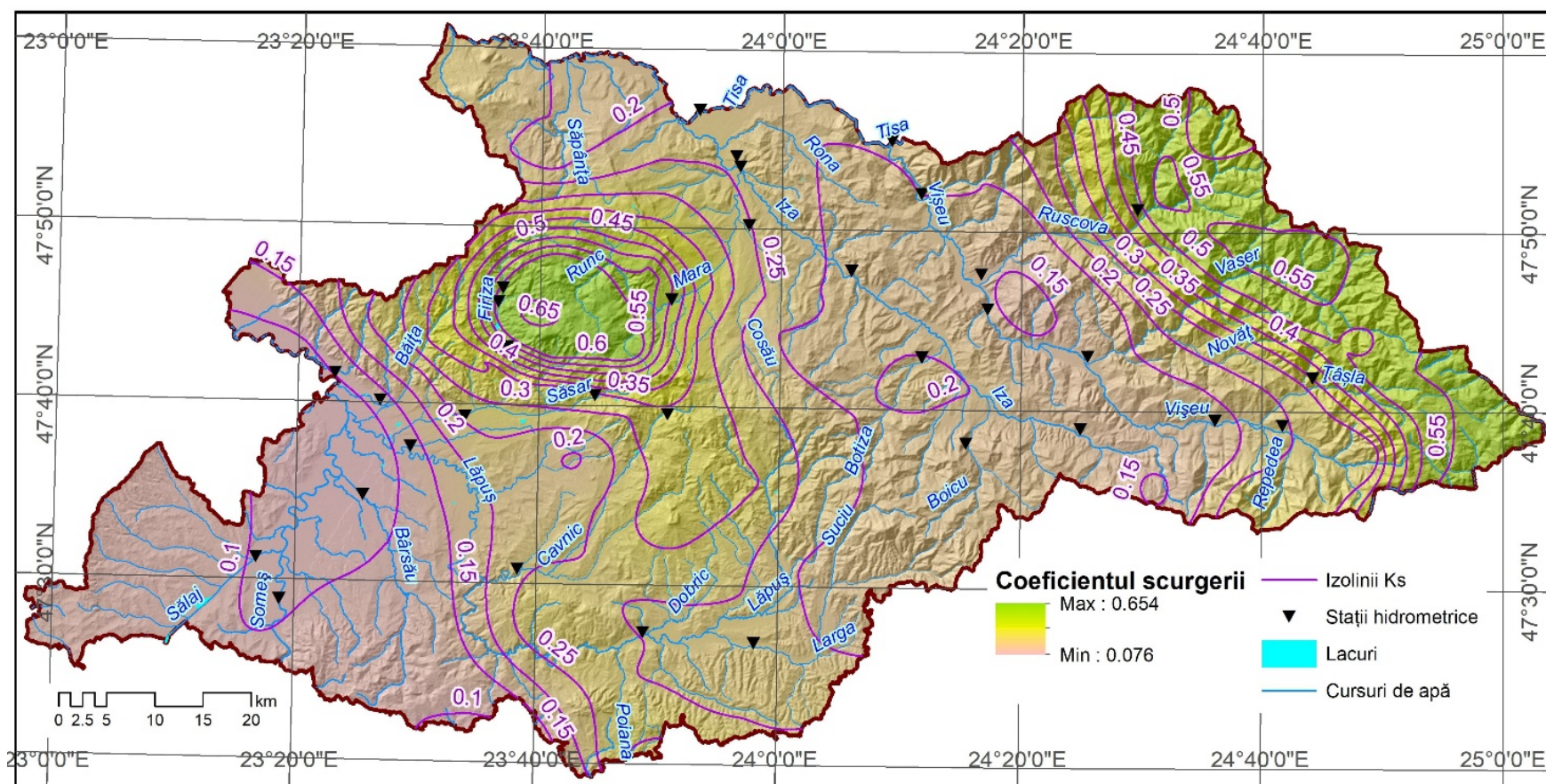


Figura 40. Coeficientul scurgerii globale în Județul Maramureș

Tabel 19. Valorile procentuale ale scurgerii anotimpuale în Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă (după ABA Someș-Tisa)

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	Debit mediu (m³/s)	% din scurgerea medie multianuala				Vara/larna
				Iarna	Primăvara	Vara	Toamna	
1	Vișeu	Poiana Borșa	3,92	12,8	38,2	29,3	19,7	2,28
2	Vișeu	Moisei	7,08	14,8	37,2	28,0	20,0	1,89
3	Vișeu	Leordina	19,7	15,0	40,5	25,6	18,9	1,70
4	Vișeu	Bistra	36,7	15,9	40,8	24,3	19,0	1,53
5	Ruscova	Ruscova	13,2	15,9	39,0	27,0	18,2	1,70
6	Ruscova	Luhei	6,02	15,6	41,7	24,3	18,4	1,56
7	Țișla	Baia Borșa	1,87	13,8	39,1	27,4	19,7	1,98
8	Vaser	Vișeu de Sus	8,44	14,7	39,3	26,4	19,7	1,80
9	Iza	Săcel	1,52	18,4	37,8	24,3	19,5	1,32
10	Iza	Strîmtura	7,33	21,6	39,8	21,4	17,2	0,99
11	Iza	Vadu Izei	17,5	23,5	39,5	20,1	16,9	0,86
12	Boicu	Dragomirești	2,02	20,4	40,6	21,6	17,4	1,06
13	Botiza	Șieu	1,72	22,3	40,5	20,1	17,1	0,90
14	Mara	Mara	4,57	20,0	42,0	19,5	18,6	0,98
15	Mara	Vadu Izei	8,59	22,1	41,0	19,3	17,6	0,87
16	Cosău	Ferești	2,26	21,3	37,9	23,0	17,8	1,08

Toamna (IX – XI), înregistrează cea mai scăzută scurgere din volumul mediu multianual în bazinul Izei, cu valori cuprinse între 17,1 și 19,5 %, bazinul Vișeului caracterizându-se prin valori cuprinse între 19,7 și 20 %. Scurgerea cea mai ridicată de toamnă s-a înregistrat în anul 1998 pe toate râurile din depresiune în timp ce valoarea minimă s-a înregistrat în anul 1983.

Scurgerea medie lichidă prezintă variații sezoniere importante și în bazinul Lăpușului, dictate de repartitia anotimpuală a precipitațiilor. Cele mai importante cantități de apă sunt înregistrate în timpul primăverii (40 – 42 %), urmate de cele din sezonul de iarnă (cu volume de 26 – 30 % din totalul scurgerii), sub influența circulației vestice.

Alternanța perioadelor reci, definite de temperaturi negative, cu perioade de încălzire pot conduce la topiri parțiale de stratului de zăpadă acumulată, cu posibilitatea producerii de viituri nivale sau pluvio-nivale.

Pe fondul creșterii temperaturii aerului, a reducerii cantităților de precipitații, dar și a intensificării evapotranspirației specifice sezonului estival, scurgerea sezonieră în acest anotimp se reduce a jumătate comparativ cu volumul de apă tranzitat în perioada de primăvară.

Bilanțul hidric global. Componentele naturale condiționante ale bilanțului hidric/resursei de apă

Diferența dintre volumul de apă intrat și cel ieșit din arealul analizat reprezintă rezerva de apă. Suprafața la care ne referim poate fi un bazin hidrografic, un lac sau o unitate naturală.

La determinarea bilanțului hidric al unei areal se folosesc valorile medii ale ecuației pentru perioada respectivă, exprimate în mm.

Principalele componente ale ecuației bilanțului hidric sunt reprezentate prin elementele

constituente ale circuitului apei. Astfel, partea pozitivă a bilanțului hidric o constituie precipitațiile, iar cea negativă o constituie evaporația, scurgerea și pierderile pe altă cale.

Rezervele de apă din arealul considerat le formează apele din râuri, apa din stratele subterane și umiditatea solului.

În prima formă ecuația bilanțului hidric a fost stabilită de A. Penck astfel:

$$X = Y + Z$$

unde: X – precipitațiile;

Y – scurgerea;

Z – evaporația.

Determinarea valorilor medii multianuale ale elementelor bilanțului hidric din Județul Maramureș s-a făcut pe urmărind asocieri morfologice cu trăsături similare relevante pentru bilanț.

Precipitațiile, reprezintă parametrul cel mai important condiționant al resursei de apă (Fig. 8).

La o simplă analiză a repartiției spațiale a acestora, se observă două categorii de areale cu concentrări diferite de precipitații:

- zona montană, fie că vorbim despre lanțul vulcanic, fie că vorbim de horstul Munților Rodnei sau de Munții Maramureșului este caracterizată prin valori care depășesc 800 mm, ajungându-se chiar la 1400 mm la limita extremă nord-estică a județului - al doilea pol de concentrare a precipitațiilor din România, după Munții Apuseni cu Stâna de Vale; de altfel, în Carpații Păduroși, de pe teritoriul ucrainean, valorile ajung chiar la 1800 mm;

- zona colinară și depresionară sau de culoar, unde valorile coboară mult, până către 700 mm în Nord-Vestul Depresiunii Maramureșului și sub 650 mm în Dealurile Sălajului.

Evapotranspirația, înregistrează o repartiție spațială inversă precipitațiilor, fiind direct proporțională cu temperatura aerului (Fig. 41).

Arealul montan este delimitat de izohietele de 550 mm (versantul sudic al lanțului vulcanic), 450 mm (versantul nordic al acestuia și nord-vestic al Munților Rodnei, respectiv vestic al Munților Maramureșului).

Arealul depresionar dintre cele două sectoare montane înregistrează medii ale evapotranspirației de 450 mm în Sud-Est și 620 mm în Nord-Vest.

Întreaga zonă periferică spre Sud și Vest lanțului vulcanic se distinge prin valori mai ridicate ale parametrului, care variază între 500 mm în Est și 690 mm în Vestul extrem, corespunzător Culoarului Someșului.

Permeabilitatea rocilor, are o importanță deosebită în constituirea stocurilor de apă subterană (Fig. 42).

Practic, la o simplă analiză comparativă se observă o similitudine între arealele cu roci cu permeabilitate ridicată și arealele cu corpuri de ape subterane.

Fie că vorbim de prezența rocilor acvifuge de tip vulcanic sau cristalin, fie că vorbim de cele argiloase, mai bine de jumătate din arealul corespunzător Județului Maramureș aparține domeniului cvasi-impermeabil.

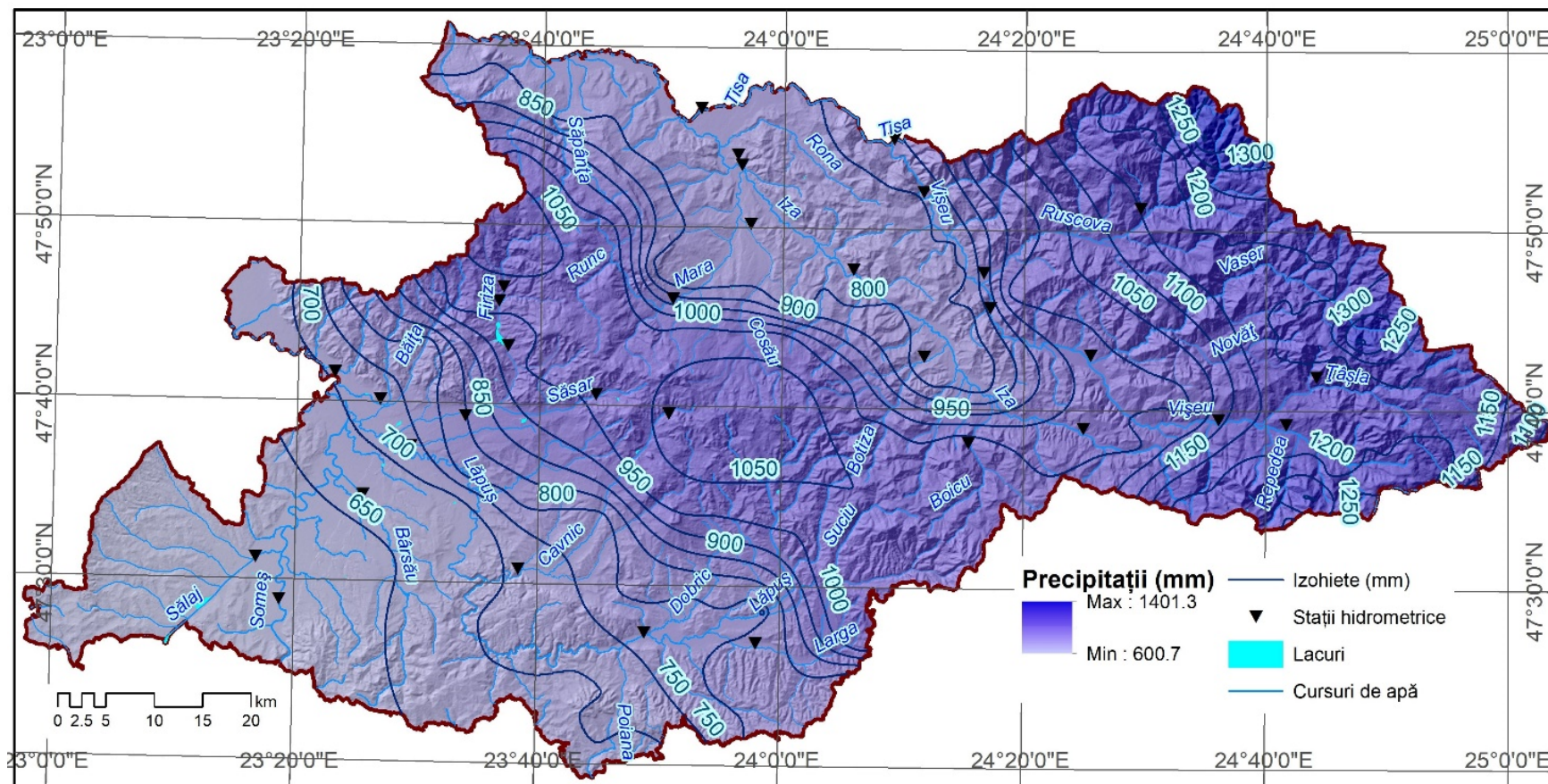


Figura 40. Precipitațiile medii multianuale în Județul Maramureș

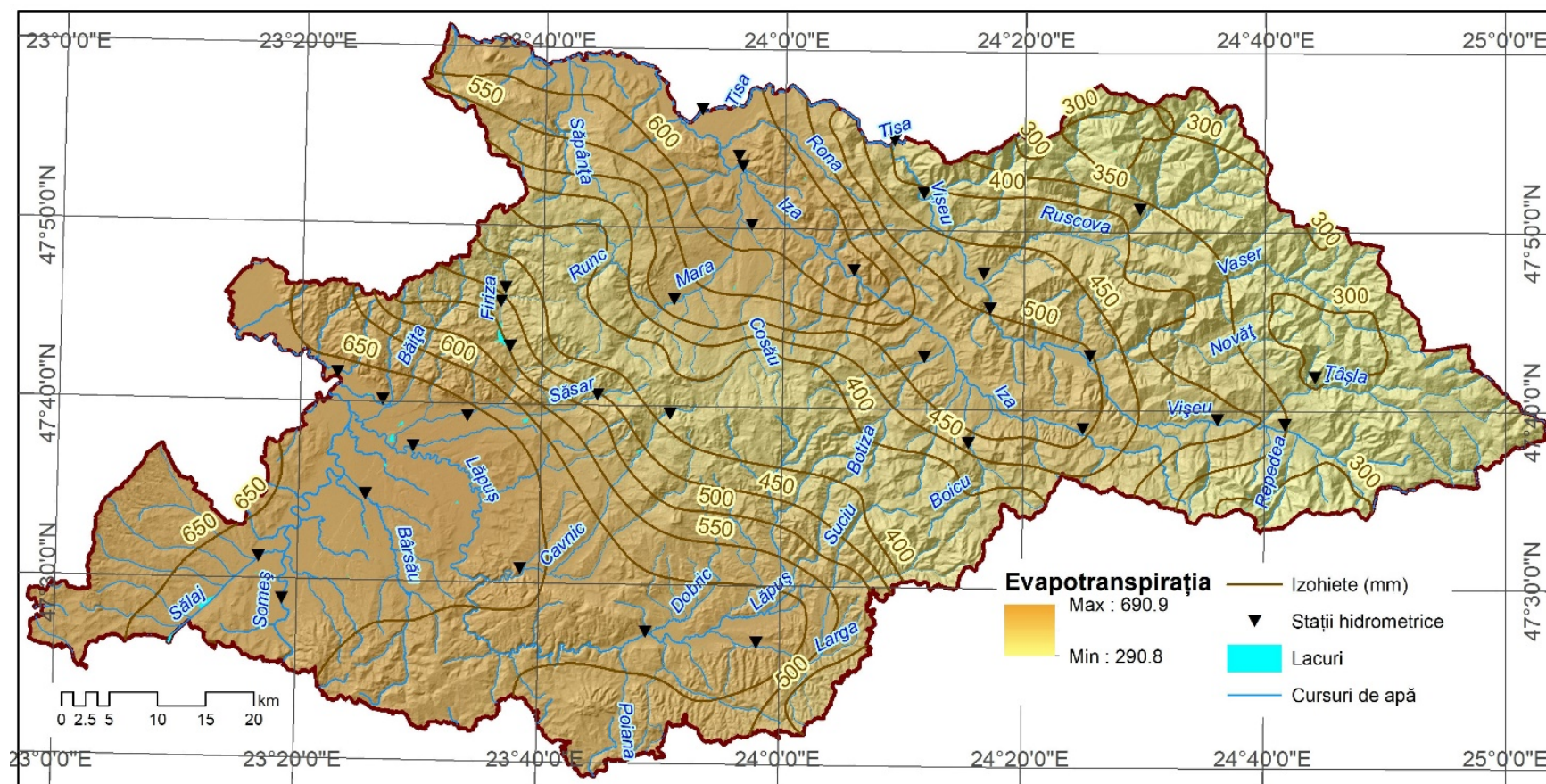


Figura 41. Evapotranspirația medie multianuală în Județul Maramureș

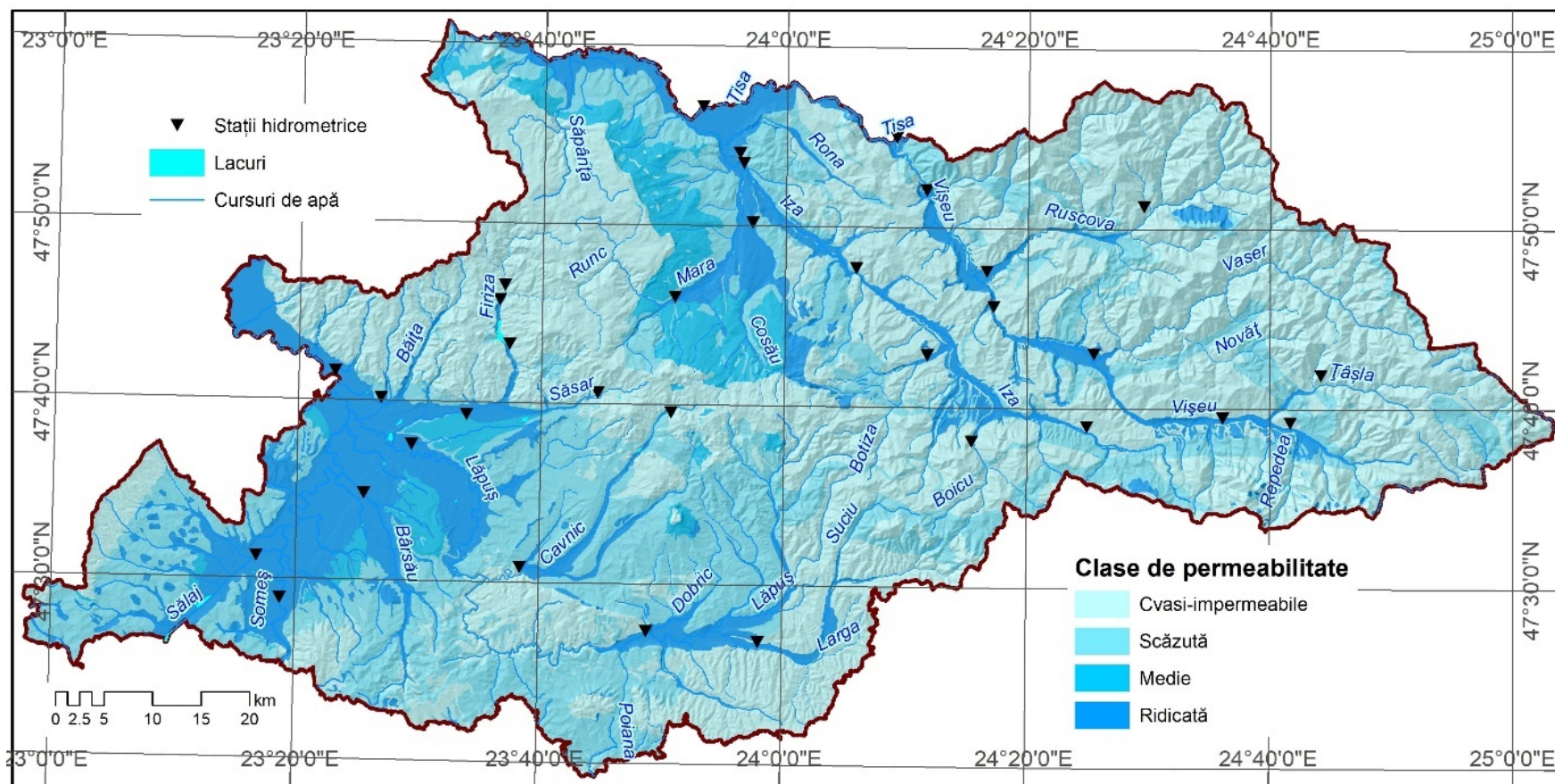


Figura 42. Permeabilitatea rocilor în Județul Maramureș

Textura solurilor reprezintă un alt element condiționant al resursei de apă, de data aceasta al celei subterane, întrucât în funcție de textură se produce mai repede sau deloc infiltrația apei din precipitații către roca din substrat (Fig. 43).

Dacă jumătatea estică a județului corespunde texturilor lutonisipoase, în jumătatea vestică predomină fracțiunile lutoargiloase. Ambele defavorizează infiltrația apei din precipitații către subteran și constituirea de depozite semnificative, în primul caz deoarece substratul este constituit din roci dure, iar stratul de sol este subțire, în al doilea caz fracțiunile argiloase și lutoase gonflează la contactul cu apa și devin cvasi-impermeabile.

Posibilități foarte bune de infiltrație spre mediul subteran definesc, însă, texturile variate, care caracterizează culoarele de vale și conurile aluvionare, unde, de altfel și există importante cantități de apă subterană stocate în corpuri freatice sau de adâncime.

Densitatea de drenaj este un alt element condiționant al resursei de apă, întrucât valori ridicate ale precipitațiilor, în paralel cu cele ale densității de drenaj definesc un spațiu cu o scurgere de suprafață consistentă, frecvent opusă infiltrării apei în subteran (Fig. 44).

Practic, acest element depinde foarte mult și de natura suprafeței topografice, în sensul existenței unui substrat slab permeabil, care favorizează acest drenaj de suprafață. Rocile dure sau cele acvifuge, în general, sunt favorabile organizării unei rețele dense de drenaj la suprafața bazinelor hidrografice, iar dacă asociem acestor elemente și versanții expuși precipitațiilor se obține o densitate care poate să meargă până la aproape 5 km/km², cu este cazul Munților Maramureșului.

Fără îndoială, un element nestudiat în capitolele anterioare este cel care definește caracterul unui areal în ceea ce privește nivelul său de umiditate. Este vorba despre **Indicele de ariditate (Ka)** (Fig. 45).

Acesta reprezintă un raport între cantitatea anuală de apă evaporată (E) și cantitatea medie anuală a precipitațiilor (P): $Ka = E/P$ (Sorocovschi și Șerban, 2012).

Prima harta a indicelui de ariditate din țara noastră a fost întocmită, în România, de C. Ioan (1929). Mai târziu Ujvari și Gâștescu (1958) au întocmit harta în izolinii a indicelui de ariditate, pe baza căruia se pot distinge trei zone de umiditate: bogată ($Ka < 0,8$), variabilă ($Ka = 0,8-1,2$) și deficitară ($Ka > 1,2$).

Harta Indicelui de ariditate este una dintre cele mai expresive și elocvente, întrucât izoliniile acestuia pot reprezenta repere referitoare la limitele zonelor de umiditate menționate anterior (Fig. 45).

Având în vedere cele consemnate anterior, în cadrul Județului Maramureș această limită nu poate fi decât una singură, respectiv cea de 0,8, care face separarea între zona de umiditate bogată (cea mai mare suprafață din județ) și zona de umiditate variabilă aferentă vetrei Depresiunii Maramureșului și arealului colinar periferic în Sudul și Vestul lanțului vulcanic.

Culoarele Someșului inferior și cel al Sălajului au tendința de a merge cu acest indice către zona de deficit, fără a atinge izolinia de separație (1,2) dintre acesta și zona cu umiditate variabilă.

Pornind de la aceste considerente, am stabilit șase **areale morfologice** cu trăsături aproximativ apropiate, în cadrul cărora am determinat **elementele bilanțului hidric simplificat** (Fig. 46, Tabel 20).

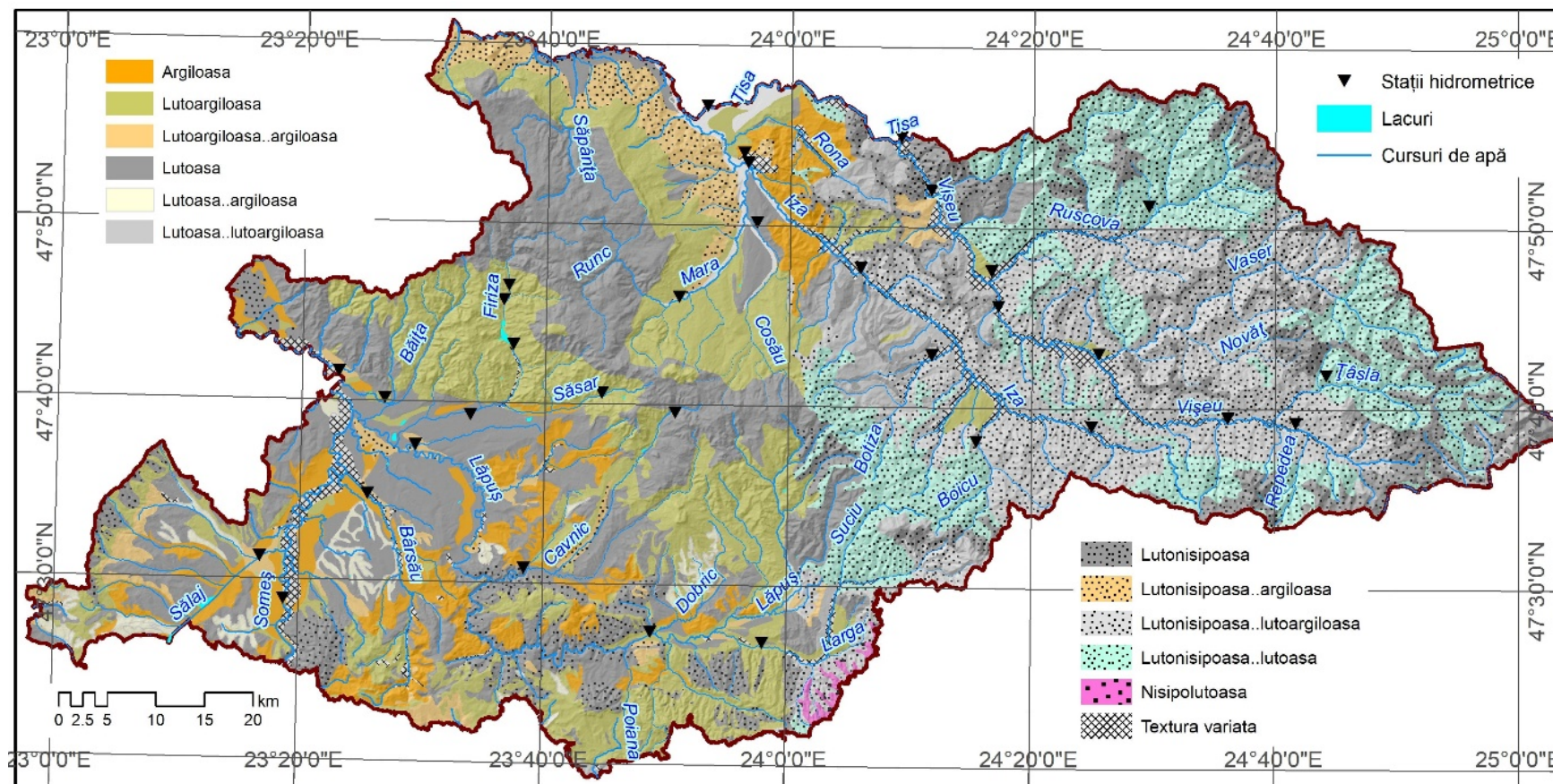


Figura 43. Textura solurilor în Județul Maramureș

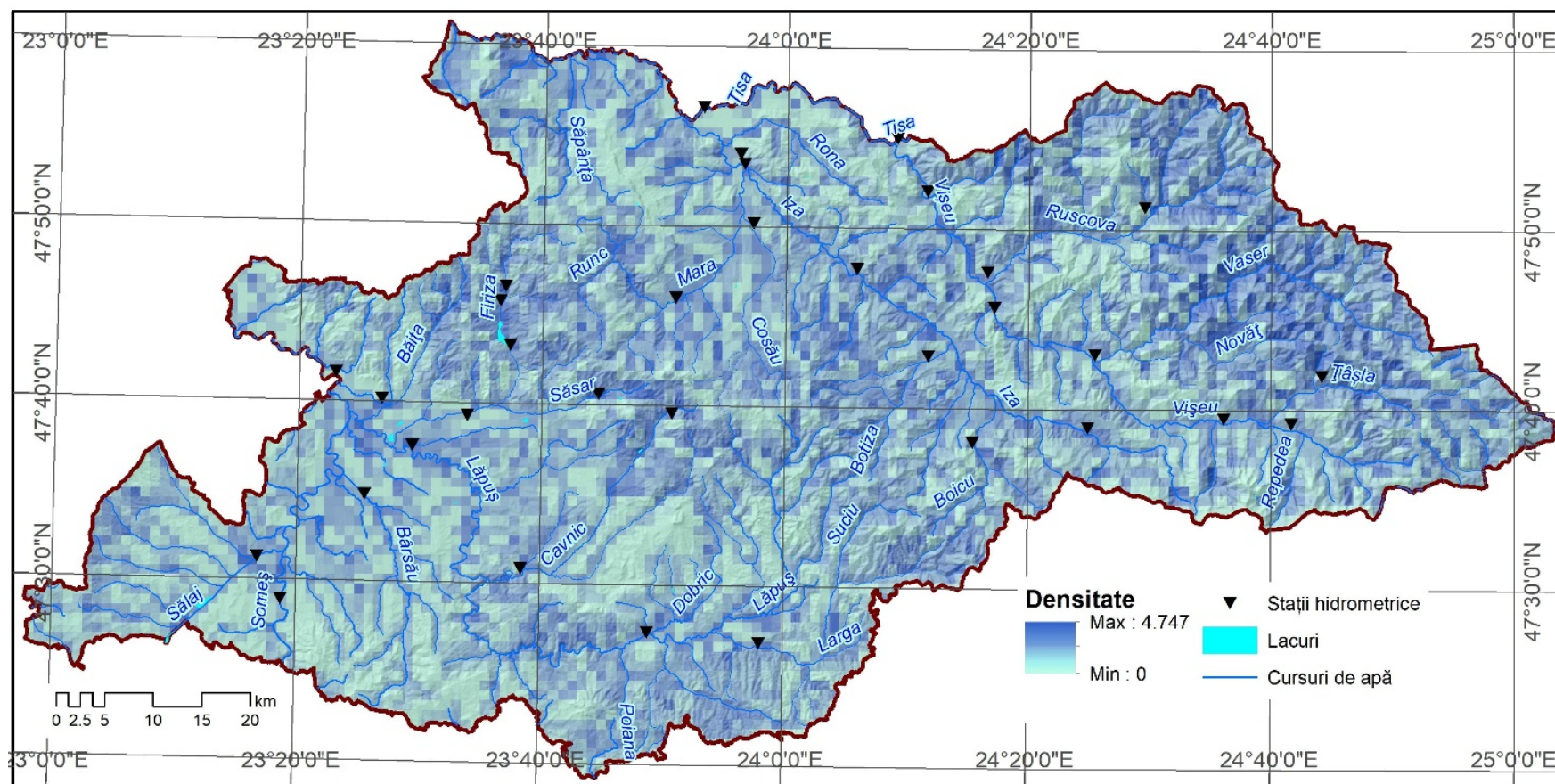


Figura 44. Densitatea de drenaj în Județul Maramureș

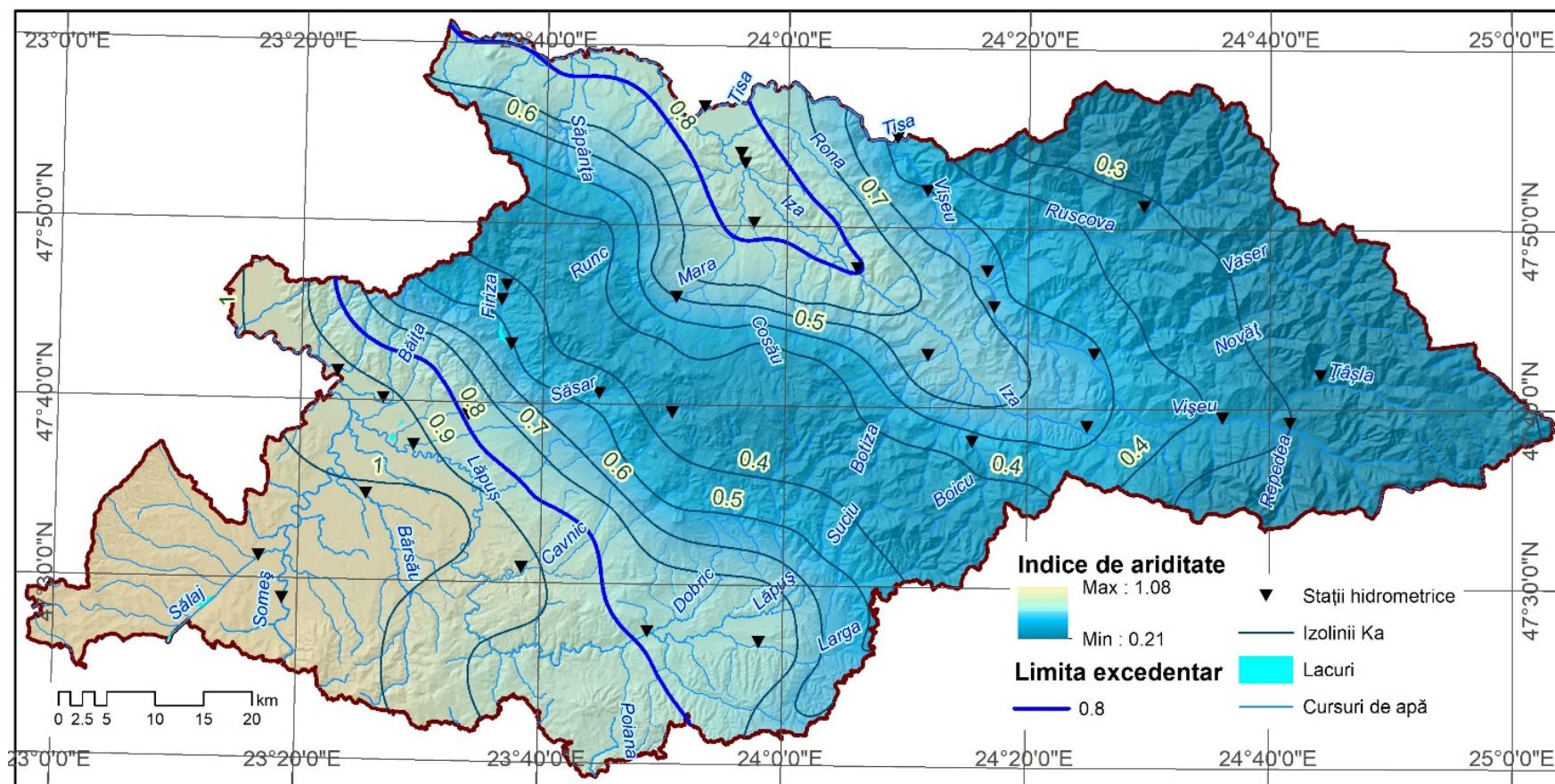


Figura 45. Indicele de ariditate în Județul Maramureș

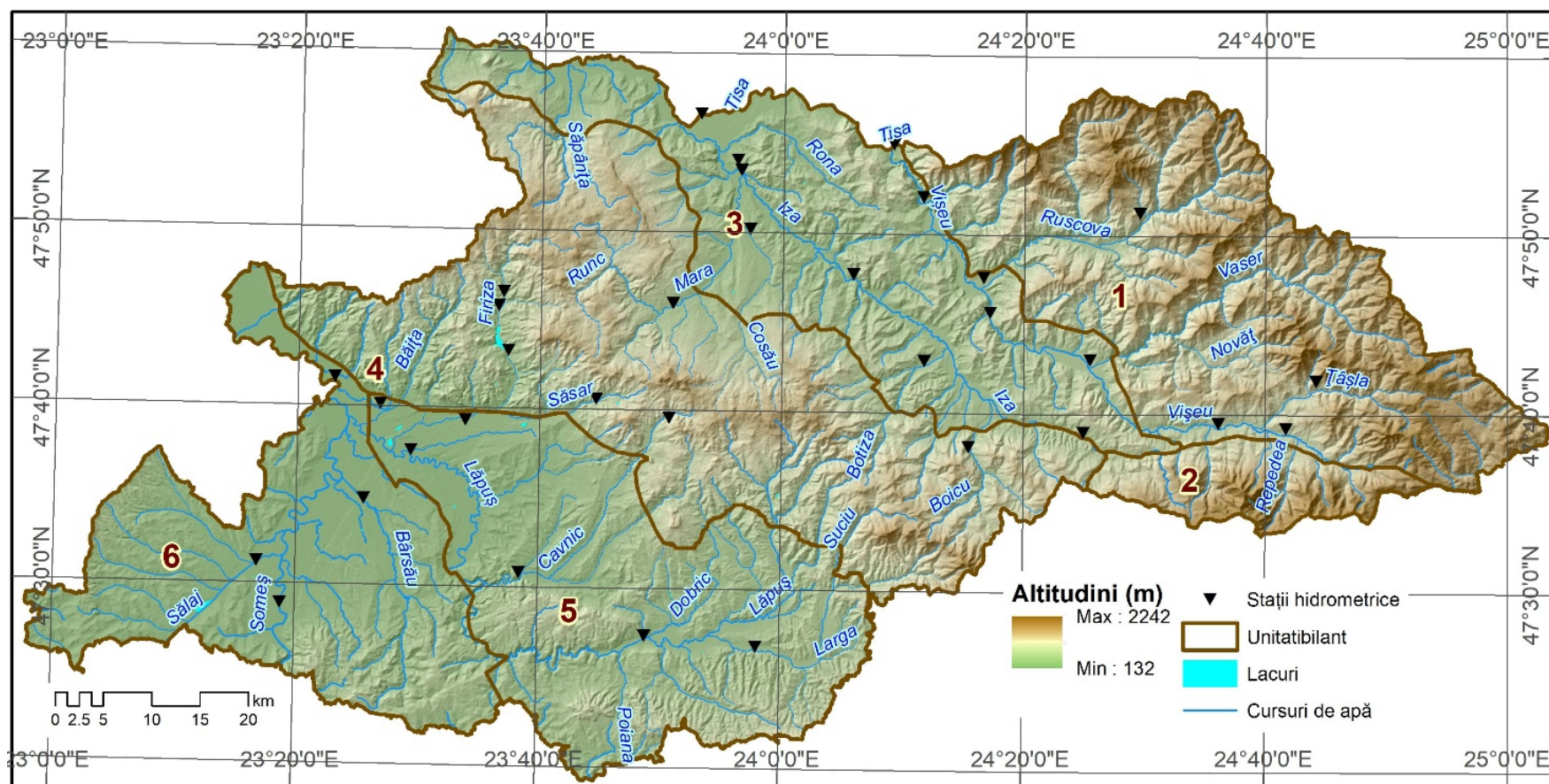


Figura 46. Asocieri de unități morfologice destinate calculului de bilanț hidric în Județul Maramureș

(cifrele sunt similare cu cele din tabelul bilanțului, prezentat, în continuare)

Tabel 20. Bilanțul hidric din Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă

Nr.	Unitate morfologică	F (km ²)	Precipitații (X)			Scurgere lichidă globală (Y)			Evapotranspirație (Z)			Ks	Ka
			mm	mil. m ³	%	mm	mil. m ³	%	mm	mil. m ³	%		
1	Munții Maramureșului	1315.37	1141.7	1501.76	26.20	709.7	933.50	37.20	349.2	459.31	14.47	0.62	0.31
2	Masivul Rodnei de Nord	205.88	1178.5	242.62	4.23	432.6	89.06	3.55	340.9	70.18	2.21	0.37	0.29
3	Piemontul Gutâi, Culoarul Izei, Dealurile Maramureșului, Culoarul Vișeuului	1022.88	815.3	833.98	14.55	255.0	260.80	10.39	551.5	564.17	17.77	0.31	0.68
4	Masivele Igriș, Gutâi, Lăpuș, Țibleș	1671.18	974.9	1629.18	28.43	476.6	796.48	31.74	463.1	773.84	24.38	0.49	0.47
5	Arealele înalte ale Depr. Băii Mari, Depr. Copalnicului, Depr. Lăpuș, Mas. Preluca, Culm. Brezei	1136.04	806.6	916.32	15.99	291.4	331.07	13.19	605.4	687.77	21.67	0.36	0.75
6	Arealele Câmp. Someșului, Culm. Codrului, Deal. Asuajului, Deal. Sălajului, Depr. Inf. A Băii Mari, Deal. Bârsău, Deal Prisaca, Pod. Boiului	949.39	639.7	607.29	10.60	103.6	98.32	3.92	652.0	619.03	19.50	0.16	1.02
Total		6300.74	926.1	5731.15	100.00	378.1	2509.22	100.00	493.7	3174.31	100.00	0.41	0.53

Cifrele de pe harta unităților morfologice sunt identice cu numerele de ordine din tabelul centralizator al elementelor bilanțului. De asemenea, în tabel, pe lângă precipitații, scurgere lichidă și evapotranspirație au mai fost calculați și Coeficientul de scurgere globală (K_s) și Indicele de ariditate (K_a).

Analiza tabelară efectuată confirmă concluziile elaborate anterior, în sensul distingerii a *trei zone cu umiditate foarte bogată* (sub $0,5 K_a$), corespunzătoare celor trei areale montane propriu-zise, *două zone cu umiditate bogată, apropiate de limita prag de $0,8 K_a$* , și o *zonă cu umiditate variabilă $1,02 K_a$* , suprapusă, în bună măsură, celor două culoare (ale Someșului și Sălajului), menționate anterior.

3.3. Captări/prelevări ale resursei de apă

3.3.1. Captări de ape subterane

Lucrările din această categorie vizează, în general, alimentarea cu apă a populației locale (centre urbane și sate), dar și a unor activități ce implică antreprenariat cu investiții proprii, fie că vorbim de zona industrială, fie de cea agrară. Bineînțeles, captările sunt organizate, cel mai frecvent, pe suportul oferit de acviferele freatice (zona Sighetu Marmăției, culoarele Vișeuului și Izei, zona Târgu Lăpuș, Culoarul inferior al Lăpușului și Culoarul inferior al Someșului cu unii afluenți (Fig. 15).

Pe suportul oferit de acviferele de adâncime, cele mai importante captări se identifică în arealul depresionar al Băii Mari, în Culoarul inferior al Someșului și în zona superioară a Conului aluvionar al Someșului.

Cantitățile extrase din fiecare corp de apă subteran administrat de sucursala Someș-Tisa a Apelor Române, reprezentat în cadrul Județului Maramureș, sunt redată în Tabelul 21.

Tabelul 21. Volumele captate din corpurile de apă subterană aferente
Administrației Bazinale de Apă Someș-Tisa (după ABA Someș-Tisa)

Corp de apă subterană	Alimentarea populației (mii mc/an)	Industrie (mii mc/an)	Agricultura (mii mc/an)
ROSO01	63,94	29,34	92,02
ROSO02	1492,08	1274,5	414,9
ROSO08	52,25	44,35	13,84
ROSO12	259,6	172,44	163,14
ROSO13*	8429,07	6929,49	2257,63
ROSO14*	167,96	9,11	195,79
TOTAL			

* corpuri de apă de adâncime

Debite mai mari de $10 \text{ m}^3/\text{zi}$ sunt prelevate din captările de la Sighetu Marmăției (52 puțuri), pentru arealul cărora s-a și realizat studiu de anvergură, în vederea instituirii regimului de protecție hidrogeologică.

3.3.2. Prelevări de ape de suprafață

Întrucât sursa de apă subterană este limitată cantitativ, autoritățile apelează și la resursa de apă de suprafață, îndeosebi în cazul marilor aglomerări urbane, precum și a celor cu funcții economice consumatoare de apă (Fig. 47).

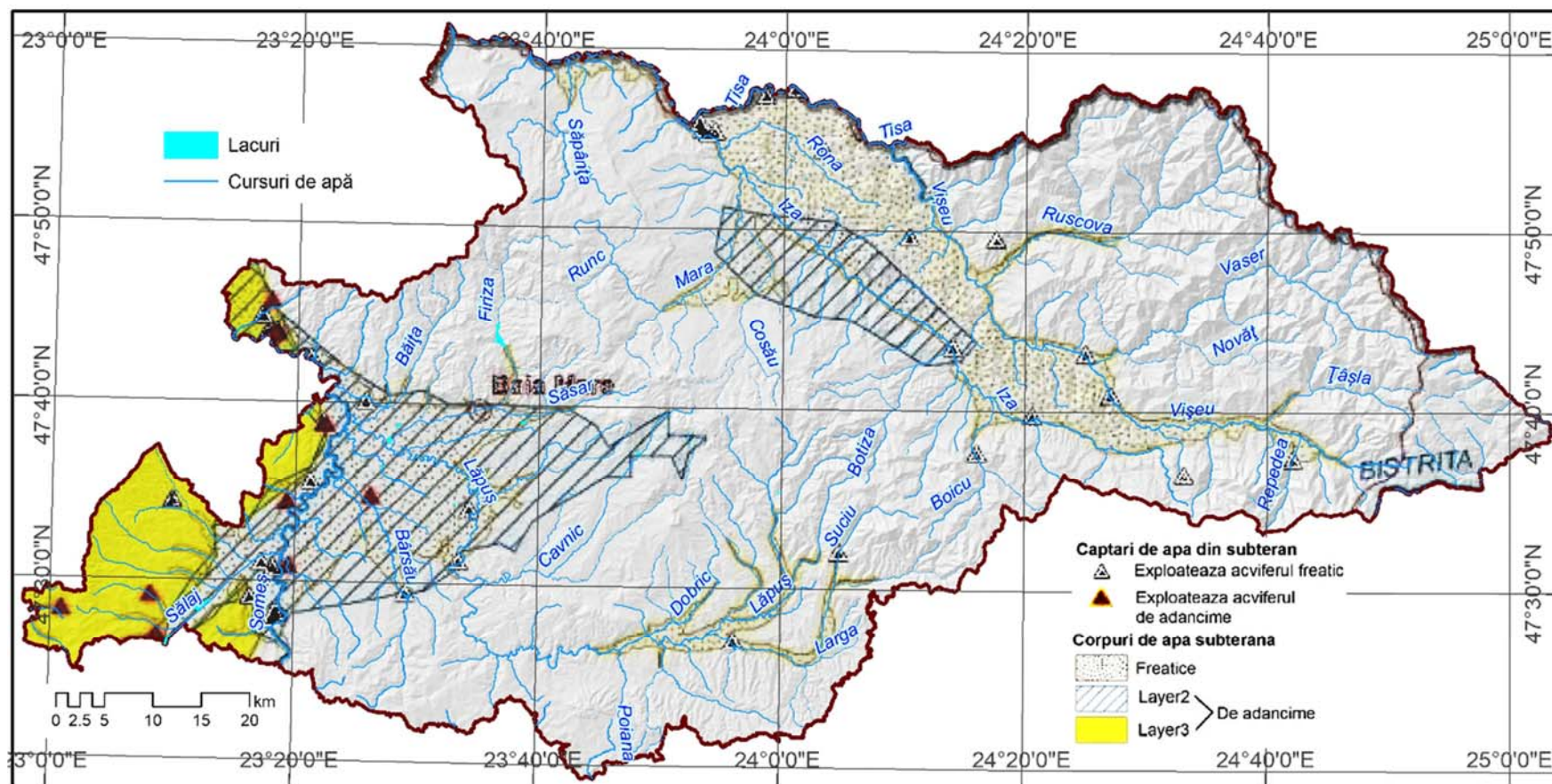


Figura 47. Captările de apă subterană aferente Județului Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021)

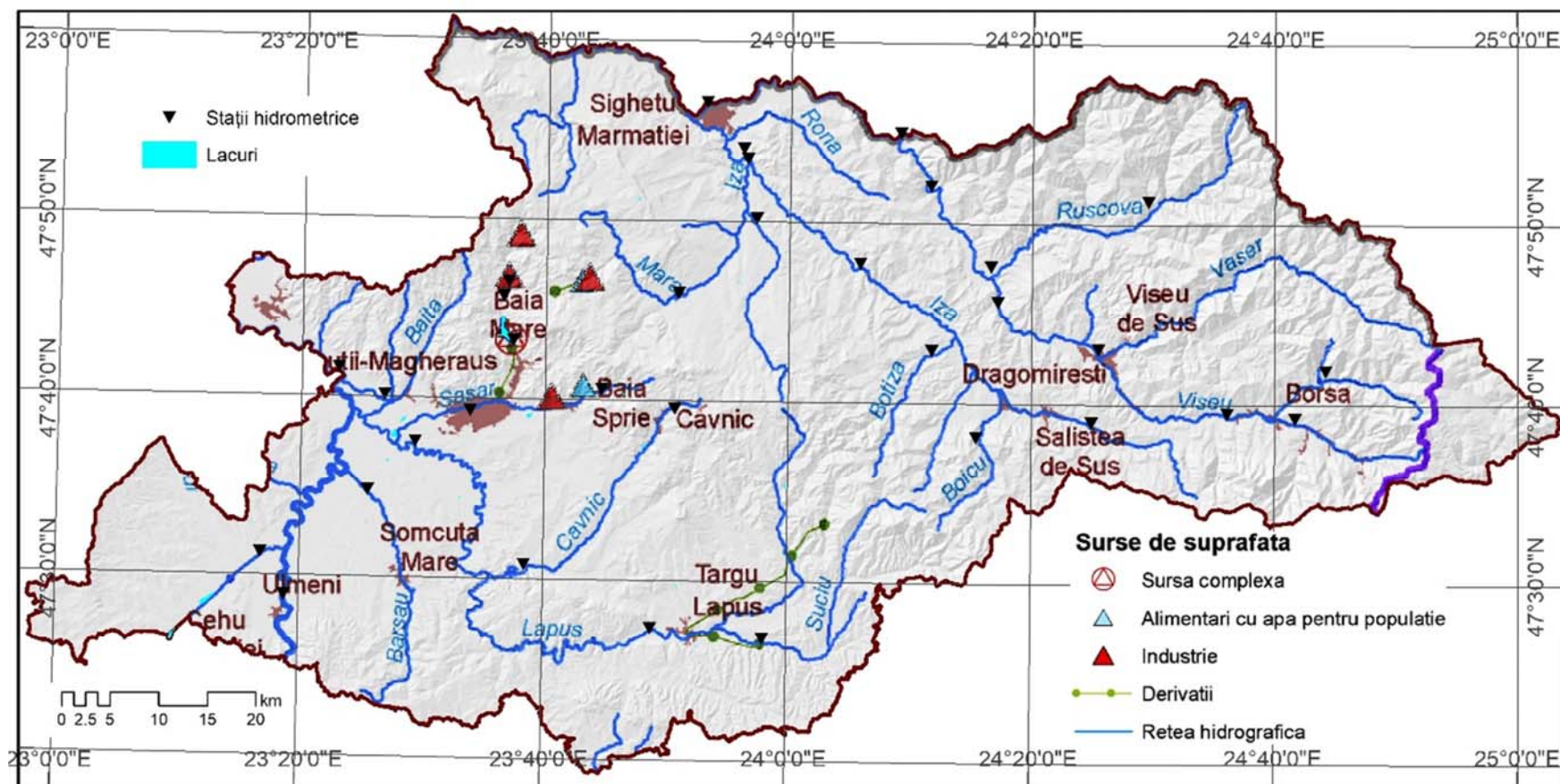


Figura 48. Prelevări de apă de suprafață potențial semnificative în Județul Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021)

În această direcție, cele mai importante areale deservite de apa din această categorie sunt concentrările umane și de activități de la Baia Mare-Baia Sprie, cu sursa de apă acumularea Firiza și sistemul hidrotehnic de transfer Brazi-Valea Neagră și zona Târgu Lăpuș. Legat de apa destinată potabilizării se observă o densitate superioară a captărilor (Fig. 49).

Sistemele de priză de apă riverane și de tip dren de mal sunt cele mai frecvente și caracterizează toate axele principale de drenaj de la râul Vișeu, la Iza, Lăpuș, afluenții Someșului inferior, Bârsău, Săpânța, Cosău, Căvnic, Săsar, Seinel etc.

3.3. Scurgerea maximă

Perioadele cu scurgere ridicată reprezintă una din cele mai importante faze ale scurgerii râurilor prin efectele pe care le produce asupra mediului înconjurător și prin necesitatea considerării corecte a ei în procesele de amenajare a bazinelor hidrografice și de organizare teritorială. Scurgerea maximă a apei este caracterizată de perioadele apelor mari și de către viituri. Ambele sunt generate fie de ploile produse în perioada caldă a anului, fie de topirea lentă sau bruscă a zăpezii în sezonul rece, ori de suprapunerea proceselor mai sus amintite în perioadele de toamnă-iarnă și iarnă-primăvară.

Un factor determinant în producerea apelor mari și a viiturilor îl constituie perioadele cu exces pluviometric. Variația cronologică a cantităților lunare de precipitații indică faptul că cele mai mari abateri pozitive se înregistrează în luna august (140 – 159 mm) în nord-vestul Depresiunii Maramureșului și în luna iunie în sud-vestul depresiunii (255 mm), în timp ce abaterile pozitive cele mai mici se înregistrează în luna noiembrie pe tot arealul depresiunii.

Analiza cantităților anotimpuale de precipitații indică faptul că cele mai mari abateri pozitive se înregistrează vara la toate stațiile meteorologice (140-255 mm), urmată de primăvară (106-182 mm) și iarnă (92-174). Cele mai mici abateri se înregistrează toamna (185-172 mm). Frecvența anotimpurilor excedentare se caracterizează prin predominarea toamnelor și iernilor excedentare în nord-vestul depresiunii (19-20%) și a primăverilor excedentare în sud-estul depresiunii.

Un factor important al genezei scurgerii ridicate îl constituie și cantitatea de apă căzută în 24 de ore. Analiza repartiției pe anotimpuri a cantităților maxime de precipitații căzute în 24 de ore indică cele mai mici valori iarna când predomină anticlonii continentali și convecția termică este redusă, vara și primăvara se înregistrează cele mai ridicate valori din timpul anului datorită atât circulației frontale cât și proceselor de convecție termică. Cantitatea maximă de precipitație căzută în 24 de ore nu a depășit 97 de mm în ultimii 37 de ani. Distribuția spațială a precipitațiilor maxime diurne cu probabilitate de depășire de 1% indică cele mai mari valori în zona montană (97 mm) și cele mai mici în zona de luncă a Tisei (69 mm).

Zăpada, prin cantitatea importantă de apă conținută, reprezintă un factor esențial în producerea viiturilor de primăvară și iarnă. Rezerva de apă din stratul de zăpadă depinde de grosimea stratului de zăpadă. Grosimea maximă a stratului de zăpadă se înregistrează în estul depresiunii iar cea minimă în vestul acesteia.

Un alt element de care depinde rezerva de apă din stratul de zăpadă îl constituie persistența acestuia, astfel numărul de zile cu strat de zăpadă este cuprins între 58 de zile în vestul depresiunii și zonele de luncă și deal și 164 de zile în estul depresiunii și în zona montană.

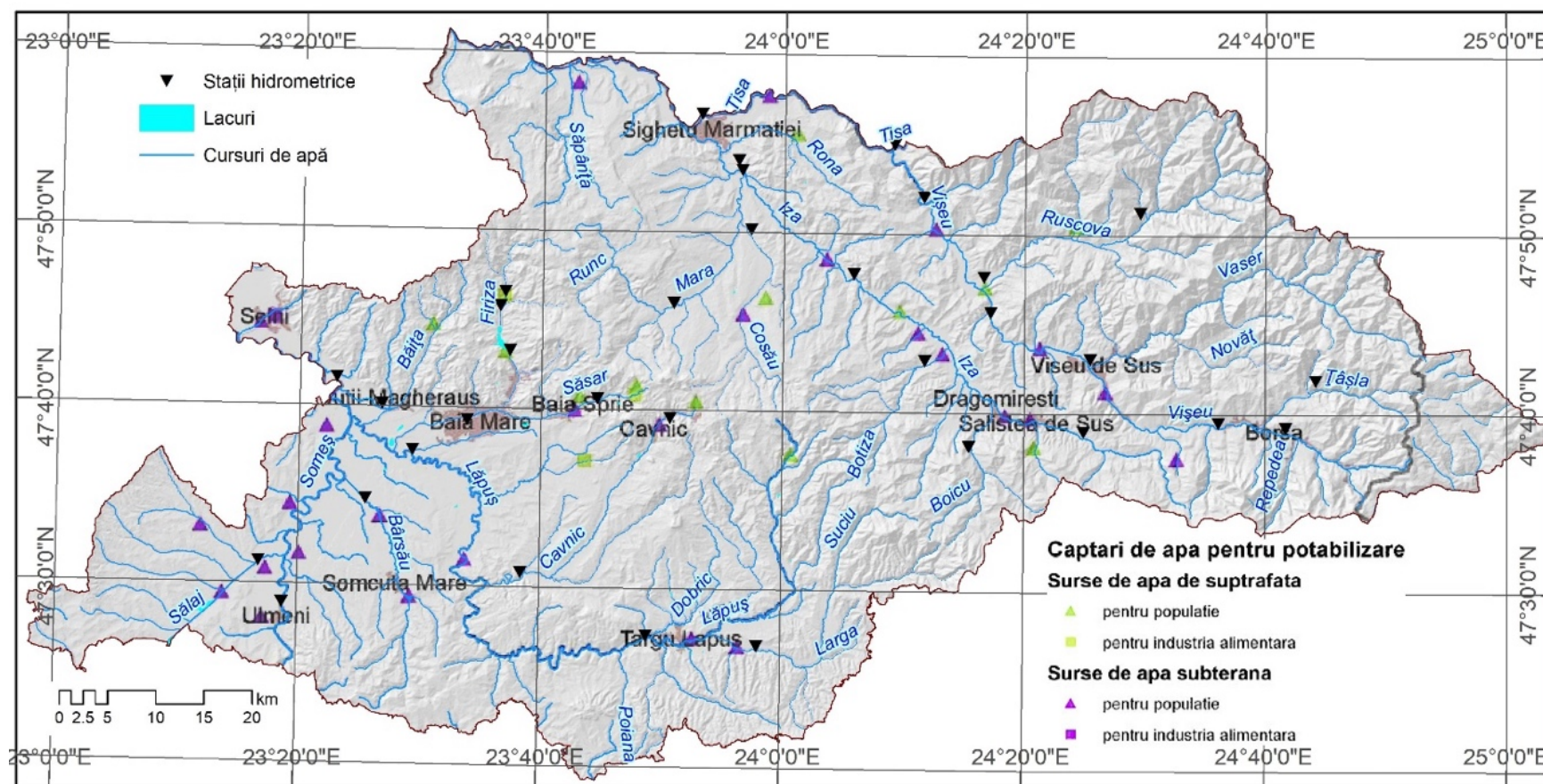


Figura 49. Captările de apă destinată potabilizării din surse de suprafață și subterane în Județul Maramureș (prelucrare după ABA Someș-Tisa, 2021)

Tipul de circulație atmosferică are și el un rol esențial în formarea viiturilor, astfel în cazul viiturii din mai 1970, circulația a fost vestică, în timp ce în perioada viiturii din martie 2001, circulația a fost sudică, cantitățile maxime de precipitații înregistrându-se pe versantul sudic al munților Gutii și Țibleș.

Caracteristicile morfometrice ale bazinelor hidrografice precum și orientarea lor față de tipul de circulație atmosferică influențează particularitățile hidrografelor de viitură, bazinele alungite și înguste (Iza superioară, Botiza, Boicu) având hidrografe mai aplatizate în timp ce râurile cu un bazin hidrografic mai rotunjit în partea superioară (Ruscova, Vaser, Mara) prezintă hidrografe cu vârfuri înalte și ascuțite.

Gradul de împădurire influențează timpul de concentrare al viiturilor, determinând astfel durata și mărimea acestora, astfel bazinul hidrografic Iza datorită gradului redus de împădurire se caracterizează prin formarea unor viituri scurte și rapide cu caracter torențial.

Apele mari

Apele mari reprezintă faza de regim a râului caracterizată prin creșterea și menținerea debitelor la valori ridicate o perioadă mai îndelungată de timp, fără creșteri bruște de nivel și fără valori foarte ridicate ale debitelor maxime.

Factorii genetici ai apelor mari sunt reprezentați de către topirea lentă a stratului de zăpadă precum și de ploile de mică intensitate și lungă durată.

Cea mai mare frecvență a apelor mari este primăvara, cu o valoare medie de 53%, când sunt prezente cele mai favorabile condiții climatice de producere.

Debutul apelor mari de primăvară are loc de obicei la începutul lunii martie în vestul depresiunii și în a doua decadă a lunii martie, în estul acesteia.

Durata medie a apelor mari de primăvară se situează între 21 și 54 de zile. Perioadele cele mai lungi ale apelor mari de primăvară s-au înregistrat în anii 2001 și 2005, când datorită condițiilor climatice deosebite (strat de zăpadă consistent și precipitații frontale îndelungate) ele au însumat 77 și respectiv 85 de zile pe Vișeu la Bistra, precum și în anul 1993, când apele mari s-au prelungit până la începutul lunii iunie, înregistrându-se 97 de zile pe Vișeu la Poiana Borșa și 85 de zile pe Ruscova la Ruscova.

Vara, apele mari au o frecvență mai redusă decât primăvara, înregistrându-se între 11 și 26 % din numărul total de cazuri, fiind generate de ploile frontale care se combină cu precipitațiile convective. Durata medie a apelor mari de vară este de 23 de zile fiind caracteristică râurilor din estul depresiunii (Iza superioară, Boicu, Cisla, Vaser).

Apele mari din timpul iernii sunt caracteristice râurilor Mara, Coșeu, Rona, Frumuseaua, Bistra din vestul depresiunii. Frecvența apelor mari de iarnă este de 14% iar durata medie este de 21 de zile. Perioade mai lungi cu ape mari de iarnă s-au înregistrat în anul 1992 când s-au înregistrat 43 de zile pe Ruscova la Ruscova.

Toamna, apele mari au o frecvență de 12%, fiind caracteristice bazinului hidrografic Vișeu, ele au o durată medie de 16 zile fiind generate de precipitațiile frontale, cu valori maxime ca durată în anul 2001 când s-au înregistrat 30 de zile pe Mara la Vadu Izei.

Viiturile

Geneza viiturilor pe râurile din cadrul Depresiunii Maramureșului și a zonei montane bazinală aferentă este în majoritatea cazurilor (61%) de origine pluvionivală. Stratul consistent de zăpadă care persistă până în luna mai, peste care se suprapun precipitații frontale datorate circulației vestice și sudice, favorizează formarea acestui tip de viitură iarna și primăvara, în restul anului viiturile având o origine pluvială.

Frecvența lunară de producere a viiturilor prezintă un maxim în luna martie pentru cursul principal al râului Vișeu, (16-22% din totalul viiturilor selecționate), precum și maxime secundare în aprilie și mai.

Afluenții de dreapta ai Vișeului (Cisla, Vaser, Ruscova) prezintă un maxim în luna aprilie (18–24% din totalul viiturilor selecționate), precum și maxime secundare în lunile martie și mai.

Bazinul hidrografic Iza se remarcă printr-o maximă principală a frecvenței de producere a viiturilor în luna martie pe cursul principal, precum și prin maxime secundare în lunile aprilie și iunie.

Aceeași situație se regăsește și pe afluenții de stânga ai Izei, (14-20% din totalul cazurilor selectate).

Frecvența lunară minimă de producere a viiturilor se înregistrează în luna ianuarie (0%) în cazul bazinului hidrografic Vișeu și lunile ianuarie și septembrie în cazul bazinului hidrografic Iza.

Durata viiturii reprezintă o componentă esențială a hidrografului de viitură, care determină amplitudinea efectelor pe care acesta le generează. Durata totală medie a viiturilor de pe râurile din Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă a fost cuprinsă între 109 și 168 ore pentru râurile aparținând bazinului hidrografic Vișeu și între 127 și 181 ore pentru râurile aparținând bazinului hidrografic Iza.

Durata medie de creștere a viiturii este cuprinsă între 6 și 41 de ore, aspect rezultat în urma neuniformității caracterului precipitațiilor, intensitate, durată și repartitie teritorială, precum și de caracteristicile gradului de împădurire.

Astfel bazinul hidrografic Iza este caracterizat de un timp de creștere mai redus datorită gradului de împădurire mai redus. Raportul dintre timpul de creștere și timpul total al viiturii variază în jur de $\frac{1}{4}$.

Forma hidrografului viiturii (μ), este caracterizată, mai ales pentru viiturile singulare, printr-un coeficient global de formă. Acesta din urmă reprezintă raportul dintre volumul total al viiturii și volumul dreptunghiului circumscris viiturii. Parametrul este reprezentativ pentru caracteristicile și efectele viiturii. Valorile coeficientului de formă s-au situat între 0,16 pe Ruscova la Luhei și 0,49 pe Vișeu la Bistra.

Debitul maxim reprezintă un alt element caracteristic al viiturii, depinzând de condițiile climatice și elementele morfometrice ale bazinelor de recepție. Debitele maxime produse în timpul viiturilor au avut valori cuprinse între 902 m³/s pe Vișeu la Bistra și 60 m³/s pe Iza la Săcel.

Volumele totale scurse cu ocazia viiturilor excepționale au fost cuprinse între 2,61 mil m³ și 146,644 m³ în cazul bazinului Vișeu și între 1,980 m³ și 127,170 mil.m³.

Valorile scurgerii maxime în bazinul Lăpușului au pus în evidență patru ani caracteristici în care acestea au depășit 300 m³/s (pe râul Lăpuș, la stația hidrometrică Răzoare - anii 1974, 1978, 1993 și 1995).

Interesant este faptul că în trei din cele patru cazuri semnalate, valorile au fost înregistrate în luna decembrie, ceea ce subliniază încă o dată rolul viiturilor nivale în regimul scurgerii râurilor din bazinul Lăpușului (Tabel 22). Din analiza datelor prezentate în tabelul de mai sus, debitul maxim absolut la stația hidrometrică Răzoare, ce controlează bazinul superior și mijlociu al Lăpușului, a fost de 410 m³/s, fiind înregistrat pe 12 iunie 1974, urmat de valorile înregistrate în prima lună de iarnă în anii 1995 (372

m³/s), 1978 (358 m³/s) și 1993 (352 m³/s). În cazul stației hidrometrice care controlează râul Suci, valorile maxime se sincronizează temporal cu cele înregistrate pe râul colector, cu mici excepții.

Tabel 22. Debitele maxime absolute înregistrate la stațiile hidrometrice Răzoare și Suci de Sus din bazinul Lăpușului (după ABA Someș-Tisa)

Râul	Stația	Anul	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Suci	Suci de Jos	m ³ /s	50	26,4	208	98	48,5	27,5	135	54,2	149	115	39,4	47,7
		Data	15.11	07.06	12.06	04.04	03.04	14.06	30.12	01.01	29.07	12.03	01.07	31.01
Lăpuș	Răzoare	m ³ /s	191	207	410	141	132	121	358	228	136	290	118	150
		Data	15.11	27.12	12.06	03.04	03.04	11.02	30.12	01.01	01.06	12.03	01.07	31.01

Râul	Stația	Anul	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Suci	Suci de Jos	m ³ /s	45,3	44,6	93,8	35,1	58	52,4	31,8	51,6	X	85,8	33	93,6
		Data	05.07	04.05	20.04	01.04	24.03	18.12	04.07	20.05	X	21.12	31.12	24.12
Lăpuș	Răzoare	m ³ /s	126	144	204	96	118	192	114	170	X	352	166	372
		Data	05.07	04.05	20.04	01.04	24.03	18.12	01.11	20.05	X	21.12	31.12	24.12

În concluzie se poate afirma că bazinul Lăpușului este predispus la apariția unor valori de debit frecvent peste 200 m³/s. Astfel, după anii 1970, în spațiul lăpușan s-au produs mai multe viituri puternice care au generat inundații, mai ales pe sectorul inferior al râului Lăpuș. La numai patru ani după maxima din 1970, cea din 1974 a fost aproape la fel de puternică, iar anii următori au consemnat în repetate rânduri viituri care au pus probleme comunităților locale (1978, 1979, 1980, 1981).

3.3. Scurgerea minimă

Această fază a scurgerii lichide este, și ea, una de risc pentru mediul natural, dar și pentru cel antropic, din cauza penuriei de apă și restricțiilor pe care le poate induce.

Pentru Județul Maramureș perioada cu scurgere minimă cea mai reprezentativă este cea de vară-început de toamnă, pe fondul diminuării cantităților de precipitații și a substratului frecvent impermeabil sau slab permeabil, care ar fi putut suplini lipsa precipitațiilor prin rezerve subterane (Fig. 50)

Singurele areale mai puțin afectate de scurgerea minimă de vară sunt cele montane (lanțul neo-eruptiv, Munții Maramureșului și Masivul Rodnei), și aici excepție făcând cursul superior al râului Vișeu.

Perioada scurgerii minime de vară-toamnă are drept principale cauze cantitățile mici de precipitații căzute în lunile august și septembrie precum și evaporația semnificativă datorată temperaturilor ridicate din această perioadă.

Durata medie a scurgerii minime de vară-toamnă este cuprinsă între 40 și 50 de zile în bazinul hidrografic Vișeu și între 50 și 60 de zile în bazinul hidrografic Iza.

Durata maximă a scurgerii minime de vară-toamnă este cuprinsă între 90 și 100 de zile în bazinul hidrografic Vișeu (anii 1983, 1987, 1992, 1994) și între 120 și 140 de zile în bazinul hidrografic Iza (anii 1968, 1973, 1983, 1990).

Intercalarea viiturilor de vară și toamnă în perioada scurgerii scăzute de vară-toamnă are drept consecință reducerea acesteia la 15 – 25 de zile în bazinul hidrografic Vișeu și între 20 și 30 de zile în bazinul hidrografic Iza (anii 1968, 1973, 1983, 1990).

Perioada scurgerii minime de iarnă este consecința precipitațiilor reduse din timpul toamnei, precipitațiilor căzute sub formă de zăpadă din timpul iernii, precum și datorită temperaturilor scăzute din timpul iernii care duc la apariția fenomenelor de îngheț pe cursurile de apă. Anii 1968, 1984 și 1984 s-au caracterizat prin cele mai lungi perioade de ape scăzute de iarnă.

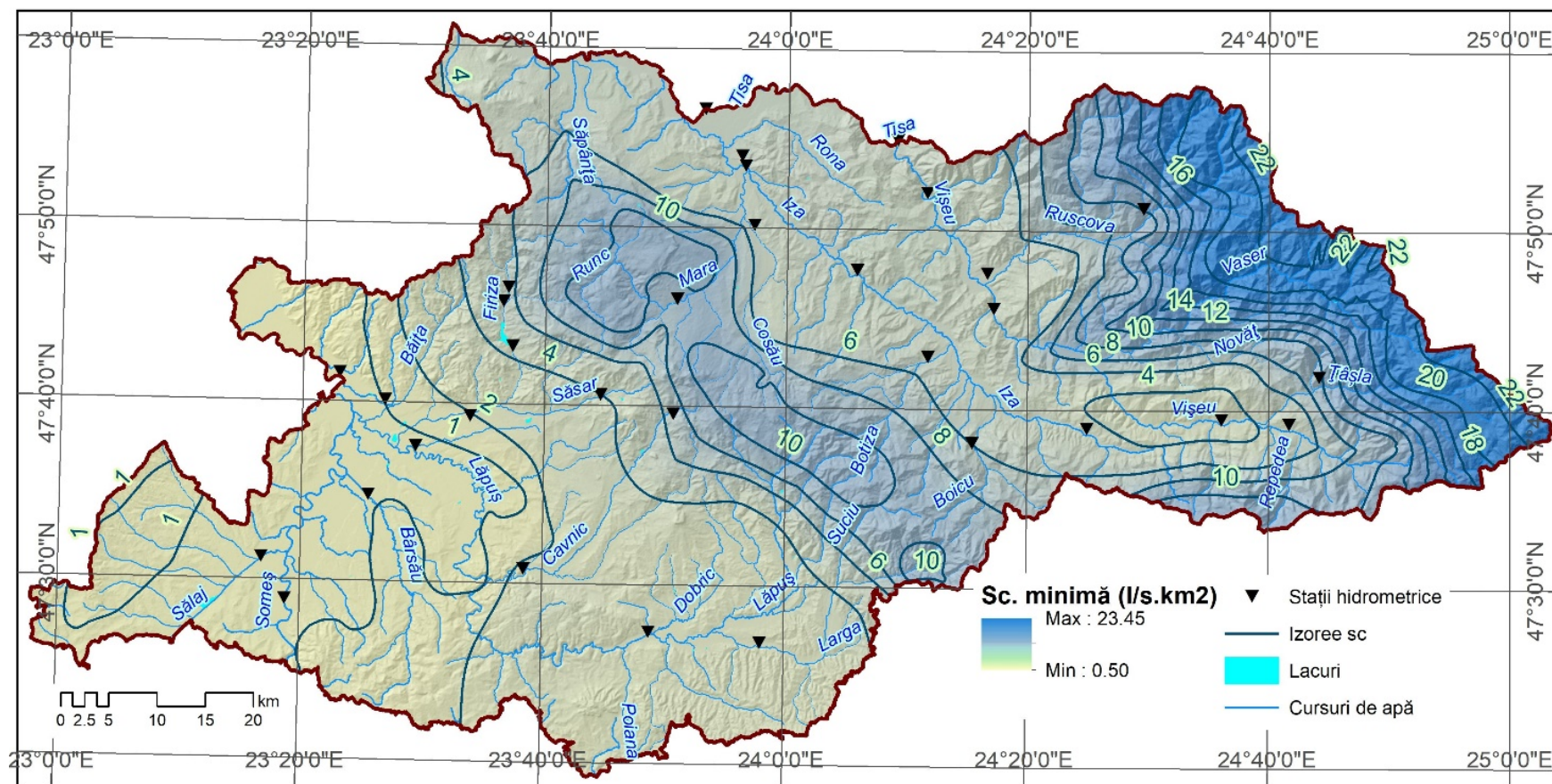


Figura 50. Scurgerea minimă în lunile de vară (VI-VIII) în Județul Maramureș (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)

Depresiunea Maramureșului și în zona montană bazinală aferentă se caracterizează printr-o frecvență mai ridicată a apelor scăzute iarna în bazinul Vișeuului (65%) și vara (73%) în bazinul Izei, în timp ce cea mai scăzută frecvență se înregistrează vara în bazinul Vișeuului (35%) și iarna în bazinul Izei (27%).

Debitele minime

Debitele lunare minime în Depresiunea Maramureșului și în zona montană bazinală aferentă s-au produs atât în perioada de vară-toamnă cât și în perioada de iarnă (Tabel 23).

Tabel 23. Debitele minime în Depresiunea Maramureșului și în zona montană bazinală aferentă
(după ABA Someș-Tisa, 2021)

Râul	Stația hidrometrică	Semestrul rece		Semestrul cald	
		Q min. (m ³ /s)	Data producerii luna, anul	Q min. (m ³ /s)	Data producerii luna, anul
Vișeu	Poiana Borșa	0.805	XI,2005	1.03	VIII,1992
Vișeu	Moisei	1.49	XII,1983	1.93	IX,1994
Vișeu	Leordina	3.62	XII,1986	4.70	VIII,1992
Vișeu	Bistra	7.50	XII,1983	9.80	VIII,1992
Ruscova	Ruscova	3.11	II,1984	3.79	X,1971
Ruscova	Luhei	1.40	XI,1982	1.72	X,1983
Țișla	Baia Borșa	0.312	II,1984	0.272	X,2000
Vaser	Vișeu de Sus	1.07	I,1979	1.93	IX,1994
Iza	Săcel	0.128	XII,1986	0.079	VIII,1992
Iza	Strîmtura	0.531	XII,1986	0.647	VIII,1992
Iza	Vadu Izei	1.67	XII,1986	1.43	VII,1992
Boicu	Dragomirești	0.205	XII,1983	0.224	X,2000
Botiza	Șieu	0.116	XII,1986	0.122	IX,2003
Mara	Mara	0.540	XII,1986	0.376	VIII,2003
Mara	Vadu Izei	1.10	XII,1986	0.715	IX,2003
Cosău	Ferești	0.294	I,1973	0.230	VIII,2003

Valorile debitelor medii lunare minime din semestrul rece sau din semestrul cald sunt în majoritatea cazurilor mai mici decât debitul de diluție (debitul mediu lunar minim cu probabilitate de depășire de 95% - Fig. 51).

Corelarea scurgerii medii lunare minime specifice cu probabilități de depășire de 95% și 97% cu altitudinea medie a bazinelor de recepție evidențiază existența unei repartiții teritoriale specifice.

Scurgerea medie lunară minimă specifică scade din partea vestică (5 l/s.km²) spre partea estică (3 l/s.km²) a depresiunii și zonei montane limitrofe datorită caracterului de adăpost și mișcărilor descendente ale aerului.

Debitele medii lunare minime specifice din perioada VI-VIII cu probabilități de depășire de 95 și 97% au valori mai ridicate decât debitele medii lunare minime specifice din perioada I-XII și prezintă aceleași legități ale repartiției teritoriale. Se remarcă astfel scăderea acestora de la vest (7 l/s.km²) spre est (5 l/s.km²).

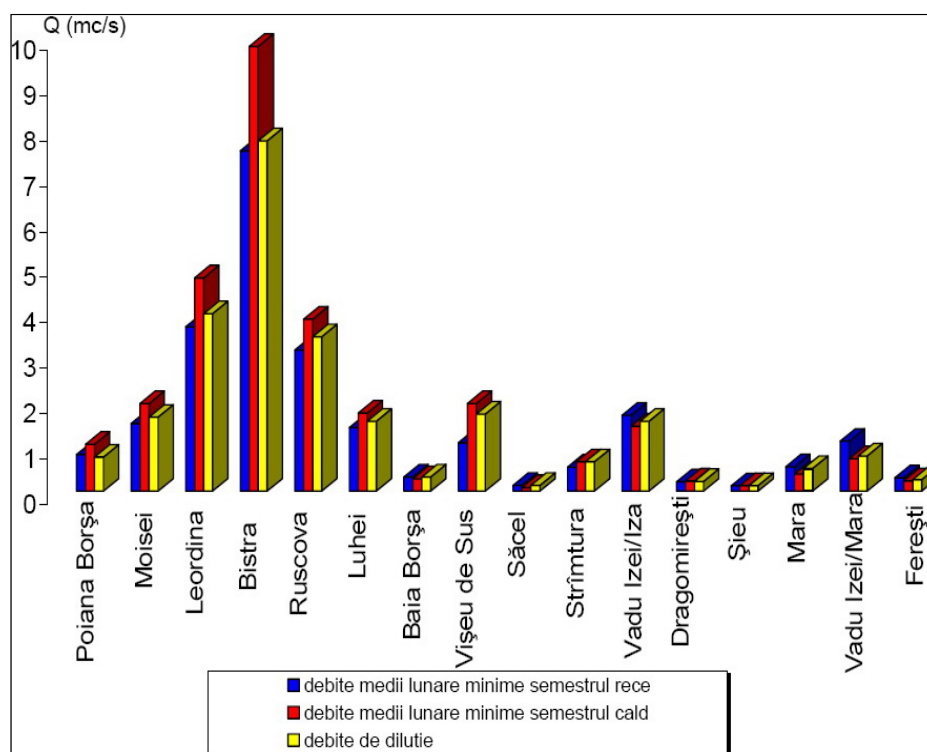


Figura 51. Debitul medii lunare minime și debitul de diluție la stațiile hidrometrice din Depresiunea Maramureșului și zona montană limitrofă (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)

În cazul bazinului râului Săsar scurgerea minimă este caracteristică perioadei de toamnă (Fig. 52).

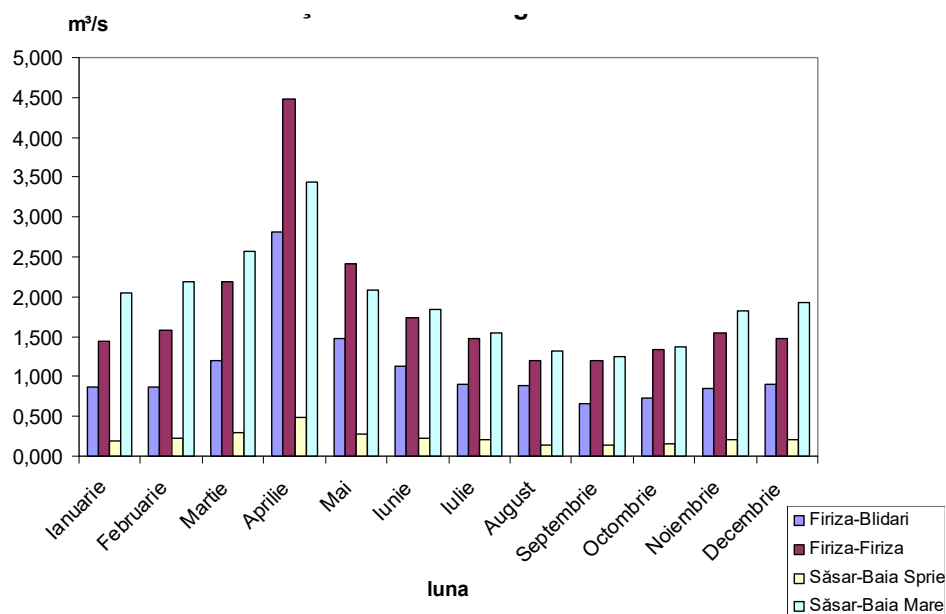


Figura 52. Variația anuală a scurgerii minime pe râurile Firiza și Săsar (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)

La stațiile Blidari, Baia Sprie și Baia Mare valoarea minimă se înregistrează în luna septembrie, iar la stația Firiza în luna august. Variația valorilor lunare a acestui indicator poate fi observată în.

Scurgerea minimă medie la cele 4 stații, precum și extremele acestui indice, pe perioada 1971-2000, sunt următoarele:

- stația Blidari, râul Firiza: media 1,107 m³/s; cea mai mică valoare a scurgerii minime: anul 1984 (0,694 m³/s); cea mai mare valoare a scurgerii minime: anul 1974 (1,996 m³/s);
- stația Firiza, râul Firiza: media 1,841 m³/s; cea mai mică valoare înregistrată: anul 1973 (1,020 m³/s); cea mai mare valoare înregistrată: anul 1980 (2,783 m³/s);
- stația Baia Sprie, râul Săsar: media 0,231 m³/s; cea mai mică valoare înregistrată: anul 1972 (0,120 m³/s); cea mai mare valoare înregistrată: anul 1974 (0,344 m³/s);
- stația Baia Mare, râul Săsar: media 1,951 m³/s; cea mai mică valoare înregistrată: anul 1984 (1,121 m³/s); cea mai mare valoare înregistrată: anul 1998 (2,789 m³/s).

În ce privește variația debitelor minime din bazinul râului Lăpuș, situația este redată în Tabel 24.

Tabel 24. Debitel minime absolute înregistrate la stațiile hidrometrice Răzoare și Suci de Sus din bazinul Lăpușului (sursă date ABA Someș-Tisa, 2021)

Râul	Stația	Anul	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Suci	Suci de Jos	m ³ /s	0,406	0,635	0,573	0,62	0,48	0,564	0,871	0,574	0,7	0,247	0,268	0,15
		data	14.01	30.01	05.02	07.03	29.10	19.01	09.01	29.02	30.09	06.12	15.12	20.03
Lăpuș	Răzoare	m ³ /s	0,73	0,856	1,62	1,49	1,61	1,85	1,4	2,08	2,48	0,808	0,54	0,687
		data	28.09	26.01	13.12	21.07	16.09	30.08	07.01	11.01	30.09	05.12	05.12	15.01

Râul	Stația	Anul	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Suci	Suci de Jos	m ³ /s	0,449	0,232	0,358	0,421	0,47	0,462	0,5	x	0,455	0,441	0,538
		data	17.01	10.11	10.12	05.11	04.01	01.09	16.09	x	01.12	10.09	27.07
Lăpuș	Răzoare	m ³ /s	1,32	0,52	1,04	1,04	2,45	0,838	1,31	x	1,36	0,849	0,944
		data	08.10	11.12	16.09	12.11	28.07	31.08	12.09	x	15.06	14.09	31.07

Scurgerea minimă prezintă o importanță deosebită în vederea stabilirii resursei de apă din râuri în perioadele apelor mici specifice perioadei de tranziție vară-toamnă, respectiv a doua parte a sezonului rece (lunile ianuarie-februarie).

Riscuri aferente fazei scurgerii minime. Secarea cursurilor de apă

Fenomenele de secare, alături de cele de etiaj, sunt considerate fenomene hidrologice extreme. Secarea reprezintă încetarea scurgerii apei în albie, categoriile de secare putând fi stabilite în funcție de trei criterii: de tipul fenomenului în sine, de cauzele apariției fenomenului și de frecvența de apariție a acestora (INHGA, 2019).

Fenomenul are implicații deosebite în gestionarea resurselor de apă ale unui teritoriu și implicit în dezvoltarea sa socio-economică (Fig. 53).

Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă acoperă o regiune excedentară din punct de vedere hidric, fenomenul secării având o frecvență, durată și intensitate redusă. Rolul principal în apariția fenomenului de secare în acest spațiu îl au factorii azonali reprezentați de: adâncimea albiilor față de versanți

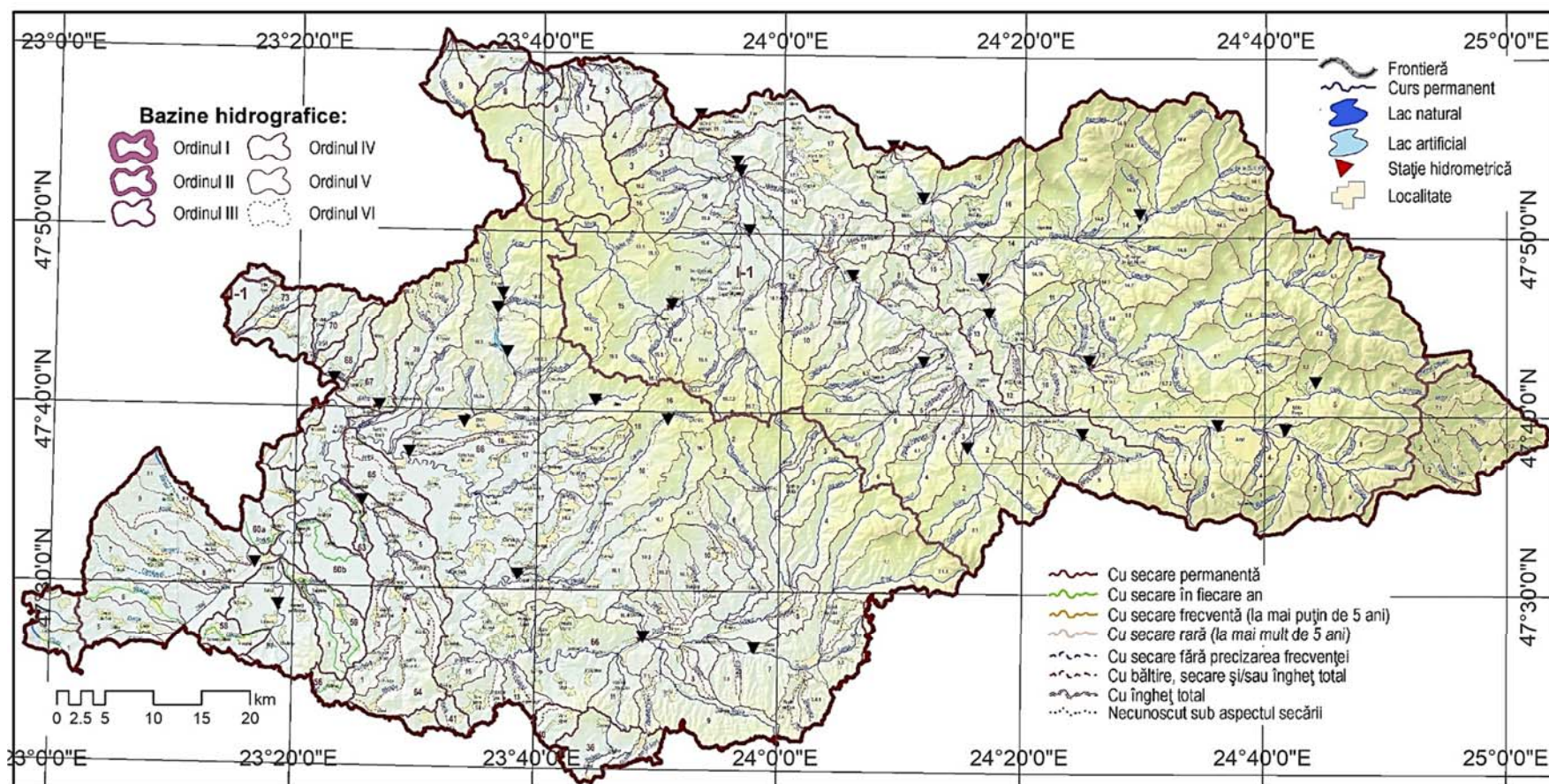


Figura 53. Secarea cursurilor de apă în Județul Maramureș (prelucrare după INHGA și ABA Someș-Tisa, 2019)

și de gradul de interceptare a rezervelor de apă subterană de către acestea, factori ce depind, la rândul lor, de geologia și geomorfologia bazinelor hidrografice. Particularitățile acestor factori determină drenarea completă sau parțială a rezervelor de apă subterană.

În funcție de modul de drenare a rezervelor de apă subterană se disting 3 categorii de râuri: râuri cu scurgere permanentă care nu seacă niciodată, râuri cu scurgere semipermanentă care seacă în anii excesiv de secetoși și râuri cu scurgere intermitentă care seacă în fiecare an. Râurile cu scurgere semipermanentă și intermitentă din depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă sunt prezentate în Tabelul 25.

Tabelul 25. Cursuri de apă afectate de fenomenul de secare în Depresiunea Maramureșului și zona montană bazinală aferentă (sursă date ABA Someș-Tisa, 2019)

Bazinul hidrografic	Cursul de apă	Date privind bazinul hidrografic			Frecvența încetării scurgerii în profil multianual		
		Suprafața (km²)	Altitudinea medie (m)	Fond forestier (ha)			
Viseu	Valea Morii	19	807	495			5-10 ani
	Bocicoel	14	585	71			5-10 ani
	Spânul	10	599	225	fiecare an		
	Drahmirov	13	812	781			5-10 ani
	Mârza	13	525	447	fiecare an		
	Plăiuț	11	504	208	fiecare an		
Iza	Valea Carelor	10		75			5-10 ani
	Slatina	10	812	–			5-10 ani
	Pârâul Poienilor	10	720	82			5-10 ani
	Gârbova Mare	12	553	97	fiecare an		
	Valea Poienilor	20	595	69		2-5 ani	
	Silțu	11	519	147			5-10 ani
	Valea Satului	22	509	224	fiecare an		
	Valea Morii	30	633	725		2-5 ani	
	Valea Muntelui	22	492	676			5-10 ani
	Valea Caselor	10	473	358		2-5 ani	
	Valea Porcului	13	528	420		2-5 ani	
	Lazu	10	482	151		2-5 ani	
	Turcatele	17	770	363	fiecare an		
	Valea Blondă (Agris)	19	618	554		2-5 ani	
Tisa superioară	Sarasău	22	502	234		2-5 ani	
	Bic	18	366				5-10 ani
	Belmez (Hotarul)	11	380	103			5-10 ani
	Șaroș	13	396	138			5-10 ani

3.4. Tipuri de regim a scurgerii râurilor

Prin regim hidrologic se înțelege schimbarea logică a stării resurselor de apă în timp, condiționată de factori geografici, dintre care rolul de seamă îl dețin cei climatici.

În funcție de regimul surselor de alimentare a râurilor se pot deosebi mai multe perioade caracteristice ale regimului scurgerii, care se remarcă printr-o serie de trăsături ce pot fi urmărite de la un an la altul. În decursul unui an se pot distinge sezoane hidrologice și perioade cu ape mari sau mici ca faze caracteristice ale regimului scurgerii râurilor. Sezoanele hidrologice ale regimului scurgerii se

referă la anotimpurile climatice și nu la cele calendaristice. Începutul și sfârșitul perioadelor caracteristice oscilează de la un an la altul în jurul aceleiași date. Ritmurile regimului hidric sunt diurne, ale fazelor genetice (creșteri, descreșteri), sezoniere, ale perioadelor hidrice majore, multianuale.

Studiul regimului hidrologic are ca scop descifrarea legităților care guvernează variația în timp și spațiu a resurselor de apă dintr-un areal. În acest sens cunoașterea regimului de scurgere are o importanță practică deosebită, deoarece dezvoltarea socio-economică locală sau regională depinde de cantitatea și variația în timp și spațiu a resurselor de apă. În caracterizarea regimului scurgerii râurilor sunt utilizați mai mulți parametri: durata, perioada de manifestare, frecvența, variabilitatea, valori medii sezoniere, lunare, anuale, multianuale, valori extreme (maxime și minime) etc.

Regimul scurgerii se poate defini prin mai multe valori: cantitatea de apă scursă anual; ritmul debitelor zilnice din cursul anului, ceea ce înseamnă luarea în considerare a anotimpurilor hidrologice, a fazelor lor și a proceselor caracteristice; structura hidrologică a bazinului care determină natura, volumul și organizarea diferitelor rezervoare, adică modul de alimentare a scurgerii în decursul anotimpurilor; variabilitatea interanuală exprimă regularitatea sau neregularitatea regimului.

Regimul scurgerii râurilor prezintă o anumită structură și ritmicitate. În structura râurilor mici, care sunt reprezentative în studiul regimului scurgerii sunt reflectate trăsăturile locale ale regimului surselor de alimentare. Râurile ale căror bazine hidrografice au condiții geografice asemănătoare prezintă aceeași structură a regimului hidric, caracterizată prin ritmicitate și perioade caracteristice similare.

Județul Maramureș este caracterizat de câteva tipuri și subtipuri de regim hidric (Fig. 54).

Subtipul pericarpatic vestic (PcV) reprezintă arealul mai coborât din Sud-Vestul județului și Depresiunea Maramureșului fără structura montană periferică. Acest tip de regim se caracterizează printr-o instabilitate accentuată a regimului de iarnă cu viituri nivopluviale (uneori chiar pluviale), care au o frecvență de 60-70%. Ca urmare, iarna se formează 35 – 40% din volumul scurgerii anuale. După apele mari de primăvară, care au o frecvență destul de ridicată (60%), în aprilie apar apele mici de primăvară care se termină la apariția viiturilor din mai-iunie. În continuare se instalează apele mici de vară – toamnă. La începutul perioadei reci, în noiembrie – decembrie, apar viituri pluviale cu o frecvență de 50 – 60%. Tipul de alimentare este mixt.

Tipurile de regim pericarpatic (Pc) sunt specifice râurilor din regiunile de dealuri și de câmpie care înconjoară edificiul carpatic și unde efectele zonalității verticale sunt mai puțin evidente. În schimb, efectele de compartimentare climatică introduse de arcul carpatic se manifestă clar în repartiția teritorială a subtipurilor de regim, fiind evidente influențele provinciilor climatice central și est – europene.

Subtipul carpatic vestic (CV) este întâlnit în toată structura montană a județului (excepție făcând colțul extrem estic) și în arealul colinar mai înalt suprapus bazinului Lăpuș. Trăsătura principală a acestui subtip de regim o constituie începutul relativ timpuriu al apelor mari de primăvară, care durează 1 - 2 luni (martie – aprilie). Urmează apoi viiturile de la începutul verii, care se transformă în ape mari. În succesiunea fazelor hidrice se continuă apele mici de vară și viiturile de toamnă, care au o frecvență de 30 – 45%. Iarna este posibilă formarea unor viituri catastrofale nivo-pluviale, determinate de invaziile de aer cald. La altitudini de peste 1000 m scurgerea minimă se produce iarna, iar în regiunile mai joase, vara și toamna.

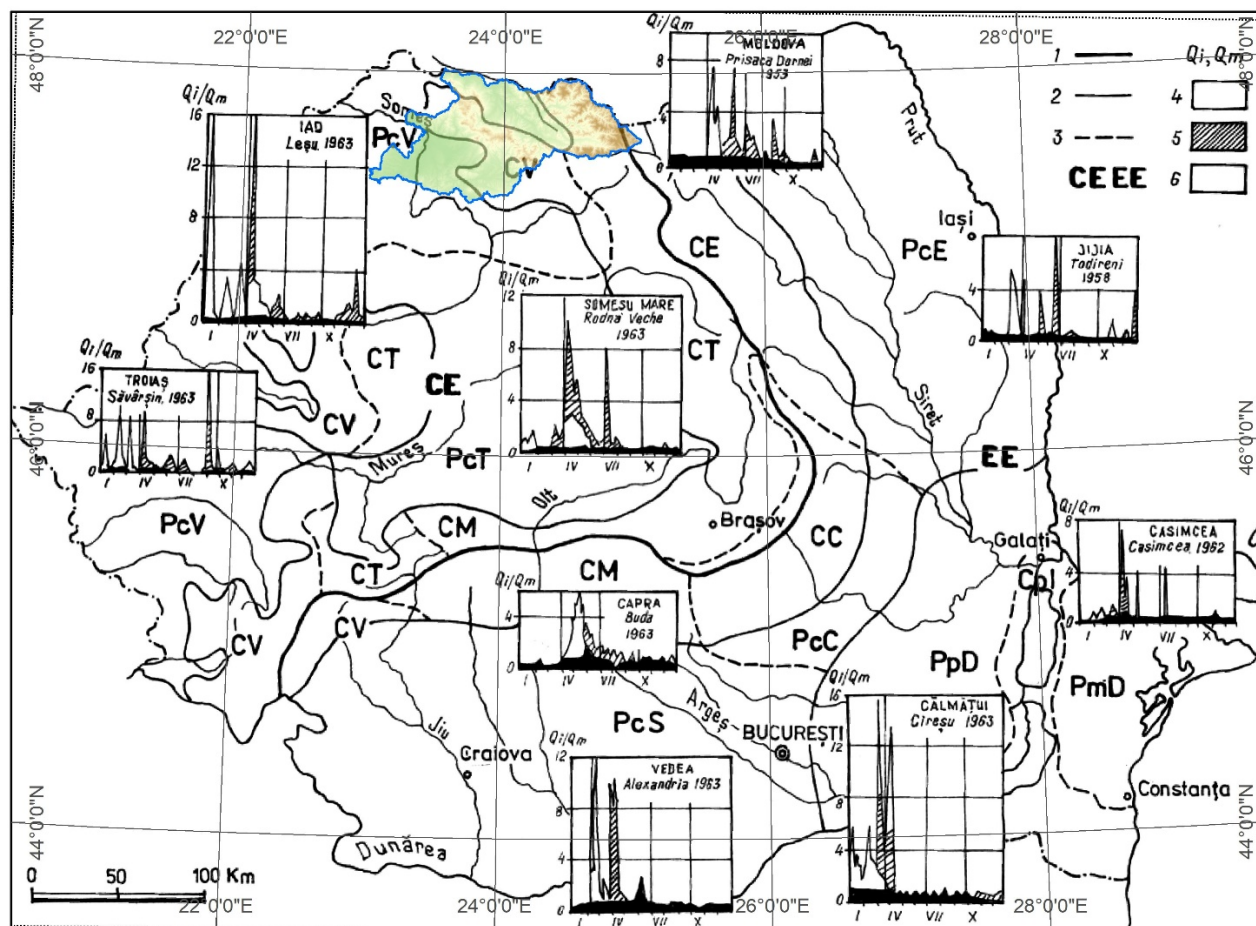


Figura 54. Încadrarea Județului Maramureș în tipurile de regim hidric din România.

1, Limită de provincie climatică (CE, central-european; EE, est-european); 2, limită de tip major; 3, limită de tip minor; 4, alimentare nivală; 5, alimentare pluvială; 6, alimentare subterană (Q_i , debit mediu zilnic; Q_m , debit mediu anual); PcC, tipuri de regim conform textului (prelucrare după Sorocovschi și Șerban, 2012)

Tipurile de regim carpatic (C) se caracterizează prin zonalitatea verticală a elementelor de regim hidric. Astfel, iarna odată cu creșterea altitudinii se mărește durata perioadei cu ape mici și scade frecvența viiturilor. Primăvara, durata apelor nivo-pluviale crește concomitent cu întârzierea sfârșitului perioadei de topire a zăpezilor. La altitudini de peste 1 200-1 400 m, apele mari de primăvară se continuă direct cu cele pluvio-nivale de vară, care durează 3 - 4 luni.

3.5. Lacurile

Datorită diversității peisagistice județul Maramureș dispune de numeroase unități lacustre, formate în funcție de condițiile geologice și morfologice locale (Tabel 26).

Tabel 26. Cele mai reprezentative unități lacustre din județul Maramureș (după cercetări proprii și alte surse)

Lac	Origine	Râu	Așezare	Acces	Observații
Albastru	prăbușire		la 3km de Baia Sprie	Baia Sprie	formă circulară, culoare albastră (în mină de minereuri neferoase)
Băsești		Băsești	Dealurile Sălajului	Băsești	
Bodi I (Lacul Mare)	artificial	Săsar - Pârâul Șuioar (obârșie)	Muntele Mogoșa	Baia Sprie	720 m altitudine, 3,5 ha suprafață, 7 m adâncime
Buhăescu I (lezerul de Sus)	glaciară	Buhăescu (obârșie)	Vf. Rebra - Vf. Buhăescu Mare (M. Rodnei)	Borșa	1905 m altitudine, 0,07 ha suprafață, 1,8 m adâncime
Buhăescu II (lezerul de Mijloc)	glaciară	Buhăescu (obârșie)	Vf. Rebra - Vf. Buhăescu Mare	Borșa	1890 m altitudine, 0,17 ha suprafață, 5,20 m adâncime
Buhăescu III (lezerul de Jos)	glaciară	Buhăescu (obârșie)	Vf. Rebra - Vf. Buhăescu Mare	Borșa	1820 m altitudine, 0,07 ha suprafață, 0,35 m adâncime
Buhăescu IV	glaciară	Buhăescu (obârșie)	Vf. Rebra - Vf. Buhăescu Mare	Borșa	0,11 ha suprafață, 0,30 m adâncime
Ferneziu	artificial	Ferneziu - Valea Vicleană (obârșie)	Deal Măgura	Baia Mare	425 m altitudine, 1,6 ha suprafață, 5 m adâncime
lezerul lui Dumitru			Piciorul Tăului	Blidari	
lezerul Mare		Valea Tulburea (obârșie)	Vf. lui Ștefan - Vf. Frasiniei (M. Gutâi)	Hârnicești	
lezerul Mare (Canton Țiganu)		Valea Seacă (obârșie)	Vf. Negru (M. Gutâi)	Hârnicești	
lezer (lezerul Pietrosului)	glaciară	Pietrosu (Pietroasa - obârșie)	Masiv Pietrosu - Vf. Pietrosu	Borșa	1825 m altitudine, 0,34 ha suprafață, 2,1 m adâncime
Izvoru Bistriței	glaciară	Bistrița Aurie	Șaua Gărgălău - la N de	Borșa	0,06 ha suprafață, 2

		(obârșie)	Vf. Gărgălău		m adâncime
Lacul Nou	artificial	Săsar		Baia Sprie	
Lacurile de la Ocna Șugatag	prăbușire	Valea Sărată	Vale diapiir Ocna Șugatag	Ocna Șugatag	lacuri antroposoline și carstosoline
Lighet	artificial	Pârâul Lighet confluența cu Pârâul Nireș		Târgu Lăpuș	340 m altitudine, 3 ha suprafață, 5,5 m adâncime
Mogoșa II (Lacul Mic)	artificial	Săsar	Muntele Mogoșa	Baia Sprie	700 m altitudine, 1 ha suprafață, 4 m adâncime
Nistru		Nistru (izvoare) - Pârâul Tău (obârșie)		Tăuții Măgherauș	340 m altitudine, 1,20 ha suprafață, 5 m adâncime
Runcu	acumulare	Mara	Munții Igriș	Mara	
Strâmtori / Firiza	acumulare	Firiza la confluența cu Valea Romană	Munții Igriș	Firiza	
Tăul Chendroaiei		Valea Mare (obârșie)	Creasta Cocosului	Breb	
Tăul Izei	alunecare	Iza (obârșie)	Vf. Bătrâna (M. Rodnei)	Moisei	
Tăul lui Dumitru			Piciorul Tăului (M. Igriș)	Blidari	
Tăul Morărenilor		Valea Mare (obârșie)	Creasta Cocosului	Breb	
Tăul Muced	alunecare		Pasul Pietrii - Obcina Pietrii - Culmea Slănigea	Moisei	1370 m altitudine, 1,5 m adâncime, 0,40 ha suprafață
Vinderel (Venderelu)	glaciară	Pârâul Vinderel (obârșie)	Muntii Maramureșului - Vf. Farcău	Repedea	1615 m altitudine, 0,90 ha suprafață, 5,5 m adâncime

Lacul de acumulare Strâmtori-Firiza (Fig. 56), component al amenajării omonime, este amplasat pe râul Firiza, borna C.S.A.nr.20, cod cadastral II-I 1.66.19.2, la circa 10 km nord de municipiul Baia Mare.

„Demararea lucrărilor pentru amenajarea Strâmtori-Firiza a fost făcută în anul 1961 prin emiterea H.C.M.835/1961. Lucrările de construcții s-au desfășurat pe parcursul a cinci ani (1961-1964), în anul 1964 amenajarea fiind dată în funcțiune. La proiectarea acesteia au concurat două dintre cele mai prestigioase colective de proiectanți și constructori care și-au pus amprenta la realizarea principalelor acumulări din țara noastră, Institutul de Proiectare pentru Amenajări și Construcții Hidrotehnice București și Intreprinderea de Construcții Hidrotehnice București” (ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2021).

„Amenajarea hidrotehnică complexă Strâmtori-Firiza are în componență:

- Barajul Strâmtori, în amonte de care se desfășoară acumularea Strâmtori. Barajul este de tip-baraj cu plăci plane și contraforți ciupercă, cu următoarele caracteristici tehnice: înălțime de 52,0 m, lungime la coronament de 198,0 m, cotă fundație 320,00 m, cotă coronament 371,50 m, volumul total al lacului de 16,06 mil.m3, bazinul hidrografic controlat 212km2 din care 130 km2 din bazinul Firiza și 82 km2 din bazinul Mara;

- Barajul Berdu și lacul tampon Berdu. Barajul este amplasat la circa 300 m aval de barajul Strâmtori, lacul tampon având un volum de 140 000 m³. Barajul este din anrocamente cu mască din beton, cu o înălțime de 14,5 m și o lungime de 73 m;

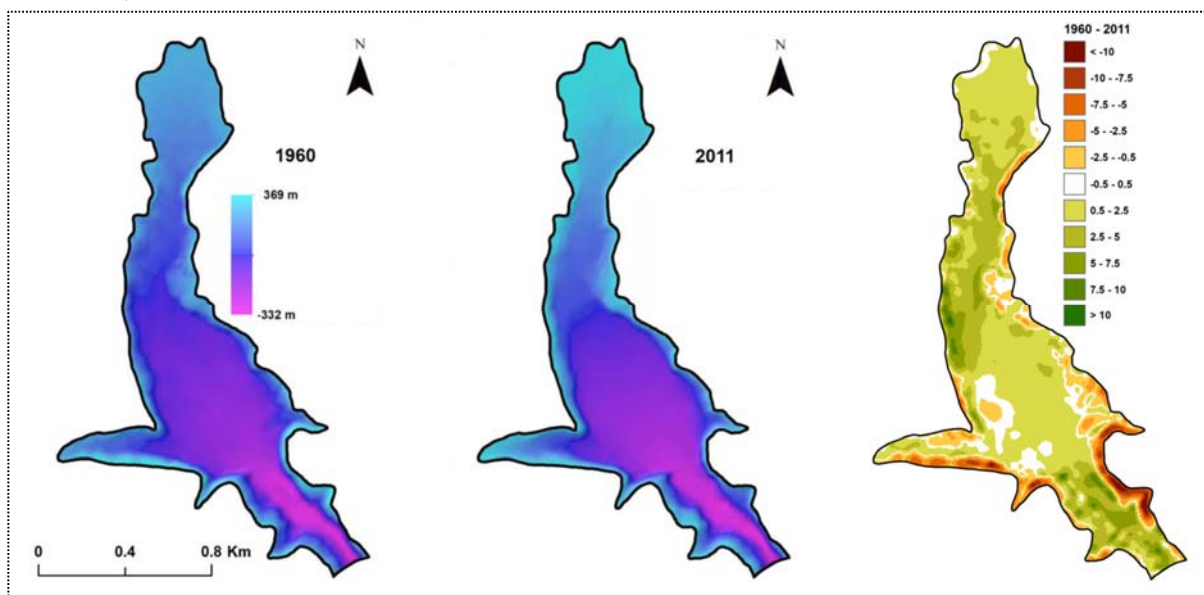


Figura 55. Schițele batimetrice și dinamica cuvetei acumulării Firiza (1960 și 2011)

(sursa date ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș; imagini Ciurte et al., 2019).

- Derivația Brazi-Valea Neagră, cu o lungime de 8840 m, cu rol de suplimentare a debitelor afluențe în acumularea Strâmtori, cu un debit de 10 m³/s din bazinul hidrografic al râului Mara. Aducțiunea va fi funcțională la capacitate după finalizarea acumulării Runcu din bazinul hidrografic al râului Mara, în prezent aportul din bazinul hidrografic al râului Mara este de 1,6-2,0 m³/s;

- Galeria de aducțiune baraj Berdu - Nod de presiune (situat în Baia Mare), cu o lungime de 5505 m. Galeria are ca funcțiune transportul apei din lacul de compensare Berdu în Baia Mare la nodul de presiune, de unde apa este repartizată consumatorilor principali (alimentarea cu apă pentru populație și industrie);

- Uzina hidroelectrică I Strâmtori, amplasată la piciorul barajului Strâmtori, având o putere de 4,2 MW;
- Uzina hidroelectrică II, amplasată la Nodul de presiune, având o putere instalată de 0,4 MW" (ABA Someș-Tisa - SGS Maramureș, 2021).

„Funcțiile principale ale amenajării hidroenergetice Strâmtori-Firiza sunt:

- Alimentarea cu apă potabilă și industrială a orașelor Baia Mare și Baia Sprie la un debit instalat de 1650 l/s. În anul 1976, pe fondul dezvoltării economice a județului Maramureș, având în vedere necesitatea suplimentării debitului livrat cu 700 l/s s-a realizat derivația Brazi-Valea Neagră, urmând să devină funcțională la finalizarea acumulării Runcu.

- Producerea de energie electrică;
- Agrement și turism;
- Piscicultură în regim natural de dezvoltare.

Este interesant de remarcat că amenajarea Strâmtori Firiza este prima acumulare din țara noastră realizată pentru a servi ca sursă de alimentare cu apă potabilă a unui oraș” (ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2021).

Lacurile antroposaline și carstosaline de la Ocna Șugatag

Efectul dizolvării sării în subteran și la suprafața diapirului de la Ocna Șugatag a fost formarea a 8 lacuri antroposaline și a 35 de lacuri carstosaline (Pânzaru, 1969), multe dintre acestea din urmă fiind niște gropi de mici dimensiuni. În momentul de față se mai păstrează doar 8 lacuri antroposaline (unele mai vechi dispărând și altele noi apărând ulterior) și doar 4 lacuri carstosaline, restul fiind colmatate și invadate de vegetație higrofilă și halofilă (Fig. 56).

Lacurile antroposaline (antropogene) s-au format, în general, prin prăbușirea tavanului minelor de sare în urma dizolvării pilonilor de susținere din interiorul camerelor de exploatare. Procesul s-a produs din cauza infiltrării apelor freatice în interiorul salinelor și a inundării acestora după evacuarea instalațiilor de exploatare. Pe amplasamentele respective s-au format niște gropi imense, care treptat s-au umplut cu apă fie din precipitații și șiroire de versant, fie din aport subteran. În multe cazuri, soluția halină formată în interiorul salinelor a ajuns la saturație, prin aceasta oprindu-se dizolvarea și conferindu-se o stabilitate relativă elementelor de susținere rămase neafectate.



Figura 56. Cuveta colmatată a fostului lac carstosalin Pipiriga de Jos din zona de nord a complexului lacustru de la Ocna Șugatag (foto Șerban, 2008).

Lacurile carstosaline s-au individualizat în doline, formate, la rândul lor, pe două căi: prin surparea de mică amploare a terenului ce acoperea unele goluri subterane, produse la suprafața masivului de sare de infiltrarea apelor subterane; prin tasarea lentă a terenului, în urma sufoziunii chimice, respectiv a dizolvării

aflorescențelor saline din acoperământul sării, sau chiar a mineralului de la suprafața masivului; dizolvarea a fost succedată de sufoziunea mecanică sub efectul apelor de infiltrație sau a celor subterane.

În studiile anterioare profesorul Pânzaru identifică trei zone de repartiție a unităților lacustre pe cuprinsul depresiunii. Zona de sud, include mai multe lacuri antroposaline, între care Gavrilă, Tăul Fără Fund, bazinul vechii stațiuni și câteva lacuri carstosaline - ex. Vorsing, Mihai etc.

Zona de nord-est, ce cuprinde, între altele, lacurile antropogene Vrăjitoarei, Bătrân și Roșu, precum și unele lacuri carstosaline (Lacul Alb).

Zona Pipiriga, constituită în totalitate din lacuri carstosaline, între care lacurile Pipiriga de Sus, de Mijloc și de Jos, Lacul Fântâna de la Slatină și alte mici lacuri de apă numerotate de autor cu cifre arabe (lacurile 4 ... 25).

În prezent, configurația complexului lacustru de la Ocna Șugatag este modificată, prin aceasta punându-se în evidență o dinamică deosebit de activă a vetrei depresiunii și a bazei versanților. Astfel, lacurile din zona de sud au înregistrat, în general, importante extinderi ale suprafețelor prin prăbușirea sau abrazionarea malurilor, numărul lor rămânând aproximativ aceleasi (Fig. 57).

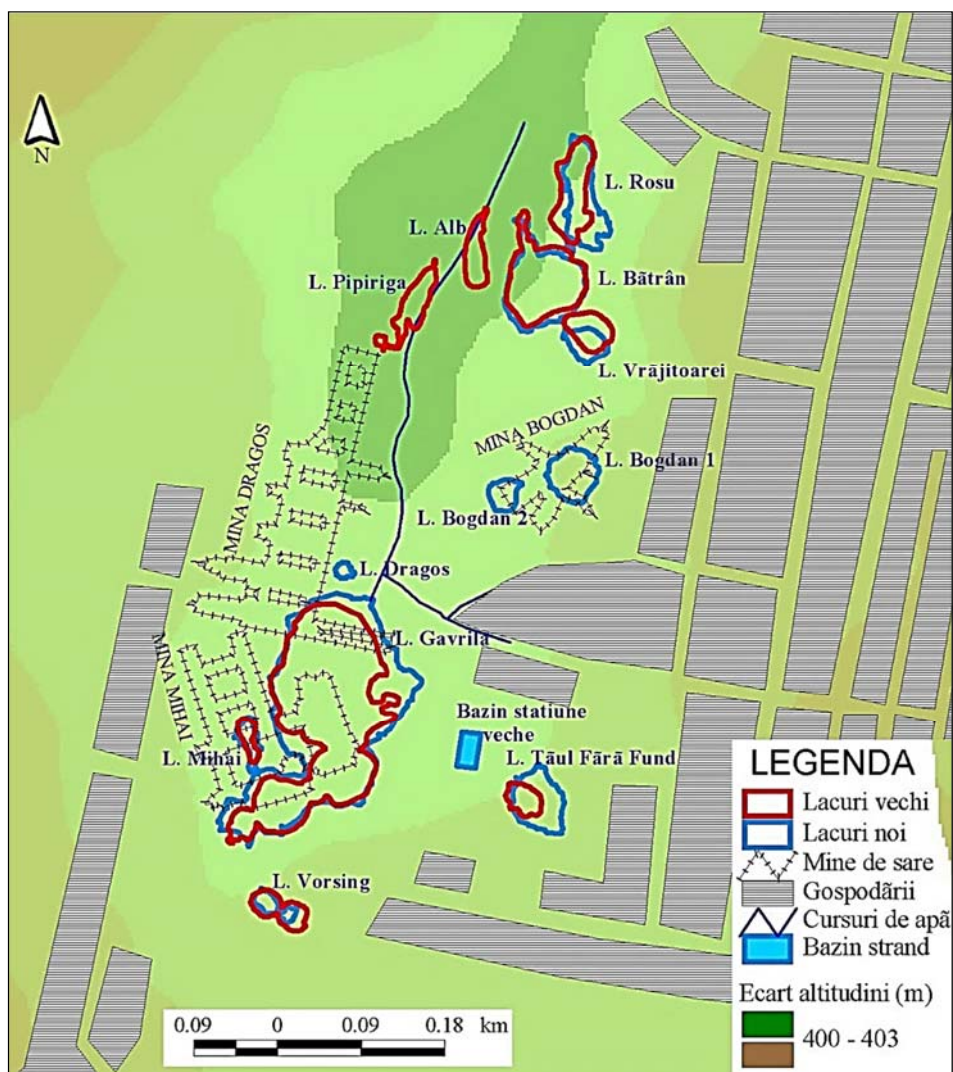


Fig. 57. Unitățile lacustre din depresiunea de anticlinal diapir de la Ocna Șugatag (după Șerban, 2008).

În zona de nord repartitia spațială a lacurilor este mult schimbată; în timp ce unele lacuri de apă au dispărut cu desăvârșire, locul lor fiind luat de mici platouri lipsite de vegetație (salinitate ridicată - ex. complexul Pipiriga), alte unități au înregistrat transformări ale cuvetelor, inclusiv de poziție, sub efectul unor masive alunecări de teren de pe versantul stâng al depresiunii (lacurile Roșu, Vrăjitoarei și Bătrân).

Ca urmare a continuării procesului de disoluție a sării în subteran au apărut noi unități lacustre, respectiv lacurile Bogdan 1 și Bogdan 2, conturând un nou sector în zona centrală a depresiunii. Acestea s-au format și evoluat în anii '70 – '80 prin prăbușirea minei Bogdan și spre sud-vest, a suitorului care funcționa pe lângă aceasta.

Lacurile Bogdan 1 și Bogdan 2 reprezintă unele dintre cele mai spectaculoase unități, datorită formei lor, dar și a diferenței de nivel între cornișa de prăbușire și oglinda apei, din păcate neconservate și devenite depozite de reziduuri gospodărești în ultimii ani.

Dinamica accentuată a depresiunii de anticlinal diapir de la Ocna Șugatag este evidențiată și de modificarea în timp a principalelor elemente morfometrice ale unităților lacustre (Tabel 27).

Tabel 27. Dinamica principalelor elemente morfometrice ale lacurilor de la Ocna Șugatag
(după Șerban, 2008).

Nr	Element / Lac	Anul ridicării	Suprafața (S-m ²)	Lungimea (L-m)	Lățimea medie (B _m -m)	Lățimea maximă (B _{max} -m)	Adânc. medie (h _m -m)	Adânc. maximă (h _{max} -m)	Volumul (V-m ³)	Perimetrul (m)	Coefficient de sinuozitate
1	Vorsing *	1968	1514	69.5	21.78	30	2.82	6.9	4277	204	1.48
		2006	673	54.65	12.31	22.2	1.14	4.1	764	155.1	1.69
2	Gavrila **	1968	23542	341.5	68.94	134	10.58	29.95	249102	1048	1.93
		2006	28312	338.78	83.57	162.26	9.7	25.7	274667	953.9	1.6
3	Mihai *	1968	672	47.5	14.15	20	0.87	3.8	587	131.5	1.43
		2006	764	62.09	12.3	24.89	0.9	3.1	687	154.8	1.58
4	Tăul Fără Fund **	1968	1625	48.5	33.51	31	1.39	32.9	2259	132	0.92
		2006	2858	85.93	33.26	54.75	1.41	31.5	4042	228.5	1.21
5	Dragoș **	1968	70	10.3	6.8	9.9	1.28	17	89	30	1.01
		2006	246	22.17	11.11	18.17	1.2	15.2	295	63.4	1.14
6	Bogdan 1 **	1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2006	2324	61.08	38.05	56.58	3.07	7.3	7146	192.2	1.12
7	Bogdan 2 **	1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2006	871	42.92	20.3	34.12	1.1	2.7	962	116.5	1.11
8	Vrăjitoarei **	1968	1758	56.8	30.95	43	3.49	6.8	6133	160.5	1.08
		2006	1171	52.59	22.27	35.3	2.98	6	3485	143.6	1.18
9	Bătrân **	1968	6226	130	47.89	85.5	6.13	15.7	38175	369	1.32
		2006	6012	129.9	46.28	93.72	5.51	12.7	33149	374.5	1.36
10	Roșu **	1968	3337	125	26.7	45	1	2.25	3337	342	1.67
		2006	3590	129.07	27.81	46.5	0.76	2.1	2743	389.3	1.83
11	Pipiriga de Jos *	1968	1708	105	16.27	26.5	2.04	2.65	3485	248	1.69
		2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Alb *	1968	1348	84.5	15.95	23.5	0.31	0.74	420	190	1.46
		2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* lac carstosalin

** lac antroposalin

În acest sens, pe lângă apariția sau dispariția unor lacuri se remarcă creșteri semnificative ale suprafețelor sau volumelor sub efectul dizolvării sării, a prăbușirii versanților emeși sau a retragerii malurilor (lacurile Gavrilă – alături de cel de la Ocna Mureș cele mai extinse din țară, Tăul fără Fund, Mihai și Dragoș), sau, dimpotrivă, reduceri ale acestor elemente sub efectul alunecărilor de teren, scurgerilor aluvionare de versant și a colmatării (lacurile Vorsing, Vrăjitoarei și Bătrân) (Fig. 58).

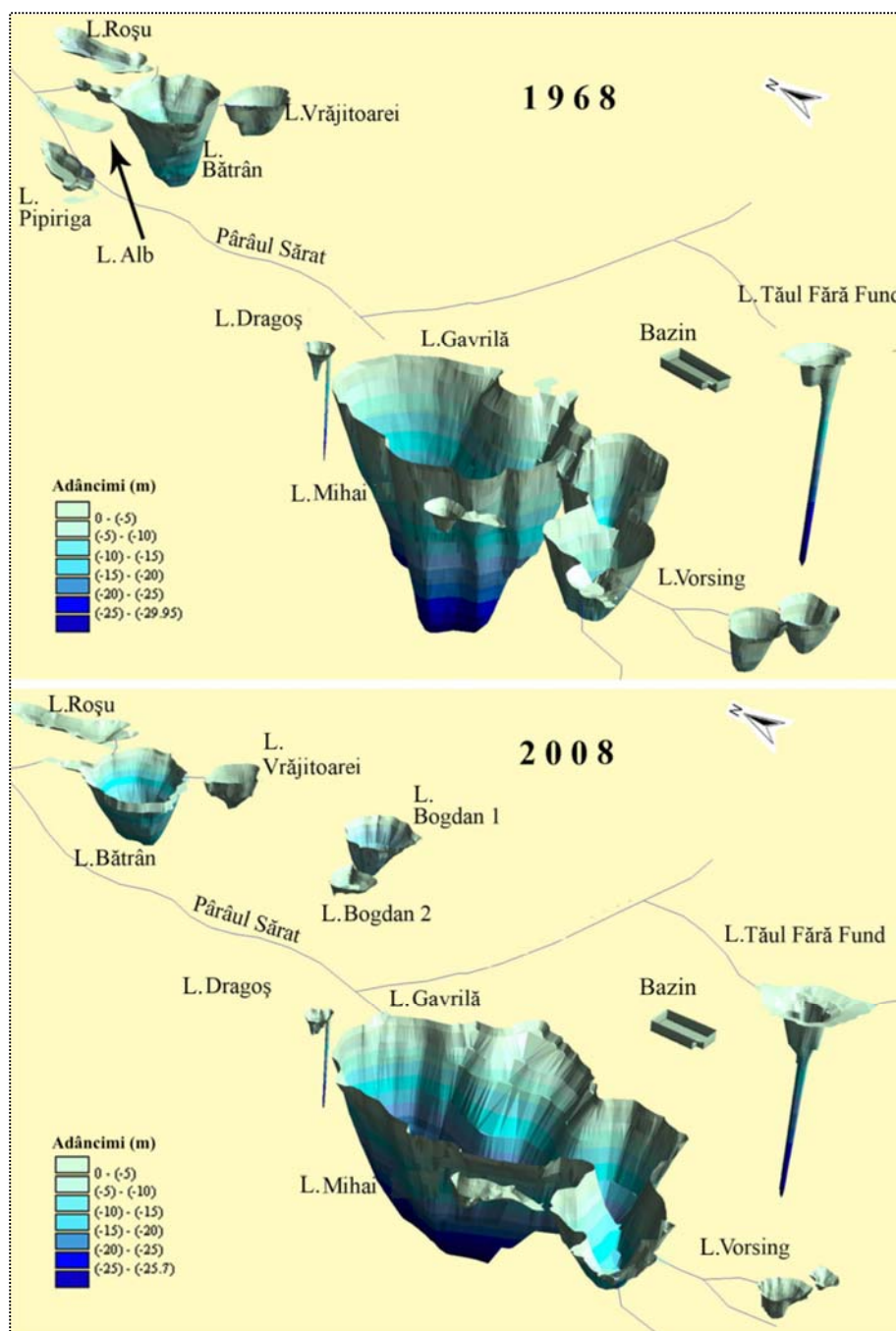


Fig. 58. Repartiția spațială tridimensională a lacurilor de la Ocna Șugatag (după Șerban, 2008).

De asemenea, fenomenele și procesele specifice acestei categorii de lacuri și-au pus amprenta și asupra evoluției malurilor, dovadă fiind modificările perimetrului acestora și a coeficientului de sinuozitate.

Lacul Roșu reprezintă o categorie aparte, intermediară celor două tipuri de evoluție. Deși suprafața acestuia a crescut ușor, în urma reșezării cuvetei, volumul și adâncimea maximă s-au redus sensibil din cauza aportului aluvionar de versant și a valurilor de alunecare ce-l afectează pe trei sferturi din contur (Fig. 59).



Fig. 59. Alunecări masive de teren pe versantul drept al depresiunii Ocna Șugatag, deasupra lacurilor Văjișoarei (1), Bătrân (2) și Roșu (3) (foto Șerban, 2008).

Intervenția antropică (cu buldozere și excavatoare) în urma concesionării asupra Lacului Roșu și a încă câtorva lacuri s-a repercutat negativ asupra ecosistemului. Această intervenție s-a făcut doar în scopul amenajării lor pentru valorificare, nicidecum în cel al conservării și protecției, îndeosebi a resursei de nămol.

Contururile tuturor lacurilor au fost împrejmuite cu gard în vederea utilizării balneare și nautice a lor, iar Lacul Roșu a fost amenajat pentru pescuit. Prin aceasta s-a renunțat la valorificarea nămolului terapeutic și se va ajunge la o exploatare agresivă a singurului lac cu apă sărată care a mai rămas în complex, Lacul Bătrân.

De asemenea, un alt element negativ îl constituie extragerea susținută a saramurii care ocupă golurile subterane ale salinelor rămase neprăbușite (îndeosebi mina Dragoș) în scopul valorificării balneare de către stațiunile nouă și veche și numeroasele amenajări de bazine private recent realizate. Apa suprasăratată extrasă este rapid înlocuită de apa dulce a orizontului freatic care reactivează disoluția și poate genera noi prăbușiri de proporții, cu formarea de noi lacuri, chiar mai mari decât cele existente.

Pe parte de potențial și perspective de valorificare, doar Lacul Bătrân mai păstrează o apă terapeutică, cu un conținut ridicat de sare, utilizabil pentru balneatie (Fig. 60).

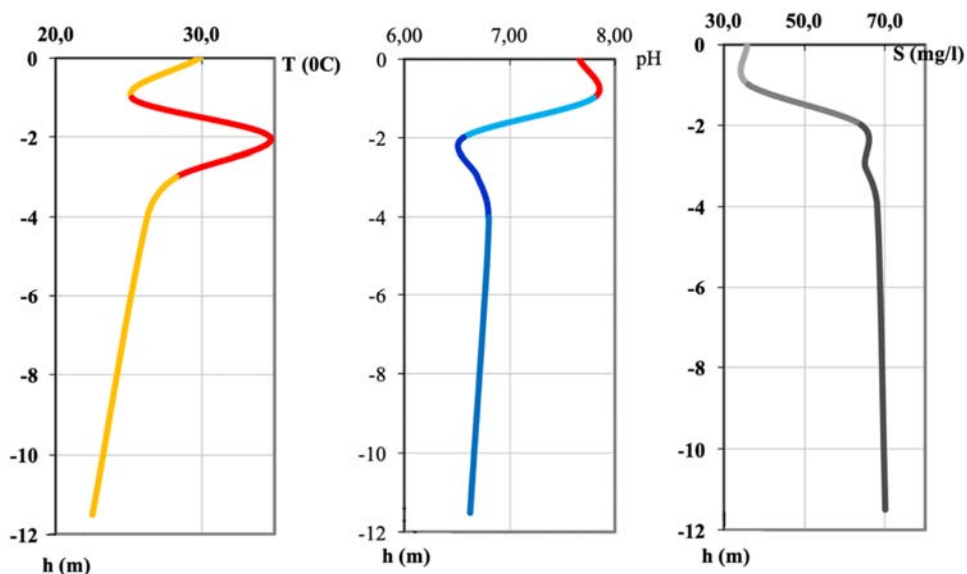


Fig. 60. Variația temperaturii, pH-ului și salinității pe verticală în Lacul Bătrân

în 05.07.2006 (după Șerban et al., 2015).

Lacul Gavrilă, în urma izolării sării de către depunerile de argilă, rezultate din reașezarea cuvetei, având ca rezultat îndulcirea apei, rămâne, doar, pentru agrement de tip nautic și pentru pescuit sportiv.

Acumularea Runcu „este amplasată pe râul Mara aval de confluența cu valea Brazi fiind destinată asigurării sursei de apă potabilă și industrială pentru zona Baia Mare - Baia Sprie.

Principalele caracteristici ale obiectivului realizat în proporție de 25% sunt:

- volum util: 21*106 m³
- volum total: 23*106 m³
- cota NNR: 731 mdM
- cota coronament: 733 mdM
- înălțime baraj: 87 m
- suprafața lacului la NNR: 85 ha” (ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2021).

3.6. Resursa de apă colectabilă din ploaie

Tot mai mult prețuită, îndeosebi în țările cu deficite importante de apă (ex. țările din arealele deșertice, areale aflate sub efectul curenților marini reci generatori de deficit de umiditate - ex. zona Cape Town - Africa de Sud, unde furnizarea apei curente este limitată la câteva ore pe zi etc.), tradiționala apă de ploaie (cu vechi întrebunțări în mediul rural românesc datorită lipsei de duritate) capătă o importanță tot mai mare, pe fondul atenuării resurselor cantitative și calitative ale apelor de suprafață și ale celor subterane.

Dacă în trecut sistemele de colectare artizanală, adesea improvizate, erau cele mai frecvent întâlnite, fie că se numeau bazine amenajate din beton (în gospodării), benturi (Platforma Cotmeana, pe fondul adâncimilor foarte mari ale acviferelor freatice), recipienți de capacitate redusă construiți din diferite materiale etc., în prezent, posibilitățile materiale și evoluția lumii științifice deschid noi oportunități în ceea ce privește colectarea, înmagazinarea și valorificarea apei de ploaie (Fig. 61).

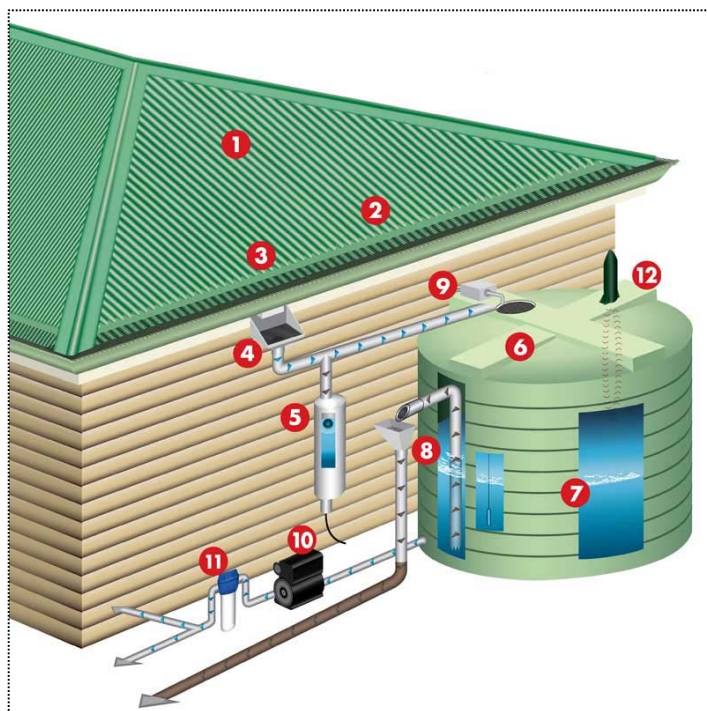


Fig. 61. Sistem avansat de colectare a apei de ploaie

(după Watercache, Rainwater Harvesting 101, 2022)

Sistemul Watercache, Rainwater Harvesting 101 este organizat într-o variantă inovatoare, fiind prevăzute diferite elemente de siguranță, filtrare, înmagazinare, repompare etc.:

1. Suprafața de recepție la nivel de acoperiș, realizată din materiale rezistente și nepoluante.
2. Protecții împotriva drenării diferitelor resturi.
3. Jgheaburi din diferite materiale rezistente și nepoluante.
4. Filtru cu autocurățare.
5. Deviator de prima spălare ajută la prevenirea pătrunderii primei spălări de apă de ploaie contaminată în rezervor.
6. Filtru pre-rezervor, care este instalat la punctul de intrare în colector. De asemenea, ajută la îndepărtarea țânțarilor și a dăunătorilor.
7. Rezervor de apă din material rezistent și nepoluant.
8. Supapă cu clapetă anti-insecte la capătul țevii de preaplin.

9. Sistem de umplere automată pentru a păstra o cantitate minimă de apă în rezervor în orice moment. Acest lucru este foarte important pentru rezervoarele de apă de ploaie care sunt conectate la sisteme automate de irigație pentru a preveni funcționarea uscată a pompei.

10. Sistem hidrofor pentru asigurarea apei de ploaie sub presiune.

11. Filtru de irigație pentru reținerea de eventuale resturi scăpate prin sistemul de pompare.

12. Indicator de nivel de apă cu sistem wireless.

Din cauza încărcării sale cu diverși compuși prezenți în aerul atmosferic, apa de ploaie are o utilizare limitată la nivel gospodărie, pretându-se, în schimb, foarte bine la consumul de apă menajeră, udatul grădinilor, spălatul pavajelor etc. (Fig. 62).

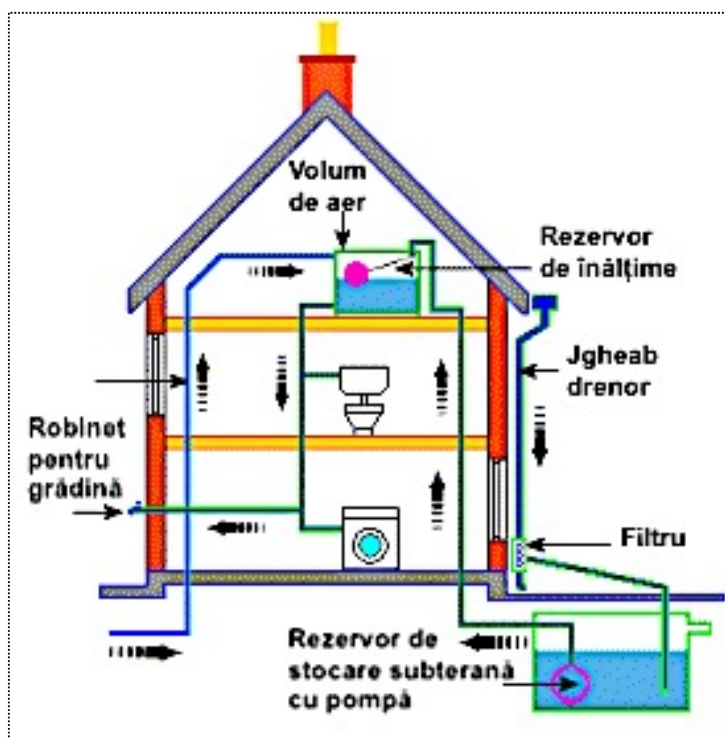


Fig. 62. Valorificarea apei de ploaie într-un microsistem casnic, gospodăresc
(după David English Water Pumps, 2022)

În afara acoperișurilor clădirilor (și acelea cu excluderea plăcilor de azbociment și alte categorii de materiale nocive), posibilitățile de captare a apei de ploaie, cât de cât curată și utilizabilă, sunt limitate, chiar în condițiile existenței a două rețele separate de colectare a apelor urbane (rețea pluvială și rețea fecaloido-menajeră). Acest lucru se întâmplă din cauza spălării suprafețelor urbane, care sunt frecvent poluate, fie de la compuși ai asfaltului, fie de la diverse elemente prezente pe impermeabil.

Singurul câștig cert este reprezentat de spațiile verzi urbane, care drenează spre subteran o parte din apa de ploaie, atenuând scurgerea de suprafață și asigurând resursa de apă pentru vegetație.

De altfel, într-o zonă cu umiditate excedentară (conform indicatorilor evaluați anterior și conform bilanțului hidric), resursa de apă din ploaie cade pe plan secundar, în condițiile lipsei de potență financiară (ex. proprietăți private, care sunt deținute de persoane dornice să investească în proprietăți ecologice etc.).

Amenajarea de spații verzi sau colectori pe imobilele comune (blocuri) neconstruite din proiect pe astfel de baze poate aduce mai multe probleme decât beneficii (infiltrații, igrasie, infestarea apei colectate după depozitare îndelungată și fără un tratament corespunzător etc.).

3.7. Fenomenele de iarnă pe cursurile de apă. Riscuri induse

Manifestări normale pe cursurile de apă, fenomenele de iarnă se produc de o manieră mai mult sau mai puțin intensă/frecventă, în funcție de factorii care le condiționează. Frecvența acestora crește odată cu latitudinea, dar și cu altitudinea, înregistrând valori maxime la periferia nordică, respectiv sudică, a continentelor, în emisfera boreală și mai puțin în cea australă.

Din experiența zecilor de ani de observație și măsurători în rețeaua hidrometrică A.N.A.R. (Administrația Națională Apele Române), se constată faptul că pe altitudine, *frecvența maximă a acestora aparține arealului montan*, spațiul de geneză a scurgerii, marcat de precipitații ridicate și medii termice scăzute, *îndeosebi la periferia acestuia*. Cu o frecvență ceva mai scăzută fenomenele de iarnă apar și în arealul colinar, pe fondul aglomerării sloiurilor provenite de pe diverși afluenți.

Morfologic vorbind, *cele mai predispușe areale din județ la manifestări ale fenomenelor de iarnă extreme pe cursurile de apă* sunt Depresiunea Maramureșului și arealul montan periferic acesteia, din cauza frecvențelor inversiuni de temperatură, care se produc aici și din cauza advecțiilor de mase de aer rece dinspre nordul continentului European, pe deschiderea joasă dinspre nord-vestul depresiunii. Manifestări de iarnă de amploare se mai produc și pe versanții sudici ai Munților Lăpușului (Fig. 63).

Cursurile de apă, care înregistrează cele mai severe fenomene de iarnă, urmate de evenimente deosebite, sunt colectorul Tisa, afluenții săi Iza și Vișeu, precum și unii afluenți ai acestora: Vaser, afluent al Vișeuului - frecvent cele mai severe cazuri, Mara, afluent al Izei și Cosăul, afluent al Marei.

Dintre toate categoriile de fenomene de iarnă pe râu: ace de gheață, gheață la mal, pod de gheață întrerupt, pod de gheață cu ochiuri de apă, pod de gheață compact, curge apa peste podul de gheață, curg sloiuri etc. (I.N.M.H. - Institutul Național de Hidrologie și Meteorologie, 1996), cea mai periculoasă se dovedește a fi, fără îndoială, cea a **zăpoarelor** (Fig. 63).

Aceste aglomerări masive de ghețuri, formate la îngustări ale cursurilor de apă sau la obstacole în albia râurilor, pot bloca efectiv scurgerea apei și pot cauza rapide și masive inundații sau acțiuni mecanice distructive generate de blocurile uriașe de gheață, cu efecte catastrofale.

Apariția unor ierni extreme (**cazul 2016-2017**), ca și temperaturi scăzute ale aerului, pe fundalul schimbărilor climatice aferente ultimelor decenii, induce situații de risc deosebite, generate de fenomenele de îngheț pe cursurile de apă. În cele ce urmează, vom realiza o scurtă analiză pe acest studiu de caz, extrem de relevant, care pune în gardă autoritățile pentru perspectivă, în ce privește controlul și calibrarea albiei minore a râurilor.

Poziția râurilor, precum și trăsăturile și condițiile specifice în care se află aceste cursuri generează particularități pentru fiecare dintre ele, favorizând apariția unor tronsoane critice (Tabel 28, Fig. 63).

Unele dintre cele mai vizate tronsoane și spații de fenomenele produse sunt cele de *confluență*, respectiv zonele joase de la conexiunea cursurilor de apă, unde s-au aglomerat masiv blocurile de gheață provenite din amonte.



Figura 63. Unități morfologice și cursuri de apă predispușe la dezvoltarea de fenomene de iarnă semnificative în Județul Maramureș



Figura 64. Zăpor, blocuri uriașe de gheață și efecte mecanice induse –

Februarie, 2017, Valea Vaserului (foto A.B.A.S.T. - Administrația Bazinală de Apă „Someș-Tisa”, S.G.A. - Sistemul de Gospodărire a Apelor - Maramureș)

O altă categorie de tronsoane cu probleme au reprezentat-o cele de tip *defileu*, unde alternanța dintre sectoarele de îngustare și cele de lărgire a creat condiții optime de aglomerare a blocurilor de gheață.

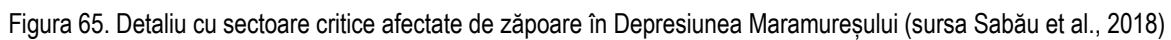
Tabel 28. Lungimea și sinuozitatea cursurilor studiate pe sectoarele critice (Sabău et al., 2018)

Curs de apă	Lungime (km)	Coeficient de sinuozitate	Sector critic
Tisa	3,11	1,28	Intrare în România - confluență cu râul Vișeu
Vaser	32,38	1,41	Vișeu de Sus - Făina
Iza	22,52	1,3	Sighetu Marmăției - Nănești
Mara	8,76	1,25	Vadul Izei - Giulești
Vișeu	3,61	1,48	Valea Vișeuului - Upstream of Valea Vișeuului
Cosău	2,2	1,24	Confluență cu râul Mara - Ferești

Sinuozitatea cursurilor de apă a fost un alt element, care a favorizat deplasarea dezordonată și aglomerarea blocurilor de gheață. Indiferent că a fost de origine topografică sau hidraulică, aceasta a contribuit semnificativ la formarea barajelor de gheață, mai ales când s-a combinat cu *îngustări ale secțiunilor de scurgere* datorate factorului antropic în urma diferitelor amenajări riverane.

Un element, iarăși, deosebit de important îl reprezintă *aspectul profilelor longitudinale* ale cursurilor de apă analizate și *panta acestora* (Fig. 65).

Fenomenele de iarnă au fost generate de *temperaturi negative severe persistente* (peste două luni) și *schimbări bruște ale vremii*. Iarna 2016-2017 a fost dominată de vreme rece prelungită, temperaturile înregistrând valori negative extreme, începând din luna Decembrie până la sfârșitul lunii Ianuarie (Sabău et al., 2018).



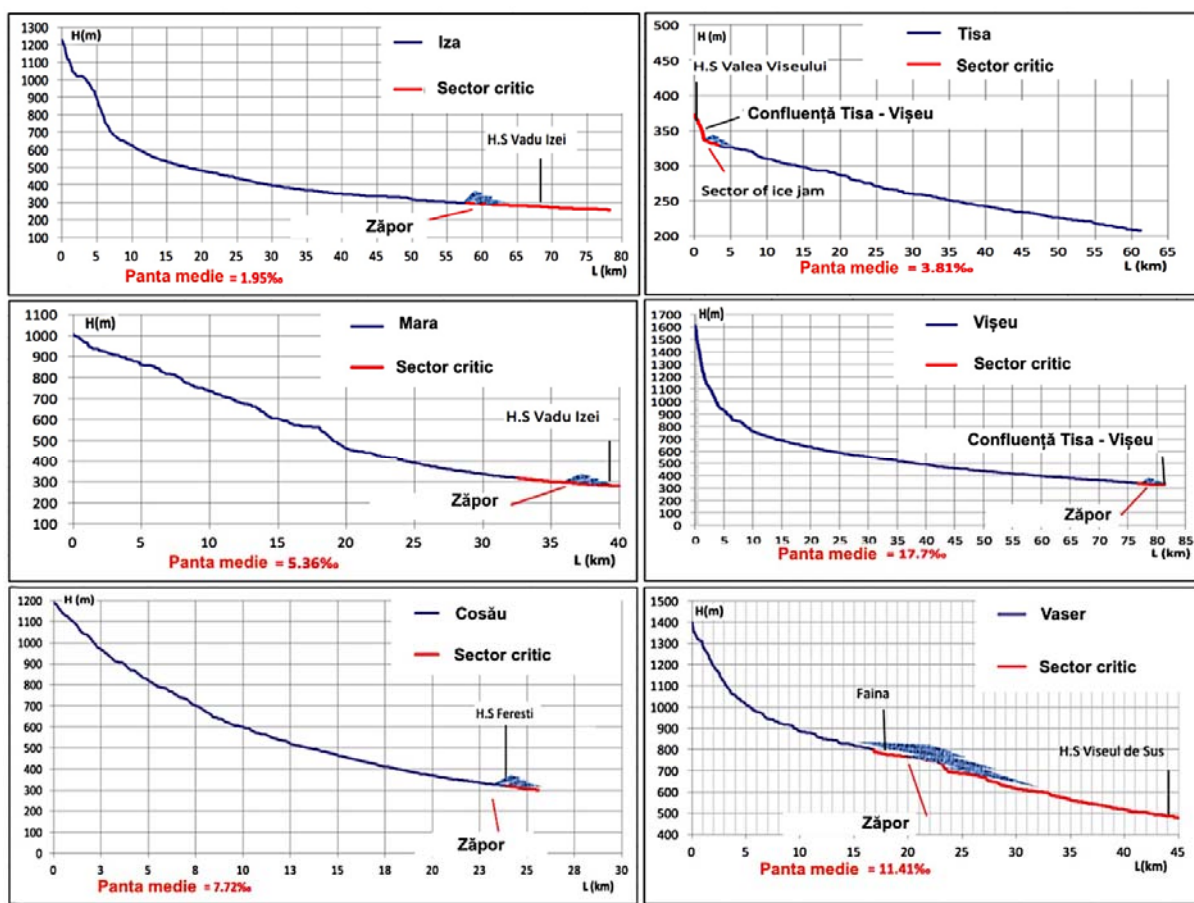


Figura 66. Profilele longitudinale ale cursurilor de apă analizate și sectoarele critice,

afectate de curgerile și aglomerările de ghețuri (sursa Sabău et al., 2018)

Temperatura aerului, măsurată cu frecvență chiar orară în perioadele de manifestare a fenomenelor hidrice periculoase, a fost rareori pozitivă și pe perioade foarte scurte, perioade identificate ca fiind aceleași cu cele de manifestare a precipitațiilor în spațiul de studiu, care au și dat, de altfel, oscilații mai mult decât evidente pe grafic (Fig. 67).

Valorile termice au variat între 3 °C, maxima și -19 °C, minima, fiind observate zile la rând cu valori puternic negative: -3 ... -14 °C, în prima perioadă a intervalului de analiză și -10 ... -19 °C la mijlocul intervalului. Către finalul acestuia valorile termice au urcat foarte mult rămânând pozitive mai bine de o săptămână (intervalul 01.02.2017 - 11.02.2017), urmate, din nou, de un interval mai scurt de temperaturi ce au coborât sub -5 °C (Sabău et al., 2018).

Aceste particularități termice au fost deosebit de favorabile creșterii grosimii gheții pe cursurile de apă, cu un impact puternic asupra fenomenului scurgerii lichide.

Cantitățile de precipitații nu au fost importante ca și valori înregistrate - maxima fiind de 14 mm în săptămâna ce a precedat formarea zăpoarelor -, când au și predominant precipitațiile sub formă de ploaie.

Pe parcursul întregului interval analizat ele au fost, însă, majoritar sub formă de zăpadă, ceea ce a facilitat acumularea unui strat apreciabil, îndeosebi pe versanți, cu efect ulterior asupra scurgerii. Importantă a fost, însă, și frecvența lor aproape regulată, identificându-se șase perioade cu precipitații la intervale aproximativ egale, mai puțin ultima decadă a lui Ianuarie, când acestea au fost cvasi-absente.

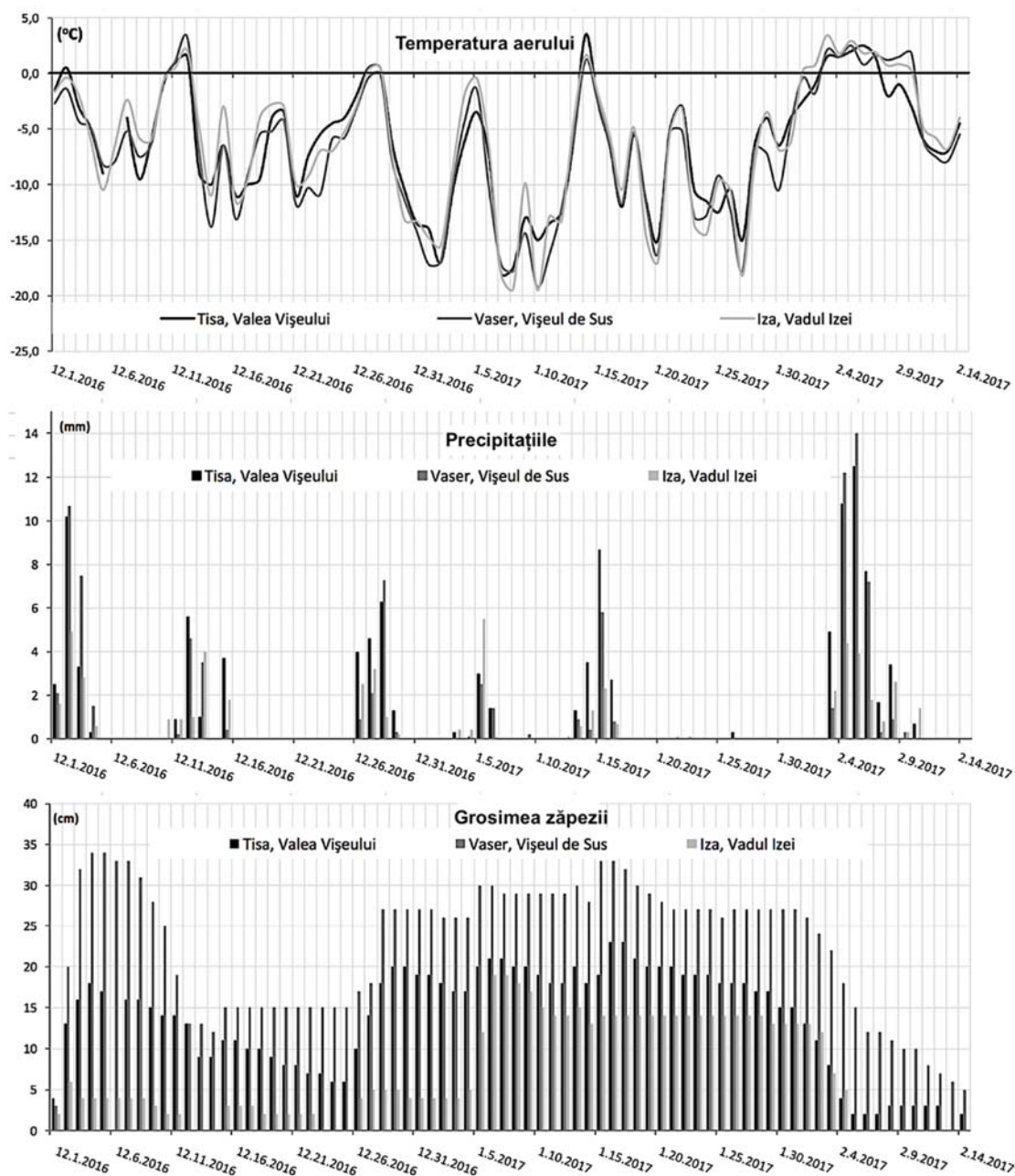


Figura 67. Grafic complex de iarnă I - temperatura aerului, precipitațiile atmosferice

și grosimea stratului de zăpadă la stațiile hidrometrice de pe râurile studiate (sursa date ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2017)

Cum era de așteptat, cantitățile de precipitații solide, dar și lichide, au fost aproape duble în cazul bazinului Vaserului - stația hidrometrică Vișeu de Sus, pe versanții cu expoziție vestică ai Munților Maramureșului, comparativ cu vatra bazinului, unde sunt amplasate celelalte stații de măsurare (Sabău et al., 2018).

Areal, atât înainte de perioada de încălzire consistentă (01.02.2017 - 11.02.2017), dublată de precipitații lichide, cât și după aceasta, vatra Depresiunii Maramureșului individualizată de cursurile mijlociu și inferior ale

Izei, a fost acoperită de un *strat redus de zăpadă* (sub 15 cm) în 31.01.2017, sau lipsită de această cuvertură în 10.02.2017 (Sabău et al., 2018).

Dimpotrivă, versanții estici ai munților Oaș și Igriș și cei nordici ai Munților Gutâi și versantul vestic al Munților Maramureșului au stocat cantități importante de zăpadă (între 25 și 70 cm înainte de încălzire și 5 - 33 cm după aceasta).

Din cauza oscilațiilor termice și precipitațiilor repetate, descrise anterior, în 31.01.2017 rezerva de apă din stratul de zăpadă a avut valori foarte ridicate, care au variat între 80-90 mm în Munții Maramureșului, 70-80 mm în Munții Gutâi și valori mult mai modeste între 15 și 30 mm pe vatra depresiunii, de-a lungul axului Izei, în special.

După perioada de încălzire și după perioada consistentă de precipitații lichide din intervalul 02-05.02.2017 (80 mm în Munții Gutâi și 40 mm în Munții Rodnei) în 10.02.2017 rezerva de apă din stratul de zăpadă s-a atenuat ușor doar pe vatra depresiunii, în timp ce în arealul montan a rămas destul de ridicată (70-80 mm în munții Lăpușului și Țibleșului, 70 și 80-90 mm în nordul și, respectiv, sudul Munților Maramureșului).

După cum se va vedea în continuare aceste cantități mari de apă stocate pe versanți au avut consecințe deosebit de importante asupra regimului de scurgere al râurilor și asupra mobilizării sloiurilor de gheață spre aval.

Referitor la *condițiile antropice de influențare a albiei pe tronsoanele de râu*, se constată că zonele de producere a zăpoarelor sunt unele intens populate și cu un peisaj natural influențat antropic, inclusiv peisajul cursurilor de apă, prin sistemele de îndiguire, de apărări și consolidări de maluri, supratraversări de tip poduri și podețe etc.

La acestea se adaugă obstacolele naturale, determinate de sinuozitatea topografică a râurilor, îngustări ale albiilor minoră și majoră, praguri și repezișuri etc (Sabău et al., 2018).

În cazul râurilor Tisa și Vișeu, se remarcă doar o îngustare generată de podul feroviar ce traversează afluentul, la mai puțin de o sută de metri de confluența celor două, însă, fără un impact major asupra fenomenelor produse, întrucât calibrarea hidraulică a acestuia este corect realizată.

Efectul de auto-rezistență la înaintarea ghețurilor și de dublu/auto blocaj, este, însă, cel care a generat bararea celor două văi și problemele deosebite de natură mecanică și inundabilă. Capacitatea hidraulică și rugozitatea albiei Tisei, după recepția Vișeului nu a fost suficientă și adaptată la o scurgere mecanică a sloiurilor masive și abundente, ceea ce a dus la aglomerarea lor și apariția unor volume de apă semnificative în spatele blocajelor. După cum se va vedea în continuare, volumul de apă revărsat a creat cele mai mari probleme și a indus starea de alertă.

În cazul râului Vaser, pot fi numărate opt secțiuni de supratraversare (podețe și poduri), probabil, subdimensionate pentru acest tip de fenomen, care este istoric pentru acest curs de apă. O altă, eventuală, contribuție a fost adusă și de rambleul de cale ferată îngustă, rută de importanță forestieră și turistică, care însoțește acest râu până în cursul mijlociu și care participă, uneori, la îngustarea secțiunii de curgere (Sabău et al., 2018).

Fără îndoială, cea mai complexă zonă de manifestare a fenomenelor de iarnă pe cursurile de apă o reprezintă confluentele și tronsoanele vulnerabile și joase ale râurilor Tisa, Iza, Mara și Cosău. Aici sunt regăsite numeroase tronsoane de îndiguiri, apărări și consolidări de maluri, secțiuni de supratraversare a albiilor, confluente cu efect de remuu, îngustări ale cursurilor de apă datorate unor sectoare de cvasi-defileu etc. Se pot număra trei secțiuni de supratraversare de tip poduri, care pot pune probleme de scurgere la valori

mari ale debitelor și la densități mari ale blocuri de gheață: în localitatea Berbești pe râul Mara, în localitatea Vadul Izei pe râul Iza și la intrarea râului Iza în municipiul Sighetul Marmatiei.

De asemenea, zona aceasta este una intens populată, iar gospodăriile se extind, uneori, până în imediata vecinătate a albiei minore, deci nefiind exclus nici aportul de reziduuri diverse spre albia râurilor (Sabău et al., 2018).

Referitor la starea râurilor, *tipurile de fenomene*, evoluția, monitorizarea și gestionarea lor, evoluția severă a temperaturii aerului în sens negativ nu putea să nu lase urme semnificative asupra cursurilor de apă (Fig. 68).

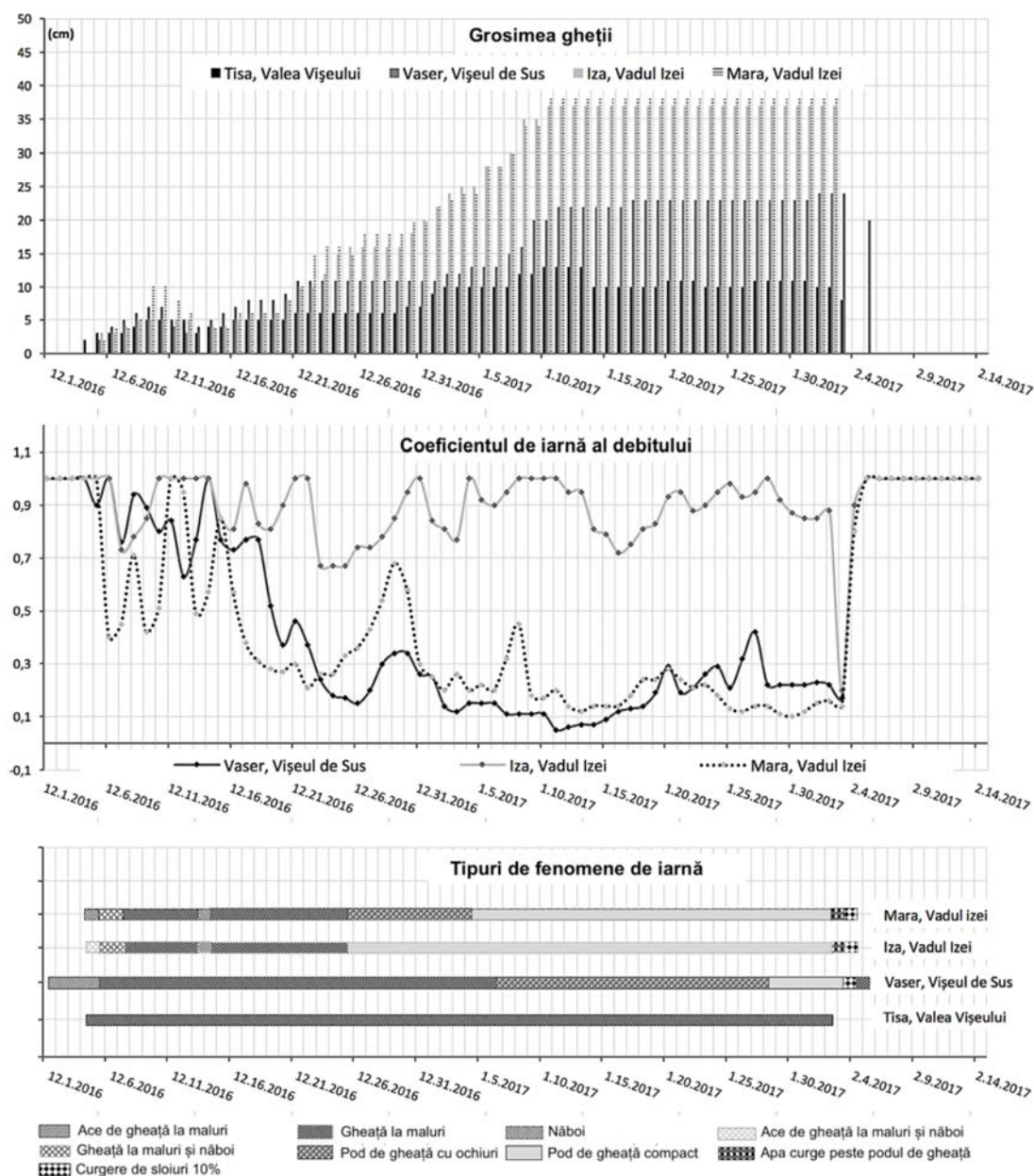


Figura 68. Grafic complex de iarnă II - grosimea gheții, coeficientul de iarnă al debitului

și tipurile de fenomene de iarnă la stațiile hidrometrice de pe râurile studiate (sursa date ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2017)

În acest sens, toate cursurile de apă studiate au dezvoltat fenomene de iarnă, începând cu gheața la mal sau năboiul (eventual alte forme incipiente sau de tranziție către fenomene evaluate), odată cu debutul temporal al temperaturilor negative (râul Vaser) sau la trei zile după acesta (Mara, Iza și Tisa). Situația aceasta este explicabilă, întrucât Valea Vaserului aparține în integralitate arealului montan înalt, unde aerul suprarăcit a avut caracter descendent de-a lungul defileului omonim până la ieșirea din spațiul montan, contribuind la răcirea accelerată a apei râului. Celelalte cursuri de apă traversează culoare mult lărgite și mici bazinete către stațiile hidrometrice unde au fost monitorizați parametri de interes, spații unde aerul suprarăcit s-a instalat și și-a făcut efectul cu o ușoară întârziere (Sabău et al., 2018).

După a doua decadă a lunii Decembrie, gheața a căpătat consistență, observându-se grosimi apreciabile ce depășesc 15 cm, în unele cazuri (Fig. 69), grosime de la care, în cazul gheții compacte, este permis accesul observatorilor pe podul de gheață (I.N.M.H. București, 1996; I.N.H.G.A. București, 2013).

De altfel, pe aceleași coordonate temporale s-a făcut și tranziția către forma evoluată de fenomen de iarnă - podul de gheață, care s-a instalat relativ rapid pe râurile Iza și Mara, datorită debitelor relativ scăzute și persistenței temperaturilor foarte scăzute pe vatra Depresiunii Maramureșului. Râul Vaser a dezvoltat, în prima fază, o formă de tranziție către podul de gheață compact, respectiv podul de gheață cu ochiuri de apă, din cauza vitezei ridicate de curgere a apei indusă de o pantă corespunzătoare și a numeroaselor repezișuri, având în vedere sectorul de defileu montan pe care îl traversează.

Râul Tisa a păstrat, toată perioada de studiu, forma de gheață la mal, datorită debitului consistent, gheață cu grosimi care s-au situat în jurul valorii de 5 cm, în luna Decembrie și 10 cm în partea a doua a intervalului (Fig. 69).

Pe toată durata fenomenelor de iarnă comportamentul cursurilor de apă a fost unul specific, cu *modificări substanțiale ale regimului de scurgere*, sub efectul formațiunilor de gheață. Regimul debitelor a fost bulversat, ajungându-se la o scurgere influențată chiar și în proporție de 80 % pe râurile Vaser și Mara și de 30 % pe râul Iza (ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2017).

În ultima decadă a intervalului de studiu, evoluția evenimentelor și a fenomenelor avea să ia o altă turnură. Astfel, în data de 01.02.2017 autoritățile naționale A.N.A.R. și I.N.H.G.A București, în colaborare cu cele regionale - A.B.A.S.T. Cluj-Napoca, și cu autoritățile naționale și regionale din domeniul Meteorologiei A.N.M. București și C.M.R. Transilvania Nord Cluj-Napoca au emis, pentru arealul de studiu, o atenționare hidrologică cod galben, valabilă pentru intervalul 02.02.2017, ora 18.00 – 04.02.2017, ora 16.00. Atenționarea a vizat perioada de încălzire ce se prefigura, însoțită de precipitații sub formă lichidă, care urmau să aibă un impact semnificativ asupra stării generale a cursurilor de apă și a fenomenelor de iarnă prezente pe acestea.

În data de 02.02.2017, la ora 10.00, s-a primit o altă informare meteorologică cod galben, de la A.N.M. București pentru intervalul 03.02.2017, ora 03.00 – 04.02.2017, ora 6.00, legată de temperaturile și precipitațiile aflate în creștere, iar la ora 22.54 a aceleiași zile, s-a primit o atenționare cod galben de fenomene meteorologice periculoase din partea A.N.M. – C.M.R. Transilvania Nord pentru intervalul 02.02.2017, ora 23.00 – 03.02.2017, ora 03.00.

În data de 03.02.2017, la ora 08.10, s-a primit o avertizare hidrologică cod portocaliu pentru fenomene imediate pe râurile din zonă, din partea A.N.A.R. și I.N.H.G.A București, pentru intervalul 03.02.2017, ora 8.20 – 03.02.2017, ora 18.00, iar la ora 13.00 s-a primit o nouă avertizare hidrologică cod portocaliu, tot din partea A.N.A.R. și I.N.H.G.A București, pentru intervalul 03.02.2017, ora 14.00 - 05.02.2017 ora 10.00.

În data de 05.02.2017, la ora 9.45 s-a primit ultima avertizare hidrologică cod portocaliu, din partea A.N.A.R. și I.N.H.G.A București, pentru intervalul 05.02.2017, ora 10.00 - 07.02.2017, ora 16.00.

În teren, odată cu încălzirea bruscă și cu apariția ploilor, situația a degenerat, confirmându-se prognozele, și formându-se *zăpoare/obturări cu gheață* a scurgerii, combinate cu *flash-flood-uri* produse de încălzirea rapidă și de precipitațiile lichide produse (ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2017) (Fig. 69):

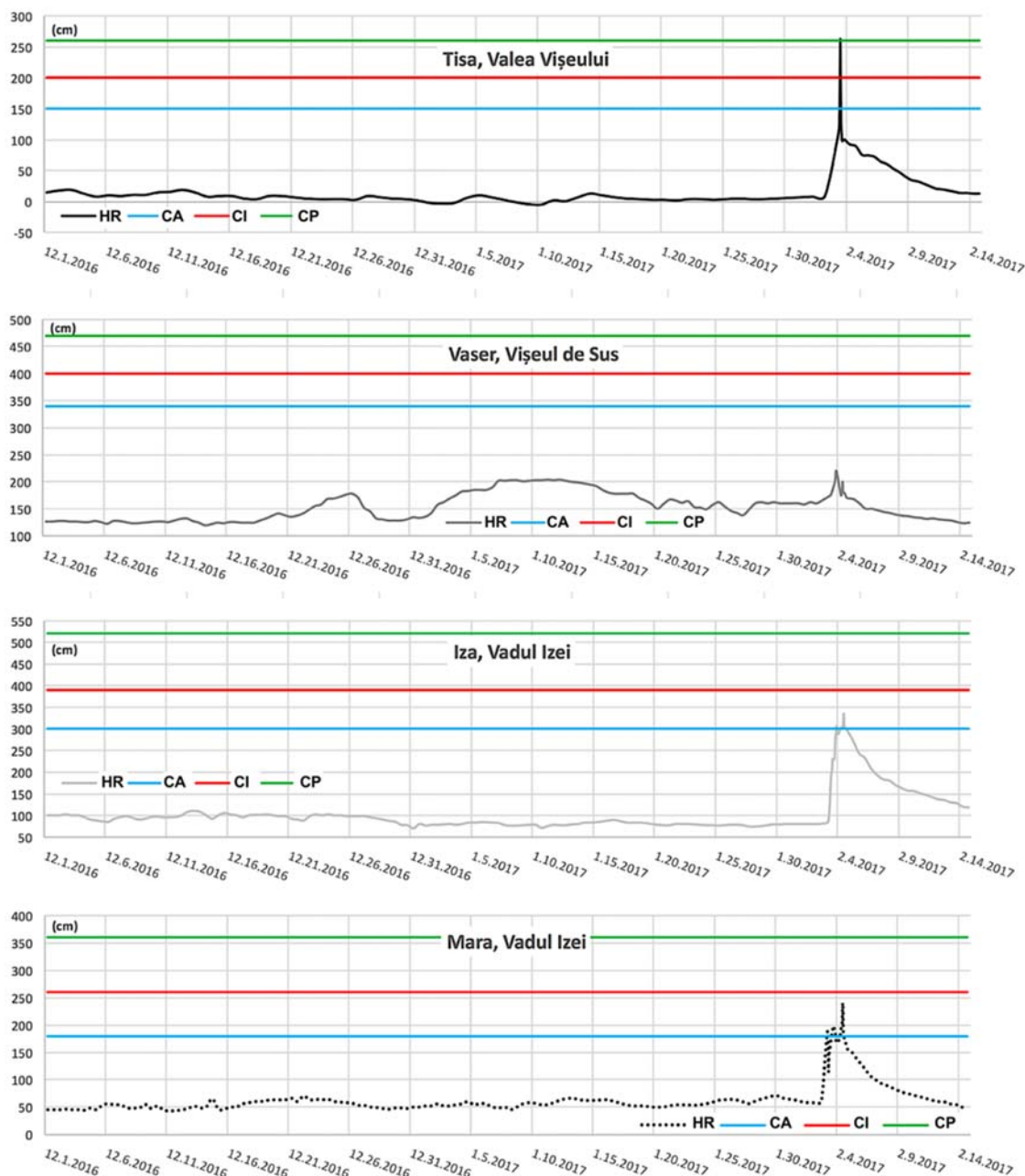


Figura 69. Hidrografele nivelurilor măsurate și cotele de apărare la stațiile hidrometrice de pe râurile studiate. HR - Nivelul râului; CA - Cota de Atenție corespunzătoare Codului Galben; CI - Cota de Inundație corespunzătoare Codului Portocaliu; CP - Cota de Pericol corespunzătoare Codului Roșu (sursa date ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș, 2017)

- pe râul Cosău, amonte de stația hidrometrică Ferești, pe o lungime de aproximativ 200 de metri;
- la confluența râului Tisa cu râul Vișeu, în localitatea Valea Vișeului, pe o lungime de 500 de metri, cu o grosime de 3 m a stratului de sloiuri, atât pe râul Vișeu cât și pe râul Tisa, urmată de o creștere rapidă de nivel, din cauza debitelor consistente ale celor două râuri;
- pe râul Iza, aval și amonte de confluența cu valea Băii, între localitățile Bârsana și Strâmtura, pe o lungime de aproximativ 1 kilometru;
- pe râul Iza, amonte de localitățile Vadu Izei și Nănești, cu o lungime a zăporului de 7,5 kilometri;
- pe râul Ruscova, în localitatea Ruscova, cu o lungime a zăporului de 250 metri, și o grosime a acestuia de 2,45 m;
- pe râul Vaser, îngrămădiri de gheață, începând de la stația hidroetrică Vișeu de Sus până în zona localității Făina, deci pe o lungime de 32 de kilometri (Sabău et al., 2018).

Prin Dispeceratul S.G.A. Maramureș și Centrul Operațional al Inspectoratului pentru Situații de Urgență (C.O.I.S.U) „Gheorghe Pop de Băsești” al județului Maramureș, s-au transmis avertizările și prognozele la toate localitățile din zonele vulnerabile. Ca urmare, în perioada 03.02 – 05.02.2017, pentru deblocarea/degajarea cursurilor de apă de blocuri de gheață și de zăpoare, formate în secțiunile sensibile menționate la capitolele anterioare, S.G.A. Maramures a intervenit mecanizat (un excavator, un buldoexcavator, o autobasculantă de 24 t, mașini de intervenție, material pirotehnic) și prin resursă umană calificată (2 mecanici, 5 șoferi, 1 pirotehnist).

Pe parcursul manifestării fenomenelor de iarnă, *nivelurile pe râurile afectate* au avut variații de mici amplitudini (în general, sub 50 cm), specifice sezonului hibernal, cu două excepții diferite ca puncte de vedere (Sabău et al., 2018) (Fig. 69).

Prima dintre excepții a constituit-o râul Vaser, care a înregistrat importante variații de nivel (peste 150 cm) pe o perioadă mai lungă, începând cu a treia decadă a lunii Decembrie, 2016. Explicația este legată de trăsăturile specifice zonelor montane ale acestui curs de apă - zonă de defileu, cu o pantă mare și o viteză mai mare de scurgere turbulentă, ceea ce a determinat o dinamică intensă în albie, cu mobilizarea a cantități mari de blocuri de gheață și apă suprarăcită. Rezultatul a fost acumularea acestora mult mai timpurie decât pe celelalte râuri și dezvoltarea pe o lungime impresionantă a zăporului (32 de kilometri).

A doua excepție se referă la intervalul de timp aferent lunii Februarie, 2017, când s-a produs încălzirea rapidă a aerului însoțită de precipitații lichide și *descătușarea cursurilor de apă prin viiturile rapide*. *Amplitudinea nivelurilor râurilor*, dintre momentul de maxim, atins imediat înaintea ruperii barajelor de gheață, și momentul preîncălzire a fost *extrem de mare* pe râurile Iza, la stația hidrometrică Vadul Izei - 271 cm; Tisa, la stația hidrometrică Valea Vișeului - 260 cm; Mara, la stația hidrometrică Vadul Izei - 185 cm și mult mai redusă pe râul Vaser, la stația hidrometrică Vișeu de Sus - 60 cm (Fig. 70).

În funcție și de debitele lichide existente pe râuri, dincolo de coeficienții de iarnă deosebit de severi, au fost depășite sau atinse cote de apărare, care au impus măsuri de intervenție suplimentare: depășire Cote de Pericol pe râul Tisa la stația hidrometrică Valea Vișeului; aproape atingere Cote de Inundație pe râul Mara la stația hidrometrică Vadul Izei; depășire importantă Cote de Atenție pe râul Iza la stația hidrometrică Vadul Izei.

Tangente sau suprapuse spațiului de analiză se identifică *trei arii ambientale cu statut special*, respectiv Tisa Superioară și Aria Protejată „Pădurea Ronișoara” (<http://eeagrants-tisa.ro/ros-ci-0251-tisa-superioara/>) și două parcuri, respectiv Parcul Natural Munții Maramureșului (<https://www.muntiiaramuresului.ro/index.php/ro/>) și Parcul Național Munții Rodnei (<https://www.parcrodna.ro/>).

Fenomenele de iarnă produse în arealul de studiu au avut un impact mai redus și limitat asupra acestor trei arii protejate, având în vedere sezonul rece, când activitatea biotică în ecosisteme este foarte redusă (Șerban et al., 2016).

Tabel 29. Situația detaliată pe localități a tipurilor de obiective afectate și a pagubelor produse de fenomenele de iarnă (sursa date ABA Someș-Tisa - SGA Maramureș)

Nr.	Localitatea	Obiective afectate					Afectate de către
		Denumire	Unit.	Unit. măsurare	Valoare		
					lei	EUR	
1.	Șieu	Terenuri agricole	7	ha	7,000	1,535	zăpoare, precipitații abundente, topirea apei din stratul de zăpadă existent
		Anexe gospodărești	1	-	7,350	1,612	
		Eroziune de maluri	300	m	6,000	1,316	
	Total	-	-	-	20,350	4,463	
2.	Sighetu Marmației	Poduri	1	-	775,560	170,079	zăpoare, precipitații abundente, topirea apei din stratul de zăpadă existent
	Total	-	-	-	775,560	170,079	
3.	Vadu Izei	Terenuri agricole	5	ha	5,000	1,096	zăpoare, precipitații abundente, topirea apei din stratul de zăpadă existent
		Pășuni	5	ha	5,000	1,096	
	Total	-	-	-	10,000	2,193	
4.	Vișeu de Sus	Case	5	-	34,200	7,500	zăpoare, precipitații abundente, topirea apei din stratul de zăpadă existent, scurgeri de versant
		Anexe gospodărești	7	-	48,020	10,531	
		Punți	2	-	12,930	2,836	
		Poduri	1	-	7,060	1,548	
		Rețele stradale	0,6	km	21,000	4,605	
	Total	-	-	-	123,210	27,020	
5.	Oncești	Case	5	-	5,168	1,133	zăpoare, precipitații abundente, topirea apei din stratul de zăpadă existent
		Terenuri agricole	300	ha	300,000	65,789	
		Drumuri agricole	0,8	km	7,200	1,579	
		Rețele stradale	0,5	km	4,500	987	
		Depozite furajere	48	t	9,600	2,105	
	Total	-	-	-	326,468	71,594	
	TOTAL GENERAL	-	-	-	1,255,588	275,348	

De asemenea, spațiul de manifestare a fenomenelor este limitat la periferia ariilor protejate - doar valea Vaserului cu fenomenele aferente intrând adânc în suprafața Parcului Natural Munții Maramureșului, precum și la habitatele de luncă expuse dinamicii blocurilor de gheață și a viiturilor rapide declanșate

Concluzii

Județul Maramureș prezintă vulnerabilitate la efectele fenomenelor de iarnă pe cursurile de apă, cu riscuri, îndeosebi materiale, semnificative.

Acest tip de fenomene are o evoluție treptată, monitorizabilă, cu excepția ruperii zăpoarelor (blocajelor de gheață), ceea ce permite evitarea pierderilor de vieți omenești prin ținerea obiectivelor sub supraveghere și intervenția instituțiilor abilitate pentru degajarea cursurilor de apă.

Arealele cele mai vulnerabile la fenomene de iarnă extreme sunt Depresiunea Maramureșului (vatra acesteia și periferia marcată de versanții colinari sau montani), și, într-o mai mică măsură, versanții sudici ai munților Țibleșului, Lăpușului și Gutâiului.

Fenomenele de iarnă de o deosebită amploare se produc pe fondul unor puternice și durabile inversiuni de temperatură, asociate cu advecții de mase de aer foarte rece de-a lungul culoarului depresionar amintit și a vailor montane mai importante.

Riscul maxim indus de aceste fenomene survine după asocierea lor cu intervale de încălzire bruscă și cu intervale cu precipitații lichide, care declanșează mobilizarea ghețurilor, aglomerarea lor și viituri de tip flash-flood la ruperea blocajelor de gheață (zăpoare).

Pagubele sunt cel mai frecvent materiale, pe fondul evoluției lor mai lente, a monitorizării și intervenției autorităților din domeniu.

3.8. Scurgerea de aluviuni în suspensie

În analiza scurgerii de aluviuni în suspensie au fost luate în considerare un număr de 16 stații hidrometrice distribuite atât în bazinul Tisei (11 stații), cât și în cel al Someșului (5 stații). Din analiza detaliată pe bazine se pot aduce câteva precizări clare, care subliniază ușoare diferențieri dictate de expoziție, friabilitatea substratului bazinelor hidrografice, prezența sau absența covorului vegetal matur (forestier) (Fig. 71).

Arealele montane furnizează, în general, cantități reduse de aluviuni în suspensie, valorile nedepășind 1,6 t/ha/an. În schimb, în Depresiunea Maramureșului și în arealul colinar prevulcanic, valorile urcă mult, apropiindu-se de 3 t/ha/an, pe fondul prezenței fracțiunilor argiloase și lutoase în componența solurilor și a unui substrat înrudit acestor fracțiuni. Din analiza valorilor medii multianuale se pune în evidență variația scurgerii specifice de aluviuni cu altitudinea medie a bazinului hidrografic (Fig. 72).

În bazinul Vișeuului, se diferențiază trei corelații distincte, ce coboară până la 900-1000 m. În zonele cu erodabilitate accentuată, cum este cazul bazinului Ruscovei inferioare, debitele specifice de aluviuni în suspensie indică valori ce depășesc 3 t/ha.an. În schimb pe bazinul Vaserului, scurgerea de suspensii este mai săracă.

În bazinul Izei, corelațiile prezintă de asemenea trei ramuri, cu valori maxime înregistrate în bazinul Botizei, sub influența directă a existenței unor depozite ușor erodabile și a spațiilor largi fără păduri. Cele mai mici valori se regăsesc în bazinul Marei, pe fondul prezenței rocilor vulcanice, care conduc la valori de sub 1,5 t/ha.an.

Prezența unui reglator major de debit (lichid sau solid) – acumularea Strâmtori, face ca scurgerea aluviunilor în suspensie în bazinul Săsar, să se măsoare la o singură stație din cele care monitorizează bazinul stația Firiza, pe râul omonim, post hidrologic care precede barajul.

În ceea ce privește debitul de aluviuni în suspensie R (kg/s), analizând mediile lunare de la postul Firiza, observăm o lună din an, aprilie, care se detașează ca și cantitate înregistrată, peste 1kg/s. A 2-a lună din an cu valori ridicate, deși mult mai mici decât pe luna aprilie, este luna decembrie, cu 0,574 kg/s.

La cealaltă extremă, și anume luna cu cele mai puține aluviuni în suspensie transportate, este luna august, cu o medie pe cei 30 de ani de 0,099 kg/s.

Valorile medii multianuale ale aceluiași parametru au fost următoarele:

- media multianuală a R mediu, înregistrată la S.H. Firiza, pe râul omonim, este de 0,405 kg/s ;

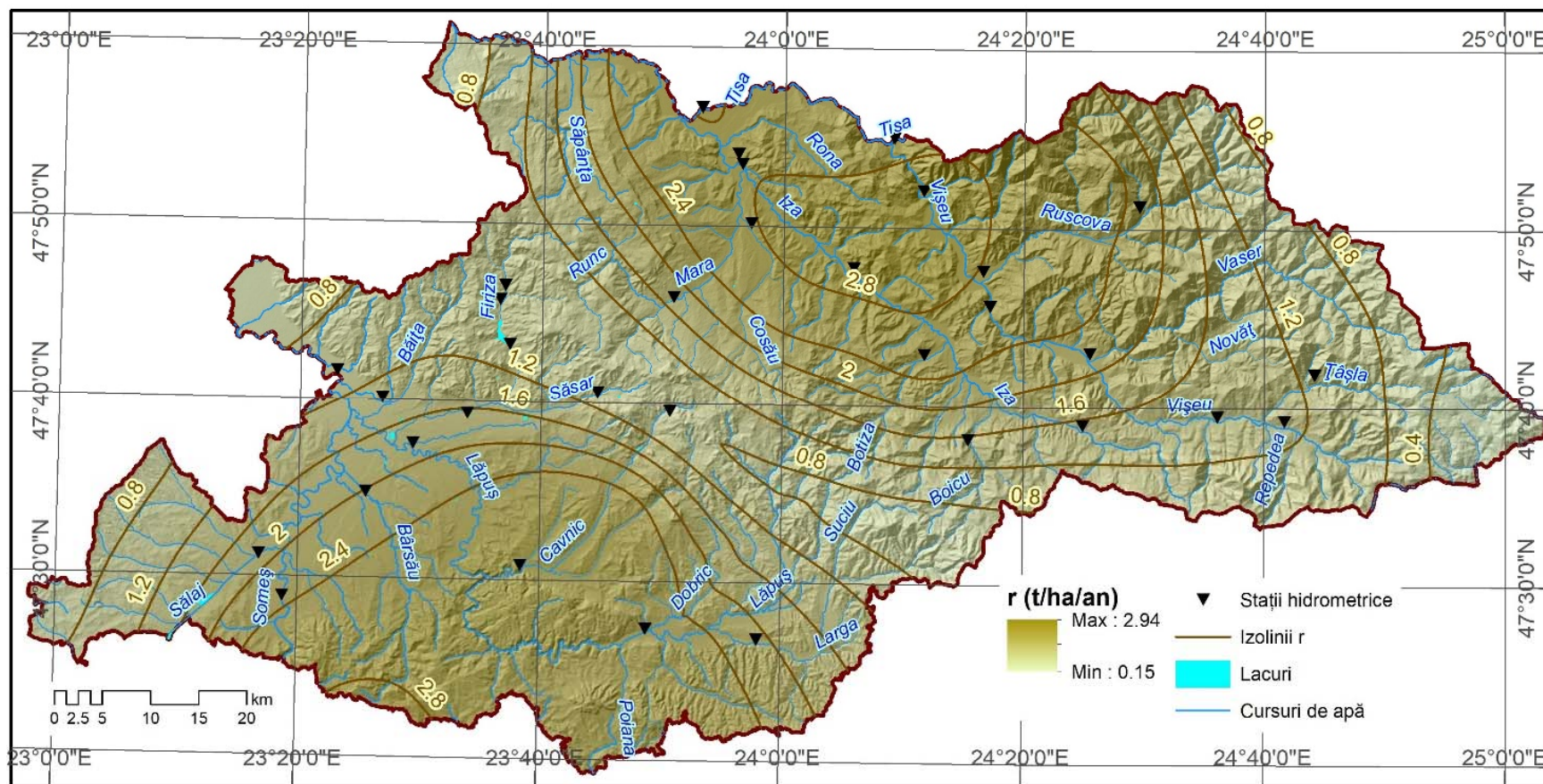


Figura 71. Scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie (t/ha.an) pe teritoriul județului Maramureș (actualizare după Diaconu, 1971; Rădoane și Rădoane, 2003).

- media anuală cea mai scăzută, s-a înregistrat în anul 1971, $R_{med} = 0,119 \text{ kg/s}$;
- media anuală cea mai ridicată, s-a înregistrat în anul 1998, $R_{med} = 1,221 \text{ kg/s}$.

Valorile scurgerii specifice de aluviuni în suspensie în bazinul Lăpușului se înscriu în ecarturi reduse, cu excepția zonelor joase din Depresiunea Lăpușului, unde eroziunea este mai activă, fapt ce conduce la valori importante.

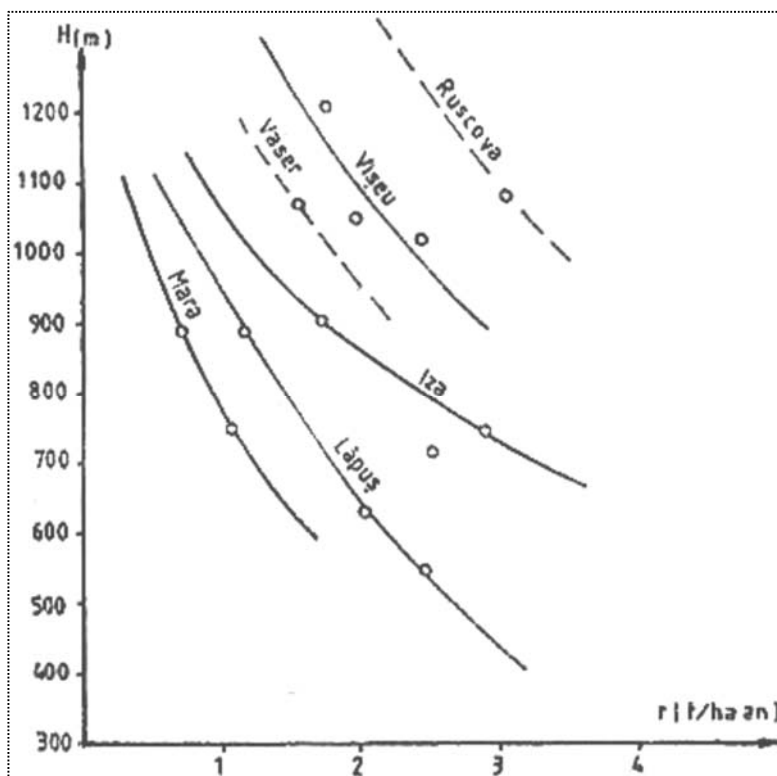


Figura 72. Relația dintre scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie și altitudinea medie a bazinului pe teritoriul județului Maramureș (sursa date ABA Someș-Tisa).

De altfel, influența antropică, manifestată prin intermediul industriei miniere, contribuie la suplimentarea cantităților de aluviuni, ce sunt transportate pe râuri. Scurgerea de aluviuni în suspensie pe râul Lăpuș prezintă valori importante comparativ cu bazinele învecinate, sub influența deversărilor de steril de flotație și din perimetrele miniere Băiuț și Răzoare.

Corelațiile turbidității cu altitudinea sunt puse mult mai bine în evidență. Valorile maxime ale turbidității se diferențiază astfel (Tabel 30):

- în bazinul Vișeuului de $0,3 - 0,5 \text{ kg/m}^3$ la altitudini de 900- 1100 m;
- în bazinul Izei de $0,6-0,8 \text{ kg/m}^3$ la altitudini de 700-800 m;
- în bazinul Lăpușului de $0,4-0,6 \text{ kg/m}^3$ la altitudini de 500-600 m.

De altfel, modelările recente ale spațiului geografic european (modelul RUSLE, 2016), confirmă ratele relativ reduse de eroziune a solului realizată de către apă în Județul Maramureș. La nivel de pixel (100 m) există și areale cu o erodabilitate mai ridicată datorate pantelor mai mari, a solurilor mai puțin evoluate etc (Fig. 41).

Tabel 30. Valorile medii multianuale ale scurgerii de aluviuni în suspensie pe râurile din Județul Maramureș
 (sursa date ABA Someș-Tisa)

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	H (m)	F (km ²)	R (kg/s)	r (t/ha/an)	ρ (kg/m ³)	V (mii m ³ /an)
1	Vișeu	Moisei	1215	280	1,569	1,765	0,236	41,3
2	Vișeu	Vișeu de Sus	1077	405	2,006	1,560	0,236	52,8
3	Vișeu	Leordina	1054	930	5,859	1,985	0,320	154,1
4	Ruscova	Ruscova	1080	434	4,246	3,082	0,361	111,7
5	Vișeu	Bistra	1020	1555	12,170	2,465	0,365	320,0
6	Iza	Săcel	898	68	0,378	1,741	0,270	9,9
7	Botiza	Șieu	795	101	0,979	3,054	0,607	25,7
8	Iza	Strâmtura	740	558	5,194	2,932	0,732	136,6
9	Mara	Mara	885	156	0,362	0,731	0,084	9,5
10	Mara	Vadu Izei	749	400	1,346	1,060	0,162	35,4
11	Iza	Vadu Izei	713	1128	9,030	2,225	0,553	237,5
12	Someș	Ulmeni	580	116464	97,686	2,642	1,088	2568,9
13	Lăpuș	Râzoare	628	744	4,884	7,068	0,426	128,4
14	Cavnic	Copalnic	545	245	1,922	2,471	0,429	50,5
15	Lăpuș	Lăpușel	537	1450	9,323	2,025	0,484	245,2
16	Firiza	Firiza	887	93	0,343	1,160	0,111	9,0

H – altitudinea medie

F – suprafața de bazin controlată

R – debitul de aluviuni în suspensie

r – debitul specific de aluviuni în suspensie

ρ – turbiditatea

V – volumul de aluviuni în suspensie

Volumele aluviunilor în suspensie sunt direct proporționale cu debitele lichide care le transportă. Cele mai mici valori se regăsesc în cadrul sectoarelor montane ale bazinelor hidrografice mari, respectiv în cadrul bazinelor hidrografice mici grefate exclusiv pe aria montană (bazinul superior al Izei, bazinul superior al Marei, bazinul Firizei). În cadrul acestora volumele anuale nu depășesc valoarea de 10 mii m³/an. Valorile maxime sunt înregistrate la bazinele hidrografice majore, la nivelul stațiilor de închidere.

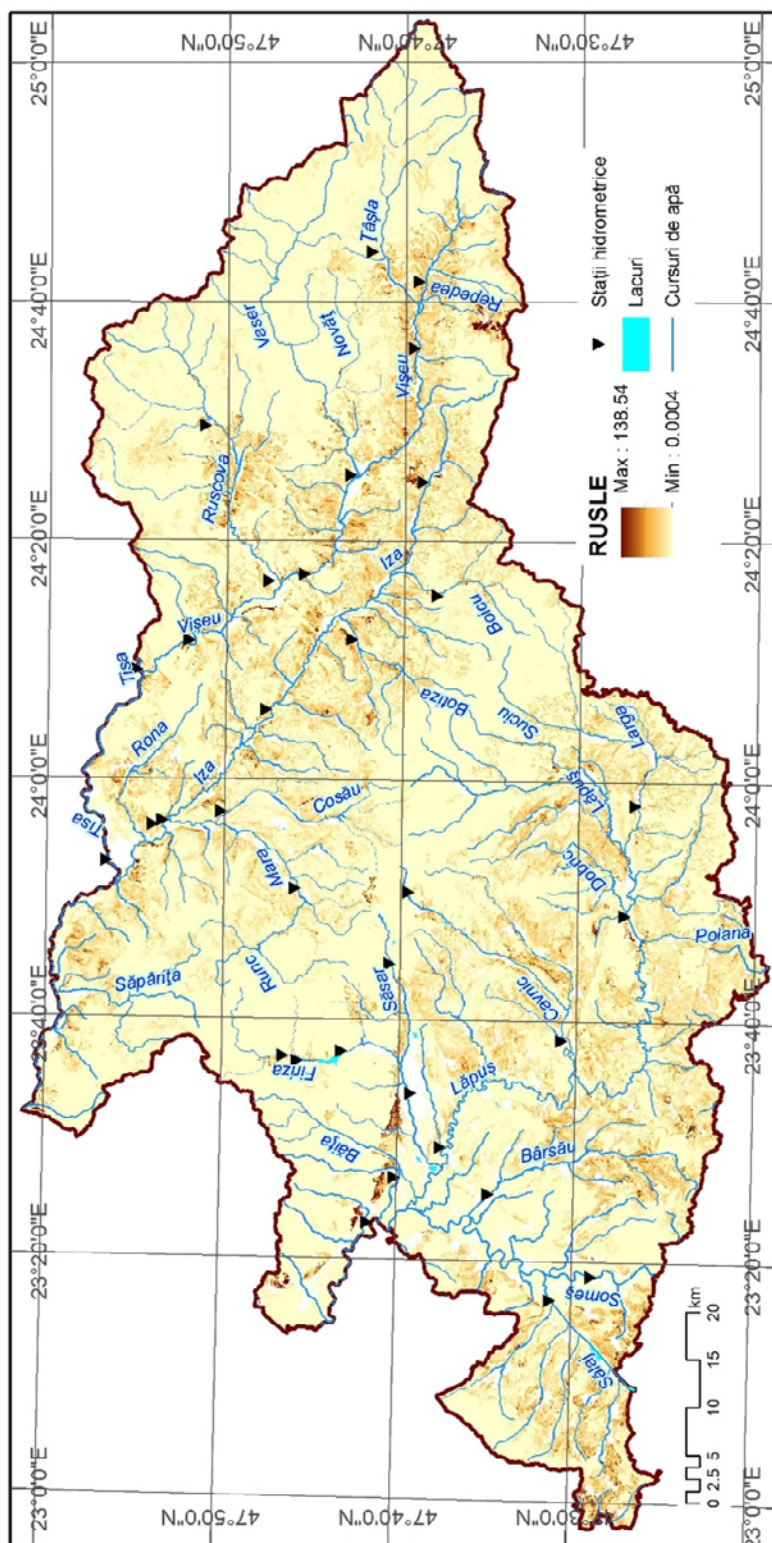


Figura 73. Erodarea solului de către apă în Județul Maramureș (RUSLE, 2016).

4. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE – Solurile

Calitatea solurilor reprezintă un indicator relevant în operația de apreciere a resurselor, având o influență deosebită asupra sănătății. Pentru a putea aprecia potențialul lor, acestea au fost împărțite în clase tipuri și subtipuri, pe baza anumitor criterii, cum ar fi: troficitatea, cantitatea de microorganisme, oferta ecologică, capacitatea bioproductivă și capacitatea de protecție, de fertilitate sau productivitate.

4.1. Repartiția solurilor pe clase de calitate

Calitatea terenurilor agricole cuprinde atât fertilitatea solului, cât și modul de manifestare a celorlalți factori de mediu față de plante. Astfel, terenurile agricole sunt grupate pe 5 clase de calitate, diferențiate după nota de bonitare, care dau pretabilitatea acestora pentru folosințele agricole.

Pretabilitatea terenurilor se referă la gruparea sau clasificarea acestora în clase, subclase și subdiviziuni, în funcție de aptitudinea lor de folosire într-un anumit scop.

Conform informațiilor furnizate de către Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș, terenurile agricole din județul Maramureș se grupează în 5 clase de calitate, după cum urmează:

- Clasa I (foarte bună) – terenuri fără limitări în cazul utilizării ca arabil,
- Clasa a II-a (bună) – terenuri cu limitări reduse în cazul utilizării ca arabil,
- Clasa a III-a (mijlocie) – terenuri cu limitări moderate în cazul utilizării ca arabil,
- Clasa a IV-a (slabă) – terenuri cu limitări severe în cazul utilizării ca arabil,
- Clasa a V-a (foarte slabă) – terenuri cu limitări extrem de severe nepretabile la arabil, vii și livezi.

Tabel 31. Repartiția terenurilor pe clase de calitate după nota de bonitare

Categorie de teren agricol	UM	Total	Clase de calitate ale solurilor				
	(ha)		I	II	III	IV	V
Arabil	ha	83973	0	1204	17173	33892	25210
Pajiști	ha	220714	1246	6594	27110	57142	86404
Vii	ha	251	0	0	18	46	176
Livezi	ha	6148	4	253	1736	2786	1216
Total agricol	ha	311086	1250	8051	46037	93866	113006

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

Astfel, se poate constata că solurile din categoriile a IV-a și a V-a (cu potențial de fertilitate scăzut) sunt majoritate. Suprafețele agricole cu soluri fertile (clasele I și II) au ponderi extrem de mici la nivel de județ. Județul Maramureș este unul din județele cu ponderea terenului arabil din suprafața agricolă redusă. Conform Raportului județean privind starea mediului pentru anul 2020, ponderea acestuia este de 27%.

4.2. Terenuri afectate de diverși factori limitativi

În conformitate normativele, există 18 indicatori ecopedologici folosiți pentru elaborarea studiilor pedologice și agrochimice, care se constituie ca factori limitativi ai producției agricole: temperatura medie anuală, precipitații medii anuale, gleizare, pseudogleizare, salinizare/alcalinizare, textura, poluarea, panta, alunecările, adâncimea apei freatice, inundabilitatea prin revărsare, tasarea sau porozitatea totală în cazul orizontului restrictiv, conținutul de CaCO_3 , reacția (pH), debazificarea, volumul edafic util, rezerva de humus, exces de umiditate la suprafață, gradul de saturație în baze.

Carbonul organic din sol influențează fertilitatea solului, capacitatea de reținere a apei, rezistența la compactare, biodiversitatea, precum și sensibilitatea la acidifiere sau alcalinizare. Conținutul scăzut de carbon organic din sol afectează fertilitatea solului, capacitatea de reținere a apei și rezistența la compactare. Compactarea reduce capacitatea de infiltrare a apei, solubilitatea nutrienților și productivitatea și, reduce capacitatea solului de sechestrare a carbonului. Creșterea debitului apelor de suprafață poate duce la erodarea solului, iar lipsa de coeziune a acestuia poate crește riscul de eroziune. Conținutul scăzut de carbon organic poate duce la reducerea biodiversității și la creșterea sensibilizării la acidifiere sau alcalinizare.

Pierderea materiei organice din soluri reprezintă o problemă gravă, care contribuie la schimbările climatice. Pe lângă impactul negativ asupra calității solului, poate duce la emisii de dioxid de carbon în atmosferă.

Tabel 32. Starea de asigurare a solurilor cu humus

Specificare	Cod	Arabil (ha)	Pășune (ha)	Fâneață (ha)	Vii (ha)	Livezi (ha)	Total (ha)
Extrem de mică	1	8397	23228	20353	0	246	52224
Foarte mică	2	26871	22218	39508	0	1783	90381
Mică	3	24352	27268	35916	251	2090	89878
Mijlocie	4	19314	20199	13169	0	1660	54342
Mare	5	5038	8079	10775	0	369	24262
Total		83973	100993	119721	251	6148	311086

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

Conform datelor din tabelul de mai sus se poate observa că, la nivelul județului Maramureș, ponderea cea mai mare o au solurile cu conținut mic și foarte mic de humus.

4.2. Zone critice sub aspectul deteriorării solurilor

Zone afectate de procese naturale

Calitatea solului rezultă din interacțiunile complexe între elementele componente ale acestuia și poate fi legată de intervențiile privind introducerea în sol de compuși mai mult sau mai puțin toxici, acumularea de produse toxice provenind din activitățile industriale și urbane. Evaluarea calității solurilor constă în identificarea și caracterizarea factorilor care limitează capacitatea productivă a acestora.

La nivelul județului Maramureș, principalele restricții ale calității solurilor și zonele critice sub aspectul deteriorării solurilor, sunt:

Alunecările de teren, prăbușirile și eroziunea de suprafață și în adâncime – pe versanții înclinați corelat cu tehnici agricole necorespunzătoare. Se poate observa că doar o mică parte (2,82%) o reprezintă suprafețele cu alunecări:

Tabel 33. Suprafețe cu alunecări

Total	Suprafața totală	Suprafața cu alunecări	Din care:				
			în brazde	în valuri	în trepte	curgătoare	prăbușire
ha	311155	8763	571	3350	4315	239	288
%	100	2,82	0,18	1,08	1,39	0,08	0,09

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

Pseudogleizarea – zonele de pe versanți unde apar izvoare de coastă și zone unde apa din precipitații stagnează la suprafața solului. Situația privind suprafețele afectate de pseudogleizare este prezentată în tabelul următor:

Tabel 34. Suprafețe afectate de pseudogleizare

Total	Suprafața totală	Suprafața afectată de pseudogleizare	Din care:				
			slab	moderat	puternic	foarte puternic	excesiv
ha	311155	56735	25044	22667	8210	814	0
%	100	18,23	8,05	7,28	2,64	0,26	0

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

Gleizarea – zonele unde apa freatică stagnează alternând procesele de oxidare cu cele de reducere. Situația privind suprafețele afectate de gleizare este prezentată în tabelul următor:

Tabel 35. Suprafețe ocupate cu gleizare

Total	Suprafața totală	Suprafața afectată de gleizare	Din care:				
			slab	moderat	puternic	foarte puternic	excesiv
ha	311155	14227	2930	3437	5741	1469	650
%	100	4,57	0,94	1,11	1,84	0,47	0,21

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

Poluarea cu deșeuri organice și anorganice – în apropierea localităților datorită managementului defectuos al deșeurilor. Situația privind terenurile cu soluri poluate este prezentată în tabelul următor:

Tabel 36. Terenuri cu soluri poluate

Total	Suprafața totală	Suprafața cartată	Suprafața afectată de poluare	Din care poluate cu metale grele			
				slab	moderat	puternic	excesiv
ha	311155	244473	25140	15310	4910	2500	2420
%	100	78,56	8,08	61,00	19,50	9,90	9,60

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

Acidifierea – aplicarea de îngrășăminte cu efect acidifiant pe soluri cu reacție cu tendință de acidifiere. Situația privind terenurile acide este prezentată în tabelul următor:

Tabel 37. Terenurile acide

Localitate	Total agricol (ha)	Soluri acide (ha)	Din care:	
			Puternic acide (ha)	Moderat acide (ha)
Baia Mare	3237	2500		
Sighetu Marmăției	7782	4763	2056	2707
Baia Sprie	3522	2368	964	1404
Borșa	14181	13200		
Cavnic	760	500		

Sursa: Oficiul pentru Studii Pedologice și Agrochimice Maramureș din Raportul județean privind starea mediului pentru anul 2020

5. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE - Potențialul ecologic

Legislația națională prevede desemnarea, în scopul asigurării măsurilor speciale de protecție și conservare în situ a patrimoniului natural (ca cea mai eficientă măsură de conservare), a următoarele categorii de arii naturale protejate:

- a) de interes național:** rezervații științifice, parcuri naționale, monumente ale naturii, rezervații naturale, parcuri naturale;
- b) de interes internațional:** situri naturale ale patrimoniului natural universal, geoparcuri, zone umede de importanță internațională, rezervații ale biosferei;
- c) de interes comunitar sau situri "Natura 2000":** situri de importanță comunitară, arii speciale de conservare, arii de protecție specială avifaunistică;
- d) de interes județean sau local:** stabilite numai pe domeniul public/privat al unităților administrative.

Datorită condițiilor fizico-geografice și ecologice favorabile județul Maramureș dispune de un patrimoniu natural de foarte valoros a cărui preservare este asigurată de o rețeaua extinsă de arii protejate.

Din teritoriul județului Maramureș de 6304 km² (630400 ha), peste 40% este desemnat sub o formă de protecție, ca parte a unei rețele alcătuite din 64 de arii naturale protejate, repartizate pe mai multe categorii și tipuri, după cum urmează:

- **35 de arii naturale protejate de interes național:**
 - o 2 rezervații științifice;
 - o 1 parc național;
 - o 1 parc natural;
 - o 14 rezervații naturale;
 - o 17 monumente ale naturii.
- **1 arie naturală protejată de interes internațional;**
- **22 arii naturale protejate de interes comunitar:**
 - o 16 SCI-uri – Situri de importanță comunitară;
 - o 6 SPA – Arii de protecție specială avifaunistică.
- **6 arii naturale protejate de interes local.**

Prin legislație sunt instituite 10 categorii de arii protejate, 5 categorii la nivel național și 5 categorii speciale / desemnări care se stabilesc prin convenții internaționale):

-rezervații științifice (I), parcuri naționale (II), monumente ale naturii (III), rezervații naturale (IV), parcuri naturale (V);

-rezervații ale biosferei (VI), zone umede de importanță internațională (VII), situri naturale ale patrimoniului natural universal (VIII), arii speciale de conservare (IX), arii de protecție specială avifaunistică (X).

Aceste categorii corespund desemnărilor definite de normele Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN).

5.1. Ariile naturale protejate de interes național și internațional

Instituirea și gestiunea ariilor naturale protejate este fundamentată prin OUG 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, cu toate modificările ulterioare ale acesteia. Aici se definesc ariile naturale protejate, categoriile de arii naturale protejate, criteriile în baza cărora se pot institui arii naturale protejate, precum și obiectivele urmărite în cazul fiecărei categorii de arii protejate în parte.

În conformitate cu Legea 5/2000 și a H.G. 2151/2004, 1581/2005, în județul Maramureș sunt 36 de arii naturale protejate de interes național dintre care un parc național, un parc natural și o desemnare internațională MAB-Rezervație a Biosferei, după cum urmează:

Tabelul 38. Categori de arii protejate de interes național (conform clasificării IUCN)

Rezervații științifice, categoria a I-a IUCN

Nr. Crt.	Cod	Denumire	Localizare	Supraf. (ha)	Tipul	Custode/ administrator
1.	2563	Pietrosu Mare	Borșa și Moisei	3300	mixtă	Primăria
2.	2589	Piatra Rea	Borșa	50	mixtă	Primăria

Parc național, categoria a II - a IUCN și desemnare internațională MAB Rezervație a biosferei

Nr. Crt.	Poziția	Denumire	Localizare-județe	Supraf. (ha)	Tipul	Custode/ administrator
1.	1.G	Parcul Național Munții Rodnei	Maramureș Suceava Bistrița-Năsăud	47227 (circa 10000 pe teritoriul județului Maramureș – loc. Borșa și Moisei)	mixtă	Administrația Parcului Național Munții Rodnei

Monumente ale naturii categoria a III - a IUCN

Nr. Crt.	Cod	Denumire	Localizare	Supraf. (ha)	Tipul	Custode/ administrator
1.	2564	Lacul Albastru	Baia Sprie	0,5	hidro-geologică	Direcția Silvică Baia Mare
2.	2566	Peștera Vălenii Șomcutei	Vălenii Șomcutei	5	speologică	Clubul de Speologie Montana
3.	2567	Peștera cu Oase	Poiana Botizii	0,5	speologică	Clubul de Speologie Montana
4.	2569	Stâncăriile Sâlhoi Zâmbroslav ele	Borșa	5	peisagistică și geo-botanică	Primăria
5.	2571	Mlaștina Vlășinescu	Mara	3	botanică zonă umedă	Societatea Ecologistă din Maramureș
6.	2572	Tăul lui Dumitru	Baia Mare	3	botanică zonă umedă	Direcția Silvică Baia Mare
7.	2577	Creasta Cocoșului	Mara	50	mixtă	Asociația EcoLogică

8.	2578	Cheile Tătarului	Mara	15	hidro-geologică	Direcția Silvică Baia Mare
9.	2579	Cheile Babei	Baba	15	geologică	Direcția Silvică Baia Mare
10.	2587	Peștera Boiu Mare	Boiu Mare	0,5	speologică	Primăria
11.	2590	Mlaștina lezerul Mare	Desești	5	botanică zonă umedă	Primăria
12.	2591	Coloanele de la Limpede	Baia Mare	3	geologică	Primăria
13.	2592	Rozeta de piatră de la Ilba	Ilba	0,5	geologică	Primăria
14.	2593	Peștera din Dealul Solovan	Sighetu Marmatei	1,02	speologică	Primăria
15.	2594	Mlaștina Tăul Negru	Strâmbu Băi	1	botanică zonă umedă	Direcția Silvică Baia Mare
16.	2562	Izvorul Bătrâna	Moisei	0,5	hidro-geologică	Primăria
17.	2582	Peștera și izbul Izei	Săcel, Moisei	100	speologică	Primăria

Rezervații naturale, categoria a IV - a IUCN

Nr. Crt.	Cod	Denumire	Localizare	Supraf. (ha)	Tipul	Custode/ administrator
1.	2568	Lacul Morărenilor	Breb-Ocna Șugatag	20	mixtă	Societatea Ecologistă din Maramureș
2.	2570	Mlaștina Poiana Brazilor	Giulești	3	mixtă	Direcția Silvică Baia Mare
3.	2573	Pădurea Ronișoara	Rona de Sus	62	forestieră	Direcția Silvică Baia Mare
4.	2574	Pădurea Crăiasca	Ocna Șugatag	44	forestieră	Direcția Silvică Baia Mare
5.	2575	Pădurea Bavna	Fersig	26	forestieră	Direcția Silvică Baia Mare
6.	2576	Pădurea de larice Coștiui	Coștiui	0,72	forestieră	Direcția Silvică Baia Mare
7.	2580	Cornu Nedeii-Ciungii Bălăsânii	Borșa	800	mixtă	OS Borșa-Primăria
8.	2581	Arboretul de castan comestibil Baia Mare	Tăuții de Sus, Baia Mare, Tăuții Măgherauș	500	forestieră	OS Baia Sprie, Baia Mare, Tăuții Măgherauș
9.	2583	Defileul Lăpușului	Tg. Lăpuș-Remetea Chioarului	25 km	hidrologică	Primării
10.	2584	Pădurea cu Seini	Seini	0,5	forestieră	Direcția Silvică Baia

		pini Comja				Mare
11.	2585	Arcer - Țibleș	Groșii Țibleșului - Dragomirești	150	mixtă	Direcția Silvică Baia Mare
12.	2586	Vf. Farcău -L. Vinderel-Vf. Mihailecu	Repedea, Poienile de Sub Munte	100	mixtă	Primării
13.	2588	Poiana cu narcise Tomnatec - Sehleanu	Repedea	100	botanică	Primăria
14.	2565	Rez. fosiliferă Chiuzbaia	Baia Mare	50	paleontologică	Direcția Silvică Baia Mare
15.	2681	Pădurea Runc	Fărcașa, Ardușat	68,5	Rezervația naturală	Primării

Parcuri naturale, categoria a V- a IUCN

Nr. Crt.	Poziția	Denumire	Localizare	Supraf. (ha)	Tipul	Custode/ administrator
1.	V.5	Parcul Natural Munții Maramureșului	Borșa, Moisei, Vișeu de Sus, Vișeu de Jos, Leordina, Ruscova, Repedea, Poienile de sub Munte, Petrova, Bistra	148850	mixtă	Administrația Parcului Natural Munții Maramureșului

Suprafața totală a parcului este de 148.850 ha, dintre care aproximativ 133.450 ha în județ, suprapunându-se pe următoarele unități administrativ-teritoriale: Bistra, Borșa, Leordina, Moisei, Petrova, Poienile de sub Munte, Repedea, Ruscova, Vișeu de Sus și Vișeu de Jos.

În interiorul parcului există 4 arii naturale protejate declarate prin Legea nr. 5/2000, acestea sunt: Stâncăriile Sâlhoi-Zâmbroslăviile (5 ha – categoria IV IUCV); Cornu Nedeii - Ciungii Bălăsânii (800 ha – categoria IV IUCV); Vârful Farcău - Lacul Vinderel – Vârful Mihailecu (100 ha – categoria IV IUCV) și Poiana cu narcise Tomnatec – Sehleanu (100 ha – categoria IV IUCV), acestea fiind asimilate zonei de protecție integrală.

Din punct de vedere al zonării interne, conform OUG 57/2007 completată și modificată, suprafața Parcului Natural Munții Maramureșului cuprinde 3 zone de gestiune diferențiată:

-Zona de protecție integrală (17.619 ha);

La delimitarea zonelor de protecție integrală s-a avut în vedere necesitatea conservării unor eșantioane reprezentative ale ecosistemelor din această regiune biogeografică, reprezentativitate dată în principal de criteriul valorii diversității biologice a ecosistemelor și respectând principiile și recomandările specialiștilor biologi și consultanți angajați ai PNMM în cadrul proiectului GEF-UNDP 41462;

-Zona de management durabil (75.976 ha);

Face trecerea între zonele de protecție integrală și zonele de dezvoltare durabilă a activităților umane. Acesta include în principal zonele forestiere ale parcului, care dau specificitate și unitate

peisajului, care au făcut ca Munții Maramureșului să fie denumiți și Carpații Păduroși. Zona include principala resursă naturală exploatabilă a parcului.

-Zona de dezvoltare durabilă a activităților umane (40.026 ha);

Cuprinde intravilanul localităților din parc, suprafețele ocupate de căile de comunicații permanente (drumuri naționale, drumuri județene, drumuri comunale, drumuri auto forestiere, căi ferate, căi ferate forestiere cu terasamentele aferente), pășunile montane din afara zonei de protecție integrală, precum și suprafețele din extravilanul localităților care au suferit modificări antropice prin desfășurarea de activități tradiționale sau prin exploatarea resurselor naturale neregenerabile, indiferent dacă sunt sau nu incluse în circuitul agricol sau silvic.

5.2. Ariile naturale protejate de interes comunitar

Ariile protejate de interes comunitar fac parte din rețeaua ecologica "Natura 2000" care a fost instituită prin OUG 57/2007 ca o formă suplimentară și complementară rețelei de arii protejate naționale. Aceasta cuprinde arii de protecție specială avifaunistică, stabilite în conformitate cu prevederile Directivei 79/409/CEE privind conservarea păsărilor sălbatice și arii speciale de conservare desemnate de Comisia Europeană pe baza Directivei 92/43/CEE privind conservarea habitatelor naturale, a faunei și florei sălbatice.

Rețeaua Natura 2000 conține două categorii de arii naturale protejate, siturile de interes comunitar (SCI) și ariile de protecție specială avifaunistică (SPA), care sunt foarte bine reprezentate în județ, subliniind încă o dată valoarea patrimoniului natural și de biodiversitate.

*Tabelul 39. Ariile protejate de interes comunitar
Situri de Importanță Comunitară (SCI)*

Nr. crt.	Cod și denumire sit	Județe	Suprafața (ha)	Procent ocupat din suprafața MM (%)
1.	ROSCI0003 Arboretul de castan comestibil de la Baia Mare	MM	2087	0,33%
2.	ROSCI0030 Cheile Lăpușului	MM	1660	0,26%
3.	ROSCI0089 Gutâi-Creasta Cocosului	MM	684	0,10%
4.	ROSCI0092 Igniș	MM	19598	3,10 %
5.	ROSCI0124 Munții Maramureșului	MM	103391	16,40%
6.	ROSCI0125 Munții Rodnei	MM, BN	48062	1,52 %
7.	ROSCI0192 Peștera Măgurici	MM, SJ	95	0,004 %
8.	ROSCI0251 Tisa Superioară	MM	6303	0,99%
9.	ROSCI0264 Valea Izei și Dealul Solovan	MM	46873	7,43 %
10.	ROSCI0275 Bârsău -Șomcuta	MM, SM	4773	0,66 %
11.	ROSCI0285 Codrii seculari de la Strâmbu – Băiuț	MM	2497	0,39%
12.	ROSCI0358 Pricop-Huta-Certeze	MM, SM	3162	0,25%
13.	ROSCI0436 Someșul inferior	MM, SM	2201	0,07%
14.	ROSCI0421 Pădurea două veverițe	MM	196	0,03%
15.	ROSCI0302 Bozânta	MM	70	0,01%
16.	ROSCI0411 Groșii Țibleșului	MM	927	0,15%
	Total suprafață / procent		242579	31,694%

Situri de Protecție Specială Avifaunistică (SPA)

Nr. crt.	Cod și denumire sit	Județe	Suprafața (ha)	Procent ocupat din MM (%)
1.	ROSPA0085 Munții Rodnei	BN, MM	54832	1,56 %
2.	ROSPA114 Cursul Mijlociu al Someșului	MM, SJ	33259	0,58%
3.	ROSPA0131 Munții Maramureșului	MM	70972	11,25%
4.	ROSPA0134 Munții Gutâi	MM	28406	4,5%
	Total suprafață / procent		237174	25,76%

5.3. Ariile naturale protejate de interes local

Ariilele naturale protejate de interes local arată în ce măsură autoritățile locale sunt interesate de protejarea naturii. În general ele sunt desemnate cu scopul protejării elementelor de patrimoniu natural care nu sunt incluse la momentul respectiv în vreo altă categorie de arii protejate de rang superior (deja existente). Chiar dacă scopul lor primordial este acela de a proteja elemente de patrimoniu, prin înființarea și pe baza notorietății lor autoritățile au în vedere și stimularea activităților turistice din localitățile pe teritoriul cărora au fost desemnate.

Toate cele 6 arii protejate de interes local existente la nivelul județului Maramureș au fost declarate în perioada 2005-2008, înainte de apariția rețelei europene Natura 2000, în cadrul căreia au fost incluse 237174 ha de teren ca arii speciale de protecție avifaunistică și 242579 ha de teren ca situri de interes comunitar la nivelul județului.

Tabelul 40. Ariile naturale de interes local

Nr. Crt.	Denumire	Localizare	Supraf. (ha)	Tipul	Categ.	Data / HCL
1.	Peștera Ponorul Jitelor	Groșii Țibleșului	0,05	Arie naturală geologică și faunistică	III IUCN	Nr. 32/ 22.08.2005
2.	Tăurile și turbăria de la Hoteni	Ocna Șugatag	2,51	Zonă umedă	III IUCN	Nr. 04/ 26.01.2006
3.	Tăurile Chendroaiei	Desești	2,46	Zonă umedă	III IUCN	Nr. 08/ 25.04.2006
4.	Mlaștina Dumbrava	Dragomirești	4	Zonă umedă	IV IUCN	Nr. 31/ 27.10.2006
5.	Ursoi	Vadu Izei	2	Rezervație geologică	III IUCN	Nr. 3/ 20.03.2006
6.	Râul Mara	Vadu Izei, Ocna Șugatag, Giulești, Desești	37,6 km	Zonă umedă	III IUCN	Nr. 24 / 50 / 22 / 15 / 2008

O parte din ariile protejate (indiferent de categoria lor) se suprapun, având dublă sau chiar triplă apartenență (Rezervație, Parc Național, Sit Natura 2000), dând impresia unui grad de acoperire de peste 50%, care însă nu se realizează în realitate, datorită faptului că în multe cazuri ariile protejate de interes național sau local au fost incluse în desemnările rețelei Natura 2000.

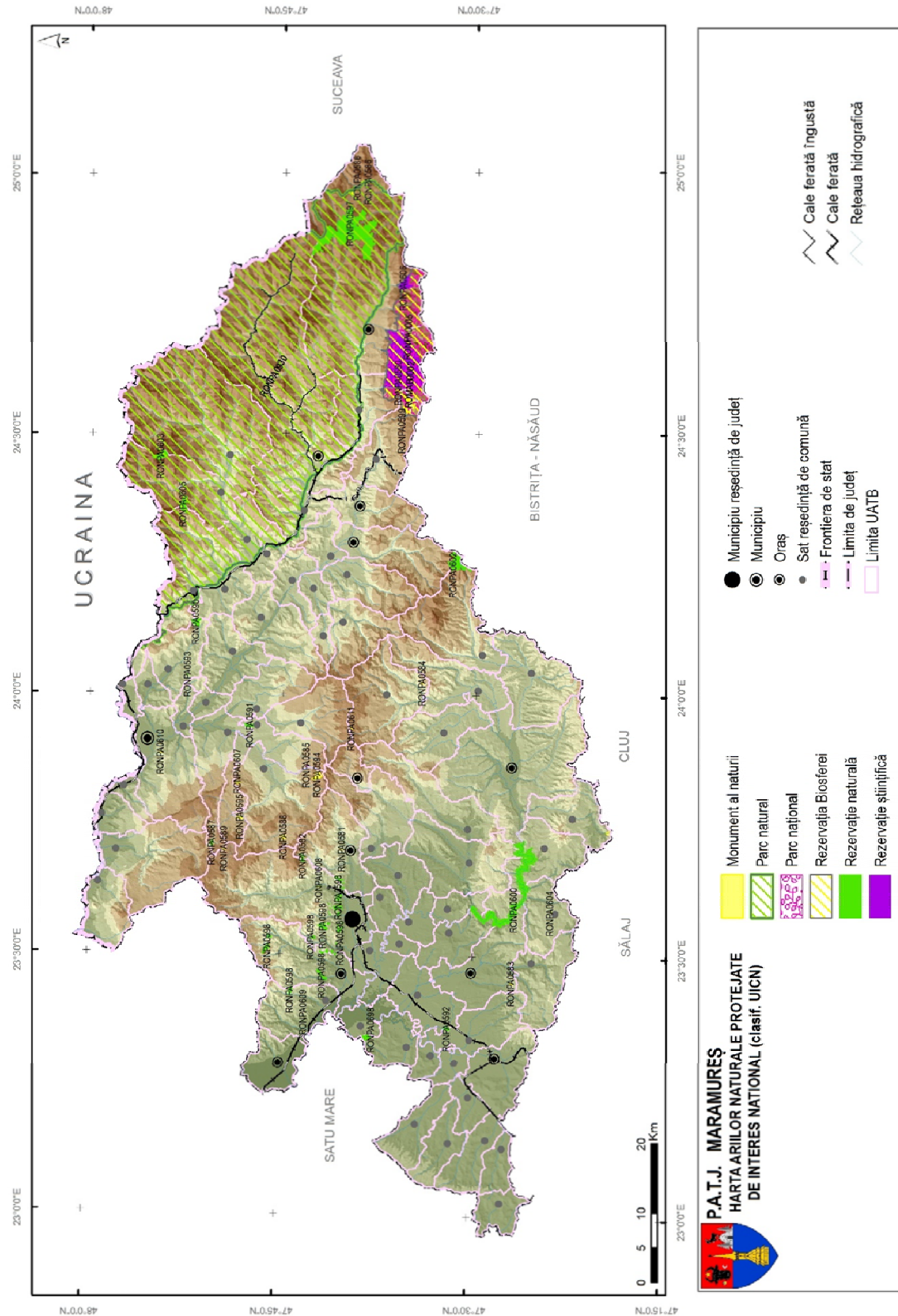


Figura 74. Rețeaua de arii naturale protejate de interes național

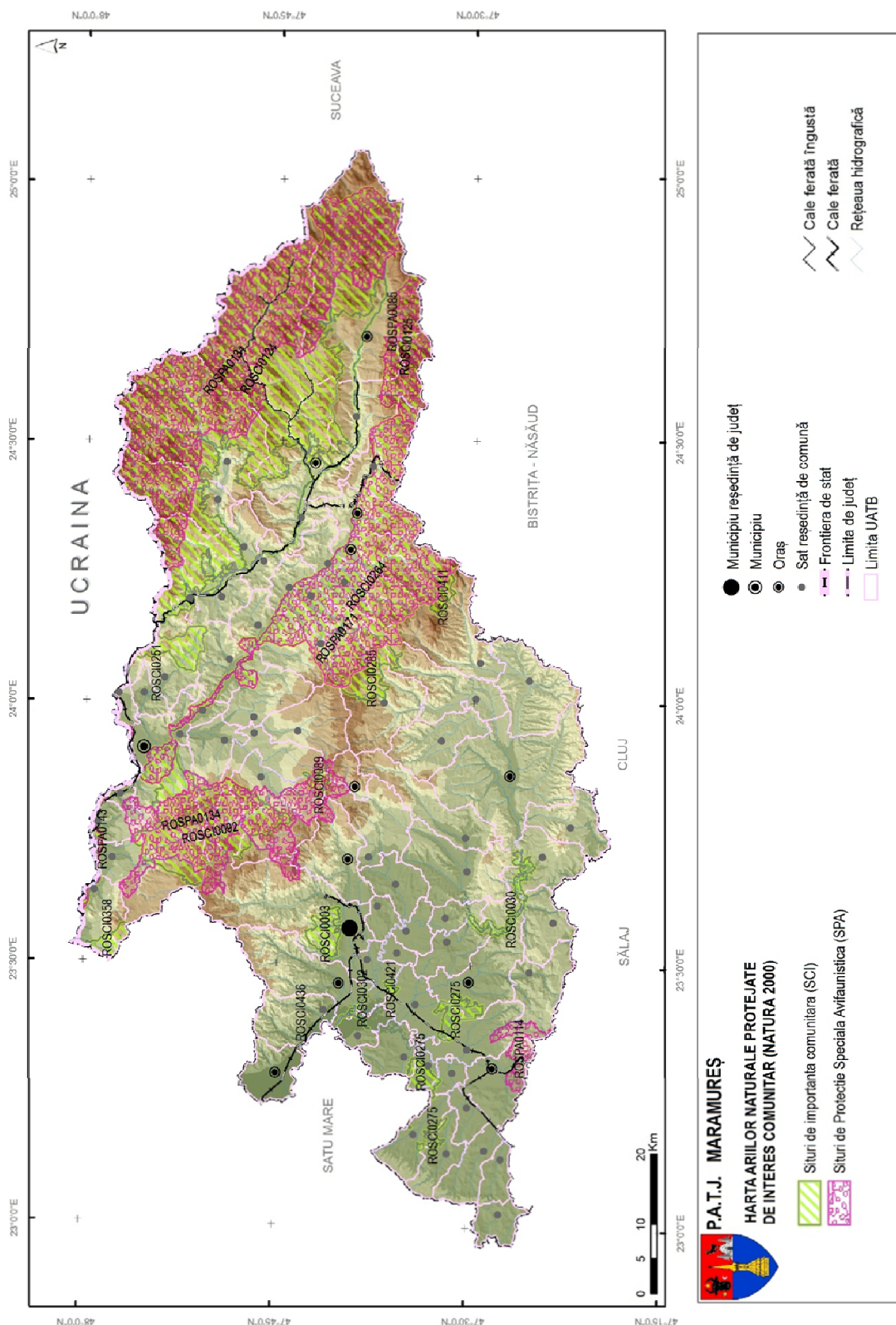


Figura 75. Rețeaua de arii naturale protejate de interes comunitar Natura (SCI și SPA)

5.4. Starea habitatelor naturale

"Habitatele naturale", așa cum sunt ele definite în Directiva Habitate nr.92/43/CEE privind conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, se referă la zone terestre sau acvatice ce se disting prin caracteristici geografice, abiotice și biotice, în întregime naturale sau seminaturale, fiind asemănătoare cu noțiunea de ecosistem. Habitatele naturale și seminaturale, întâlnite la nivel național caracterizează mediul acvatic, terestru și subteran. Acestea sunt habitate acvatice - habitate marine, costiere și de apă dulce; habitate terestre - habitat de pădure, de pajiști și tufărișuri, habitat de turbării și mlaștini, habitat de stepă și silvostepă; habitate subterane - habitat de peșteră. Ponderea cea mai mare la nivelul județului o reprezintă habitatele forestiere, urmate de habitate de pajiști și fânețe, habitate de turbării și mlaștini și în final habitate de stâncării și peșteri.

La nivelul județului Maramureș, în siturile Natura 2000 aprobate, se află următoarele tipuri de habitate:

Tabelul 19. Tipuri de habitate din siturile Natura 2000

Cod Natura 2000	Tipul de habitat
Habitat de pădure	
9110	Păduri tip Luzulo-Fagetum
9130	Păduri de fag de tip Asperulo-Fagetum
9170	Păduri de stejar cu carpen de tip Galio-Carpinetum
*91E0	Păduri aluviale cu <i>Alnus glutinosa</i> și <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
91V0	Păduri dacice de fag (<i>Symphyto-Fagion</i>)
9410	Păduri acidofile de <i>Picea abies</i> din regiunea montană
9420	Păduri de <i>Larix decidua</i> și/sau <i>Pinus cembra</i> din regiunea montană
92A0	Zăvoaie cu <i>Salix alba</i> și <i>Populus alba</i>
3150	Lacuri eutrofe naturale cu vegetație de tip <i>Magnopotamion</i> sau <i>Hydrocharition</i>
3220	Vegetație herbacee de pe malul râurilor montane
3230	Vegetație lemnoasă cu <i>Myricaria germanica</i> de-a lungul râurilor montane
3240	Vegetație lemnoasă cu <i>Salix elaeagnos</i> de-a lungul râurilor montane
3260	Cursuri de apă din zonele de câmpie până la cele montane cu vegetație din <i>Ranunculus fluitantis</i> și <i>Callitriche-Batrachion</i>
Habitat de pajiști și tufărișuri	
4030	Tufărișuri scunde / lande uscate europene
4060	Tufărișuri scunde alpine și boreale
*4070	Tufărișuri cu <i>Pinus mugo</i> și <i>Rhododendron myrtifolium</i>
4080	Tufărișuri cu specii subarctice de <i>Salix</i>
6150	Pajiști boreale și alpine pe substrat silicios
6170	Pajiști calcifile alpine și subalpine
*6230	Pajiști cu <i>Nardus bogate</i> în specii, pe substraturile silicioase ale zonelor muntoase
6410	Pajiști cu <i>Molinia</i> pe soluri calcaroase, turboase sau argiloase (<i>Molinion caeruleae</i>)
6430	Comunități de lizieră cu ierburi înalte higrofile de la nivelul câmpiilor la cel montan și alpin
6510	Pajiști de altitudine joasă (<i>Alopecurus pratensis</i>) coada vulpii, (<i>Sanguisorba officinalis</i>)
6520	Fânețe montane
Habitat din turbării și mlaștini	

*7110	Turbării active
7140	Mlaștini turboase de tranziție și turbării oscilante (nefixate de substrat)
*7220	Izvoare petrifiante cu formare de travertin (Cratoneurion)
7230	Mlaștini alcaline
*7240	Formațiuni pioniere alpine din Caricion bicoloris-atrofuscae
Habitat de stâncării și peșteri	
8110	Grohotișuri silicioase din etajul montan până în cel alpin (Androsacetalia alpinae și Galeopsietalia ladani)
8120	Grohotișuri calcaroase și de șisturi calcaroase din etajul montan până în cel alpin (Thlaspietalia rotundifoliai)
8210	Versanți stâncoși cu vegetație chasmofitică pe roci calcaroase
8220	Versanți stâncoși cu vegetație chasmofitică pe roci silicioase
8230	Comunități pioniere din Sedo-Scleranthion sau din Sedo albi-Veronicion dilleni pe stâncării silicioase
8310	Peșteri închise accesului public

6.EVIDENȚIEREA DISFUNȚIONALITĂȚILOR ȘI PRIORITĂȚI DE INTERVENȚIE

6.1.Disfuncționalități climă

Principalele disfuncționalități identificate, care vizează fenomenele meteo-climatice extreme și schimbările climatice, sunt:

- manifestarea valurilor de căldură, cu precădere vara, generează creșterea stresului termic, îndeosebi în zonele urbane;
- creșterea intensității evenimentelor termice extreme, cu precădere în vecinătatea zonelor urbane și lipsa unui sistem de monitorizare integrată a trăsăturilor climatice din aceste zone;
- insuficienta adaptare a practicilor agricole la manifestările actuale ale fenomenelor meteo-climatice extreme;
- lipsa unui set de măsuri aplicabile comunităților mici, cu precădere din zonele urbane, pentru diminuarea efectelor imediate ale fenomenelor meteorologice extreme;
- inundarea străzilor în situația căderii precipitațiilor generatoare de „flash floods” (aversele torențiale de vară);
- degradarea învelișului asfaltic în condiții de temperaturi extreme și zăpadă;
- disfuncționalități ale traficului în situația căderii ninsorilor abundente;
- adaptarea măsurilor instituite de comunitățile locale la manifestarea actuală a fenomenelor meteo-climatice extreme, inclusiv în privința percepției acestor manifestări.

6.2.Disfuncționalități hidrologie

Tabel 38. Disfuncționalități hidrologie

Nr.	Disfuncționalitate	Observații
1	Existența unui potențial deosebit legat de apele minerale	Valorificare insuficientă, cu excepția arealelor de diapir, cu izvoare și lacuri sărate, unde există oarecare investiții și amenajări sumare, vechile stațiuni, chiar locale, intrând într-un ușor declin, comparativ cu perioada anterioară anilor '90
2	Risc de reducere a resursei de apă subterană	Pe fondul schimbărilor climatice, în eventualitatea creșterii masive a numărului de branșamente cu utilizarea apei din subteran, există pericolul reducerii, spre epuizare, a resursei
3	Potențial ridicat de poluare a acviferelor freatice	Gradul ridicat de antropizare și densitatea habitatului uman ridică unele semne de întrebare, întrucât nu există o evidență strictă a existenței sau lipsei foselor septice și a surselor minore, dar numeroase, de poluare
4	Monitorizare cantitativă și calitativă insuficientă a apelor subterane	Având în vedere solicitările intensificate la adresa resurselor de ape subterane, îndeosebi la nivel de localități rurale, pentru evitarea problemelor se impune o dezvoltare a rețelei de monitorizare, chiar pe plan local
5	Slaba distribuție a resursei de apă de suprafață la nivel	Analizând hărțile scurgerii medii specifice și a stratului scurs se observă o slabă reprezentare a resursei de suprafață în arealele depresionare și în cele colinare joase
6	Utilizarea parțială a	Harta permeabilității rocilor, suprapusă cu cea a corpurilor de apă, indică o

	resursei de apă infiltrată în subteran	valorificare incompletă a resursei
7	Compensarea incompletă a resursei de apă în zona de umiditate variabilă	Conform hărții indicelui de ariditate se identifică acele areale situate peste 0,8 coeficient de ariditate, care intră sub incidența umidității variabile și care în perioadele de secetă hidrologică pot intra în situația de satisfacere incompletă a cerinței de apă, aspect confirmat și de calculul de bilanț pe unități morfologice majore
8	Captările de ape subterane sunt insuficient și neuniform distribuite	Analizând harta omonimă se observă distribuția mai redusă a captărilor oficiale și legale în spațiile de existență a resurselor subterane de apă
9	Captările de ape de suprafață au o densitate redusă în arealul jos din Sud-Vestul județului	Dincolo de utilizarea apei pentru potabilizare (conform hărților tematice) se remarcă o densitate redusă a captărilor de apă brută din râuri în arealul menționat
10	Identificarea unor areale largi cu risc major la inundații	Harta riscului la inundații indică suprafețe considerabile cu risc potențial ridicat la inundații, conform probabilității de Q 0,1%, care induce o vulnerabilitate chiar legată de pierderea de vieți omenești
11	Identificarea unor areale largi cu risc mediu la inundații	Harta riscului la inundații indică, de asemenea, suprafețe considerabile cu risc potențial mediu la inundații, conform probabilității de Q 1%%, care induce o vulnerabilitate legată de pagube materiale semnificative
12	Identificarea unor areale largi cu risc scăzut la inundații	Harta riscului la inundații indică, de asemenea, suprafețe considerabile cu risc potențial scăzut la inundații, conform probabilității de Q 10%%, care induce o vulnerabilitate legată de pagube materiale mai reduse, dar cu posibil impact local major
13	Existența de numeroase bazine torențiale circulare sau dezvoltate pe lățime cu potențial ridicat de generare a flash-flood	Numeroase piețe de adunare a apelor, situate la confluența mai multor cursuri de apă, constituie un pericol major, mai ales în condițiile expunerii directe la mari cantități de precipitații a bazinelor
14	Necesitatea introducerii de măsuri structurale suplimentare pentru intervenția prealabilă în zonele cu risc ridicat la inundații	Este necesară introducerea de măsuri structurale suplimentare pentru intervenția prealabilă și preventivă în zonele cu risc ridicat la inundații, la nivel de infrastructură tehnică sau de habitat
15	Necesitatea introducerii de măsuri nestructurale suplimentare pentru intervenția prealabilă în zonele cu risc ridicat la inundații	Este necesară introducerea de măsuri nestructurale suplimentare pentru intervenția prealabilă și preventivă în zonele cu risc ridicat la inundații, la nivel de habitate umane
16	Sezonul estival este unul cu posibilă penurie de apă	Conform figurii 23, sezonul estival poate genera situații speciale, cu penurie de apă în zonele joase, adăpostite sau argiloase
17	Harta secării confirmă cele menționate la punctul anterior	Destule cursuri de apă mici sunt afectate de fenomenul de secare, din cauza substratului predominant argilos din bazin, secare care afectează și puțurile din gospodării, având efect asupra acestora
18	Tipurile de regim hidric prezente în Județul Maramureș confirmă posibilitatea producerii	Această concluzie întărește cele afirmate anterior și necesitatea de măsuri complexe de prevenție și gestiune

	de faze maxime de scurgere de proporții însemnate	
19	Județul Maramureș dispune de numeroase lacuri rare sau speciale, care necesită supraveghere	Chiar și unitățile lacustre situate în ariile protejate au nevoie de supraveghere suplimentară.
20	Acumularea strategică Firiza înregistrează rată ridicată a colmatării în unele sectoare de cuvetă	Modelele spațiale confirmă acest aspect, iar interesul de a atenua fenomenul este uriaș, având în vedere profilurile hidroeconomice ale acumulării
21	Valea de anticlinal diapir de la Ocna Șugatag prezintă risc uriaș de prăbușire pe jumătate din vatra sa	Conform, figurii 30 fenomenul este cu atât mai îngrijorător, cu cât se exploatează agresiv apă halină din salina inundată, care este înlocuită de apa dulce din acviferul freatic, iar în tavanul salinei au apărut, deja, nișe extrem de adânci, pilierii de susținere a tavanului subțindu-se odată cu trecerea timpului. Construcțiile din vecinătate nu sunt în siguranță, cu atât mai mult cele noi, construite mai aproape de zona vulnerabilă
22	Fenomenul helieterm din Lacul Bătrân (Ocna Șugatag) este în pericol	Mobilitatea terenului argilos din vecinătatea lacului poate duce la anularea calității terapeutice a apei, cum s-a întâmplat în cazul Lacului Gavrilă, în care stratul gros de argilă remaniată a acoperit sarea din bază, iar lacul este plin de faună piscicolă, inclusiv Ciprinide
23	Dacă se dorește valorificarea resursei de apă din ploaie, este nevoie de investiții	Infrastructura hidroedilitară de drenaj trebuie analizată și regândită în acest scop
24	Fenomenele de iarnă de tip zăpor pot face ravagii pe cursurile de apă marcate în Fig. 31	Condițiile naturale sunt favorabile dezvoltării unor zăpoare generatoare de viituri spontane și de șocuri mecanice prin lovirea bunurilor imobile și mobile de către blocurile uriașe de gheață
25	Evenimentul recent ne arată că zăpoarele pot genera viituri de tip flash-flood, care trec de cotele de apărare	Depășirea, frecventă, a Cotei de Atenție sau, chiar, a celei de Pericol este oricând posibilă la fenomene de iarnă de amploare, soldate cu ruperea zăpoarelor după acumularea masivă de apă în amonte
26	Scurgerea de aluviuni în suspensie creează mari probleme în exploatarea apei de suprafață în afara arealului montan	Valorile r (t/ha/an) cresc foarte mult ajungând aproape de cifra 3 la periferiile nordică și sudică ale județului. Figura 40 indică și principalele cursuri de apă transportoare de mari cantități de suspensii la faza scurgerii maxime
27	Modelarea spațială RUSLE indică focusat arealele vulnerabile la scurgerea masivă de suspensii	Harta din Figura 41 indică, în general, cursurile mijlocii și inferioare și bazinele aferente, ca principale furnizoare de aluviuni în suspensie, corelate și cu panta bazinelor

6.3. Disfuncționalități soluri

La nivelul județului Maramureș putem enumera următoarele disfuncționalități majore:

1. Lipsa studii pedologice generalizate și sistematice care fac deificilă evaluarea completă completă privind calitatea solurilor, bonitarea lor sau aspecte privind suprafețele terenurilor degradate.
2. Lipsa unor evidențe exacte a amplasamentului siturilor contaminate, care să conțină suprafețele strict delimitate ale acestora.
3. Lipsa informațiilor exacte referitoare la amplasarea unor exploatații tradiționale cu impact asupra calității solurilor;
4. Nu există hărți actualizate privind potențialul productiv al terenurilor în funcție de tipurile de sol.
5. Nu e realizată o hartă cu privire la distribuția teritorială a claselor de bonitare a terenurilor agricole.
6. Agricultură ecologică, ca formă de conservare a potențialului solului este destul de slab reprezentată.

7. PROPUNERI DE ELIMINARE SAU DIMINUARE A DISFUNȚIONALITĂȚILOR

7.1. Propuneri diminuare disfuncționalități climatice

Tabel 39. Propuneri diminuare disfuncționalități climatice

Intervenție	Acțiuni propuse
Diminuarea creșterii sau eliminarea stresului termic generat de valurile de căldură/frig;	- Implementarea unui sistem de monitorizare a climei urbane; - Reabilitarea, în scopul protecției termice, a clădirilor din zonele urbane, astfel încât acestea să corespundă nevoilor de confort termic și implementarea unor soluții de tip „cool/green roofs” clădirilor existente; - Noile proiecte imobiliare să conțină soluții de tip „cool/green roofs”, iar materialele utilizate în construcții să permită o mai bună protecție termică și/sau higrică; - Reamenajarea spațiilor, cu precădere din mediul urban (spații verzi, trotuare, parcuri etc) și înlocuirea materialelor existente cu materiale care reduc acumularea căldurii, sau permit dispersarea acesteia în sol; - Evitarea folosirii mijloacelor de transport în comun și utilizarea formelor de mobilitate urbană individuală (biciclete/trotinete etc); în acest sens se impune creșterea rețelei de piste pentru bicicliști, reducerea traficului auto, cu precădere pe parcursul zilei; - Transpunerea pe materiale grafice a punctelor fixe și mobile, de prim-ajutor în situația manifestării valurilor de căldură/frig (caniculă/ger); - Creșterea numărului de spații de agrement care să se constituie „refugii” în situația manifestării valurilor de căldură: parcuri, ștranduri/bazine cu apă etc.
Inundarea străzilor în situația căderii precipitațiilor generatoare de „flash floods” (aversele torențiale de vară);	- Reabilitarea, extinderea și/sau redimensionarea rețelei de canalizare/captare pluvială, astfel încât aceasta să corespundă modului de manifestare actuală a căderii precipitațiilor (cantități mari de apă în intervale scurte de timp); - Decolmatarea și curățarea periodică a sistemelor de preluare și transport a apelor poluviale.
Adaptarea practicilor agricole la schimbările climatice;	Analiza de preabilitate a culturilor și eventuala rezonare, sau înființarea unor culturi noi, mai puțin sensibile la manifestările extreme ale fenomenelor meteo-climatice.
Degradarea învelișului asfaltic în condiții de temperaturi extreme și zăpadă;	- Adaptarea infrastructurii de transport urban/local la manifestările meteo-climatice extreme prin folosirea unor materiale calitativ îmbunătățite și durabile; - Mentenanța corespunzătoare și remedierea rapidă a degradărilor sesizate.
Lipsa unui set de măsuri aplicabile comunităților restrânse pentru combaterea efectelor imediate ale fenomenelor meteo-climatice extreme	Identificarea măsurilor, specifice fiecărei comunități, care au ca efect diminuarea impactului acestor fenomene și prezentarea cetățenilor comunităților respective.
Fluidizarea traficului în situația căderii ninsorilor abundente	- Accesul utilajelor de dezapezire; - În scopul diminuării creșterii stratului de zăpadă al tramei stradale se impune folosirea unor substanțe nepoluante și cu impact redus asupra degradării învelișului asfaltic.
Adaptarea comunităților locale	Campanii de informare a reprezentanților comunităților mici, în vederea

la manifestările actuale ale fenomenelor meteo-climatice extreme	conștientizării manifestării și efectelor fenomenelor meteo-climatice extreme; - Implementarea, în sistemul educațional, al unor discipline/activități care să permită conștientizarea, identificarea, efectele și măsurile imediate în cazul manifestării unor astfel de fenomene extreme; - Popularizarea existenței, manifestării și a măsurilor care se impun în cazul producerii unor fenomene meteo-climatice extreme, prin intermediul diverselor organizații ale societății civile, facilitându-se informarea comunităților mici sau a celor care nu au percepția acestor fenomene extreme (persoanele cu diverse disabilități etc).
--	--

7.2. Propuneri diminuare disfuncționalități hidrologice

Tabel 40. Propuneri diminuare disfuncționalități hidrologice

Nr.	Disfuncționalitate	Posibile măsuri
1	Existența unui potențial deosebit legat de apele minerale	Necesitatea stimulării investițiilor private, îndeosebi pe fonduri comunitare, care pot revigora substanțial industria și resursele de ape minerale
2	Risc de reducere a resursei de apă subterană	După modelul acviferului exploatat la Florești, Județul Cluj, excavarea unor bazine în depozitele de luncă și alimentarea lor cu apă din râul învecinat poate stabiliza nivelul și debitul acviferului
3	Potențial ridicat de poluare a acviferelor freatice	Campanii demarate de către autoritățile locale pentru verificarea tuturor utilizatorilor de apă curentă
4	Monitorizare cantitativă și calitativă insuficientă a apelor subterane	În condițiile dezvoltării fără precedent a lumii senzorilor și automatizării, amplasamente noi de monitorizare s-ar putea dezvolta, fără investiții majore, sau cu investiții din bani europeni, cel puțin în arealele cu ape subterane utilizate pentru potabilizare
5	Slaba distribuție a resursei de apă de suprafață la nivel	În funcție de scopul urmărit în utilizarea apei, râurile pot fi soluții rezonabile, îndeosebi cele nepoluate
6	Utilizarea parțială a resursei de apă infiltrată în subteran	Sunt vizate arealele de tip piemont, glacis sau conuri de dejecție, care, chiar în condiții de permeabilitate medie, pot oferi soluții viabile
7	Compensarea incompletă a resursei de apă în zona de umiditate variabilă	După cum s-a văzut anterior, drenajul gravitațional poate fi o soluție fezabilă de compensare, fie pe cale dirijată, fie pe cale naturală
8	Captările de ape subterane sunt insuficient și neuniform distribuite	Folosind resurse comunitare sau mixte, studii accesibile de fezabilitate pot identifica soluții optime, care să rezolve problema hidroedilitară de alimentare
9	Captările de ape de suprafață au o densitate redusă în arealul jos din Sud-Vestul județului	Problema este legată de frecvența aluviunilor în suspensie, în cazul drenurilor de mal, motiv pentru care acumulările de apă sau sursele subterane pot face diferența, iar apa râurilor să fie utilizată în alte scopuri, în funcție de cerință
10	Identificarea unor areale largi cu risc major la inundații	De multe ori, relocarea gospodăriilor sau obiectivelor de interes rămâne singura soluție de a evita consecințele tragice ale inundațiilor. Digurile, nu întotdeauna se dovedesc eficiente pentru protecție
11	Identificarea unor areale largi cu risc	Soluțiile structurale de combatere a inundațiilor se pot dovedi eficiente în aceste cazuri

	mediu la inundații	
12	Identificarea unor areale largi cu risc scăzut la inundații	Atât soluțiile structurale, cât și nestructurale pot fi viabile în gestionarea respectivelor areale
13	Existența de numeroase bazine torențiale circulare sau dezvoltate pe lățime cu potențial ridicat de generare a flash-flood	De obicei, în asemenea ipostaze există o singură soluție ce garantează securitatea: relocarea în afara arealelor vulnerabile. Nici măsurile structurale și nici cele nestructurale nu asigură securitatea totală a populației și a bunurilor la debite cu probabilități mici.
14	Necesitatea introducerii de măsuri structurale suplimentare pentru intervenția prealabilă în zonele cu risc ridicat la inundații	Este necesară introducerea de măsuri structurale suplimentare combinate cu nestructurale (cea mai eficientă variantă) pentru intervenția prealabilă și preventivă în zonele cu risc ridicat la inundații, la nivel de infrastructură tehnică sau de habitat
15	Necesitatea introducerii de măsuri nestructurale suplimentare pentru intervenția prealabilă în zonele cu risc ridicat la inundații	Este necesară introducerea de măsuri nestructurale suplimentare pentru intervenția prealabilă și preventivă în zonele cu risc ridicat la inundații, la nivel de habitate umane
16	Sezonul estival este unul cu posibilă penurie de apă	Conform figurii 23, sezonul estival poate genera situații speciale, cu penurie de apă în zonele joase, adăpostite sau argiloase, aducțiunile gravitaționale sau cursurile de apă pentru varianta brută fiind soluții fezabile
17	Harta secării confirmă cele menționate la punctul anterior	Soluția este similară cu cea prezentată anterior. Gravitația poate reduce substanțial costurile de transport a apei
18	Tipurile de regim hidric prezente în Județul Maramureș confirmă posibilitatea producerii de faze maxime de scurgere de proporții însemnate	Această concluzie întărește cele afirmate anterior și necesitatea de măsuri complexe de prevenție și gestiune. Fiind expus la circulația vestică pe două fațade foarte extinse, importante suprafețe din județ sunt vulnerabile la scurgerea maximă
19	Județul Maramureș dispune de numeroase lacuri rare sau speciale, care necesită supraveghere	Numeroase asociații non-profit sunt dispuse la voluntariat, doar trebuie contactate de către autorități și negociat
20	Acumularea strategică Firiza înregistrează rată ridicată a colmatării în unele sectoare de cuvetă	Modelele spațiale confirmă acest aspect, iar interesul de a atenua fenomenul este uriaș, având în vedere profilurile hidroeconomice ale acumulării. Măsuri complexe pe versanți torențiali, la baz cărora se observă cantități mari de aluviuni depuse în acumulare, sunt inerente
21	Valea de anticlinal diapir de la Ocna Șugatag prezintă risc uriaș de prăbușire pe jumătate din vatra sa	Zona lacurilor se dovedește nesigură și necesită măsuri speciale, inclusiv evacuare. O eventuală „maree de apă sărată”, rezultată din prăbușirea tavanului salinei, ar produce o catastrofă locală și propagată pe Pârâul Sărat și pe colectorul său Mara și, în continuare, pe Iza și Tisa
22	Fenomenul helieterm din Lacul Bătrân (Ocna Șugatag) este în pericol	Consolidarea malurilor și reducerea prin deviere a fluxurilor de apă cu aluviuni dinspre versanți, este soluția fezabilă
23	Dacă se dorește	Infrastructura hidroedilitară de drenaj trebuie analizată și regândită în acest

	valorificarea resursei de apă din ploaie, este nevoie de investiții	scop. Separarea rețelei pluviale de cea fecaloid-menajeră este obligatorie și trebuie gândite incinte inundabile învecinate arealelor de recepție, spre care să se îndrepte cantitățile de apă pluvială colectată
24	Fenomenele de iarnă de tip zăpor pot face ravagii pe cursurile de apă marcate în Fig. 31	Se impune redimensionarea releveelor la poduri și recalibrarea albiilor în zona altor obstacole, urmate de monitorizarea și intervenția precoce a echipelor ISUJ
25	Evenimentul recent ne arată că zăpoarele pot genera viituri de tip flash-flood, care trec de cotele de apărare	împiedicarea blocajelor de gheață să ia amploare pune la adăpost de astfel de declanșări în miezul iernii
26	Scurgerea de aluviuni în suspensie creează mari probleme în exploatarea apei de suprafață în afara arealului montan	Cum s-a văzut anterior, soluția aducției de apă dinspre spațiul montan, urmând calea gravitațională, este una destul de fezabilă și durabilă. Dacă se optează și pentru amenajare hidrotehnică baraj-acumulare, apa vine gata decantată către stațiile de tratare
27	Modelarea spațială RUSLE indică focusat arealele vulnerabile la scurgerea masivă de suspensii	Modelul reprezintă un instrument extrem de focusat și util pentru autorități, care pot lua decizii, fie de evitare a acestor cursuri, fie de tip structural sau non-structural, în vederea amenajării spațiilor de recepție

7.3. Propuneri diminuare disfuncționalității soluri

Acțiunile propuse în vederea eliminării / diminuării disfuncționalităților identificate sunt enumerate mai jos:

1. Realizarea de studii pedologice sistematice și complete, astfel încât să se poată avea la dispoziție distribuția tipurilor de sol, a solurilor pe clase de bonitare, a suprafețelor afectate de factori limitativi etc. Lipsa unei astfel de evidențe reprezintă o piedică atât pentru deciziile urbanistice luate la nivel de UAT, cât și pentru investițiile destinate agriculturii.
2. Inventarierea acestor situri contaminate la nivelul județului, cartarea lor și realizarea unei baze de date accesibilă autorităților responsabile cu diferite proceduri de autorizare, precum și publicului interesat.
3. Realizarea unei baze de date privind potențialul productiv al terenurilor în funcție de tipurile de sol, inclusiv transpunerea spațială a acestor informații. Această bază de date ar veni în sprijinul nevoii de a gestiona potențialul productiv al terenurilor.
4. Realizarea unei baze de date privind distribuția teritorială a claselor de bonitare, inclusiv transpunerea spațială a acestor informații.
5. Stimularea practicilor agricole ecologice, chiar și prin măsuri gândite la nivel local, în special pentru proprietarii de parcele mici, care nu sunt eligibile pentru subvențiile din cadrul măsurilor de agro-mediu.

8. PROGNOZE, SCENARIU SAU ALTERNATIVE DE DEZVOLTARE

În vederea realizării prognozelor climatice se folosesc modelele numerice climatice care folosesc datele din observațiile actuale și istorice precum și scenarii ale evoluției concentrației gazelor cu efect de seră. La scara României s-au realizat o serie de experimente numerice, cu modele climatice globale (CMIP 3, CMIP 5) și regionale (Jacob și colaboratorii, 2014, Bojariu et al., 2015). Din estimarea modelelor climatice rezultă menținerea procesului de încălzire globală și manifestarea acestuia prin creșterea temperaturilor extreme, precum și a numărului de zile cu precipitații abundente și foarte abundente (Bojariu et al., 2015, Croitoru et al., 2018, Harpa et al., 2019), generând intensificarea stresului termic.

Din estimările modelelor climatice regionale, pentru Județul Maramureș, pentru orizontul temporar 2021-2050, se prefigurează o creștere, în timpul iernii, a temperaturii medii, cu cca. 1.6-1.7 °C, față de temperatura medie a perioadei de referință (1971-2000), iar în timpul verii, pentru orizontul temporar 2070-2099, cu cca. 2.0-2.2 °C, față de aceeași perioadă de referință (Bojariu et al., 2015). Modelele sugerează, pentru perioada 2021-2040, creșterea în intensitate și durată a valurilor de căldură, fiind de așteptat ca acestea să înregistreze până la 4 evenimente extrem de severe/an, 6.1 evenimente severe/an și peste 9 evenimente moderate/an; chiar dacă valurile de frig înregistrează tendința generală de scădere, este de așteptat ca acestea să se manifeste și în viitor (Croitoru et al., 2018).

În privința precipitațiilor, scenariul moderat (RCP 4.5) sugerează menținerea și ușoara reducere a cantităților de precipitații înregistrate în prezent. Pentru anotimpul de vară, estimarea este ca în Județul Maramureș, precipitațiile să varieze cu -5 ... 0 % față de media perioadei 1971-2000. Scenariul pesimist (RCP 8.5) sugerează variația cantităților de precipitații din timpul verii, între -10 ... -5%, iar în zona Munților Gutâi, variația este între -15 ... -10% (). Referitor la precipitațiile abundente și foarte abundente, este de așteptat ca acestea să crească (Harpa et al., 2019).

Impactul schimbărilor climatice estimate pentru orizontul temporar 2021-2050, asupra grosimii stratului de zăpadă, pentru Județul Maramureș, indică diminuarea acestuia cu până la 20-30%, în Depresiunea Maramureș, și cu până la 30-40 % în restul județului, în varianta moderată (RPC 4.5), respectiv diminuarea grosimii stratului cu până la 30-40 % în Depresiunea Maramureș, și cu până la 40-50 % în restul județului, în varianta pesimistă (RPC 8.5) (Bojariu et al., 2015).

În contextul celor prezentate, măsurile care se impun trebuie să fie canalizate pe două direcții principale: diminuare și adaptare. Din perspectiva diminuării, întrucât manifestarea, cauzele și efectele schimbărilor climatice se manifestă la scală globală, acțiunile care trebuie întreprinse vizează reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, rezultate în urma activităților antropice, cu precădere din zonele urbane, care concentrează o mare parte a populației județului.

În vederea elaborării unei strategii de diminuare și adaptare la schimbările climatice, centrată pe om mediu, se remarcă câteva recomandări care vizează domeniile cele mai afectate:

- Dezvoltarea urbană și calitatea vieții

- implementarea unui sistem de monitorizare climatică urbană (având în vedere ponderea mare a populației județului concentrată în centrele urbane); acesta ar permite realizarea prognozelor/avertizărilor pentru mediul urban respectiv, ceea ce ar îmbunătăți considerabil calitatea vieții;
 - folosirea de materiale de construcții și tehnologii care permit îmbunătățirea confortului locuințelor („cool roofs”);
 - creșterea infiltrării apei în sol, rezultate din căderea precipitațiilor, prin folosirea materialelor „cool/green”.
- Transporturi
 - folosirea mijloacelor electrice de transport urban;
 - extinderea rețelei de piste de biciclete;
 - achiziționarea de autoturisme electrice sau cel puțin hibrid
 - Turism
 - în contextul reducerii grosimii stratului de zăpadă, se impune dezvoltarea și a altor forme de turism .

Din perspectiva scenariilor, se remarcă 3 categorii:

- Scenariul Pasiv („Do Nothing”), care presupune necunoașterea sau dezinteresul comunităților față de situația existentă, astfel că nu se iau măsuri de diminuare a efectelor;
- Scenariul de Referință („Do Minimum”), presupune aplicarea unor măsuri minimale de diminuare a efectelor/impactului;
- Scenariul de Dezvoltare („Do Something”), presupune adoptarea și implementarea unor seturi de măsuri în vederea diminuării majore a impactului.

Pornind de la estimările de perspectivă realizate de către autoritatea națională în domeniul meteo-climatic (Administrația Națională de Meteorologie sau ANM), viitorul apropiat nu arată extrem de îngrijorător în ceea ce privește *dinamica temperaturii medii*, cu impact asupra evapotranspirației și a altor categorii de fenomene naturale (ex. seceta hidrologică), precum și asupra bilanțului hidric (Fig. 74).

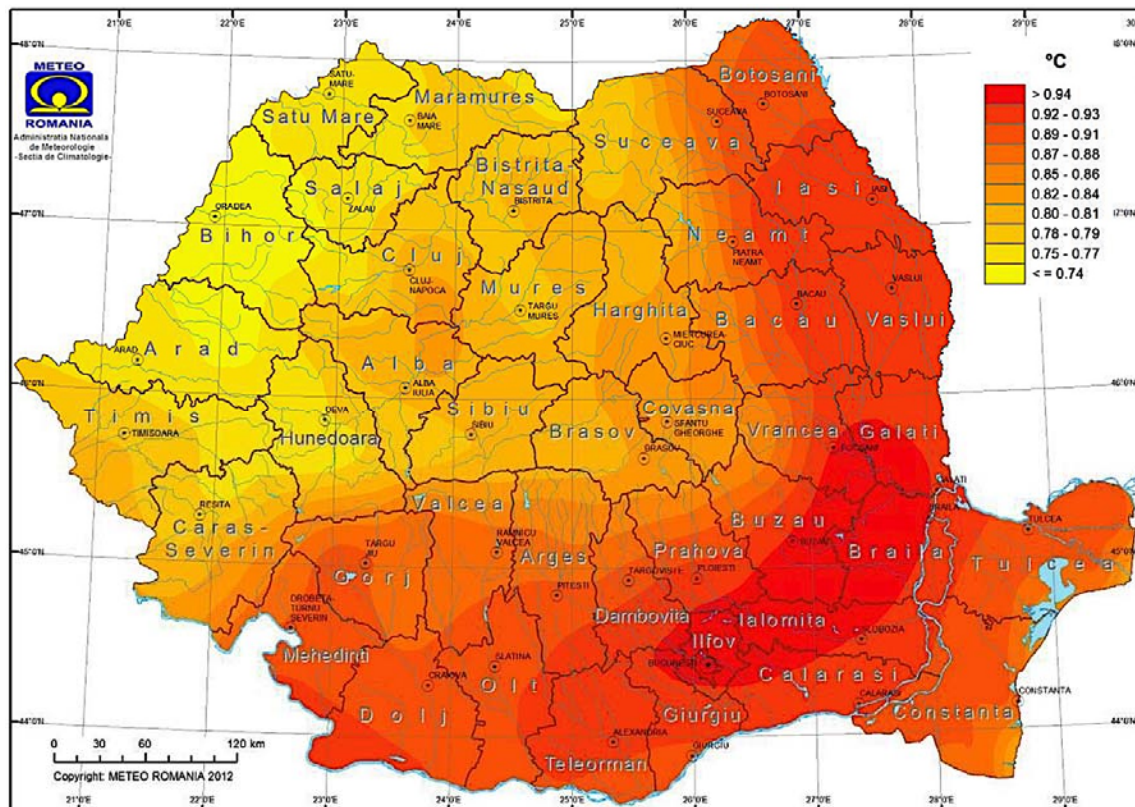


Figura 74. Dinamica temperaturii medii multianuale a aerului (oC) în intervalul 2001-2030, față de intervalul de referință 1961-1990 (după ANM, 2012, citat în PMB ABAST, 2021)

Comparativ cu restul României, județul se situează în zona ecartului inferior de creștere a temperaturii, ceea ce va atrage după sine un impact ceva mai atenuat al temperaturii asupra severității fenomenelor naturale periculoase și în ce privește afectarea resurselor de apă.

Fără îndoială, creșterea temperaturii va avea un efect asupra acestor resurse, îndeosebi în zonele joase ale județului, unde evapotranspirația se va accentua, generând pierderi de apă, cu afectarea corpurilor de suprafață (lacuri, râuri).

În ceea ce privește precipitațiile, lucrurile stau mai bine, observându-se modificări în sens opus dinamicii de temperatură medie a aerului (Fig. 75).

Spre deosebire de restul teritoriului României, Județul Maramureș se află în zona de dinamică pozitivă a precipitațiilor, cu cele mai mari creșteri, situate între procente de 3 și 5%. Acest lucru va avea un impact pozitiv asupra resurselor de apă, la prima vedere, dar, conform dinamicilor similare din alte regiuni ale Europei și de pe Glob, este posibil ca sporirea resursei de apă medii să se facă pe accentuarea creșterii fazei maxime de scurgere. Aceasta va implica frecvențe și amplitudini mai ridicate

ale apelor mari și viiturilor, îndeosebi a celor de tip flash-flood, din bazinele predispuse la acest tip de manifestare (circulare, dezvoltate mult pe lățime, cu substrat slab permeabil, cu pante mari de curgere etc.), cum s-a menționat la capitolele anterioare.

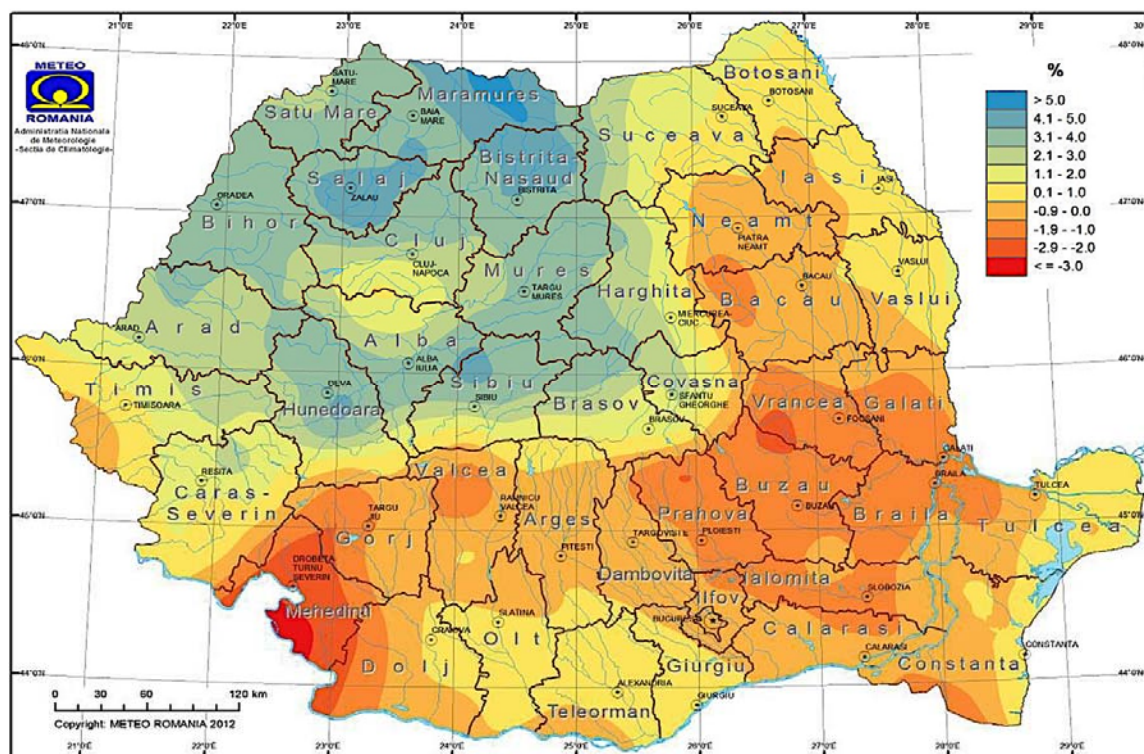


Figura 75. Dinamica precipitațiilor medii multianuale (%) în intervalul 2001-2030, față de normala climatologică standard 1961-1990 (după ANM, 2012, citat în PMB ABAST, 2021)

Odată cu amplificarea fazei de scurgere lichidă maximă, va crește și intensitatea proceselor de eroziune areală și liniară, transportul de aluviuni, iar, datorită creșterii cantităților de precipitații și depunerile de strat de zăpadă pe versanți etc., care vor amplifica diferențele de debit ale viiturilor rapide, cu depășirea cotelor de apărare superioare și efecte dintre cele mai dezastruoase pentru populație.

Este mai mult decât necesară gândirea unei *strategii pe termen scurt și mediu* cu privire la intervenția pe direcții structurale, dar și nestructurale, în zona spațiilor puternic antropizate (ex. intravilane de localități), dar și în cele cu pondere ridicată a componentei naturale. În primul caz, avem de-a face cu zona maximă de manifestare a riscului hidric, iar în al doilea caz avem de-a face cu zona de formare a scurgerii lichide și de aluviuni, de recepție maximă a precipitațiilor.

Spre deosebire de alte bazine hidrografice (ex. cel al Someșului Mic), care se află la adăpost de hazarde hidrice generate de faza scurgerii maxime, Județul Maramureș este lipsit de baraje cu acumulări de calibrul, care să poată atenua viituri, să rețină cel puțin vârful acestor subfaze, care este responsabil de depășirea cotelor de apărare și producerea efectelor de tip inundații.

Dacă în arealul vulcanic al Munților Igriș regăsim cele două amenajări cu ceva impact asupra scurgerii maxime (Firiza și Runcu), în munții Maramureșului sau Rodnei acestea lipsesc cu desăvârșire,

iar efectele se văd (viituri din categoria celor din anul 2008, în bazinul Vișeuului, au generat pagube de peste 27 mil. EUR și 5 decedați) (Șerban et al., 2012).

Eventualele studii și publicații realizate în trecut s-au lovit de problema/existența ariilor naturale protejate (Fig. 76), care au pus stăpânire pe 90% dintr-un bazin - unul dintre cele mai torențiale și mai expuse maselor de aer dinspre Vest din țară. Este lucru cert, doar *acumulările de calibru* vor putea face față puhoaielor generate de bazinele circulare sau expuse la cele mai mari cantități de precipitații ale Ruscovei, Vaserului, Țășlei, Lăpușului, Cavnicului, Săsarului etc.

Aceste acumulări nu ar avea un impact asupra mediului decât în prima fază a existenței lor, cea de execuție și imediat post-dare în folosință, după care natura s-ar reface rapid, ștergând majoritatea urmelor intervenției antropice și rămânând doar edificiul barajului plus luciul de apă (cazul acumulării Fântânele, pe Someșul Cald - Munții Apuseni).

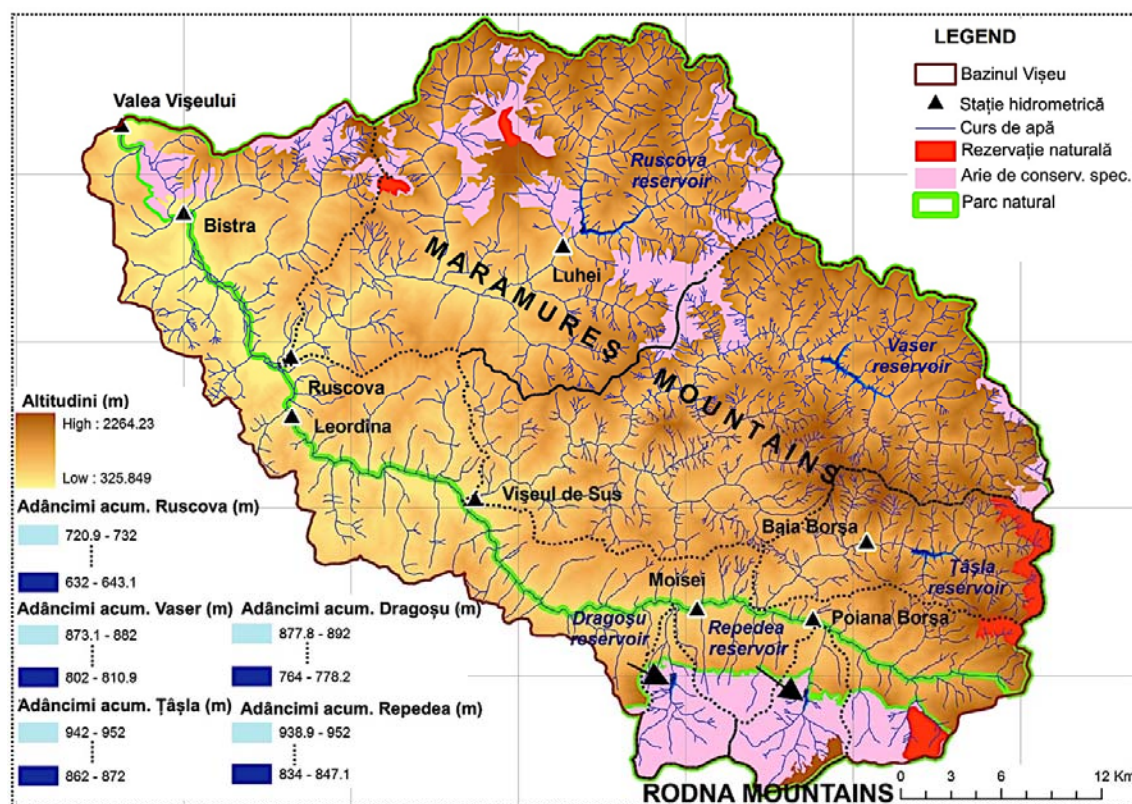


Figura 76. Dinamica precipitațiilor medii multianuale (%) în intervalul 2001-2030, față de normala climatologică standard 1961-1990 (după ANM, 2012, citat în PMB ABAST, 2021)

Pornind de la aceste considerente, precum și de la cele dezvoltate la capitolele anterioare, inclusiv strategiile și măsurile prezentate la nivel instituțional și bazinal de către ABA Someș-Tisa, pot fi creionate trei scenarii de gestionare a resursei de apă și combatere a hazardelor și riscurilor hidrice:

- *scenariul pasiv*, în care populația și autoritățile manifestă o oarecare indiferență/acalmie față de resursele de apă și hazardele hidrice, ceea ce ar atrage după sine importante consecințe, atât pe plan economic, cât și pe plan al siguranței sociale și economice, ca să nu mai vorbim de cel al dezvoltării; dacă utilizarea intensă a apei denotă o activitate intensă, o implicare economică activă, hazardele

hidrice nu vin, niciodată, singure, ci însoțite de mari pierderi financiare, economice de infrastructură și, chiar, de vieți omenești (cum s-a menționat anterior);

- *scenariul de referință*, în care cele două entități decid o oarecare implicare, dar nu la nivel maximal; *la nivel de populație*, se identifică măsuri de valorificare mai elaborată și intenții de protecție a resursei de apă (ex. organizarea de mici sisteme private de alimentare, reținere în aruncarea reziduurilor în cursurile de apă, nedeversarea de materiale cu potențial poluant în râuri etc.); de asemenea, se procedează la măsuri minimale de atenuare a efectelor scurgerii maxime (ex. curățarea sistemelor locale de curgere pluvială, nedepozitarea de materiale mobilizabile prin scurgere lângă corpurile de apă, curățarea arealelor forestiere de reziduuri mobilizabile de către scurgerea torențială etc.); *la nivel de autorități*, se impun măsuri de dezvoltare a sistemelor locale centralizate de alimentare cu apă, realizarea de captări controlate din cursurile de apă pentru irigații la nivel particular, luarea în evidență a forajelor private pentru exploatarea resursei subterane, exploatarea controlată a spațiului forestier, realizarea de lucrări minimale de protecție locală împotriva inundațiilor, constituirea de echipe de intervenție, pentru situații de urgență, la nivel de localitate, implementări parțiale ale Planurilor de Management privind Directiva Inundații 60/2007, actualizarea documentației și planurilor de intervenție în funcție de dinamica fenomenelor naturale etc.;

- *scenariul de dezvoltare*, în care autoritățile locale, departamentale sau din Gospodărirea apelor se implică major în realizarea acțiunilor prezentate anterior, dar la o altă scară alt nivel; astfel, se organizează sisteme zonale de alimentare cu apă, pentru o utilizare eficientă a resursei, se realizează sisteme de irigații, unde terenurile și calitatea apei o permit, iar solurile prezintă deficit de apă, realizarea, în depozitele permeabile, de bazine alimentate cu apă din râuri, pentru menținerea nivelului și debitului acviferelor freatice, încurajarea de investiții de anvergură pentru exploatarea resurselor hidro-minerale, dezvoltarea de sisteme de captare și valorificare dedicată a resursei de apă din ploaie, realizarea de sisteme hidrotehnice destinate creerii de resursă de apă stocată și controlului scurgerii, încurajarea investițiilor de orice natură care contribuie la combaterea hazardelor și riscurilor hidrice, organizarea de sisteme de alertare a populației moderne, derularea de campanii de conștientizare privind utilizarea durabilă a resursei de apă și combaterea efectelor fenomenelor hidrice extreme etc.

Conform Strategiei Naționale și Planului Național de acțiune pentru gestionarea siturilor contaminate din România, au fost formulate o serie de obiective de ordin general și acțiuni menite să ducă la atingerea acestora. În tabelul de mai jos, acestea sunt prezentate succint:

Tabel 41. Obiective pentru gestionarea siturilor contaminate

Obiective specifice	Acțiuni necesare
Reeducerea suprafeței ocupate de situri contaminate	Prioritizarea siturilor contaminate Investigarea detaliată a fiecărui sit contaminat Promovarea proiectului de remediere Analiza/aprobarea proiectului de remediere de către comitetul de coordonare Implementarea proiectului de remediere Evaluarea finalizării acțiunilor de remediere

	Actualizarea anuală a listelor cu inventare
Îmbunătățirea calității factorilor de mediu din zonele de amplasare și implementarea unei gestionări unitare la nivel național	Program de monitorizare pre-remediere, pe durata derulării lucrărilor, post-remediere, de validare
Remedierea siturilor contaminate trebuie astfel făcută încât să fie atinsă o stare corespunzătoare pentru folosința ulterioară planificată	Adaptarea proiectului de remediere pentru viitoarea folosire a terenului remediat
Asigurarea protecției resurselor de apă, a securității alimentare și a sănătății umane	Promovarea de acte de reglementare care să fie în concordanță cu prevederile legale în vigoare
Promovarea utilizării viitoare a siturilor remediate pentru dezvoltarea economică și socială în detrimentul scoaterii din circuitul agricol și silvic a terenurilor productive	Dezvoltarea pieței "brownfield"

9. SINTEZĂ

9.1. Sinteza climă

Analiza abordează problema riscurilor climatice și impactul schimbărilor climatice la nivelul Județului Maramureș. Aceasta este structurată pe 6 capitole, după cum urmează:

1. Delimitarea obiectivului studiat
2. Analiza critică a situației existente
3. Evidențierea disfuncționalităților și priorități de intervenție
4. Propuneri de eliminare sau diminuare a disfuncționalităților
5. Prognoze, scenarii sau alternative de dezvoltare
6. Sinteza

Capitolul 1 prezintă obiectivul avut în vedere și metodologia de lucru. Sursele de date sunt constituite din valorile de temperatură medie, maximă și minimă zilnică, cantitatea zilnică de precipitații, grosimea stratului de zăpadă, temperatura solului și umezeala relativă. Datele utilizate vizează 5 stații meteorologice din județ: Baia Mare, Sighetu Marmației, Ocna Șufgata, Tg. Lăpuș și Iezer. Urmare a surselor diferite de date, analiza prezintă diferențieri din perspectiva perioadei studiate. Astfel, temperatura aerului și precipitațiile atmosferice, inclusiv indicii aferenți, perioada analizată este 1961-2021; grosimea stratului de zăpadă a fost analizată pe perioada 2002-2021; umezeala relativă și nebulozitatea a fost analizată pe perioada 1961-2013.

Din perspectiva metodologiei, s-au calculat sume și medii zilnice, lunare, multianuale, s-au determinat valorile extreme, iar în cazul temperaturii aerului și al precipitațiilor s-au determinat indici de extremă (24 indici ai temperaturii aerului și 9 ai precipitațiilor). Unde baza de date a permis, s-au calculat și reprezentat tendințe ale parametrilor analizați, folosind Testul Mann-Kendall combinat cu Panta Sen. Indicii temperaturii și precipitațiilor extreme au fost calculați pe baza programului ClimPACT 2.

Capitolul 2 prezintă trăsăturile și manifestările spațio-temporale ale elementelor climatice și ale indicilor care au rezultat în urma prelucrărilor. O scurtă trecere în revistă a rezultatelor obținute, structurată pe elementele climatice abordate, evidențiază următoarele:

3. Temperatura aerului.
 - Temperatura medie anuală, medie a maximelor, medie a minimelor, maximă anuală absolută și minimă anuală absolută prezintă tendință de creștere statistic semnificativă, ratele de creștere fiind cuprinse între 0.03 și 0.06 °C/an;
 - Indicatorii valurilor de căldură (numărul anual al acestora, durata maximă anuală, și numărul de zile dintr-un an cu valuri de căldură), prezintă tendințe pozitive, statistic semnificativă la aproape toate stațiile analizate, mai ales numărul anual de zile cu valuri de căldură (între 0.091 și 0.143 zile/an);

- Indicatorii valurilor de frig (numărul anual al acestora, durata maximă anuală, și numărul de zile dintr-un an cu valuri de frig) nu prezintă tendință sau aceasta este negativă, rata medie anuală fiind de până la 0.5 zile/an;
- Zilele cu temperaturi caracteristice includ o serie de indici determinați pe baza valorilor termice extreme sau a unor praguri ale temperaturilor extreme. Analiza remarcă faptul că indicatorii determinați pe baza celor mai ridicate valori ale temperaturii maxime (zile de vară, zile tropicale, zile caniculare, zile foarte calde) și minime (noapți tropicale, noapți calde) din unitățile de relief în care acești indicatori sunt prezenți, au tendință de creștere statistic semnificativă; indicatorii calculați pe baza celor mai coborâte valori ale temperaturii minime (zile cu îngheț, nopțile reci) și maxime (zile răcoroase, zile foarte reci), au tendință de stagnare sau scădere statistic semnificativă;
- Dintre indicii folosiți în agricultură, doar suma temperaturilor eficiente pentru vegetație prezintă tendința de creștere statistic semnificativă.

4. Precipitațiile atmosferice.

- Indicii folosiți pentru cuantificarea deficitului de umezeală (zile consecutive fără precipitații semnificative), sau a excedentului (zile cu precipitații abundente, foarte abundente, zilele foarte umede și zilele extrem de umede), prezintă tendință staționară sau ușoară creștere;
- Indicii utilizați pentru a exprima cantitățile de precipitații cumulate pe anumite perioade (o zi, 3 zile), respectiv ceilalți indici calculați prezintă în general tendințe staționare și nesemnificative;
- Stratul de zăpadă, mai consistent în regiunile montane, se menține, în zonele joase de relief cele mai reci, până la două luni, iar la altitudini mijlocii și mari, din zona montană, cca. 40 % din numărul de zile din an.

5. Temperatura solului.

- Este, în medie, cu 2-3 °C mai ridicată decât cea a aerului, iar valorile medii anuale prezintă tendință semnificativă de creștere în tot județul, cuprinsă între 0.024 și 0.039 °C/an

6. Umezeala relativă

- Prezintă variație medie multianuală redusă, având valori cuprinse între 71 și 79 %. Valorile cele mai ridicate se înregistrează la sfârșitul toamnei și începutul iernii, când frecvența inversiunilor termice este ridicată, iar minimul anual caracterizează luna august, când stabilitatea atmosferică este mai ridicată;
- Tendința valorilor medii anuale indică ușoara scădere a acesteia, dar fără semnificație statistică.

7. Nebulozitatea

- Se corelează cu umezeala relativă, din perspectiva variației anuale, iar în privința tendinței valorilor medii anuale, nu se remarcă vre-un semn al acesteia (tendință zero)

Capitolul 3 este axat pe evidențierea disfuncționalităților și priorități de intervenție. Dintre disfuncționalitățile semnalate, se remarcă:

- creșterea stresului termic (generat de valurile de căldură/frig);
- lipsa unui sistem de monitorizare climatică urban, care să permită identificarea situațiilor cu fenomene extreme;
- lipsa seturilor de măsuri adaptate micilor comunități, în cazul producerii fenomenelor climatice de risc;
- degradarea învelișului asfaltic, în cazul situațiilor cu temperaturi extreme și strat de zăpadă consistent;
- inadaptarea practicilor agricole la manifestările actuale ale condițiilor meteo-climatice extreme;
- insuficienta formare/informare a populației privind percepția fenomenelor meteo-climatice extreme.

Propunerile de eliminare sau diminuare a disfuncționalităților, surprinse în cadrul **Capitolului 4**, sunt axate pe diminuarea creșterii sau eliminarea stresului indus de temperaturile extreme, o mai bună funcționare a sistemului de captare și transport a apei pluviale, fluidizarea traficului în cazul manifestării fenomenelor climatice extreme, adaptarea comunităților la actualele manifestări ale condițiilor climatice.

Capitolul 5 vizează prognoze, scenarii sau alternativele de dezvoltare. Acesta prezintă perspectivele climatice realizate pe baza estimărilor climatice și propune măsuri axate pe două direcții: diminuarea și adaptarea la schimbările climatice. Totodată, sunt menționate 3 categorii de scenarii, care presupun: lipsa măsurilor; măsuri/acțiuni minimale; adoptarea și implementarea măsurilor pentru diminuarea impactului.

9.1.1. Sinteza hidrologie

Județul Maramureș are un potențial de dezvoltare remarcabil, în ceea ce privește resursa de apă dulce și resursa hidrominerală, grație sistemului morfologic deosebit de sofisticat, ce include atât areale joase, cu o amprentă de valorificare, și areale cu altitudini medii, cu alt fel de punere în valoare, precum și areale montane, cu un tipar aparte. De asemenea, diferențele dintre respectivele spații se identifică destul de clar, în ce privește valorificarea resurselor, întrucât formatul natural al substratului și manifestarea factorilor climatici este diferită de la un areal la altul.

Hazardele și riscurile hidrice sunt, și ele, prezente, dar există posibilități de gestionare favorabilă.

Existența unui potențial hidro-mineral deosebit necesită investiții majore, îndeosebi pe fonduri comunitare, investiții care pot revigora substanțial industria și resursele de ape minerale. Tot aici, zonele de diapir, încă, nu și-au spus ultimul cuvânt. Potențialul terapeutic și balnear al apei sărate, precum și al nămolului sapropelic (încă existent la Ocna Șugatag) pot atrage complexe de tip SPA, care să concureze cu succes pe cele din zona termală din Vestul României.

Riscul de reducere a resursei de apă subterană, pe fondul supraexploatării, poate fi diminuat sau chiar eliminat prin adoptarea unor soluții tehnice după modelul acviferului exploatat la Florești, Județul Cluj, respectiv, cu excavarea unor bazine în depozitele de luncă și alimentarea lor cu apă din râul învecinat. Această acțiune poate stabiliza nivelul și asigura debitul constant acviferului

Potențial ridicat de poluare a acviferelor freatice, din cauza densității ridicate a vetrelor de localități, poate fi combătut prin campanii demarate de către autoritățile locale pentru verificarea tuturor utilizatorilor de apă curentă și prin investiții din fonduri comunitare în rețele de canalizare și stații de epurare, chiar și în format de sistem zonal, gravitațional.

Monitorizare cantitativă și calitativă insuficientă a apelor subterane poate fi asigurată, în vederea luării celor mai bune măsuri pentru gospodărirea durabilă a lor. În condițiile dezvoltării fără precedent a lumii senzorilor și automatizării, amplasamente noi de monitorizare s-ar putea dezvolta, fără investiții majore, sau cu investiții din bani europeni, cel puțin în arealele cu ape subterane utilizate pentru potabilizare.

Slaba distribuție a resursei de apă de suprafață (apă brută) la nivel de areale deficitare, poate fi rezolvată prin derivații și aducțiuni în funcție de scopul urmărit în utilizarea apei; râurile pot fi soluții rezonabile, îndeosebi cele nepoluate.

Utilizarea parțială a resursei de apă infiltrată în subteran poate fi dezvoltată, fiind vizate arealele de tip piemont, glacis sau conuri de dejecție, care, chiar în condiții de permeabilitate medie, pot oferi soluții viabile.

Compensarea incompletă a resursei de apă în zona de umiditate variabilă, poate fi făcută prin drenaj gravitațional, o soluție fezabilă de compensare, fie pe cale dirijată, fie pe cale naturală.

Captările de ape subterane, fiind insuficient și neuniform distribuite în teritoriu, folosind resurse comunitare sau mixte, studii accesibile de fezabilitate pot identifica soluții optime, care să rezolve problema hidroedilitară de alimentare.

Captările de ape de suprafață au o densitate redusă în arealul jos din Sud-Vestul județului, din cauza aluviunilor în suspensie prezente la cele mai mici pulsații de tip viitură, în cazul drenurilor de mal, motiv pentru care acumulările de apă sau sursele subterane pot face diferența, iar apa râurilor să fie utilizată în alte scopuri, în funcție de cerință.

Identificarea unor areale largi cu risc major la inundații, impune, de multe ori, relocarea gospodăriilor sau obiectivelor de interes, ca singura soluție pentru a evita consecințele tragice ale inundațiilor. Digurile, nu întotdeauna se dovedesc eficiente pentru protecție. Avantajele sistemelor hidrotehnice de tip baraj-acumulare sau de tip incintă inundabilă nu sunt, întotdeauna, aplicabile.

Identificarea unor areale largi cu risc mediu la inundații, necesită soluții structurale de combatere sau intervenții în bazinele hidrografice pentru atenuarea areală a scurgerii.

Identificarea unor areale largi cu risc scăzut la inundații impune utilizarea atât a soluțiilor structurale, cât și nestructurale în funcție de specificul local.

Existența de numeroase bazine torențiale circulare sau dezvoltate pe lățime cu potențial ridicat de generare a flash-flood impune, ca soluție extremă, relocarea în afara arealelor vulnerabile. Nici măsurile structurale și nici cele nestructurale nu asigură securitatea totală a populației și a bunurilor la debite cu probabilități mici. Singurele care pot controla scurgerea maximă în astfel de ipostaze sunt sistemele baraj-lac de acumulare.

Necesitatea introducerii de măsuri structurale suplimentare pentru intervenția prealabilă în zonele cu risc ridicat la inundații este necesară, în combinație cu nestructurale (cea mai eficientă variantă) pentru intervenția prealabilă și preventivă în zonele cu risc ridicat la inundații, la nivel de infrastructură tehnică sau de habitat.

Necesitatea introducerii de măsuri nestructurale suplimentare pentru intervenția prealabilă în zonele cu risc ridicat la inundații este, de asemenea, necesară, la nivel de habitate umane.

Sezonul estival poate fi unul cu posibilă penurie de apă în zonele joase, adăpostite sau argiloase, aducțiunile gravitaționale sau cursurile de apă pentru varianta brută fiind soluții fezabile. Harta secării confirmă aceste aspecte, soluția fiind similară. Gravitația poate reduce substanțial costurile de transport, cel puțin, a apei brute.

Tipurile de regim hidric prezente în Județul Maramureș confirmă posibilitatea producerii de faze maxime de scurgere de proporții însemnate. Această concluzie întărește cele afirmate anterior și necesitatea adoptării de măsuri complexe de prevenție și gestiune. Fiind expuse la circulația vestică pe două fațade foarte extinse, importante suprafețe din județ sunt vulnerabile la scurgerea maximă.

Județul Maramureș dispune de numeroase lacuri rare sau speciale, care necesită supraveghere, iar colaborarea cu numeroase asociații non-profit, dispuse la voluntariat, poate aduce imense beneficii ecologice și de preservare pentru generațiile viitoare.

Acumularea strategică Firiza înregistrează rată ridicată a colmatării în unele sectoare de cuvetă, modelele spațiale confirmând acest aspect. Interesul de a atenua fenomenul este uriaș, având în vedere profilurile hidroeconomice ale sistemului hidrotehnic. Măsuri complexe pe versanții torențiali, la baza cărora se observă cantități mari de aluviuni depuse în acumulare, sunt inerente.

Valea de anticlinal diapir de la Ocna Șugatag prezintă risc uriaș de prăbușire pe jumătate din vatra sa, iar zona lacurilor antroposoline se dovedește nesigură și necesită măsuri speciale, inclusiv evacuare. O eventuală „maree de apă sărată”, rezultată din prăbușirea tavanului salinei, ar produce o catastrofă locală și propagată pe Pârâul Sărat și pe colectorul său Mara și, în continuare, pe Iza și Tisa, cu consecințe dintre cele mai nefaste asupra ecosistemelor respectivelor corpuri de apă.

Fenomenul helioteerm din Lacul Bătrân (Ocna Șugatag) este în pericol, iar soluția menținerii acestuia este consolidarea malurilor și reducerea prin deviere a fluxurilor de apă cu aluviuni dinspre versanți.

Dacă se dorește valorificarea resursei de apă din ploaie, este nevoie de investiții în infrastructura hidroedilitară de drenaj, care trebuie analizată și regândită în acest scop. Separarea rețelei pluviale de cea fecaloid-menajeră este obligatorie și trebuie gândite incinte inundabile învecinate arealelor de recepție, spre care să se îndrepte cantitățile de apă pluvială colectată. Valorificarea ei, ulterioară (ex. în irigații, spălatul străzilor etc.) ar aduce beneficii indiscutabile.

Fenomenele de iarnă de tip zăpor pot face ravagii pe cursurile de apă marcate în Fig. 31. Se impune redimensionarea releveelor la poduri și recalibrarea albiilor în zona altor obstacole (îngustări), urmate de monitorizarea și intervenția precoce a echipelor ISUJ MM. Evenimentul recent, din 2016-2017, ne arată că zăpoarele pot genera viituri de tip flash-flood, care trec de cotele de apărare. Împiedicarea blocajelor de gheață să ia amploare pune la adăpost de astfel de declanșări în miezul iernii, când populația se poate trezi brusc în situații dintre cele mai dificile.

Scurgerea de aluviuni în suspensie creează mari probleme în exploatarea apei de suprafață în afara arealului montan, iar, după cum s-a văzut anterior, soluția aducției de apă dinspre spațiul montan, urmând calea gravitațională, este una destul de fezabilă și durabilă. Dacă se optează și pentru amenajare hidrotehnică baraj-acumulare, apa vine gata decantată către stațiile de tratare sau se pot amenaja direct stații de tratare în vecinătatea sistemelor hidrotehnice, iar magistralele să ofere direct apă potabilă.

Modelarea spațială RUSLE indică focusat arealele vulnerabile la scurgerea masivă de suspensii de pe versanți. În baza acestuia, autoritățile pot lua decizii, fie de evitare a acestor cursuri, fie de tip structural sau non-structural, în vederea amenajării spațiilor de captare a apei pentru diverse scopuri.

Referințe-bibliografice:

Alexander L., Herold N. (2016) ClimPACT2 Indices and Software, The University of South Wales, Sydney, Australia. Available at: <https://github.com/ARCCSS-extremes/climpact2>. Accessed on 20 April 2022.

Bojariu R., Bîrsan M.-V., Cică R., Velea, L., Burcea S., Dumitrescu, A., Dascălu, S.I., Gothard M., Dobrinescu A., Cărbunaru, F., Marin L. (2015), Schimbările climatice—de la bazele fizice la riscuri și adaptare, Editura Printech. București 2015

Croitoru Adina-Eliza (Leader author:), Piticar Adrian, Sfîcă Lucian, Harpa Gabriela-Victoria, Roșca Cristina-Florina, Tudose Traian, Horvath Csaba, Minea Ionuț, Ciupertea Flavius-Antoniou, Scripcă Andreea-Sabina (Contributing authors:) (2018), Extreme temperature and precipitation events in Romania, Editura Academiei Române, 359 p. ISBN 978-973-27-2833-8

Dumitrescu, A., Bîrsan M.V. (2015), ROCADA: a gridded daily climatic dataset over Romania (1961–2013) for nine meteorological variables. Natural Hazards 78(2):1045-1063. DOI: 10.1007/s11069-015-1757-z.

Harpa Gabriela-Victoria, Croitoru Adina-Eliza, Djurdjevic Vladimir, Horvath Csaba (2019), Future changes in five extreme precipitation indices in the lowlands of Romania. International Journal of Climatology. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.6183>.

Herbel I., Croitoru A-E, Rus A.V., Roșca C.F., Harpa G.V., Ciupertea A.F., Rus I. (2018) The impact of heat waves on surface urban heat island and on local economy in Cluj-Napoca City, Romania. Theoretical and Applied Climatology, Volume 133, Issue 3–4, pp 681–695. DOI: 10.1007/s00704-017-2196-4.

Ciurte, D.L., Mihu-Pintilie, A., Paveluc, L.E., Stoleriu, C.C. (2019), 50 Year's Determination of Reservoir Sedimentation Rate Using Topography Measurements and GIS. Case Study: Strîmtori-Firiza Reservoir, Baia Mare, Romania. International Scientific Conference GEOBALCANICA, pp. 591-596, DOI: <http://dx.doi.org/10.18509/GBP.2019.69>

Cocuț, M. (2008), Caracteristicile scurgerii apei în Depresiunea Maramureșului zona montană limitrofă, Teză de Doctorat - manuscris, Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Geografie, Cluj-Napoca, 115 p.

Dezsi Șt. (2006), Țara Lăpușului. Studiu de Geografie regională, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 835 p.

Diaconu C. (1971), Probleme ale scurgerii aluviunilor pe râurile din România, St. de Hidrologie, XXX, IMH București.

Panagos P., Van Liedekerke M., Jones A., Montanarella L., “European Soil Data Centre: Response to European policy support and public data requirements”; (2012) Land Use Policy, 29 (2), pp. 329-338. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.003

Rădoane M., Rădoane N. (2003), Impactul construcțiilor hidrotehnice asupra dinamicii reliefului, în „Riscuri și catastrofe” editor V. Sorocovschi, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.

- Sabău D., Șerban Gh., Kocsis I., Stroi P., Stroi R. (2018), Winter Phenomena (Ice Jam) on Rivers from the Romanian Upper Tisa Watershed in 2006–2017 Winter Season. In: Water Management and the Environment: Case Studies (WINEC 2017), Zelenakova M. (eds). Water Science and Technology Library, vol 86. Springer, Cham, pp 125-174, https://doi.org/10.1007/978-3-319-79014-5_7
- Sorocovschi, V., Șerban, Gh. (2012) Elemente de Climatologie și Hidrologie. Partea II - Hidrologie. Forma de învățământ ID. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 242 p.
- Șerban, Gh. (2008), Anthroppo-saline and karsto-saline lakes from Ocna Șugatag – Maramureș (Romania). „Lakes, reservoirs and ponds”, Romanian Journal of Limnology, 1-2, Ed. Transversal, pp. 80 – 89
- Șerban, Gh., Alexe, M., Rusu, R., Vele, D. (2015), The evolution of salt lakes from Ocna Sugatag between risk and capitalisation. În Volumul „Riscuri și catastrofe”, Editor Sorocovschi, V., an XIV, vol. 17, nr. 2, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, pp. 69-82
- Șerban, Gh., Sabău, A., Rafan, S., Corpade, C., Nițoaia, A., Ponciș R. (2016), Risks Induced by Maximum Flow with 1% Probability and Their Effect on Several Species and Habitats in Pricop-Huta-Certeze and Upper Tisa Natura 2000 Protected Areas. 2016 „Air and Water – Components of the environment” Conference Proceedings, Cluj-Napoca, România, Edit. Casa Cărții de Știință, pp. 58-69.
- Jacob, Daniela & Petersen, Juliane & Eggert, Bastian & Alias, Antoinette & Christensen, Ole & Bouwer, Laurens & Braun, Alain & Colette, Augustin & Déqué, Michel & Georgievski, Goran & Georgopoulou, Elena & Gobiet, Andreas & Menut, Laurent & Nikulin, Grigory & Haensler, Andreas & Hempelmann, Nils & Jones, Colin & Keuler, Klaus & Kovats, Sari & Yiou, Pascal. (2014). EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research. Regional Environmental Change. 14. 10.1007/s10113-013-0499-2.
- Nairn J R and Fawcett R G 2013 Defining heatwaves: heatwave defined as a heat-impact event servicing all community and business sectors in Australia (Centre for Australian Weather and Climate Research) Online: http://www.cawcr.gov.au/technical-reports/CTR_060.pdf
- Perkins-S-E-and-Alexander-L-V-2013-On-the-Measurement-of-heatwaves-J.-Clim.-26-4500–17-Online: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00383.1>
- *** (2001-2021) Arhiva Administrației Naționale de Meteorologie
- *** <http://www.meteomanz.com/?l=1>
- *** (1978-1982), Harta Topografică a României 1:25000, Direcția Topografică Militară, București.
- *** (1980), Atlasul Geografic al României, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
- *** (1992), Atlasul Cadastrului Apelor din România, Ministerul Mediului și Aquaproiect S.A. București.
- *** (1996) Instrucțiuni privind organizarea și programul activității stațiilor hidrometrice pe râuri, I.N.M.H. București.
- *** (2013), Îndrumar pentru activitatea stațiilor hidrometrice pe râuri, I.N.H.G.A., București.

- *** (2010), ORDIN nr. 35 din 15 februarie 2010 privind aprobarea Listei apelor minerale naturale recunoscute în România, EMITENT AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU RESURSE MINERALE (ANPRM), <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/116264>
- *** (2016), Soil erosion by water (RUSLE2015), European Soil Data Centre (ESDAC), European Commission, Joint Research Centre <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015>
- *** (2019), Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor, Tema A6, M.M.A.P. "Finalizarea și publicarea Atlasului secării râurilor din România", București.
- *** (2021), Planul de Management Actualizat (2016-2021) al Spațiului Hidrografic Someș-Tisa, AN Apele Române București și ABA Someș-Tisa Cluj-Napoca.
- *** (2022), Copernicus Land Monitoring Service - EU-DEM, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-eu-dem>
- *** (2022), David English Water Pumps, <https://www.electricalwatersolutions.com/water-services/rainwater-harvesting/>
- *** (2022), Rainwater Harvesting 101, Watercache, <https://www.watercache.com/education/rainwater-harvesting-101>