



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR

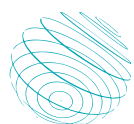


alea 
agenția locală a energiei alba

Iceland 
Liechtenstein Norway
Norway grants grants

CRESC ALBA IULIA

**STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR VULNERABILE
LA DEBITE RIDICATE DE APE PLUVIALE DE LA NIVELUL
MUNICIPIULUI ALBA IULIA ȘI PROPUNEREA UNUI SET
DE SOLUȚII PENTRU GESTIONAREA EFICIENTĂ ȘI
DURABILĂ A COLECTĂRII APELOR PLUVIALE**



IRCEM

Calea Dorobanților, nr. 71-73
400609 Cluj-Napoca
Județul Cluj, România
0742 516 554
office@ircem.ro
www.ircem.ro



STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR VULNERABILE LA DEBITE RIDICATE DE APE PLUVIALE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA ȘI PROPUNEREA UNUI SET DE SOLUȚII PENTRU GESTIONAREA EFICIENTĂ ȘI DURABILĂ A COLECTĂRII APELOR PLUVIALE

Prestator

Asociația Institutul pentru Cercetări în Economie Circulară și Mediu „Ernest Lupan” - IRCM

Beneficiar

Primăria Municipiului Alba Iulia

Colectiv de elaborare:

Dr. ing. ec. Elena-Simina Lakatos

Dr. ing. Roxana-Lavinia Păcurariu

Drd. Andrea Szilagyi

Drd. Andreea-Loredana Bîrgovan

Drd. ing. Geanina-Maria David

Drd. ing. Roxana-Maria Druța

Drd. ing. Alina-Monica Danciu

Arh. Dan-Sorin Clinci

Mrd. ecolog. Gicu-Valeriu Chiriluş

Mrd. ing. Aura-Nicoleta Sîrb

Mrd. ing. Norbert Szabo

Mrd. ing. Paula-Denisa Suciu

Drd. ing. Sergiu Sofronie

Editor:

Voichița-Maria Clinci

Data

Octombrie, 2022

Alba Iulia

Digital Object Identifier: DOI: 10.5281/zenodo.7361100

Disclaimer

Opiniile exprimate în acest raport sunt exclusiv ale autorilor și nu pot fi considerate poziția Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor, Operator de Program pentru Programul „Mediu, adaptare la schimbările climatice și ecosisteme” – RO-Mediu, finanțat prin Mecanismul Financiar al Spațiului Economic European SEE 2014-2021

Working together for a **green**, **competitive** and **inclusive** Europe

www.eeagrantsmediu.ro

CUPRINS

LISTĂ DE ABREVIERI	5
GLOSAR.....	6
LISTĂ DE FIGURI ȘI TABELE	8
LISTĂ DE IMAGINI.....	10
INTRODUCERE.....	12
CAPITOLUL 1. IDENTIFICAREA ȘI DEFINIREA ZONELOR VULNERABILE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA	14
1.1 Localizarea obiectivului studiat: cartierul Micești.....	14
1.2 Bazinul hidrografic Mureș	16
1.3 Relief și aspecte geologice	18
1.4 Caracteristici topografice	21
1.5 Încadrarea în clasă și categoria de importanță privind gradul de inundabilitate.....	23
CAPITOLUL 2. ANALIZA DATELOR SECUNDARE EXTRASE DIN STUDIILE DE SPECIALITATE EXISTENTE	26
2.1 Zone vulnerabile identificate în studii de specialitate anterioare	26
2.2 Sumarizarea principalelor soluții propuse anterior în studiile de specialitate.....	29
CAPITOLUL 3. ANALIZA DATELOR STATISTICE RELEVANTE	33
3.1 Date istorice privind evoluția temperaturii	33
3.2 Date istorice privind evoluția precipitațiilor.....	37
3.3 Scenarii și simulări privind evoluția climatică în zona Micești	40
3.3.1 Scenarii privind media temperaturii anuale a aerului.....	41
3.3.2 Scenarii privind evoluția temperaturii maxime a aerului	43
3.3.3 Scenarii privind evoluția precipitațiilor anuale	44
3.3.4 Potențialul de ariditate	45
CAPITOLUL 4. CARACTERIZAREA ZONELOR VULNERABILE IDENTIFICATE	48
4.1 Metodologia studiului pluvial	48
4.2 Date referitoare la arii naturale protejate sau monumente istorice.....	52
4.3 Zona 1 - Strada Calea Moșilor	52
4.4 Zona 2 - Strada Zlatnei	60

CAPITOLUL 5. DEFINIREA CONCEPTULUI PRIVIND SISTEMUL DE COLECTARE: SCENARII ȘI SOLUȚII	64
5.1 Soluții pentru zona 1: Strada Calea Moșilor	64
5.2 Soluții privind zona 2: Strada Zlatnei	67
5.3 Scenarii de lucru	74
5.3.1 Scenariul 1	75
5.3.2 Scenariul 2	78
CAPITOLUL 6. CONCLUZII	82
Anexa 1. Plan de încadrare în zonă.	85
Anexa 2. Plan de situație	87
Anexa 3. Plan de situație Scenariul 1 – zona str. Calea Moșilor	89
Anexa 4. Plan de situație Scenariul 2 – zona str. Zlatnei.	91
BIBLIOGRAFIE	93
WEBOGRAFIE.....	95

LISTĂ DE ABREVIERI

ANM Agenția Națională de Meteorologie

CAPM Corp de apă puternic modificat

CE Comisia Europeană

CIDAP Platforma de date privind informații climatice (Climate Information Data Access Platform)

CO₂ Dioxid de Carbon

DN Drum Național

EC Economie Circulară

GCM Model climatic de circulație generală

GES Gaze cu efect de seră

HG Hotărâre de guvern

INS Institutul Național de Statistică

IPCC Grupul interguvernamental de experți în evoluția climei
(Intergovernmental Panel on Climate Change)

L Lungime

ODD Obiectiv de Dezvoltare Durabilă

ONU Organizația Națiunilor Unite

Q Cuartilă

RCP Cale de concentrate reprezentativă (Representative concentration Pathway)

S Suprafață

UE Uniunea Europeană

DEN Densitate

mdM Metrii deasupra mării

ANIF Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare

GLOSAR

Amprentă de Carbon	Cantitatea de dioxid de carbon eliberată în atmosferă ca urmare a activităților unui anumit individ, organizație sau comunitate.
Climă	Starea atmosferică a unei anumite locații pe o perioadă mai lungă de timp.
Schimbări climatice	Schimbările climatice se referă la abateri persistente de la proprietățile medii sau/și de variabilitate ale climei, care se manifestă pe o perioadă lungă de timp, de obicei decenii sau mai mult.
Economie circulară	Reprezintă un sistem economic care este restaurator sau regenerativ prin intenție care înlocuiește conceptul de „sfârșitul vieții” cu restaurare, trecerea la utilizarea energiei regenerabile și urmărește eliminarea deșeurilor prin proiectarea superioară a materialelor, produselor, sistemelor dar și a modelelor de afaceri.
Ecosistem	Un sistem biologic compus din toate organismele (biocenoza și biotopul) aflate într-un anumit mediu fizic, interacționând cu acesta și între ele prin schimburi reciproce de materie și energie. Un ecosistem nu are limite fixe, structura sa numerică, faunistică, floristică și trofică fiind permanent mobilă. De asemenea, în utilizarea extinsă, un ecosistem reprezintă un nivel superior de organizare a materiei vii.
Reziliența	Capacitatea sistemelor, comunităților, gospodăriilor sau indivizilor de a preveni, de a atenua sau de a face față riscurilor și de a se recupera după șocuri.
Evenimente extreme	Se referă la condițiile meteorologice extreme care se produc rar într-un anumit loc și/sau timp, la rezultatul unor schimbări bruște și

drastice de temperatură, precipitații sau al unei modificări graduale dar prelungite în temperaturi, precipitații peste limitele normale. Astfel de evenimente includ: furtuni, ploi înghețate, valuri de căldură, inundații, secete, incendii etc.

Atenuare

Promovarea unor măsuri de politică, legislative și la nivel de proiecte, care să contribuie la stabilizarea sau reducerea concentrațiilor de gaze cu efect de seră în atmosferă.

Vulnerabilitate

Gradul în care un sistem este predispus la, sau în imposibilitatea de a face față efectelor negative ale schimbărilor climatice, inclusiv variabilitatea climei și la fenomene extreme. Vulnerabilitatea este o funcție a sensibilității și a capacității de adaptare a unui anumit sector.

LISTĂ DE FIGURI ȘI TABELE

Figura 3.1 Temperaturi medii înregistrate în lunile de vară la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022) ..	34
Figura 3.2 Temperaturi medii înregistrate în lunile de iarnă la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022)	34
Figura 3.3 Evoluția mediilor de temperatură în perioada 2012-2021 (ANM, 2022).....	35
Figura 3.4 Evoluția temperaturilor de vară între anii 2012-2021 la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022)	36
Figura 3.5 Evoluția temperaturilor medii pe timp de iarnă între anii 2012-2021 la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2021)	36
Figura 3.6 Evoluția precipitațiilor între anii 2001-2009, stația hidrometrică Alba Iulia 44612	39
Figura 3.7 Evoluția precipitațiilor între anii 2010-2021, stația hidrometrică Alba Iulia 44612	39
Figura 3.8 Evoluția mediei grosimii stratului de zăpadă la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022)	40
Figura 3.9 Evoluția mediei temperaturii anuale conform RCP 8.5 (CIDAP)	42
Figura 3.10 Evoluția mediei temperaturii anuale conform RCP 4.5 (CIDAP)	42
Figura 3.11 Evoluția mediei cantității zilnice de precipitații conform RCP 4.5 (CIDAP).....	45
Figura 3.12 Evoluția mediei cantității zilnice de precipitații zilnice conform RCP 8.5 (CIDAP).....	45
Figura 3.13 Evoluția mediei anuale a potențialului de ariditate conform RCP 4.5 (CIDAP).....	47
Figura 3.14 Evoluția mediei anuale a potențialului de ariditate conform RCP 8.5 (CIDAP).....	47
Figura 4.1 Calcul debit de ploaie pentru zona Micești	53
Figura 4.2 Secțiune transversală în aval de str. Calea Moților (conform ridicare topografică)	54
Figura 4.3 Calcul secțiune canal colector	55
Figura 4.4 Calcul debit de ploaie zona str. Calea Moților	58
Figura 4.5 Calcul debit conductă str. Calea Moților	59
Figura 4.6 Calcul debit zona Nord	61
Figura 4.7 Calcul debit zona Sud	61
Figura 4.8 Calcul conductă Strada Zlatnei	62
Figura 5.1 Canal colector HC762 secțiuni tip conform proiect	72
Figura 5.2 Calcul debit pluvial zona intravilan	80

Tabel 1.1 Ponderea județelor în suprafața totală pe bazinul Mureș	17
Tabel 2.1 Cursuri de apă nepermanente identificate.....	28
Tabel 2.2 Bazine colectoare identificate și parametrii de referință.....	31
Tabel 3.1 Precipitații înregistrate la stația hidrometrică Alba Iulia, cod 44612.....	38
Tabel 3.2 Evoluția mediei anuale a temperaturii conform RCP 4.5 și RCP 8.5 (P=Percentilă)	41
Tabel 3.3 Evoluția temperaturii maxime conform RCP 4.5 și RCP 8.5 (P=percentilă).....	43
Tabel 3.4 Evoluția mediei anuale a precipitațiilor zilnice conform RCP 4.5 și RCP 8.5	44
Tabel 3.5 Evoluția potențialului de ariditate conform RCP 4.5 și RCP 8.5.....	46
Tabel 4.1 Valori specifice pentru coeficientul de scurgere	50
Tabel 4.2 Valorile coeficientului Manning	55

LISTĂ DE IMAGINI

Imagine 1.1 Localizarea cartierului Micești	14
Imagine 1.2 Localizarea cartierului Micești în programul Google Maps.....	15
Imagine 1.3 Harta bazinului hidrografic Mureș	16
Imagine 1.4 Hartă relief a bazinului hidrografic Mureș	19
Imagine 1.5 Hartă privind utilizarea terenului în bazinul hidrografic Mureș	19
Imagine 1.6 Vedere Google Earth a cartierului Micești.....	21
Imagine 1.7 Reprezentare 3D a terenului din zona studiată.....	22
Imagine 1.8 Reprezentare 2D a terenului din zona studiată.....	22
Imagine 1.9 Suprapunere teren 2D cu ortofotoplan.....	23
Imagine 1.10 Hartă inundabilitate Q1% zona Micești	24
Imagine 1.11 Hartă inundabilitate Q1% zona Micești	24
Imagine 1.12 Hartă inundabilitate Q0,5% zona Micești.....	25
Imagine 1.13 Zona inundabilă în vecinătatea străzii Măgura – capăt nordic	25
Imagine 2.1 Zone expuse la inundare identificate în studii anterioare.....	27
Imagine 4.1 Hartă zonare ploi maxime a teritoriului României	48
Imagine 4.2 Diagrame ploi maxime zona 18	49
Imagine 4.3 Secțiune Vârful Dealului Mamutului – Râul Ampoi	51
Imagine 4.4 Zona în care se formează scurgerea principală (verde) și Zona de locuit, în dezvoltare, amplasată la est de DN74 (roșu)	52
Imagine 4.5 Hartă arii naturale protejate învecinate	52
Imagine 4.6 Suprafața aferentă Zona 1 – str. Calea Moșilor.....	53
Imagine 4.7 Canal colector în aval de str. Calea Moșilor.....	54
Imagine 4.8 Canal colector amonte de str. Calea Moșilor	56
Imagine 4.9 Canal colector subtraversare str. Calea Moșilor.....	56
Imagine 4.10 Canal colector porțiune casetată intersecție str. Emil Racoviță.....	57
Imagine 4.11 Suprafața aferentă canalizării str. Calea Moșilor.....	58
Imagine 4.12 Suprafețe aferente Zona str. Zlatnei Nord (galben) și Sud (mov)	60
Imagine 5.1 Rigola propusă pentru colectare torent aferent str. Valea Popii.....	64
Imagine 5.2 Profil longitudinal rigolă propusă pentru colectare torent aferent str. Valea Popii.....	65
Imagine 5.3 Traseu vechi al torentului aferent Văii din Nord.....	65
Imagine 5.4 Rigola propusă pentru colectare torent nordic.....	66

Imagine 5.5 Profil longitudinal rigolă propusă pentru colectare torent nordic.....	66
Imagine 5.6 Rigole propuse pentru colectare torent aferent str. Zlatnei – Nord	67
Imagine 5.7 Rigola secundară propusă pentru colectare torent aferent str. Zlatnei – Nord	67
Imagine 5.8 Rigola principală propusă pentru colectare torent aferent str. Zlatnei – Nord	68
Imagine 5.9 Traseul vechi al torentului aferent zonei din Sud.....	68
Imagine 5.10 Rigole propuse pentru colectare scurgere str. Zlatnei – Sud.....	69
Imagine 5.11 Profil longitudinal - Rigola str. Tarniței.....	70
Imagine 5.12 Profil longitudinal - Rigola str. Pădurii.....	70
Imagine 5.13 Traseu canal colector HC762	71
Imagine 5.14 Canal colector HC762 la intersecția str. Scărișoara cu str. Carpați.....	71
Imagine 5.15 Conducă propusă pentru descărcare Canal colector HC762.....	73
Imagine 5.16 Profil longitudinal conducă propusă pentru descărcare Canal colector HC762	73
Imagine 5.17 Model de calcul HecRas.....	75
Imagine 5.18 Rezultate HecRas	76
Imagine 5.19 Rezultate suprapuse ortofotoplan.....	76
Imagine 5.20 Suprapunere zona 1 – str. Calea Moșilor.....	77
Imagine 5.21 Suprapunere zone 2 și 3 – str. Zlatnei.....	77
Imagine 5.22 Zona amplasată la est de DN74 (culoare roșie) cu colectorii principali.....	78
Imagine 5.23 Limita intravilană este marcată cu galben	79
Imagine 5.24 Posibili colectori principali noi (albastru)	81

INTRODUCERE

La nivel global, efectele încălzirii globale sunt resimțite adesea mai sever în zonele urbane. Temperaturile ridicate atribuite efectului insulei de căldură urbane modifică microclimatul urban, amplificând variabilitatea climatică rezultată din încălzirea globală și crescând totodată severitatea evenimentelor cu precipitații extreme în aceste zone. Studiile au observat, de asemenea, o intensitate crescută a precipitațiilor și o recurență mai mare în orașele mari, aceste efecte fiind legate de urbanizarea continuă (Pour et al., 2020).

Pe lângă aceste vulnerabilități, efectele precipitațiilor extreme tind să fie mai severe în zonele pavate în comparație cu zonele cu suprafețe neasfaltate. O mare parte a creșterii urbane din Europa este reprezentată de infrastructura gri pe bază de asfalt și beton. Acest tip de expansiune urbană conduce la o creștere a suprafețelor impermeabile și, în consecință, la o cantitate mai mare de scurgere generată de suprafață. Sistemele de drenaj al apelor pluviale, inclusiv canalizări, bazine de retenție și șanțuri de infiltrare, sunt utilizate pentru a elimina scurgerea prin controlul debitului și vitezei acesteia. Însă, atunci când structurile de drenaj își depășesc capacitatea, apa se poate acumula pe drumuri, ceea ce duce la potențiale daune ale proprietăților private și publice, putând cauza întreruperi ale activității comunităților și întreprinderilor. Drumurile și sistemele de drenare a apelor pluviale sunt adesea strâns legate și interdependente în zonele urbane, în special atunci când sunt expuse riscului de inundații. Ca răspuns, multe orașe folosesc sisteme de drenaj pluvial la scară largă pentru a gestiona eficient apa de suprafață. Cu toate acestea, imprevizibilitatea riscurilor meteorologice viitoare sugerează că chiar și infrastructura redundantă și supradimensionată poate fi vulnerabilă la viitoarele precipitații extreme care pot depăși cu mult criteriile de proiectare existente (Willems et al. 2012).

În acest context, Municipiul Alba Iulia, alături de partenerul Agenția Locală a Energiei Alba (ALEA), derulează proiectul „Creșterea capacității de atenuare și adaptare la schimbările climatice a municipiului Alba Iulia” – acronim CRESC Alba Iulia, finanțat în cadrul Programului „Mediu, Adaptare la Schimbările Climatice și Ecosisteme” (RO-Mediu), domeniul „Implementarea planurilor de atenuare și adaptare la schimbările climatice în municipalități”. Programul „Mediu, adaptare la schimbările climatice și ecosisteme” (RO – Mediu) este parte integrantă a Mecanismului Financiar al Spațiului Economic European (SEE) 2014-2021.

Proiectul CRESC Alba Iulia este complementar cu eforturile depuse de către Municipiul Alba Iulia în direcția atenuării și adaptării la schimbările climatice. Municipalitatea este parte din Convenția Primarilor, are un PAEDC elaborat conform metodologiei Convenției Primarilor și

raportează anual în cadrul inițiativei Carbon Disclosure Project (CDP-ICLEI Unified Reporting System). Obiectivul general al proiectului este creșterea capacității de atenuare și adaptare la schimbările climatice a municipiului Alba Iulia, prin identificarea de măsuri care să determine îmbunătățirea stării mediului înconjurător și totodată reducerea efectelor poluării și ale altor activități antropice, contribuind la alinierea la strategia UE privind adaptarea la schimbările climatice.

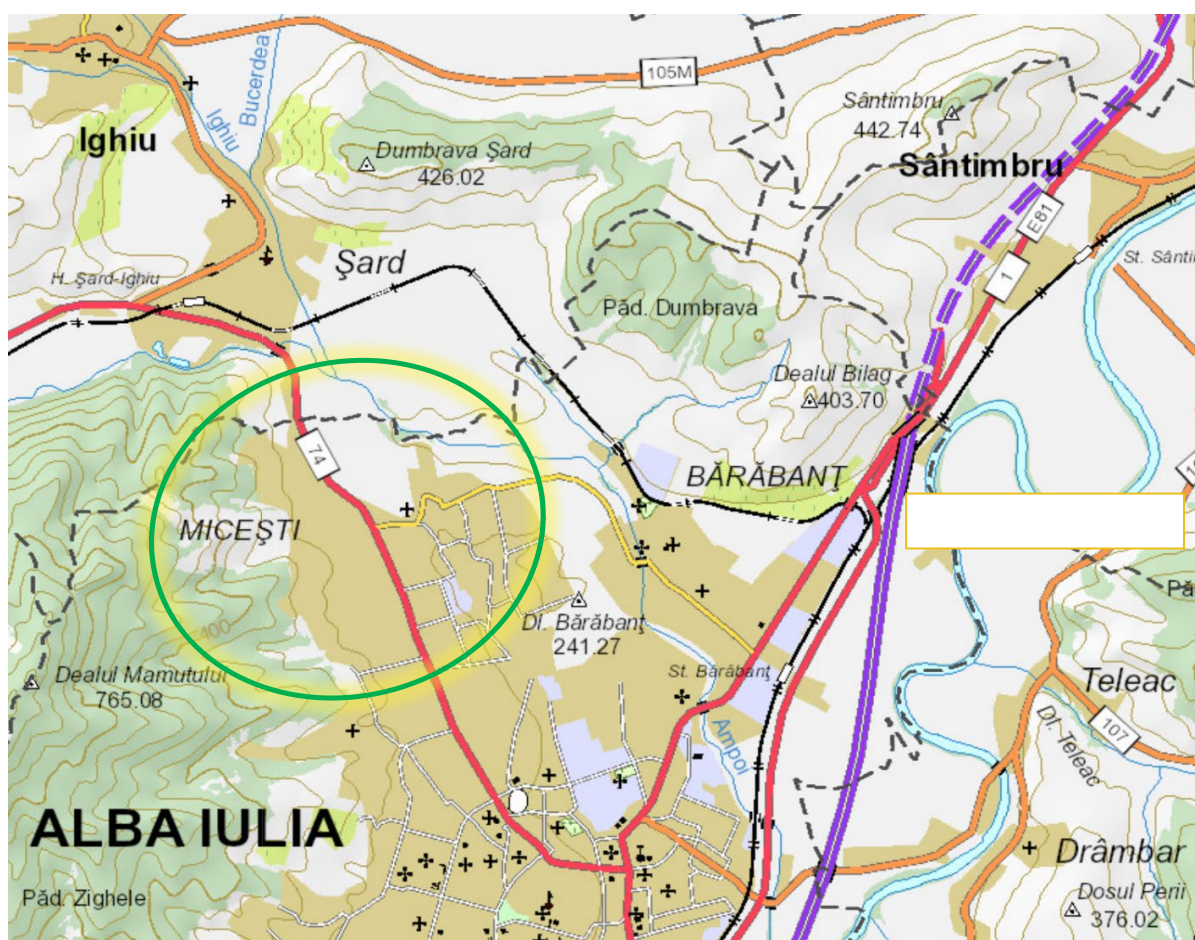
Primul capitol al studiului identifică și definește zonele vulnerabile la inundații de la nivelul municipiului Alba Iulia, fiind completat de capitolul 2, care oferă o imagine de ansamblu a datelor secundare extrase din studiile de specialitate efectuate anterior de către diferiți operatori economici. Studiul continuă cu capitolul 3, care prezintă sumativ datele statistice relevante pentru înțelegerea caracteristicilor zonelor vulnerabile la precipitații extreme.

Având în vedere toate datele analizate până în acest punct, capitolul 4 caracterizează în detaliu zonele vulnerabile identificate, în vederea propunerii unui concept privind un sistem colectare durabil și rezilient, ce cuprinde scenariile de lucru și măsuri specifice de atenuare a schimbărilor climatice. În cele din urmă, ultimul capitol se concentrează pe concluziile principale ale demersului de cercetare efectuat.

CAPITOLUL 1. IDENTIFICAREA ȘI DEFINIREA ZONELOR VULNERABILE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA

1.1 Localizarea obiectivului studiat: cartierul Micești

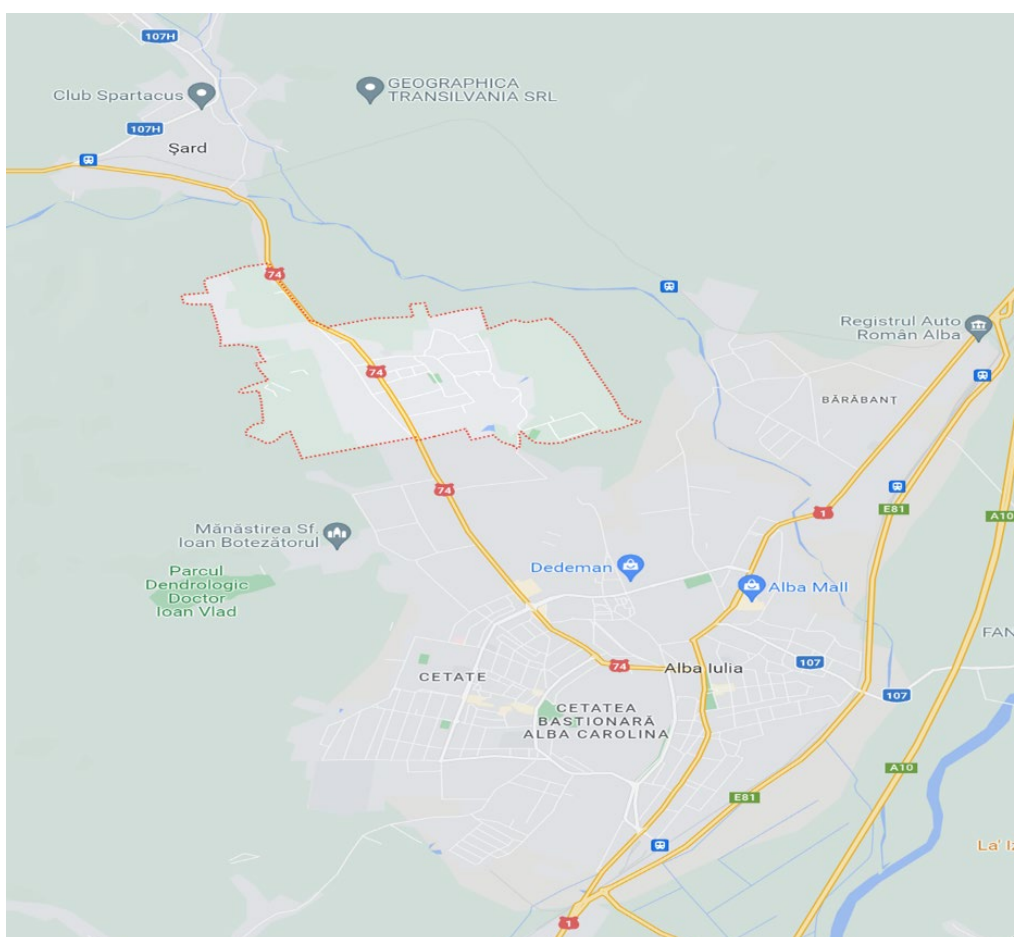
Amplasamentul studiat, cartierul Micești, este situat pe malul drept al râului Ampoi (aval de confluența cu pâraul Ighiu), la poalele Dealului Mamut, în intravilanul localității Alba Iulia, la nord-vestul municipiului, în bazinul hidrografic Mureș, fiind străbătut de drumul național DN74 (la ieșirea spre Șard).



Imagine 1.1 Localizarea cartierului Micești

Astfel, următoarea listă sumarizează principalii parametri de luat în considerare pentru analiza obiectivului studiat:

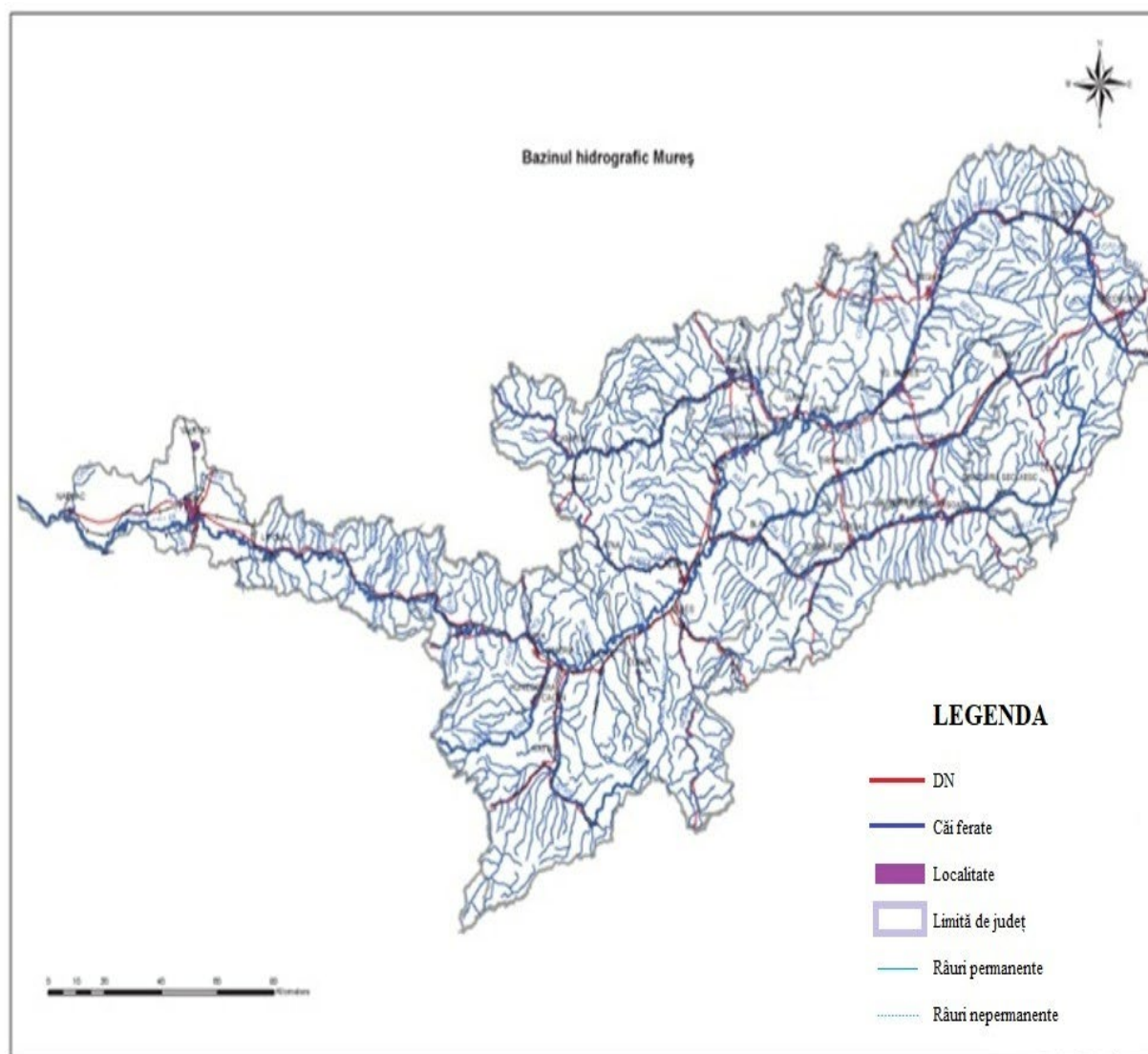
- ❖ Bazinul hidrografic: Mureș;
- ❖ Cursuri de apă: Ampoi, Ighiu (Ighiel) și Mureș;
- ❖ Cod cadastral:
 - Ampoi: IV-1.99;
 - Ighiu: IV-1.99.11;
 - Mureș: IV-1;
- ❖ Județul: Alba;
- ❖ Localități apropiate: Alba Iulia, Șard;
- ❖ Corp de apă: Ampoi, confluența Vâltori - confluența Mureș RORW4-1-99_B2.



Imagine 1.2 Localizarea cartierului Micești în programul Google Maps

1.2 Bazinul hidrografic Mureș

În zona studiată bazinul hidrografic prezent este Mureș. Acesta este situat în partea centrală și de vest a României și izvorăște din Carpații Orientali (Depresiunea Giurgeului), Munții Hășmașul Mare, iar suprafața bazinului hidrografic (inclusiv canalul Ier) este de 28.310 km² (11,7% din suprafața țării). Până la granița cu Ungaria își desfășoară albia pe o lungime de 761 km, fiind cel mai lung dintre râurile interioare ale țării. Rețeaua hidrografică codificată însumează 758 cursuri de apă și 10,861 km, adică 13,7% din lungimea totală a rețelei codificate a țării și o densitate de 0,39/km² față de 0,33 /km² - media pe țară.



Imagine 1.3 Harta bazinului hidrografic Mureș

Zona cursului superior este delimitată de Depresiunea Giurgeului și Defileul Toplița - Deda, cursul mijlociu este reprezentat de zona centrală a Podișului Transilvaniei, iar zona cursului

inferior este delimitată de Munții Apuseni, Carpații Meridionali, Munții Banatului și Câmpia de Vest (între Lipova și granița cu Ungaria).

Tabel 1.1 Ponderea județelor în suprafața totală pe bazinul Mureș

Nr. crt.	Județul	Suprafața* (km ²)	% din suprafața totală pe bazin	Populația (locuitori)	% din populația totală pe bazin
1	Alba	6.233	21,9	382.747	18,9
2	Arad	2.854	10,1	283.662	14,0
3	Bihor**	15	0,1	-	-
4	Bistrița-Năsăud	258	0,9	10.038	0,5
5	Brașov	143	0,5	2.476	0,1
6	Caraș-Severin	107	0,4	2.813	0,1
7	Cluj	1.467	5,2	140.644	7,0
8	Harghita	3.265	11,5	18.111	9,0
9	Hunedoara	5.024	17,7	299.720	14,8
10	Mureș	6.694	23,6	580.851	28,6
11	Sibiu	2.226	7,8	142.549	7,0
12	Timiș**	115	0,4	-	-
	TOTAL	28.401	100	2.026.811	100

* calculul s-a făcut cu programul ArcGIS

** județul respectiv nu are localități în bazinul Mureș

Afluenții principali ai râului Mureș sunt:

- ❖ Gurghiu: L = 53 km; S = 563 km²;
- ❖ Arieș: L = 166 km; S = 3.005 km²;
- ❖ Niraj: L = 82 km; S = 651 km²;
- ❖ Târnave: L = 246 km; S = 6.253 km², rezultată din unirea Târnavei Mici (L = 196 km; S = 2.071 km²) cu Târnavă Mare (L = 223 km; S = 3.666 km²);
- ❖ Ampoi: L = 57 km; S = 576 km²;
- ❖ Sebeș: L = 96 km; S = 1.304 km²;
- ❖ Strei: L = 93 km; S = 1.983 km².

Mureșul, al cărui izvor propriu-zis se află în sudul Depresiunii Giurgeului, la o altitudine de 850 m, traversează forme variate de relief. Cursul său se poate împărți în patru sectoare caracteristice:

- ❖ Mureșul superior, de la izvor până la Deda, cu afluenții mai importanți: Belcina, Toplița, Sălard, Răstolița;

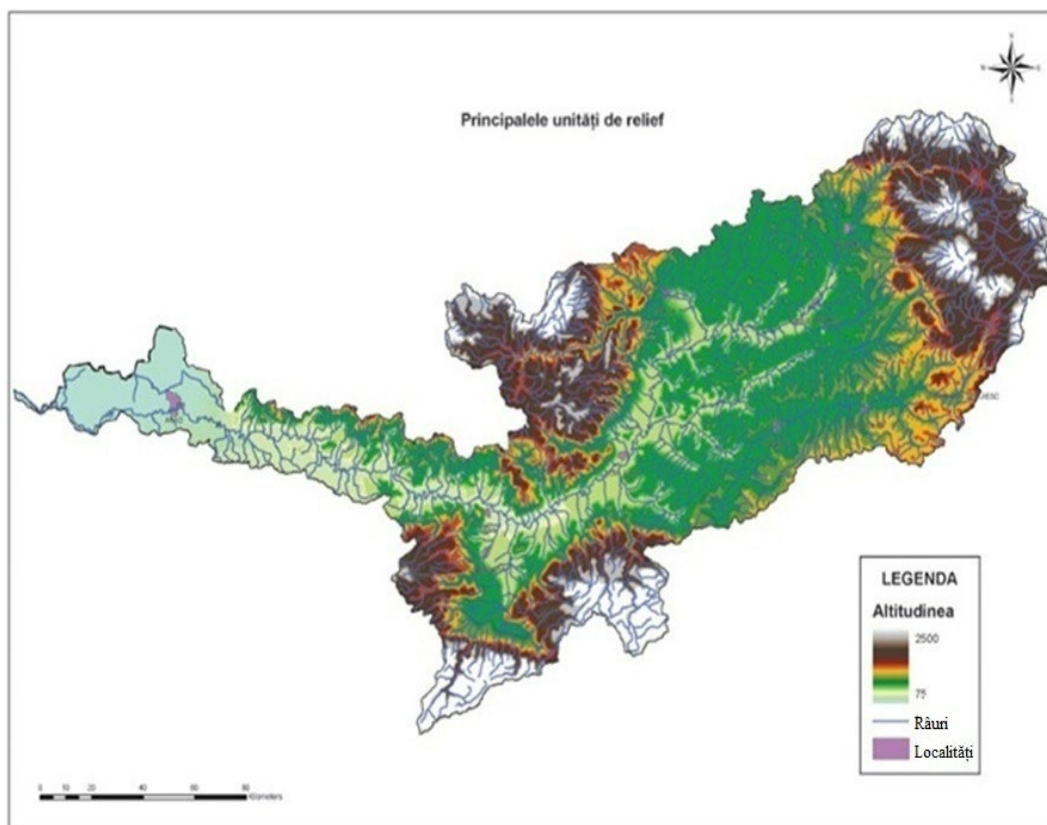
- ❖ Mureșul mijlociu, între Deda și Alba Iulia, unde primește afluenții mai importanți: Gurghiu, Niraj, Lut, Comlod, Pârâul de Câmpie, Arieș, Geoagiu (Teiu), Târnave și Ampoi;
- ❖ Culoarul Mureșului inferior, între Alba Iulia și Lipova, având afluenții cei mai importanți: Sebeș, Cugir, Geoagiu, Strei, Cerna și Băcia;
- ❖ Mureșul inferior, între Lipova și granița cu Ungaria, unde a format un vast con de dejecție.

1.3 Relief și aspecte geologice

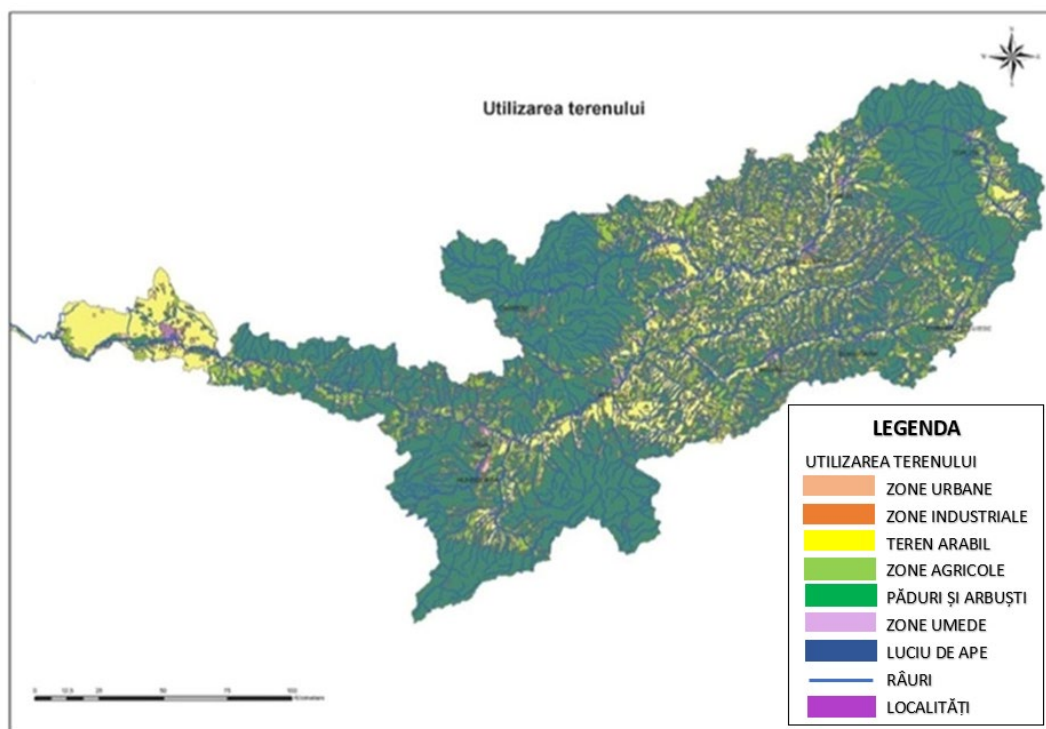
Datorită amplasării sale, bazinul hidrografic al râului Mureș este constituit dintr-un ansamblu fizico-geografic variat, care determină o distribuție zonală, atât de la vest la est, cât și în funcție de treptele de relief ale parametrilor meteorologici și hidrologici, etajați dinspre centru spre periferia bazinului. Relieful prezintă o mare varietate de la câmpie la munți (altitudinea minimă este de 75 m, la ieșirea din țară, în Câmpia de Vest, iar cea maximă de 2509 m, în Munții Retezat). Aproximativ 25% din suprafața bazinului revine munților, 55% dealurilor și podișurilor, 15% văilor și luncilor și 5% câmpiilor.

Ansamblul fizico-geografic se caracterizează prin existența mai multor unități de relief:

- I - Unitatea Carpatică montană;
- II - Unitatea Podișului Transilvaniei;
- III - Unitatea piemontană;
- IV - Unitatea de câmpie.



Imagine 1.4 Hartă relief a bazinului hidrografic Mureș



Imagine 1.5 Hartă privind utilizarea terenului în bazinul hidrografic Mureș

Utilizarea terenului este variată în bazinul hidrografic Mureș. Conform Proiectului Corine Land Cover (CLC, 2000) suprafața bazinului se împarte astfel: urban 3,93%; industrial 0,34%; arabil 18,17%; culturi perene 18,10%; pășuni 1,42%; păduri 36,44%; zone umede 0,01%; luciu de apă 0,26%; alt fel de terenuri 21,32%.

Evoluția geologică, litologia, clima și așezările de apă conduc la apariția treptelor sau a unor unități mari de relief și totodată determină și forma caracteristică a reliefului. Zona lanțului de erupții neogene s-a dezvoltat în partea interioară a Munților Carpați Orientali. Partea Carpaților Meridionali aparținând Diviziunii Mureș este formată din roci cristaline, traversate uneori de roci eruptive vechi și noi, în timp ce rocile sedimentare acoperă suprafețe mai mici.

Municipiul Alba Iulia, cuprinde formațiuni ce aparțin unităților structurale majore: unitatea Munților Apuseni și Unitatea Bazinului Transilvaniei. Ea se suprapune peste zona estică a Munților Vințului, sud-vestică a Munților Trascău (sud-estul Apusenilor Sudici) și sud-vestul Bazinului Transilvaniei. Unitatea Munților Apuseni – cunoscută în literatura geologică și sub numele de geosinclinalul Mureșului – are drept fundament șisturile cristaline, Munții Apuseni de Sud formându-se prin regenerarea acestuia începând din jurasicul mediu.

Din punct de vedere stratigrafic, șisturile cristaline care formează baza regiunii sunt acoperite de un strat de formațiuni sedimentare, completat de produse magmatice din perioada tectono-magmatic prebaikalan și recinic. Stratul sedimentar este reprezentat prin depozitele din era mezozoică, aparținând jurasicului superior (calcare moduloase care trec pe verticală în calcare în plăci, calcare masive, calcare recifale), cretacicului (șisturi silitice și silitite argiloase slab metamorfozate), gresii, argilite – aparținătoare cretacicului inferior, respectiv depozite conglomeratice și grezoase – de vârstă cretacic superioară).

Unitatea Bazinului Transilvaniei s-a format prin scufundarea unei suprafețe mari în interiorul arcului carpatic cauzată de mișcările orogenice din faza iaramică. Luând în considerare vârsta neogenă a Bazinului Transilvaniei în contextul structurii generale a acestuia, se diferențiază două etaje structurale: unul prelaramic alcătuit preponderent din șisturi cristaline și formațiuni sedimentare și altul postlaramic reprezentând umplutura depresiunii până în pliocen când s-a ajuns la colmatarea acesteia.

Mișcările scoarței în cuaternar au generat accelerarea proceselor exogene, în mod particular denudarea și acumulare. Apariția rețelei hidrografice a dus la formarea depozitelor aluvionare din zonele de luncă și de terase.

1.4 Caracteristici topografice

În cadrul acestui studiu, zona studiată, cartierul Micești, a fost delimitată astfel:

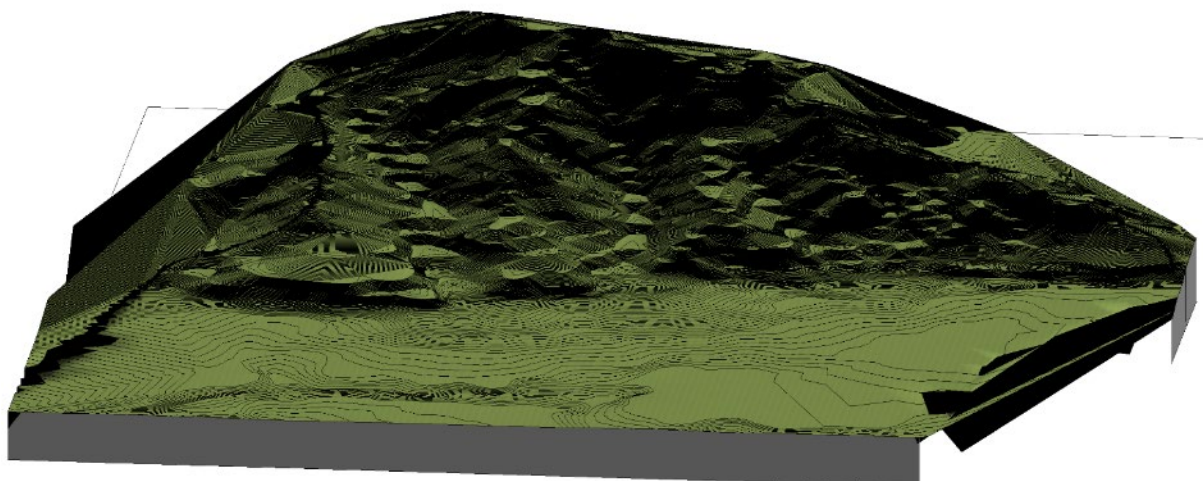
- ❖ La nord de centrul municipiului Alba Iulia;
- ❖ La vest de cartierul Bărbant și râul Ampoi;
- ❖ La sud de râul Ampoi și localitatea Șard;
- ❖ La est de Dealul Mamutului.

Suprafața totală analizată este de cca. 18,8 km².



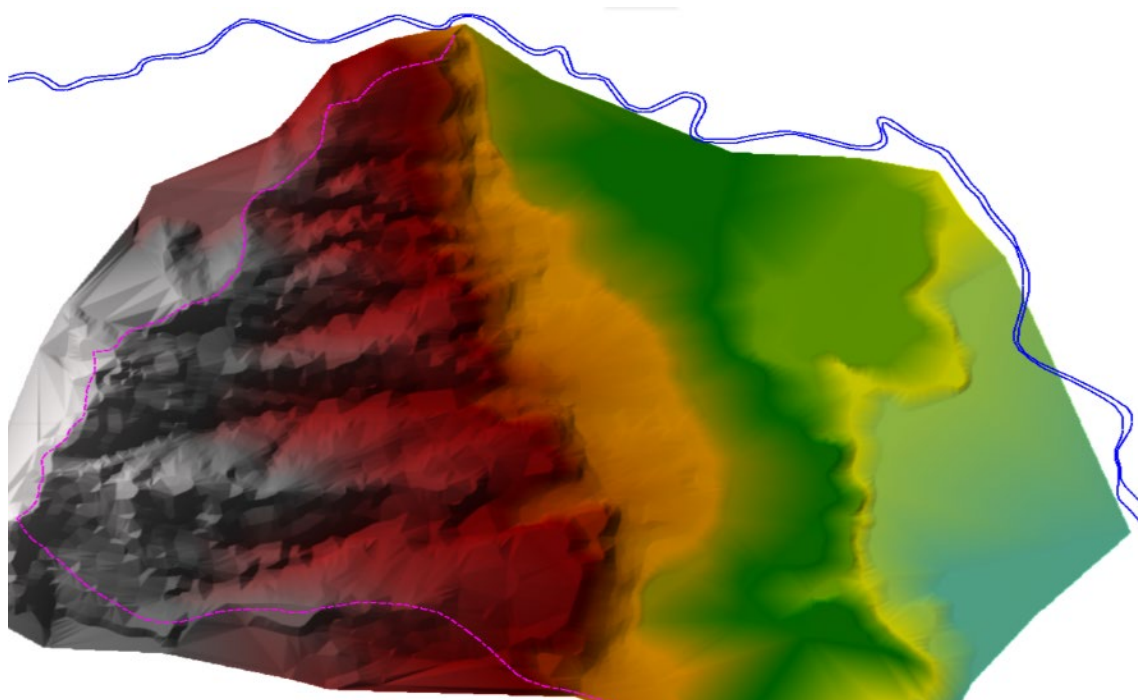
Imagine 1.6 Vedere Google Earth a cartierului Micești

Pe baza hărților cu curbe de nivel scară 1:25000, s-au trasat curbele de nivel cu o echidistanță de 5 m din zona studiată, și s-a realizat modelul 3D al terenului.

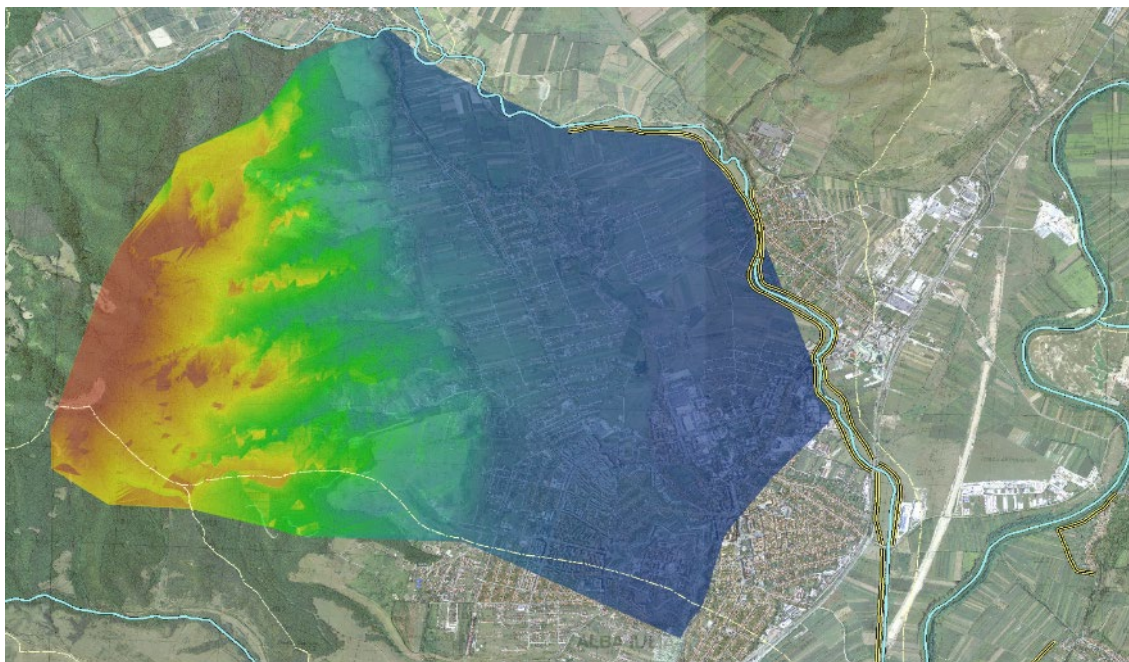


Imagine 1.7 Reprezentare 3D a terenului din zona studiată

Cota maximă – 772,5 mdM se regăsește pe latura vestică a amplasamentului, anume vârful Dealului Mamutului, iar cota minimă-cca. 225 mdM, în partea sud-estică, în zona râului Ampoi.



Imagine 1.8 Reprezentare 2D a terenului din zona studiată



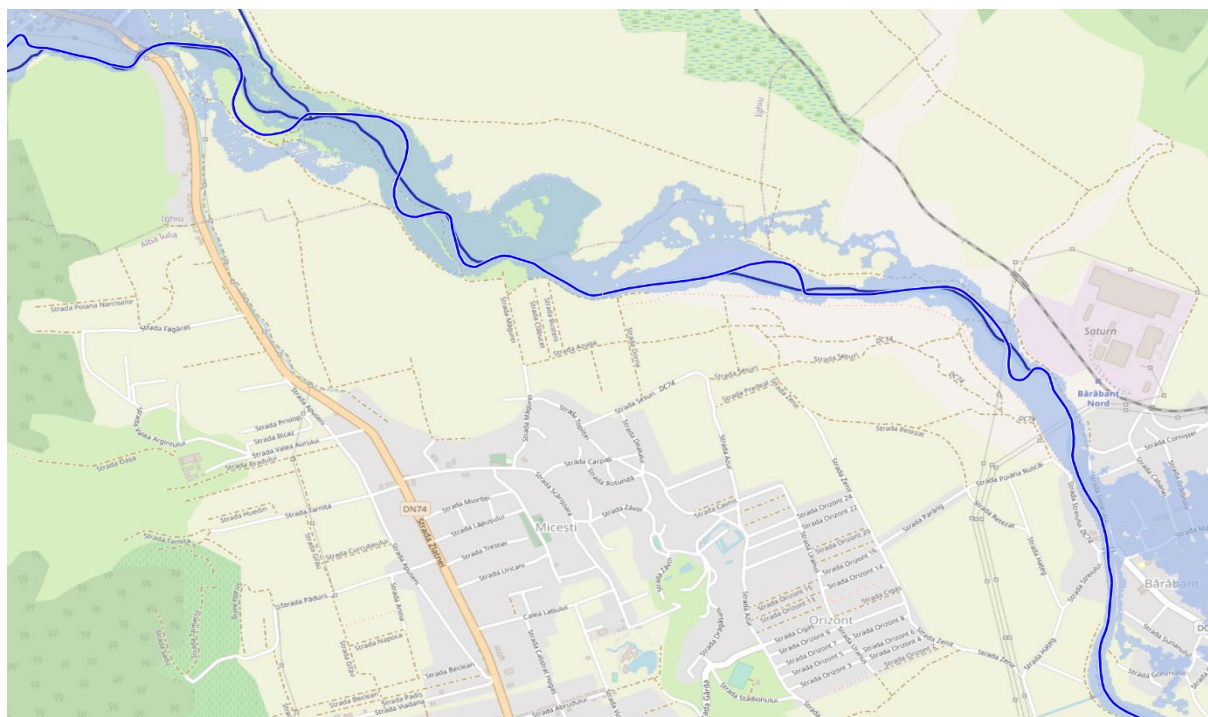
Imagine 1.9 Suprapunere teren 2D cu ortofotoplan

1.5 Încadrarea în clasă și categoria de importanță privind gradul de inundabilitate

Conform HG nr. 846 din 2010 – „Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung”, la Capitolul 5. Prevederi ale strategiei și principalele acțiuni pentru implementarea acesteia, Secțiunea 1, punctul 3 se prevăd următoarele: „reducerea vulnerabilității sociale a comunităților expuse la inundații - 50% în termen de 10 ani și până la 75% pe termen lung, în 30 de ani.

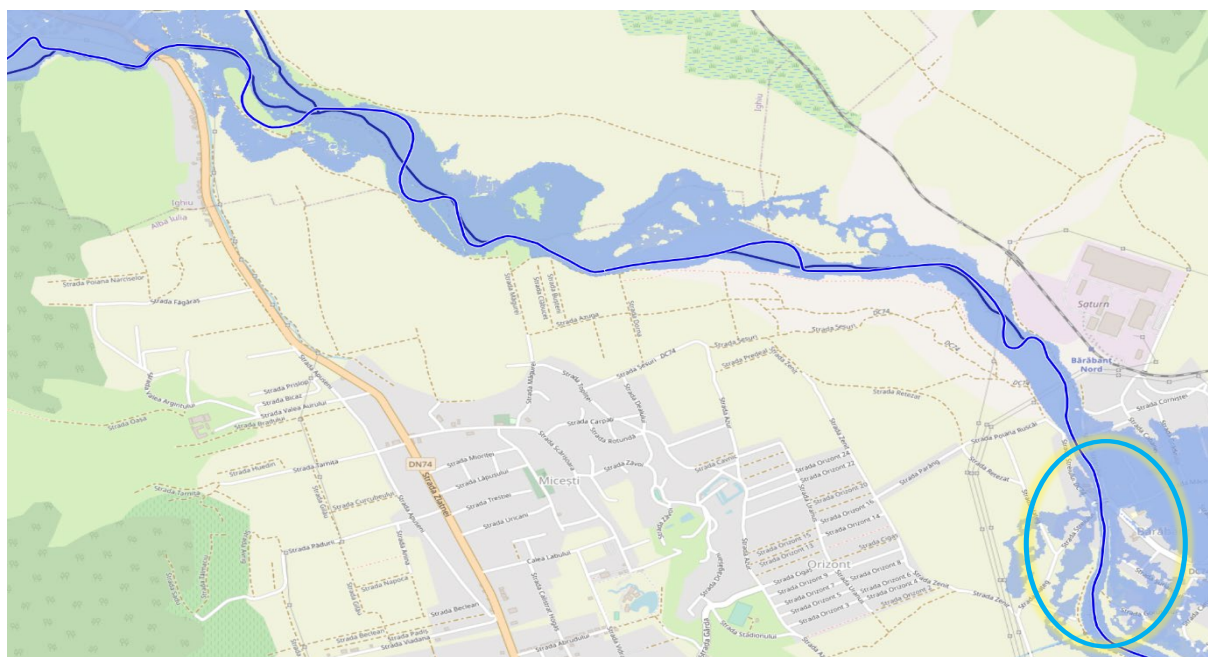
Pentru această țintă, este necesară revizuirea normelor de proiectare a structurilor de apărare, cu o valoare implicită a probabilității anuale de depășire de minimum 0,2% pentru zonele urbane dezvoltate, în funcție de rezultatele analizelor tehnico-economice, 0,5% pentru zonele urbane cu dezvoltare medie, 1% pentru zonele rurale și 10% pentru zonele agricole (fără locuințe sau bunuri sociale și economice importante). Această țintă va fi atinsă prin amenajarea integrată a bazinului hidrografic.

Astfel, conform HG nr. 846 din 2010, pentru zonele urbane, debitul de calcul este debitul cu probabilitatea de depășire de 0,2% sau 0,5%, în funcție de dezvoltarea acestora. Conform datelor din baza de date a proiectantului, digul mal drept al râului Ampoi **nu este deversat la debitul cu probabilitatea anuală de depășire de 1%.**



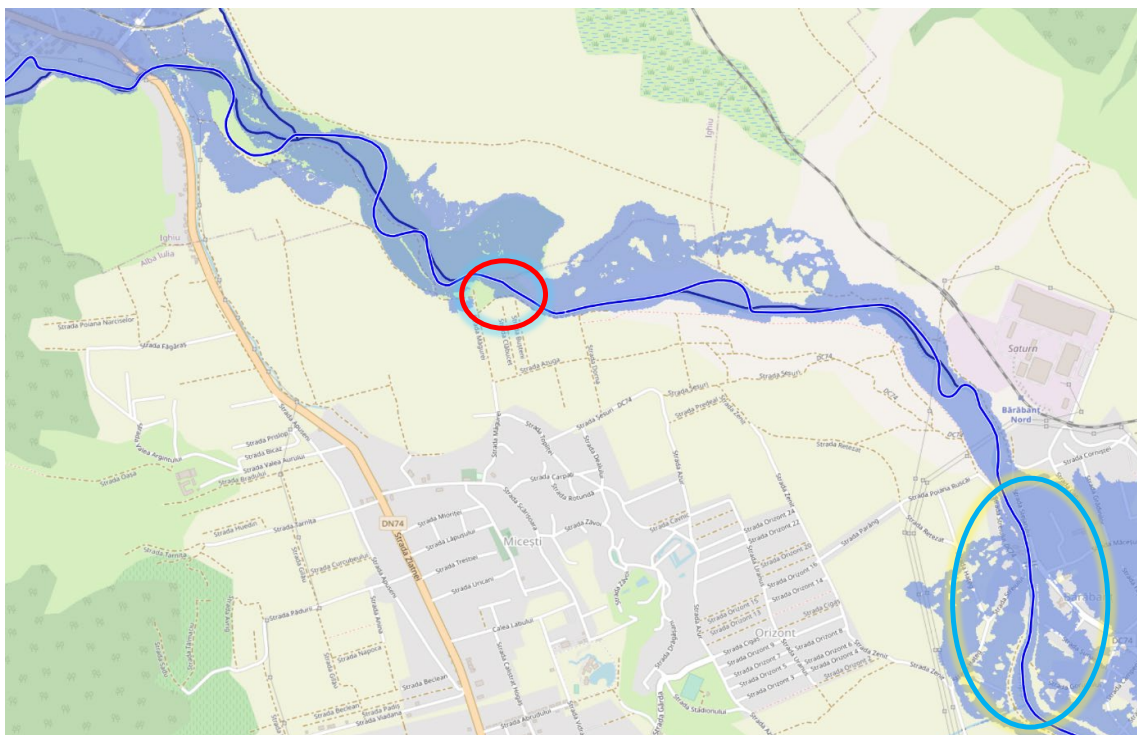
Imagine 1.10 Hartă inundabilitate Q1% zona Micesti

La debitul cu probabilitatea anuală de depășire de 1% - considerând schimbările climatice, suprafața inundată în zona studiată rămâne aceeași – amplasamentul nu se inunde. Se poate observa însă că digul mal drept al râului Ampoi începe să fie deversat în aval de zona studiată, în dreptul cartierului Orizont.



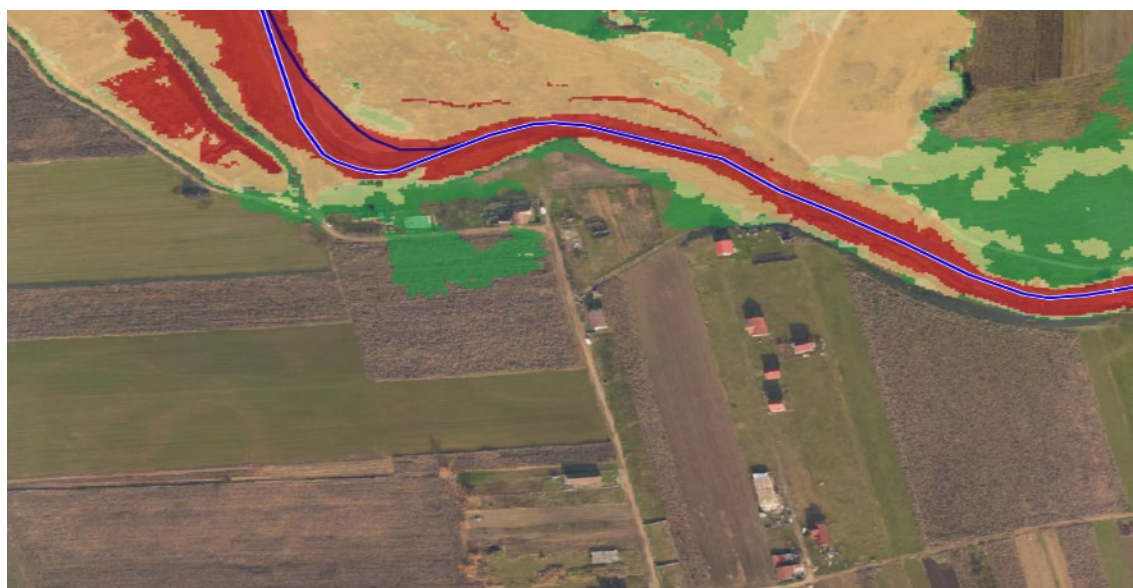
Imagine 1.11 Hartă inundabilitate Q1% zona Micesti

La debitul cu probabilitatea anuală de depășire de 0,5%, se inundă doar o zonă restrânsă din dreptul str. Măgurei, în rest suprafața inundată în zona studiată rămâne aceeași – digul mal drept nefiind deversat. Se poate observa însă că digul mal drept al râului Ampoi este deversat în aval de zona studiată, în dreptul cartierului Orizont.



Imagine 1.12 Hartă inundabilitate Q0,5% zona Micești

Adâncimea apei pe zona inundată în vecinătatea străzii Măgura este sub 45 cm.



Imagine 1.13 Zona inundabilă în vecinătatea străzii Măgura – capăt nordic

CAPITOLUL 2. ANALIZA DATELOR SECUNDARE EXTRASE DIN STUDIILE DE SPECIALITATE EXISTENTE

2.1 Zone vulnerabile identificate în studii de specialitate anterioare

Din analiza studiilor anterioare efectuate de diverși operatori de specialitate, putem afirma că situația existentă în municipiu relevă o fragilitate sporită la expunerea la căderea de precipitații cu cantități mari pe unitate scurtă de timp. Furtunile de vară cum au fost de exemplu cele din 3 iunie 2018, 4 iulie 2020, 5 august 2021 sau 31 mai 2022, furtuni în care cantitatea de precipitații a ajuns și până la 120 l/mp, provoacă în numeroase zone ale municipiului o supraumplere a sistemelor de canalizare, fenomen care generează refularea apei și inundarea atât a străzilor, cât și a zonelor limitrofe producând panică și pierderi materiale.

Printre cauzele care pot fi identificate la baza acestei probleme se numără un întreg pachet de factori dintre care menționăm:

- ❖ subdimensionarea rezultată din calculul sistemului de canalizare, calcul efectuat și pus în practică pentru a răspunde unor cerințe cu mult depășite în perioada actuală;
- ❖ inexistența unei rețele de colectare a apelor meteorice separată de cea menajeră, insuficiența numărului de guri de colectare a apei meteorice;
- ❖ colmatarea atât a acestor guri de scurgere, cât și a multor căi de colectare și deversare, colmatare care uneori merge până la înfundare;
- ❖ blocarea cu diferite construcții a căii naturale de scurgere a apei pe drumul cel mai scurt etc.; pentru a răspunde cu măsuri de corectare este necesară identificarea zonelor cu risc ridicat de inundare în caz de precipitații din municipiu.

În deschiderea listei cu zone expuse la risc identificate în studii anterioare, menționăm zona cuprinsă între străzile Lalelelor și Valea Popii.



Imagine 2.1 Zone expuse la inundare identificate în studii anterioare

În acesta zonă sunt evidențiate în roșu străzile Pădurii, Nazareth Illit, Viadana, Varese, Ștefan Luchian, Nicolae Tonitza, Pinului, Valea Aurului, Tarnița, străzi expuse la risc mărit de inundare. În această zonă a orașului au fost identificate și cartate un număr de 9 bazine de colectare a apelor fluviale bazine care au fost și reprezentate prin simulare tridimensională. În urma acestor studii au fost calculate debitele atât prin metoda hidrologică, cât și prin cea utilizată în ingineria instalațiilor hidroedilitare. Suprasolicitarea sistemului de colectare generează cumulara apei, „băltirea”, în zona expusă, într-un strat de 30 cm înălțime. Soluțiile

de atenuare a riscului de inundare pe care le propune colectivul de întocmire a studiului constau în: construirea a două canale colectoare deschise 1 și 3 colector deschis și proiectarea amenajărilor necesare pentru canalul 2, existent aflat în prezent în administrarea ANIF.

Tabel 2.1 Cursuri de apă nepermanente identificate

Nr. Crt.	Cursul de apă nepermanent	Coordonate STEREO 70	Localizare
1	Vale fără nume 1	X=387468,199 Y=508222,857	Pe strada Lalelelor la intersecție cu strada Pinului
2	Vale fără nume 2	X=387576,420 Y=508730,169	Pe strada Francisca la intersecție cu străzile Rojomal și Ștefan Luchian
3	Vale fără nume 3	X=387767,436 Y=509063,604	Pe străzile Ana Aslan și Tinereții la intersecție cu strada Mircea Eliade
4	Vale fără nume 4	X=387686,461 Y=510422,147	Pe strada Valea Popii la intersecție cu strada Nazareth Illit
5	Vale fără nume 5	X=387558,713 Y=511323,330	Valea Frunda – pe strada Nazareth Illit, în zona cuprinsă între intersecția acestuia cu străzile Viadana și Alessandria
6	Vale fără nume 6	X=387218,898 Y=512305,726	Pe strada Tarnița
7	Vale fără nume 7	X=387147,194 Y=512486,239	Pe strada Valea Aurului
8	Vale fără nume 8	X=387364,476 Y=511931,734	Pe strada Pădurii
9	Vale fără nume 9	X=388196,547	Vale fără nume 9

2.2 Sumarizarea principalelor soluții propuse anterior în studiile de specialitate

Concluziile rezultate din întocmirea studiului hidrologic al zonei cuprinse între strada Lalelelor și Valea Popii îndrumă administrația municipității spre adoptarea unor măsuri general valabile în cazul unei structuri urbane situată în zona colinară. Aceste măsuri implică:

- ❖ utilizarea unor sisteme de amenajare a terenului cu soluții permeabile,
- ❖ distincția între apele pluviale colectate de pe carosabil și cele colectate de pe teren liber (spațiu verde etc.) primele necesitând tratare înainte de deversarea în emisarul final, divizarea sistemelor de colectare a apelor pluviale de cele menajere,
- ❖ luarea în calcul a faptului că în viitura generată de apele meteorice apa este însoțită de aluviuni extrem de aderente care colmatează cu ușurință sistemele și așa subdimensionate,
- ❖ necesitatea ca mentenanța sistemelor de colectare să fie încredințată unor entități specializate care să aibă un program dedicat și periodic de curățare decolmatăre și reparare a sistemului colector în întregime sa.

Din alte două studii de fezabilitate intitulate:

- ❖ „Modernizare Străzi Zone De Dezvoltare Municipiul Alba Iulia Lot 1 – Alcala De Henares (Inclusiv Legătura Cu Str. Gheorghe Șincai), Gârda, Drăgășani, Zăvoi, Lupșa, Calistrat Hogaș, Abrudului, Vidra, Albac, Stadionului, Cornel Medrea, Calea Labului, Meteș, Lotru” de către S.C. Alpin Construct S.R.L., elaborat în noiembrie 2019;
- ❖ „Modernizare Străzi Zone De Dezvoltare Municipiul Alba Iulia Lot 3 – Emil Racovița, Grigore Antipa, Petre Ispirescu, Dimitrie Bolintineanu, Simion Mândrescu, Alexandru Odobescu, Arieșului” elaborat în aprilie 2019 de către același proiectant S.C. Alpin Construct S.R.L;

am extras de date privitoare la identificarea zonelor expuse la risc mare de inundații în cazul precipitațiilor abundente.

Din parcurgerea datelor existente în aceste studii se pot identifica aspecte legate de starea sistemelor de colectare de pe carosabilul și pietonalul străzilor luate în analiză. Pentru evaluarea stării tehnice a sistemelor de colectare a străzilor se pot face următoarele aprecieri:

- străzile propuse spre modernizare sunt încadrate în categoria III și IV de străzi;

- partea carosabilă nu are asigurată panta transversală necesară, favorizând stagnarea apelor pluviale și infiltrarea acestora la nivelul patului drumului;
- dispozitivele de colectare și evacuare a apelor de suprafață nu există pe majoritatea traseului.

În cadrul proiectului de modernizare se are în vedere pe lângă realizarea străzilor cu îmbrăcăminte asfaltică, amenajarea de trotuare, amenajare piste de biciclete, amenajare canale tehnice pentru curenți slabi și iluminat public, precum și amenajare de dispozitive destinate scurgerii apelor pluviale.

Situația existentă în zona relevă, de asemenea, existența unui sistem precar de captare a ploilor meteorice, inexistența unui sistem de colectare divizată a apelor pluviale separat de cele menajere, o subdimensionare a numărului de canale de scurgere, de căi de transport a apelor către canalele colectoare și de asigurare a căilor fluente de deversare a apelor colectate în emisarul final. De asemenea, se remarcă lipsa sistemelor de preluare și tratare separată a apelor colectate de pe carosabil, ape care trebuie tratate și trecute prin filtre de hidrocarburi.

S-a analizat și nota conceptuală elaborată pentru proiectul „Canalizare pluvială pe străzile Scărișoara și Scărișoara II cu modernizarea străzii Scărișoara II, cartier Micești Alba Iulia” - faza Studiu Fezabilitate. Proiectul a fost întocmit pentru prevenirea efectelor inundațiilor asemănătoare cu cele din anul 2014, s-a demarat realizarea unui proiect de reabilitare a canalului colector HC762 care traversează localitatea Micești de la nord la sud. Lucrările la acest canal au început efectiv în luna octombrie 2018. Lucrările au fost remarcate cu îngrijorare de către cetățeni, care au susținut o campanie de sesizări pe parcursul implementării. În plus, o porțiune a canalului colector se afla pe o proprietate privată. Studiul detaliază lucrările întreprinse.

Cu privire la impactul lucrărilor de reabilitare, sunt avute în vedere atât aspectele pozitive, cât și cele negative. Cele benefice constau în descărcarea apelor pluviale din zona străzilor Apuseni, Zlatnei, Strunga, Postăvarul, Calea Labului, Uricani, Trestiei și totodată în canalul colector HC762 și deversarea acestora în canalul colector HC1134 din zona joasă a cartierului Micești. Astfel, efectul pozitiv va fi resimțit de cetățenii din zonă prin eliminarea pericolului de inundații, accesul la străzi modernizate și echipate cu toate rețelele edilitare, asigurându-se inclusiv iluminatul stradal pe strada Scărișoara II. Se observă impactul negativ în cazul în care aceste lucrări nu se vor realiza și anume iminența unor inundații majore care vor produce pagube și daune materiale cetățenilor cu domiciliul în zona străzilor Apuseni, Zlatnei, Strunga, Postăvarul, Calea Labului, Uricani, Trestiei și canalului colector HC762.

Întrucât de la debutul fazei de proiectare DALI a canalului colector și până în prezent, precipitațiile căzute au înregistrat creșteri constante, înregistrându-se maxime istorice a intensității ploilor căzute, aspect coroborat cu o urbanizare accelerată a zonei, conduc la valori ale debitelor colectate cu mult mai mari decât cele estimate inițial, temerea de inundații a locuitorilor din zona apărând ca perfect justificată.

Tabel 2.2 Bazine colectoare identificate și parametrii de referință

Nr. crt.	Bazinele colectoare	Suprafața colectoare [km ²]	Debitul maxim generat 1% Q[m ³ /s]
1	Lalelelor	0,431	4,9
2	Francisca	0,795	8,4
3	Ana Aslan	0,445	5,1
4	Valea Popii	2,85	23,3
5	Frona	2,56	22,0
6	Tarnița	1,05	9,7
7	Valea Aurului	0,427	4,8
8	Pădurii	0,328	3,9
9	Toporașilor	0,245	8,3
10	Zona interbazinală	0,5	8,3
	Total pentru zona studiată	9,631	93,8
*	Str. Calea Moșilor-colector subteran existent**	0,217	1,8

Informațiilor decelate din documentele studiate li se adăugă o cercetare care a avut ca subiect semnalarea cazurilor de inundații cauzate de refularea sistemelor de colectare a apelor pluviale prin diferite căi de comunicare media: presa, rețele de socializare etc. În urma colectării de date din aceste surse, s-a întocmit o hartă a punctelor semnalate ca vulnerabile, acestea fiind următoarele zone:

- ❖ Strada Siretului;
- ❖ Strada Emil Racoviță;
- ❖ Încoronării – Viilor;
- ❖ Oarda De Sus;
- ❖ Zona Gării;
- ❖ Piața Iuliu Maniu;
- ❖ Strada Mihail Kogălniceanu;
- ❖ Cartierul Cetate;
- ❖ Bdul Revoluției;
- ❖ Strada Zlatnei;
- ❖ Intersecția Mercur Cetate;
- ❖ Cetate Centru.

CAPITOLUL 3. ANALIZA DATELOR

STATISTICE RELEVANTE

3.1 Date istorice privind evoluția temperaturii

La nivel global, schimbările climatice generează tot mai multe fenomene extreme sub forma precipitațiilor abundente, rezultând adesea inundații în zonele intens urbanizate. Schimbările climatice, corelate cu infrastructura de colectare a apelor pluviale subdimensionată pentru noile debite de apă produse în zonele urbane favorizează apariția inundațiilor și a pagubelor materiale aferente acestora. Astfel, această secțiune analizează evoluția temperaturilor și precipitațiilor în aria studiată în vederea înțelegerii trendurilor acestor parametri în contextul aparițiilor inundațiilor.

Temperatura aerului este un parametru meteorologic deosebit de important cu o mare variabilitate. La cele 21 de stații meteorologice din bazinul hidrografic Mureș, temperatura medie multianuală a avut valori cuprinse între 3,6°C și 10,4°C, având 7,9°C media pe bazin. Valorile temperaturii maxime absolute au fost cuprinse între 28,7°C în 19.07.1987 la Roșia Montană și 39,7°C în 11.08.1994 la Sebeș. Temperaturile minime absolute au fost de -22,1°C în data de 4.02.1987 la Băișoara și -34,8°C în data de 14.01.1985 la Joseni.

Tendențele climatice prezente la nivelul Miceștiului trebuie înțelese în contextul variabilității în care acestea apar în mod natural. Variabilitatea climei se referă la modalitățile în care condițiile climatice (de exemplu, temperatura și precipitațiile) se schimbă de la an la an în cadrul intervalului lor de variabilitate tipic. Cauza acestei variabilități naturale se poate datora variabilității interne cvasi-aleatorii a sistemului cuplat atmosferă-curenți oceanici. Alte cauze pot fi influența unor evenimente periodice „forțate” de natură non-umană, cum ar fi cutremurele sau tornadele. Acești factori naturali pot fi considerați variabilitatea internă a climei. Această variabilitate internă a climei este întotdeauna prezentă, uneori puțin mai exagerată, alteleori puțin mai puțin (Busuioc et al., 2015). Variabilitatea temperaturilor în °C în municipiul Alba Iulia, în ceea ce privește perioadele de iarnă și de vară, sunt prezentate în figurile 3.1 și 3.2.

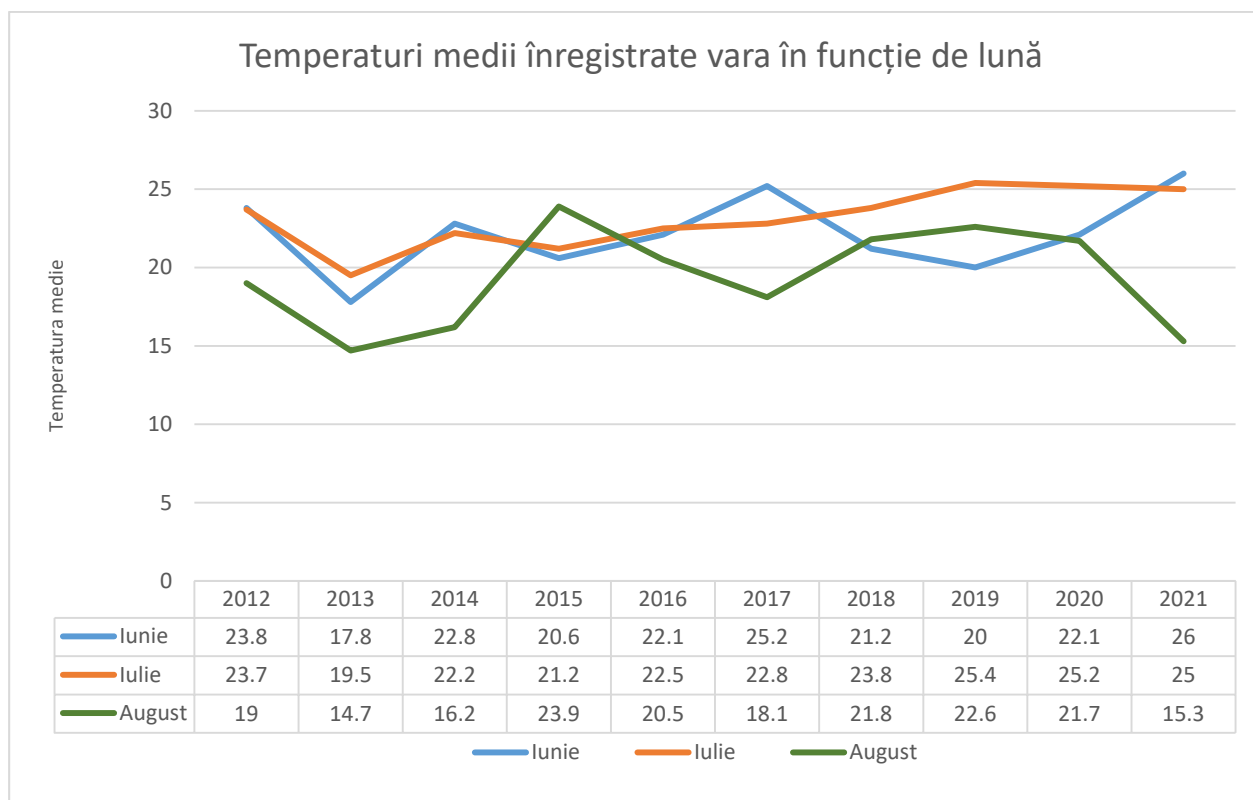


Figura 3.1 Temperaturi medii înregistrate în lunile de vară la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022)

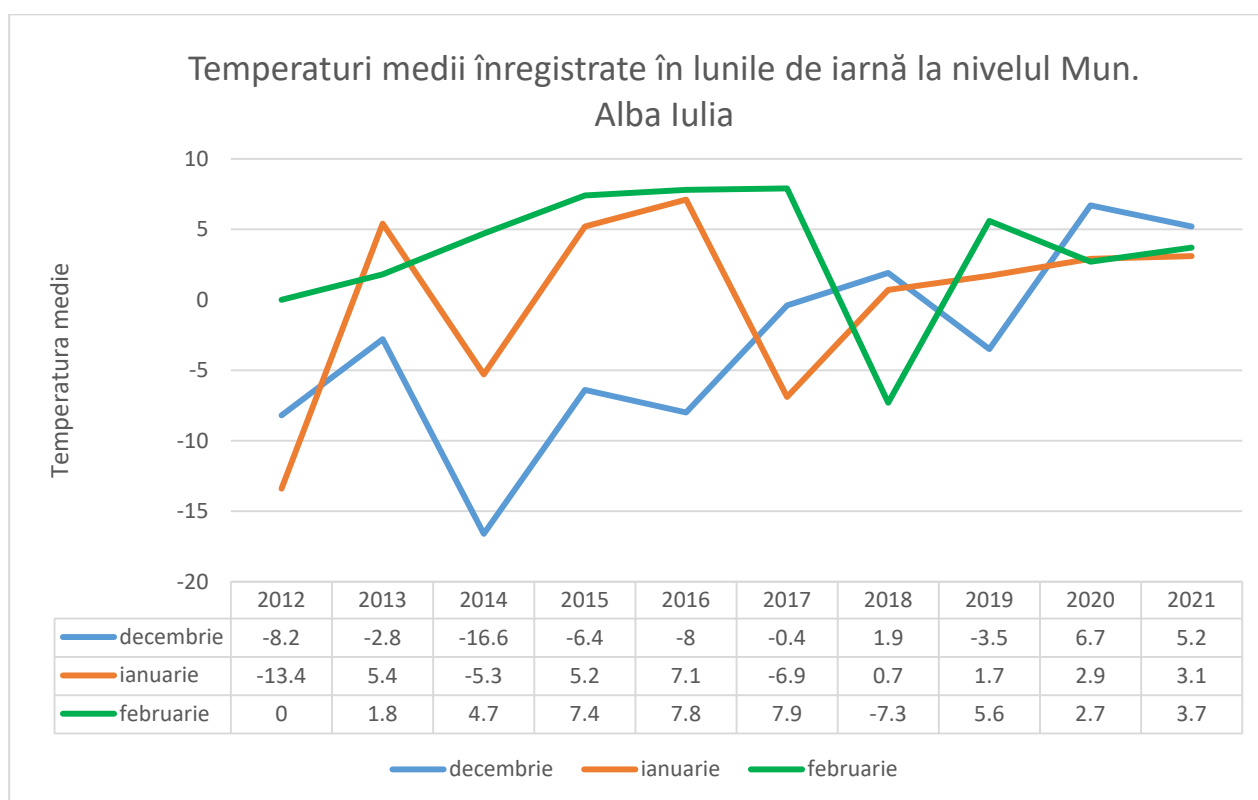


Figura 3.2 Temperaturi medii înregistrate în lunile de iarnă la niveluli mun. Alba Iulia (ANM, 2022)

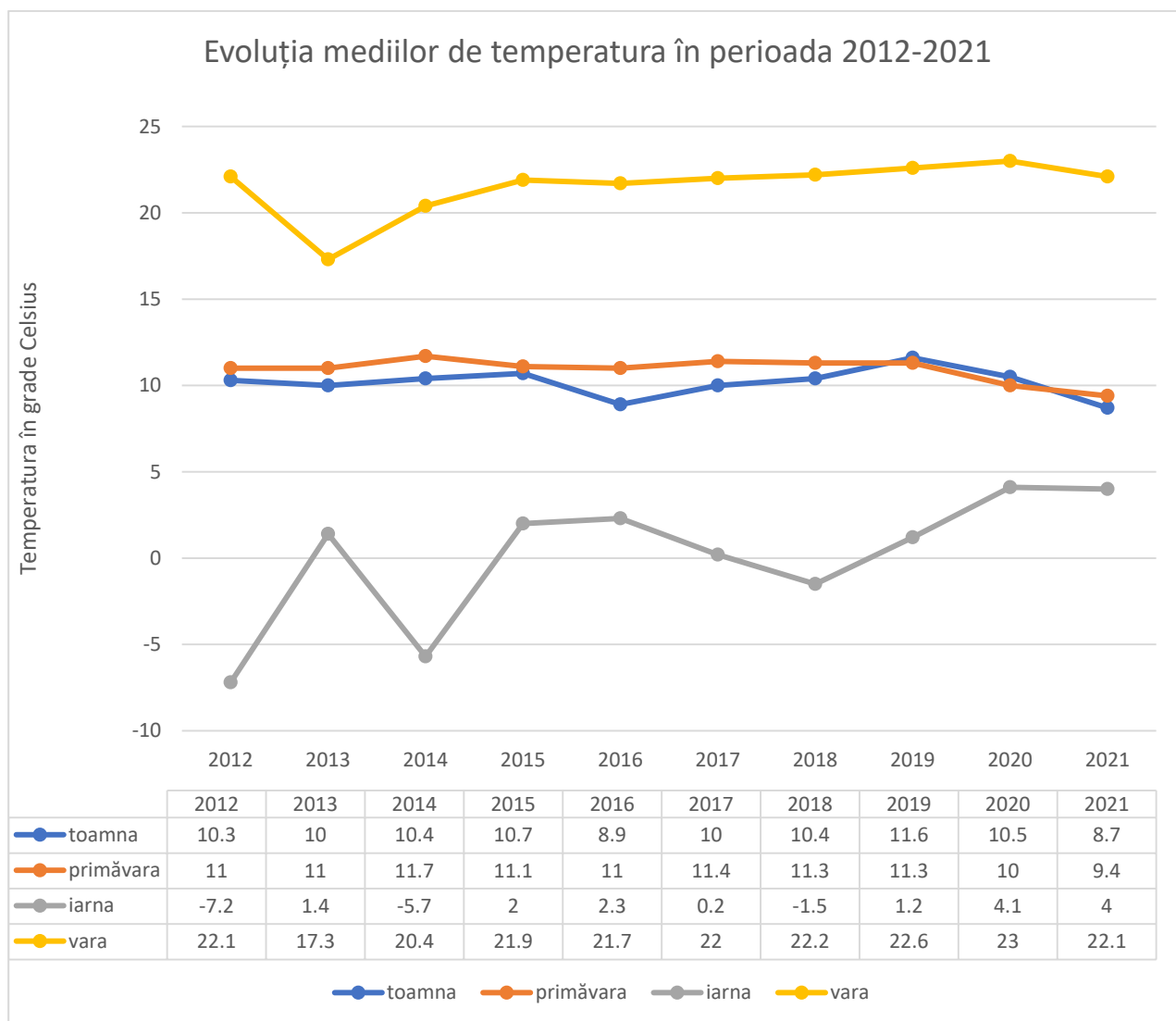


Figura 3.3 Evoluția mediilor de temperatură în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)

Media temperaturilor pentru localitatea Alba Iulia s-a realizat în fiecare lună în intervalul a 4 ore de observații (09-12 locală) pentru fiecare zi a lunii. Atât în lunile de iarnă, cât și cele de vară, după cum se poate observa în graficele prezentate, variabilitatea este prezentă și se manifestă în sens ascendent. Evoluția verilor este conformă cu trendul de încălzire globală înregistrat la nivel global, acestea devenind tot mai calde și secetoase. Dacă în iunie 2012 temperatura medie înregistrată era de 23,8°C, în anul 2021 creștea cu 2,2°C. Același trend se aplică și lunilor de iarnă, în cazul acestora creșterea temperaturilor fiind și mai evidentă. Dacă în luna ianuarie 2012 temperatura medie înregistrată a fost de -13,4°C în ianuarie 2021 media lunară a fost de 3,1 grade (figura 3.2).

Aceste trenduri ascendente sunt prezentate în figurile 3.4 respectiv 3.5, care prezintă evoluția temperaturilor între anii 2012-2021 pentru întreg anotimpul, luând în considerare întreaga perioadă calendaristică de iarnă.

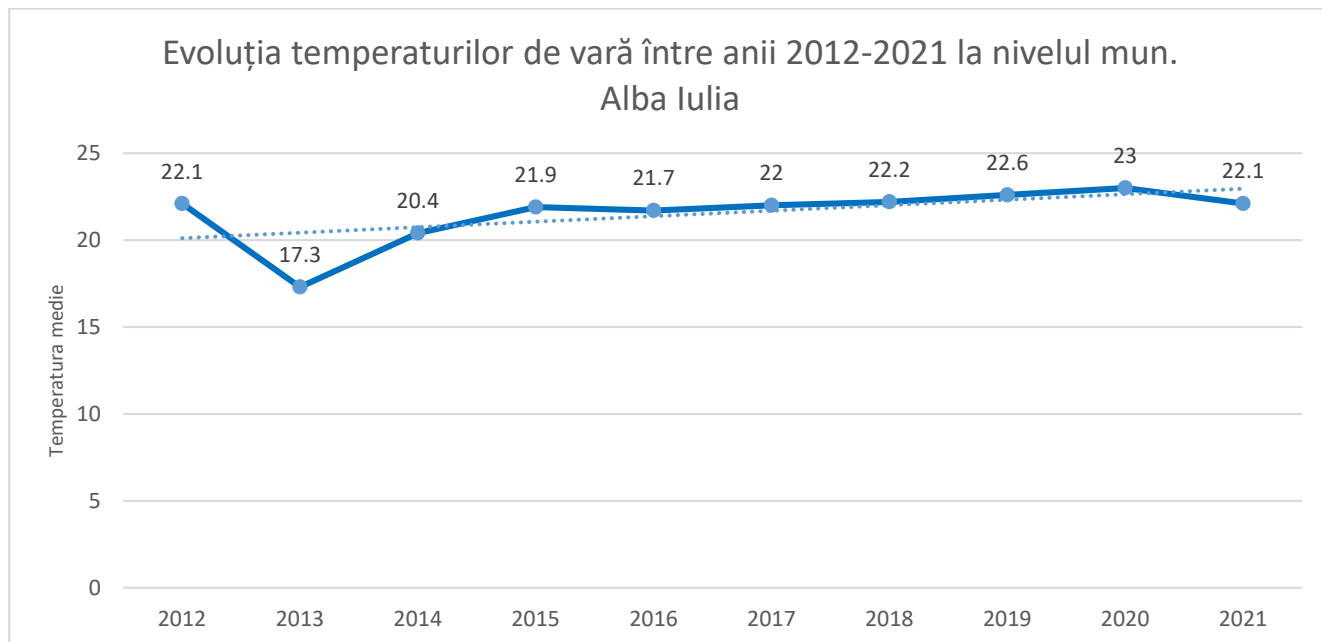


Figura 3.4 Evoluția temperaturilor de vară între anii 2012-2021 la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022)

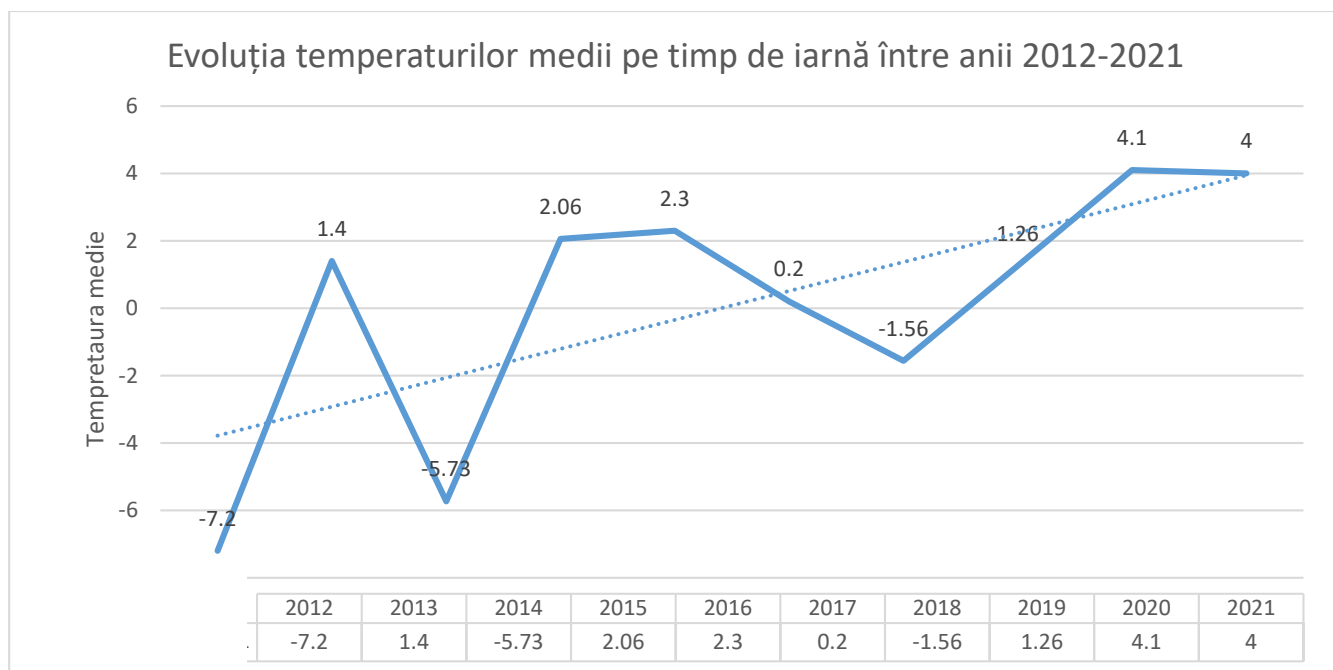


Figura 3.5 Evoluția temperaturilor medii pe timp de iarnă între anii 2012-2021 la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2021)

Așadar, putem conchide că pe lângă variabilitatea naturală a temperaturilor, există și o variabilitate indusă de factorul uman prin emisiile antropice de gaze cu efect de seră și modificările rezultate ale concentrațiilor atmosferice (de exemplu, CO², metan), împreună cu modificările suprafeței solului și aerosolului. Acest fenomen este în concordanță cu ceea ce se întâmplă la nivel național, unde tendințe semnificative de creștere a temperaturilor extreme sunt detectate în toate anotimpurile, cu excepția toamnei, cu cea mai mare rată de creștere vara și cea mai scăzută primăvara. În ceea ce privește precipitațiile extreme, tendințele semnificative de creștere pe arii extinse a frecvenței zilelor foarte umede și a cantității maxime zilnice în timpul toamnei și a duratei maxime a perioadelor de secetă în timpul verii sunt singurele detectate (Bîrsan & Dumitrescu, 2014).

Mecanismele la scară largă responsabile pentru aceste caracteristici de variabilitate, în special variabilitatea simultană a mai multor extreme climatice, au fost identificate în studii anterioare (Dobrinescu et al., 2017) prin analiza corelației canonice aplicată unei combinații de diverși predictorii la scară largă și a unor extreme climatice combinate. În timpul iernii, s-a constatat că factorul termodinamic (reprezentat prin anomalii de temperatură a aerului) controlează în principal tendințele extremelor de temperatură în România, în timp ce, cel dinamic (reprezentat prin anomalii de presiune la nivelul mării) controlează modelul de magnitudine a tendinței. În ceea ce privește extremele precipitațiilor, rolul celor doi factori este inversat.

3.2 Date istorice privind evoluția precipitațiilor

Precipitațiile sunt fenomene ce se produc în cantități diferite și în mod discontinuu în timp și spațiu. Poziția lanțului Carpatic față de circulația vestică determină deosebiri apreciabile între cantitățile măsurate în diferite puncte din bazinul hidrografic al Mureșului. La nivelul bazinului hidrografic, cantitatea de precipitații medie multianuală este cuprinsă între 480 mm și 980 mm, cu o medie de 610 mm pe bazin. Vara, factorul termodinamic este dominant atât pentru extremele de temperatură, cât și pentru precipitațiile scăzute (Bîrsan & Dumitrescu, 2014). Media anuală a precipitațiilor înregistrată la stația hidrometrică Alba Iulia (cod 44612) este prezentată în tabelul 3.1.

Tabel 3.1 Precipitații înregistrate la stația hidrometrică Alba Iulia, cod 44612

Nr. Crt	Luna ANUL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media/an
1	1979	48,1	21,7	22,7	41,5	65,2	178,2	74,6	109,1	51,6	18,2	22,9	21,5	56,28
2	1980	15,9	2,7	30,6	5,5	99,5	39,8	69,3	21	16,1	80	49,8	55,8	40,50
3	1981	12,6	10,2	49,6	49	67,6	66,8	71,8	40,9	48,2	45,1	10,9	76,6	45,78
4	1982	19,7	7,1	34,5	50,5	9,5	74,3	60,6	64,4	22,7	22,4	16	24,2	33,83
5	1983	15,4	15,5	21,7	35	26,4	58,8	81,3	29,9	38,5	28,5	6,4	12	30,78
6	1984	40,1	17,4	23	27,2	116,3	75,5	79,1	21,7	41,3	19,2	15,5	9,3	40,47
7	1985	17,7	43,1	3,7	67,7	51,7	84,8	33,5	110,5	8,7	4,1	48,6	17,5	40,97
8	1986	24,5	21,8	14,2	22,4	37,2	67,5	42,1	20,2	6	27,2	3	8,9	24,58
9	1987	12,8	7,2	9,8	45,5	83	28	15,4	59,5	2,7	27	27	44,2	30,18
10	1988	38,7	26,4	80	43,2	49,5	146,8	22,1	18,5	63,9	25,5	6,7	55,5	48,07
11	1989	3,5	6,9	24,1	59,7	63,2	37,1	25,2	113,7	19	24,5	12,5	5	32,87
12	1990	17,2	29,7	8	35,2	34,5	88	63,6	27	25,7	43,9	25	45,5	36,94
13	1991	8,7	2,5	8,5	31	104	58,7	125,6	40	20,5	41	25,2	3,7	39,12
14	1992	11,2	2,2	2,7	98,7	61,5	69	39,5	7	19	75	18	4,7	34,04
15	1993	1,7	14,2	54,7	33,4	12,5	18,2	78	43	82	10	26,5	33	33,93
16	1994	18,5	1,9	21,7	46,5	37	24	67,5	15	21,5	46,5	5,5	13,5	26,59
17	1995	29	20	22,5	13,8	69	123	10,5	54	76	2	47,5	54,5	43,48
18	1996	44,3	25,5	25	12	74,5	53,5	61	71	57,5	13,5	12	33,2	40,25
19	1997	12	33	16,5	66,5	68	28,9	123,5	116,2	36,8	44,5	12,5	32,1	49,21
20	1998	30,1	0,2	27,4	38,2	89,5	135,1	105,3	61	65,8	95,3	22,9	7,4	56,52
21	1999	16,7	52,7	16,2	55,5	69,7	65,1	96,8	32,5	68,1	46,6	4,5	104,8	52,43
22	2000	34,3	16,3	26,2	16	42	43,1	66,5	13	44	4	7	19	27,62
23	2001	17,5	10,5	32,6	99,1	24,5	108	161,5	35	136,5	8,4	61,7	18	59,44
24	2002	10	4,1	8,5	24,6	16,5	61	71,5	94,5	83,5	34,1	45	24,5	39,82
25	2003	17,1	12	16,5	32	10	6,5	115	7,5	60,5	75,5	13,5	25,5	32,63
26	2004	62,3	16,6	20	73,5	37,7	67	110,5	33	102,5	53	48	43	55,59
27	2005	15	34	37	71,5	96	77,5	158	112,5	33	14	23,5	45,5	59,79
28	2006	17,5	32,1	64	91,5	52	61,3	23	168,5	37,5	32	13	47	53,28
29	2007	43,5	37,5	20	0,5	112	26,5	82,6	127	63	76	55,6	22,5	55,56
30	2008	3	13	95,5	61,5	79,1	47,6	104,5	63,5	56	58	65,5	56,5	58,64
31	2009	22,5	21,1	40,1	19,5	33	94,5	150,1	77,8	0,5	75	42,5	61,5	53,18
32	2010	40,5	19,5	41	48	68	160	73	71,5	23	23,5	53,6	55,1	56,39
33	2011	28,5	29,2	23	45	49,5	90,5	64,5	34,5	5,5	11,5	0	37	34,89
34	2012	40	59,5	5,5	55,5	118,5	36,5	10	37,5	19	38,5	22	29	39,29
35	2013	18,5	15,6	55,6	46	79,5	61,1	44,5	61	44,5	68,5	25	2	43,48
36	2014	23	14,5	16,5	66,5	78	98	56,5	32,5	10,7	39,5	41	52	44,06
37	2015	17	17,5	36,5	26	69,5	140,5	5	52,3	115,1	48,4	26,8	1,7	46,36
38	2016	24,6	35,7	41,3	71,2	84,2	119,2	108,6	64,7	27,5	57,4	51,2	3,2	57,40
39	2017	11,4	19,3	7	27,5	91	69,3	49,2	63,6	43,7	56,3	47,1	25,3	42,56
40	2018	55,9	40,1	52,9	25,4	61,7	208	109,1	11,3	16	8,7	13,1	0	50,18
41	2019	51	26	11,1	29,5	122,2	56,9	79,8	55,2	7,8	39	23,6	14,9	43,08
42	2020	2,4	33,4	54,6	13,2	63,4	181,9	183,5	42,4	69,8	50,9	20,9	35,9	62,69
43	2021	39,5	11,1	75,6	31,1	117,8	42,6	49,6	87,8	32,1	10,2	43,6	73	51,17
44	2022	7,6	7,5	30,6	50,1	57,4	-	-	-	-	-	-	-	30,64

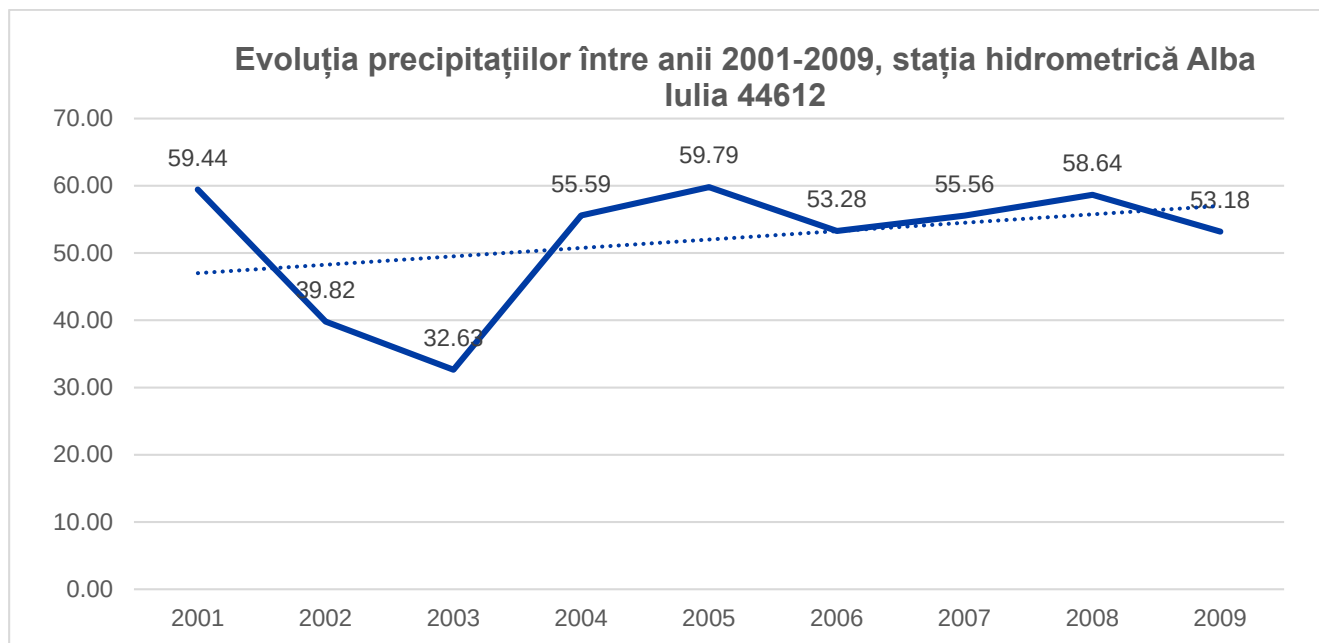


Figura 3.6 Evoluția precipitațiilor între anii 2001-2009, stația hidrometrică Alba Iulia 44612

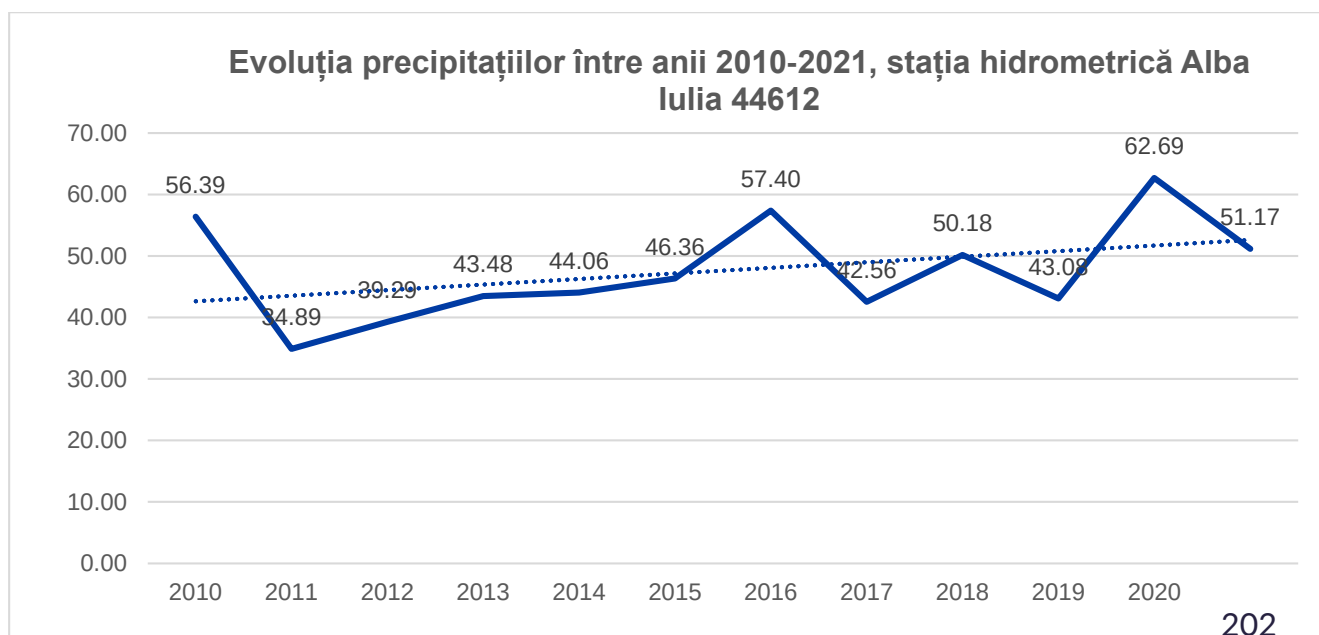


Figura 3.7 Evoluția precipitațiilor între anii 2010-2021, stația hidrometrică Alba Iulia 44612

1

În ceea ce privește grosimea stratului de zăpadă înregistrat iarna la nivelul municipiului Alba Iulia, figura 3.7 ilustrează trendul descendent, fapt corelat cu cantitatea redusă de precipitații înregistrat în lunile reci. Analiza schimbărilor în amploarea și cantitatea de zăpadă este esențială pentru evaluarea impactului variabilității climatice a unei regiuni (Raisanen, 2008). Stratul de zăpadă are efecte majore asupra albedo-ului de suprafață și reprezintă o stocare majoră de apă. Cantitatea de zăpadă influențează puternic aerul de deasupra, solul de

subiacent și atmosfera din aval (Vavrus, 2007), iar longevitatea acestuia influențează sezonul de creștere al vegetației la altitudini mari (Keller et al., 2005). O scurtare a sezonului de zăpadă sporește încălzirea solului datorită absorbției solare crescute (Lawrence & Slater, 2010).

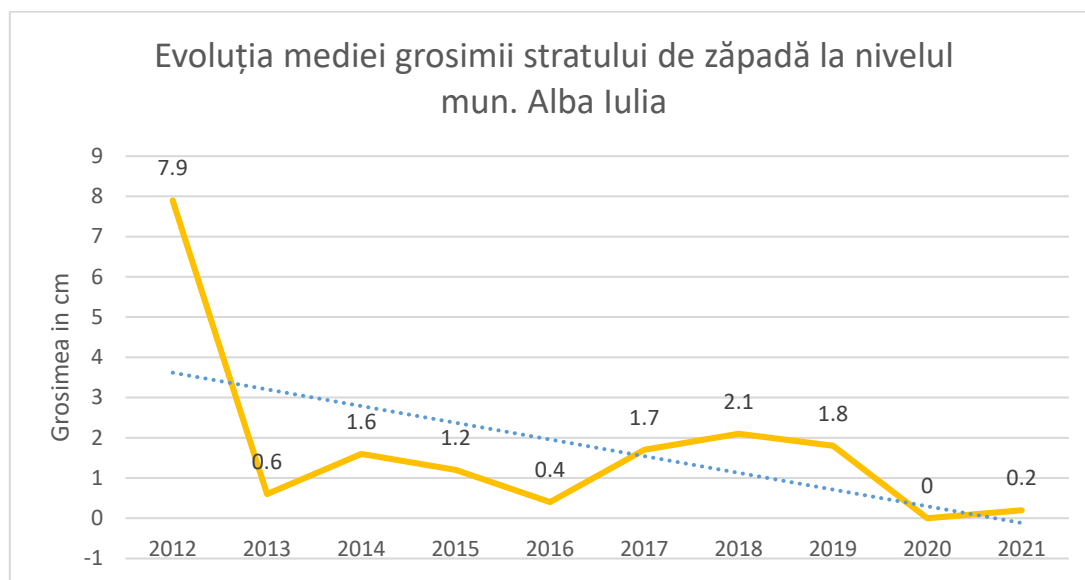


Figura 3.8 Evoluția mediei grosimii stratului de zăpadă la nivelul mun. Alba Iulia (ANM, 2022)

3.3 Scenarii și simulări privind evoluția climatică în zona Micești

Căile reprezentative de concentrare - RCP (*eng.* representative concentration pathways) reprezintă posibile scenarii viitoare de emisii de gaze cu efect de seră și aerosoli. Scenariile RCP sunt definite de forțarea radiativă solară totală până în 2100. Pentru a aborda incertitudinea privind concentrațiile viitoare de gaze cu efect de seră și emisiile de aerosoli, este necesară încorporarea a două RCP: RCP 4.5 și RCP 8.5.

RCP 4.5 este descris de Grupul Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC) ca un scenariu moderat în care emisiile vor atinge vârful în jurul anului 2040, iar apoi vor scădea. RCP 8.5 este scenariul de referință cu cel mai mare nivel de emisii, în care acestea continuă să crească de-a lungul secolului XXI. Prin urmare, schimbările climatice proiectate conform RCP 8.5 vor fi de obicei mai severe decât în RCP 4.5. În continuare, vom prezenta scenariile aferente a patru indicatori climatici esențiali pentru zona Micești: temperatura medie, temperatura maximă, cantitatea de precipitații și potențialul de ariditate. Analiza datelor istorice și prognozele efectuate pentru fiecare scenariu în parte au fost efectuate cu ajutorul

soft-urilor Climate Information Data Access Platform (CIDAP) și *ClimPACT*: Software for quantifying climate extremes for sector applications.

3.3.1 Scenarii privind media temperaturii anuale a aerului

Media temperaturii anuale este calculată pe baza mediilor anuale a temperaturii zilnice pe o perioadă de 30 de ani. Acest indice este interpretat ca o **modificare** absolută a temperaturii medii anuale față de perioada de referință 1981-2010 (perioada prognozată minus perioada de referință). Unitatea de măsură a acestui indice este dată în grade Celsius, iar scenariile RCP 4.5 și RCP 8.5 sunt figurate în tabelul 3.2.

Tabel 3.2 Evoluția mediei anuale a temperaturii conform RCP 4.5 și RCP 8.5 (P=Percentilă)

Scenariu	Perioada de predicție	Valoarea Medie	Valoarea Minimă	Valoarea Maximă	Mediană
RCP 4.5 Scenariul moderat	2011-2040	1,01	0,45	1,83	0,90 P ₂₅ =0,80 P ₇₅ =1,07
	2041-2071	1,85	1,24	4,60	2,55 P ₂₅ =2,12 P ₇₅ =3,35
RCP 8.5 Scenariul pesimist	2011-2040	1,15	0,24	2,11	1,07 P ₂₅ =0,81 P ₇₅ =1,36
	2041-2071	2,73	1,26	4,66	2,50 P ₂₅ = 2,11 P ₇₅ = 3,26

Astfel, conform tabelului 3.2, pentru zona Micești, corespunzător scenariului moderat - RCP 4.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend descendent după 2040, ne putem aștepta la următoarea evoluție a temperaturii anuale:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **1,01°C** a mediei temperaturii anuale;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **1,85°C** a mediei temperaturii anuale.

În ceea ce privește scenariul pesimist, RCP 8.5, în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend ascendent, ne putem aștepta la următoarea evoluție a mediei temperaturii anuale:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **1,15°C** a mediei temperaturii anuale;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **2,73°C** a mediei temperaturii anuale.

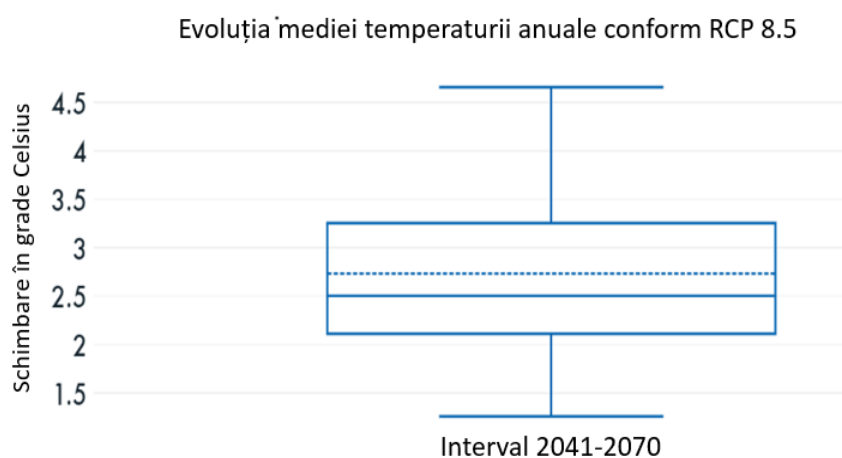


Figura 3.9 Evoluția mediei temperaturii anuale conform RCP 8.5 (CIDAP)

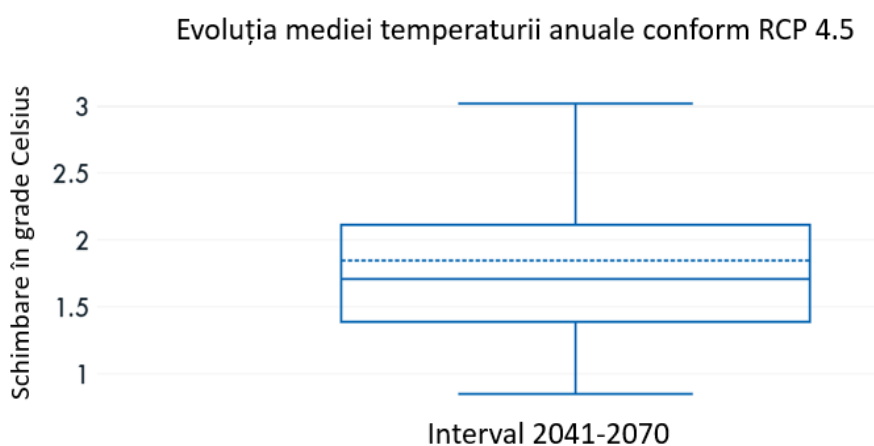


Figura 3.10 Evoluția mediei temperaturii anuale conform RCP 4.5 (CIDAP)

3.3.2 Scenarii privind evoluția temperaturii maxime a aerului

Acest indicator este calculat pe baza temperaturilor maxime zilnice înregistrate raportat la o perioadă istorică de 30 de ani. Acesta trebuie interpretat ca o schimbare absolută față de perioada 1981-2010 (perioada prognozată minus perioada de referință).

Tabel 3.3 Evoluția temperaturii maxime conform RCP 4.5 și RCP 8.5 (P=percentilă)

Scenariu	Perioada de predicție	Valoarea Medie	Valoarea Minimă	Valoarea Maximă	Mediană
RCP 4.5 Scenariul moderat	2011-2040	2,25	0,99	3,79	1,92 P ₂₅ =1,41 P ₇₅ =3,45
	2041-2070	3,83	1,72	6,16	3,59 P ₂₅ =2,39 P ₇₅ =5,42
RCP 8.5 Scenariul pesimist	2011-2040	2,25	0,39	3,79	2,31 P ₂₅ =1,64 P ₇₅ =2,87
	2041-2070	5,31	3,04	11,20	4,49 P ₂₅ = 3,40 P ₇₅ = 6,91

Astfel, conform tabelului 3.3, pentru zona Micești, corespunzător scenariului moderat - RCP 4.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend descendent după 2040, ne putem aștepta la următoarea evoluție a temperaturii maxime a aerului:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **2,25°C**;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **3,83°C**.

În ceea ce privește scenariul pesimist, RCP 8.5, în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend ascendent, ne putem aștepta la următoarea evoluție a temperaturii maxime a aerului:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **2,25°C** a mediei temperaturii anuale;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **5,31°C** a mediei temperaturii anuale.

3.3.3 Scenarii privind evoluția precipitațiilor anuale

Acest indicator este calculat pe baza valorilor mediilor anuale ale precipitațiilor zilnice. Acesta trebuie interpretat ca o schimbare relativă, nu absolută ($100 \times (\text{perioada de prognoză} - \text{perioada de referință})$). În acest caz, indicatorul este exprimat în procente.

Tabel 3.4 Evoluția mediei anuale a precipitațiilor zilnice conform RCP 4.5 și RCP 8.5

Scenariu	Perioada de predicție	Valoarea Medie	Valoarea Minimă	Valoarea Maximă	Mediană
RCP 4.5 Scenariul moderat	2011-2040	0,22%	0,45%	16,92%	-0,46 P=0,80% P ₇₅ =1,07%
	2041-2070	-0,72%	-9,06%	12,17%	-0,70 P ₂₅ =-5,68% P ₇₅ =2,29%
RCP 8.5 Scenariul pesimist	2011-2040	4,16%	-5,74%	12,46%	5,05 P ₂₅ =0,64% P ₇₅ =8,09%
	2041-2070	-1,34%	14,80%	14,74%	-2,29% P ₂₅ = -6,88% P ₇₅ = 4,43%

Astfel, conform tabelului 3.4, pentru zona Micești, corespunzător scenariului moderat - RCP 4.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend descendent după anul 2040, ne putem aștepta la următoarea evoluție a mediei cantității zilnice de precipitații:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere de 0,22%;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o scădere de -0,72% (figura 3.11).

În ceea ce privește scenariul pesimist, RCP 8.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend ascendent, ne putem aștepta la următoarea evoluție a mediei cantității zilnice de precipitații:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu 4,16%;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o scădere de -1,34% (figura 3.12).

Evoluția mediei cantității zilnice de precipitații conform RCP 4.5

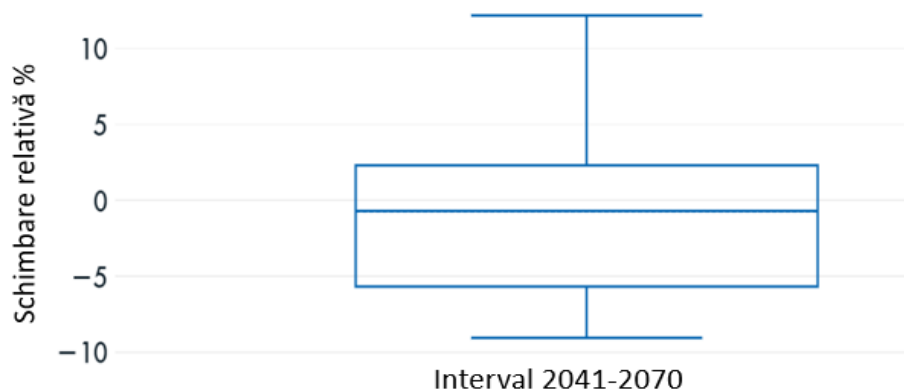


Figura 3.11 Evoluția mediei cantității zilnice de precipitații conform RCP 4.5 (CIDAP)

Evoluția mediei cantității zilnice de precipitații conform RCP 8.5

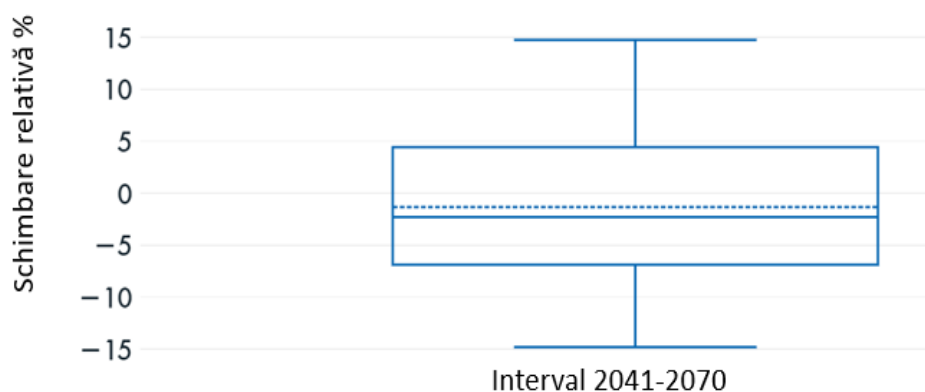


Figura 3.12 Evoluția mediei cantității zilnice de precipitații zilnice conform RCP 8.5 (CIDAP)

3.3.4 Potențialul de ariditate

Potențialul de ariditate este calculat pe baza valorilor medii anuale ale raportului dintre evapotranspirația potențială și precipitații pentru o perioadă de 30 de ani. Acest indice este dat ca o modificare relativă $(100 \cdot (\text{perioadă prognozată} - \text{perioadă de referință}) / \text{perioadă de referință})$.

Tabel 3.5 Evoluția potențialului de ariditate conform RCP 4.5 și RCP 8.5

Scenariu	Perioada de predicție	Valoarea Medie	Valoarea Minimă	Valoarea Maximă	Mediană
RCP 4.5 Scenariul moderat	2011-2040	8,59%	-37,71%	39,98%	13,34 P ₂₅ =-3,40% P ₇₅ =20,51%
	2041-2070	24,21%	-21,70%	77,51%	-25,45 P ₂₅ =-2,87% P ₇₅ =42,14%
RCP 8.5 Scenariul pesimist	2011-2040	12,48%	-13,77%	30,58%	15,35% P ₂₅ =4,23% P ₇₅ =20,54%
	2041-2070	43,11%	-22,31%	166,60%	23,68% P ₂₅ = 16,39% P ₇₅ = 47,41%

Astfel, conform tabelului 3.5, pentru zona Micești, corespunzător scenariului moderat - RCP 4.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend descendent după anul 2040, ne putem aștepta la următoarea evoluție a potențialului de ariditate:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere de 8,59%;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere de 24,21% (figura 3.13).

În ceea ce privește scenariul pesimist, RCP8.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend ascendent, ne putem aștepta la următoarea evoluție a potențialului de ariditate:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu 12,48%;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o scădere de 43,11% (figura 3.14).

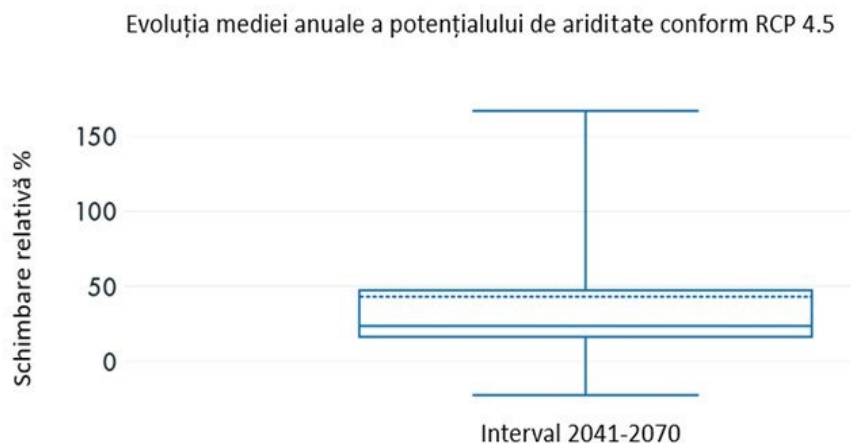


Figura 3.13 Evoluția mediei anuale a potențialului de ariditate conform RCP 4.5 (CIDAP)

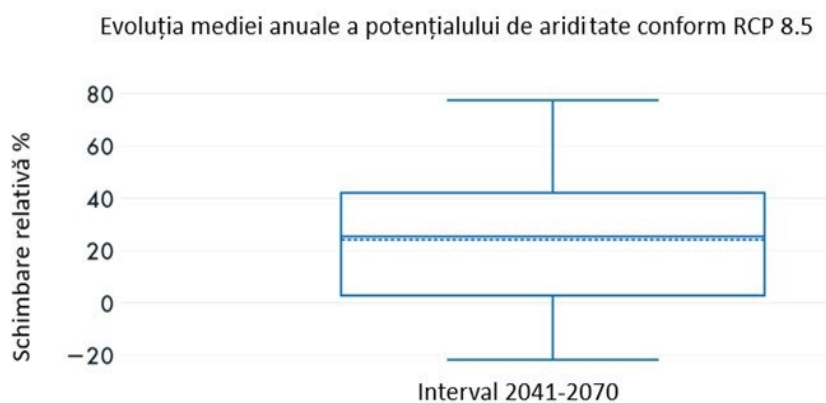


Figura 3.14 Evoluția mediei anuale a potențialului de ariditate conform RCP 8.5 (CIDAP)

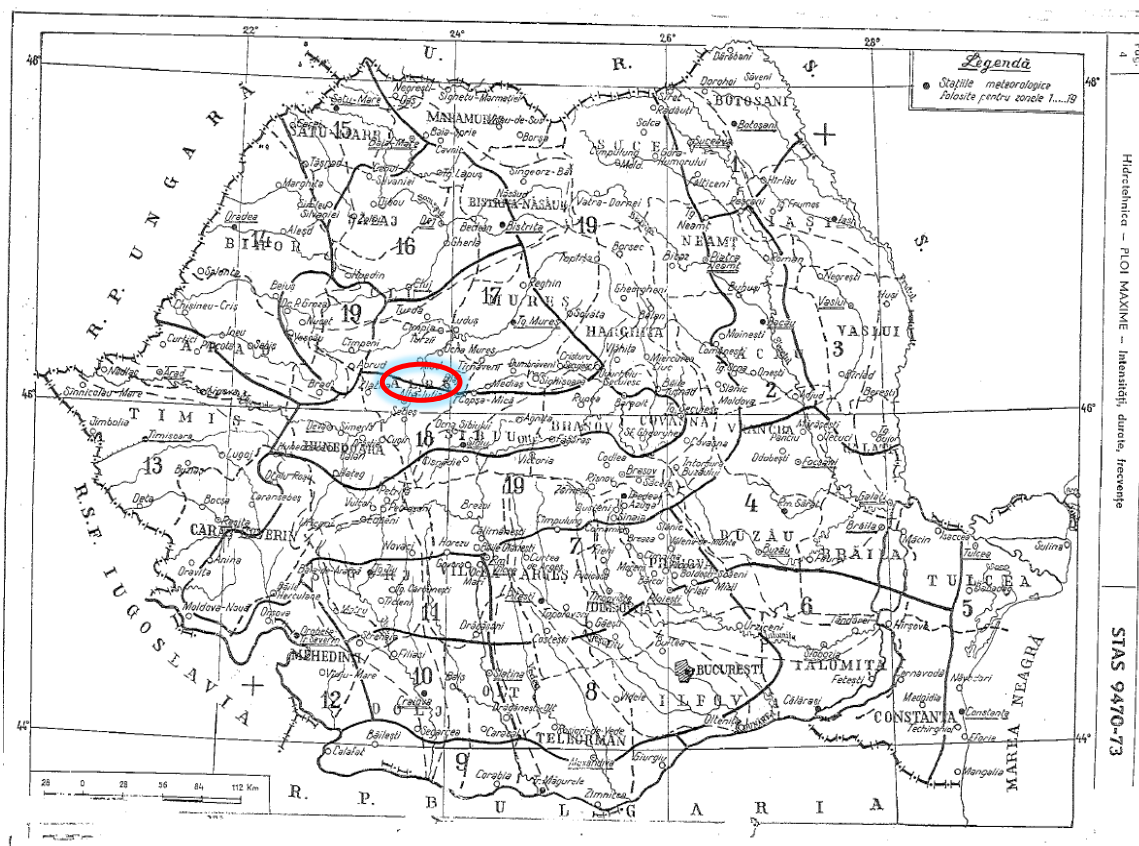
CAPITOLUL 4. CARACTERIZAREA ZONELOR VULNERABILE IDENTIFICATE

4.1 Metodologia studiului pluvial

Calculul debitului pluvial s-a realizat conform SR 1846-2/2007:

- ❖ frecvența ploii de calcul: 1 la 5 ani – orașe, zone comerciale: fără control asupra inundațiilor;
- ❖ suprafața bazinului $S < 10 \text{ km}^2$ (suprafața întreaga de $18,8 \text{ km}^2$ a fost împărțită în bazine mai mici, descrise în continuare);
- ❖ durata minimă a ploii de calcul: 10 min. în zone de deal, cu pante de (1-5)%

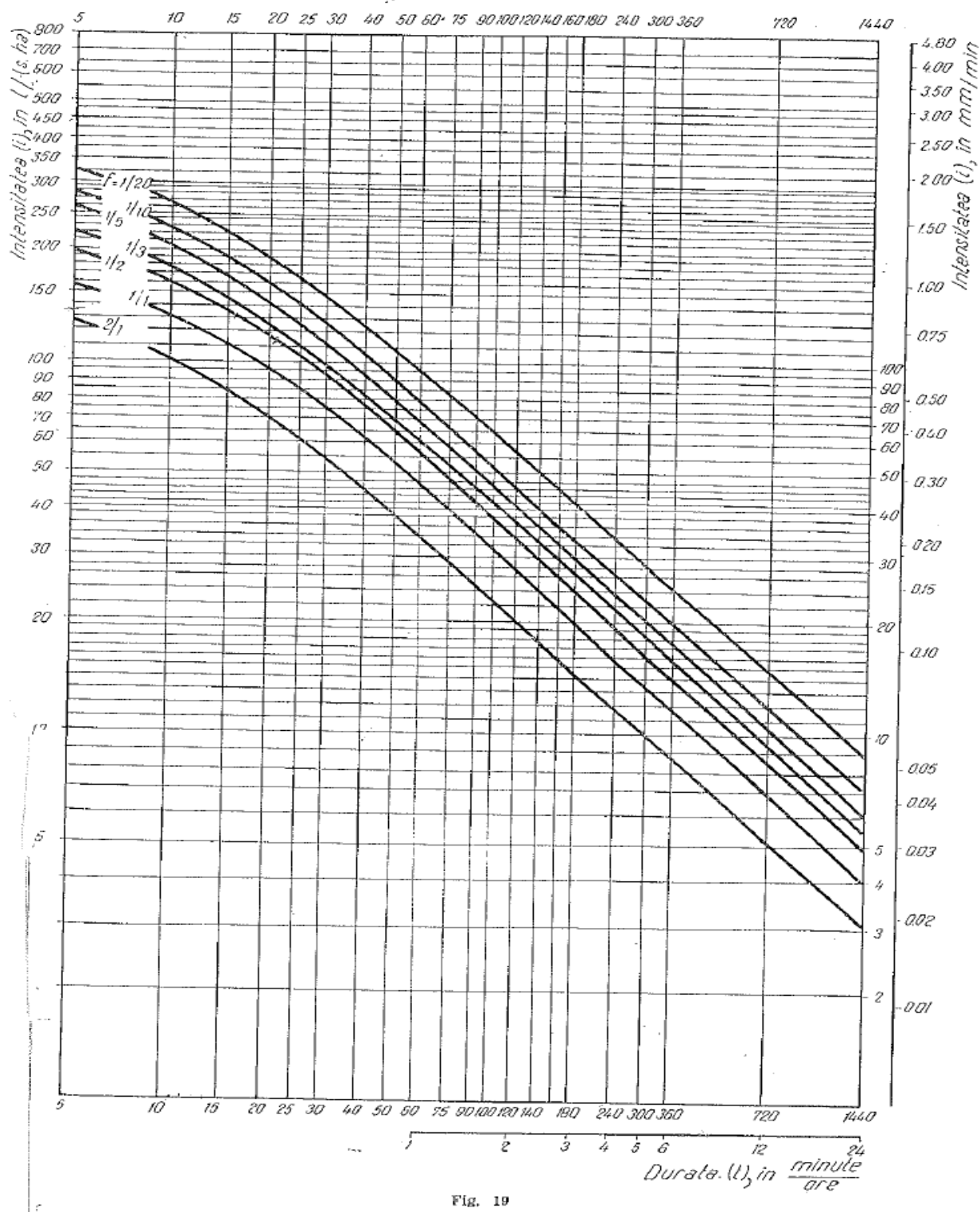
Conform Standardului de Stat 9470 – municipiul Alba Iulia se încadrează în zona 18.



Imagine 4.1 Hartă zonare ploi maxime a teritoriului României

Conform Standard de Stat 9470 – Diagrama pentru zona 18

2.2.18. Diagrama pentru zona 18



Imagine 4.2 Diagrame ploi maxime zona 18

Conform SR 1846-2/2007: $Q_c = m_c \times S \times \Phi \times i$

unde:

- m_c = coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare în timp a canalelor și de durata ploii de calcul t ;
- Φ = coeficient de scurgere aferent ariei S ;
- S = aria bazinului de canalizare aferent secțiunii de calcul;
- i = intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența și de durata ploii de calcul, conform stas 9470-73.

Tabel 4.1 Valori specifice pentru coeficientul de scurgere

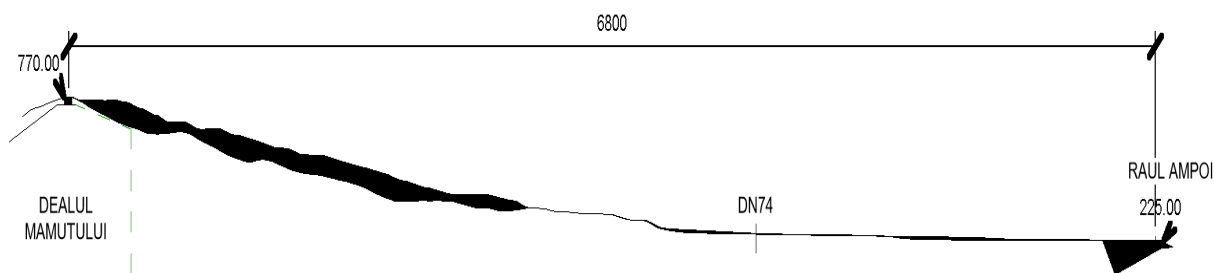
Nr. crt.	Natura suprafeței	Interval privind coeficientul de scurgere
1	Învelitori metalice și de ardezie	0,95
2	Învelitori de sticlă, țiglă și carton asfaltat	0,90
3	Terase asfaltate	0,85 - 0,90
4	Pavaje din asfalt și din beton	0,85 - 0,90
5	Pavaje din piatră și alte materiale, cu rosturi umplute cu mastic	0,70 - 0,80
6	Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip	0,55 - 0,60
7	Drumuri din piatră spartă (macadam): în zone cu pante mici ($\leq 1\%$); în zone cu pante mari ($> 1\%$).	0,25 - 0,35 0,40 - 0,50
8	Drumuri împietruite: în zone cu pante mici ($\leq 1\%$); în zone cu pante mari ($> 1\%$).	0,15 - 0,20 0,25 - 0,30
9	Terenuri de sport, grădini: în zone cu pante mici ($\leq 1\%$); în zone cu pante mari ($> 1\%$).	0,05 - 0,10 0,10 - 0,15
10	Incinte și curți agricole, neînierbate	0,05 - 0,20
11	Terenuri agricole (cultivate)	0,10 - 0,15
12	Parcuri și suprafețe împădurite: în zone cu pante mici ($\leq 1\%$);	0,01 - 0,05

în zone cu pante mari (> 1%).

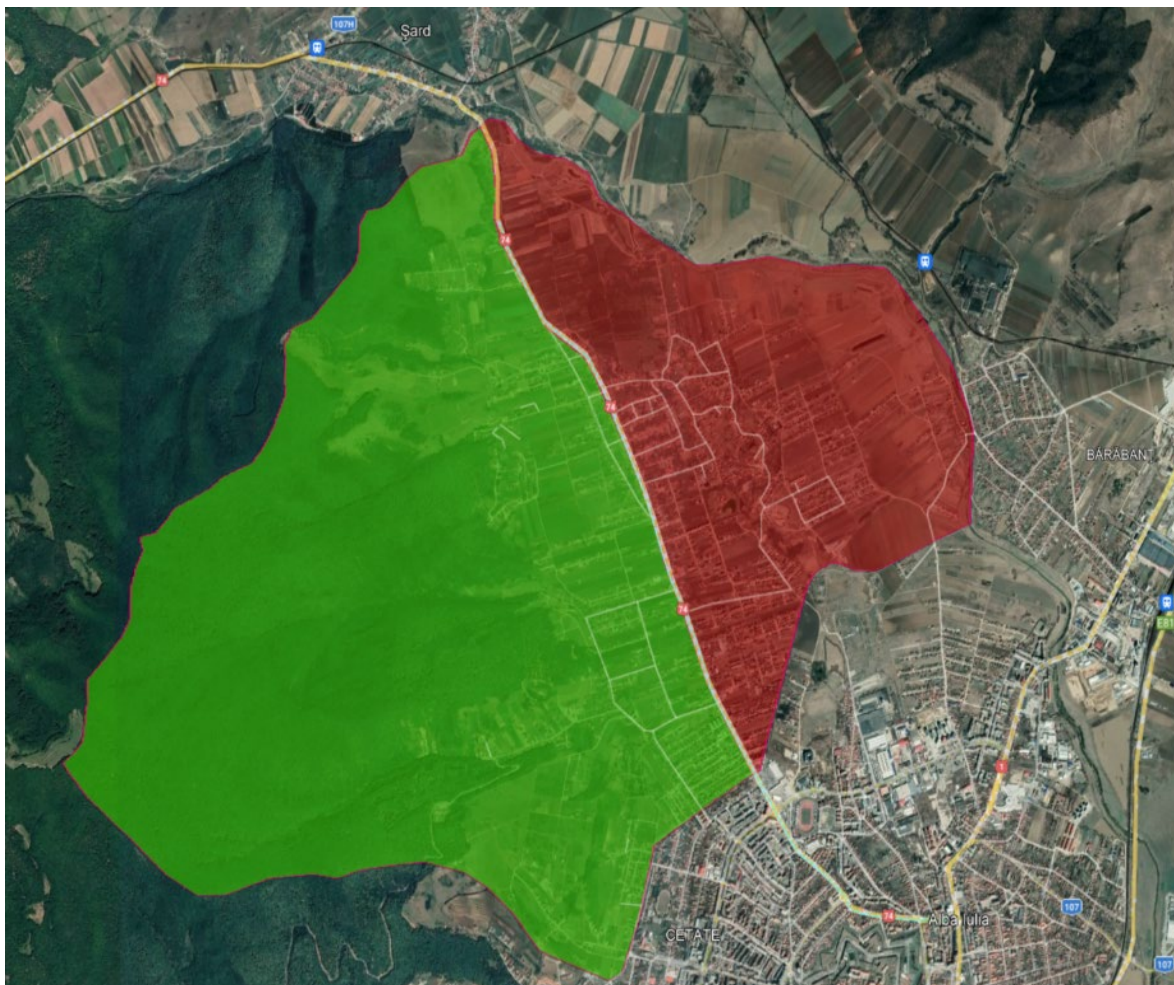
0,05 - 0,10

Din suprafața totală analizată de cca. 18,8 km², 12,8 km² sunt amplasați la vest de drumul național DN74 și, conform datelor topografice, **aceasta este zona cu altitudinea, panta și suprafața mai mare în care se formează scurgerea principală.**

Realizând o secțiune transversală prin terenul realizat, se poate observa cu ușurință acest aspect, zona cuprinsă între DN74 și râul Ampoi fiind aproape plană.



Imagine 4.3 Secțiune Vârful Dealului Mamutului – Râul Ampoi



Imagine 4.4 Zona în care se formează scurgerea principală (verde) și Zona de locuit, în dezvoltare, amplasată la est de DN74 (roșu)

4.2 Date referitoare la arii naturale protejate sau monumente istorice

Nu este cazul, zona Micești nu se află în zona ariilor naturale protejate.



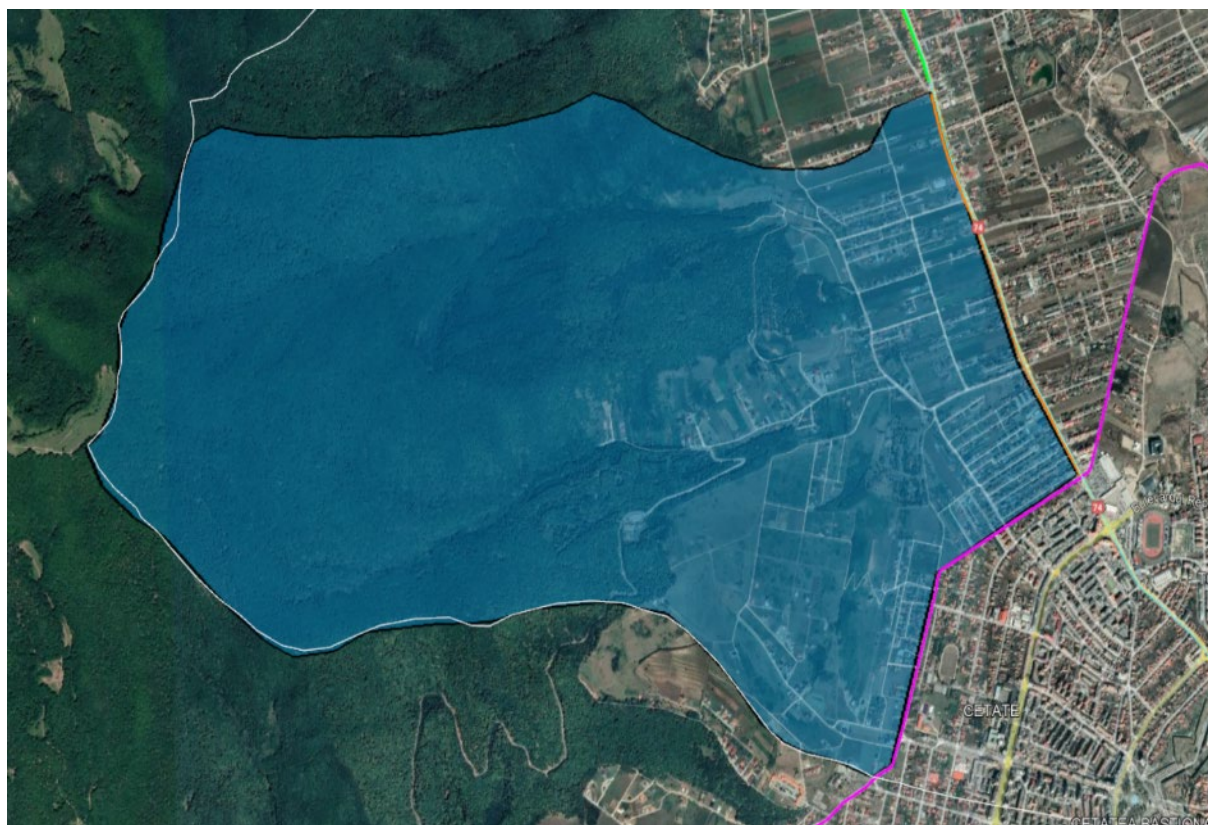
Imagine 4.5 Hartă arii naturale protejate învecinate

Cele mai apropiate arii naturale protejate sunt:

- ❖ La nord vest, la cca. 4 km: ROSPA0087 - Munții Trascăului;
- ❖ La sud vest, la cca. 3,5 km: ROSPA0139 - Piemontul Munților Metaliferi – Vințu.

4.3 Zona 1 - Strada Calea Moșilor

Suprafața totală aferentă acestei zone, cuprinsă între canalul colector existent (zona Kaufland / McDonald's), capătul nordic al străzii Calea Moșilor și vârful Dealului Mamutului, ținând cont de topografia terenului, este de 8,3 km².



Imagine 4.6 Suprafața aferentă Zona 1 – str. Calea Moților

Debitul la ploaia de calcul rezultat pentru această zonă (ținând cont de datele precizate anterior) este de: 10,2 m³/s.

$$i_p := 205 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$$

intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența 1/5, și de durata ploii de calcul, t= 10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, în litri pe secundă-hectar

$$m_c := 0.8$$

coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare, în timp, a canalelor și de durata ploii de calcul t

$$S_t := 8.3 \text{ km}^2$$

suprafață amplasament aferent str. Calea Moților

$$\phi_v := 0.075$$

coeficient de scurgere aferent, pante și suprafețe împădurite în zone cu pante mari

$$Q_p := m_c \cdot S_t \cdot \phi_v \cdot i_p = 10.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

zonă calcul debit pluvial

Figura 4.1 Calcul debit de ploaie pentru zona Micești

Având în vedere că tot acest debit ar trebui să ajungă în canalul colector existent, în posesia ANIF (fie prin scurgere directă, fie prin rețeaua pluvială existentă pe str. Calea Moșilor), în baza ridicării topografice primită de la beneficiar, s-a realizat calculul capacității acestui canal.

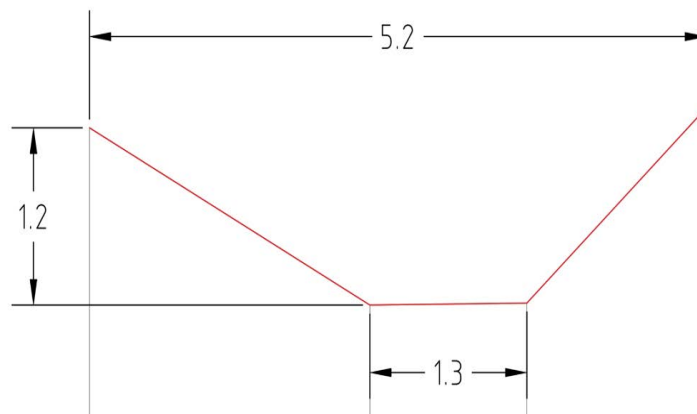


Figura 4.2 Secțiune transversală în aval de str. Calea Moșilor (conform ridicare topografică)

- ❖ panta canalului în aval de str. Calea Moșilor (conform ridicării topografice) este de 0,007 (0,7/100).

La vizita în amplasament din data de 4 iulie 2022, starea canalului colector în aval de str. Calea Moșilor se prezenta astfel:



Imagine 4.7 Canal colector în aval de str. Calea Moșilor

Având în vedere starea canalului (vegetație densă pe ambele maluri), coeficientul Manning ales în calcul a fost de 0,035.

Tabel 4.2 Valorile coeficientului Manning

Indicatori Mannings			
fără vegetație	0,023	0,025	0,030
iarbă, câteva buruieni	0,025	0,030	0,033
buruieni dense sau plante acvatice în canale adânci	0,030	0,035	0,040
fundul pământului și partea de moloz	0,028	0,030	0,035
fund pietros și maluri pline de buruieni	0,025	0,035	0,040
fundul pietruit și laturile curate	0,030	0,040	0,050

În urma calculelor efectuate, secțiunea canalului colector în starea actuală **nu poate tranzita** debitul de calcul de 10,2 m³/s. Debitul maxim capabil să fie tranzitat în situația actuală este de cca. 8 m³/s.

CALCUL SECȚIUNE CANAL COLECTOR	
$Q_i := 10.2 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona 1 - str. Calea Moților
$A_{ch} := 4.285 m^2$	aria udată
$P_{ch} := 6.035 m$	perimetru udat
$R := \frac{A_{ch}}{P_{ch}} \cdot \frac{1}{m} = 0.71$	raza hidraulică
$n := 0.035$	coeficient Manning
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	coeficient Chezy
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 25.935$	
$i := 0.007$	pantă
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 1.828$	viteză medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 1.903$	viteză medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 1.865 \frac{m}{s}$	viteză medie
$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 5.5 m^2$	arie minimă
$check_{channel_area} := \text{if}(A_{ch_min} < A_{ch}, \text{"Canal OK"}, \text{"Schimba sect. canal"})$	
$check_{channel_area} = \text{"Schimba sect. canal"}$	

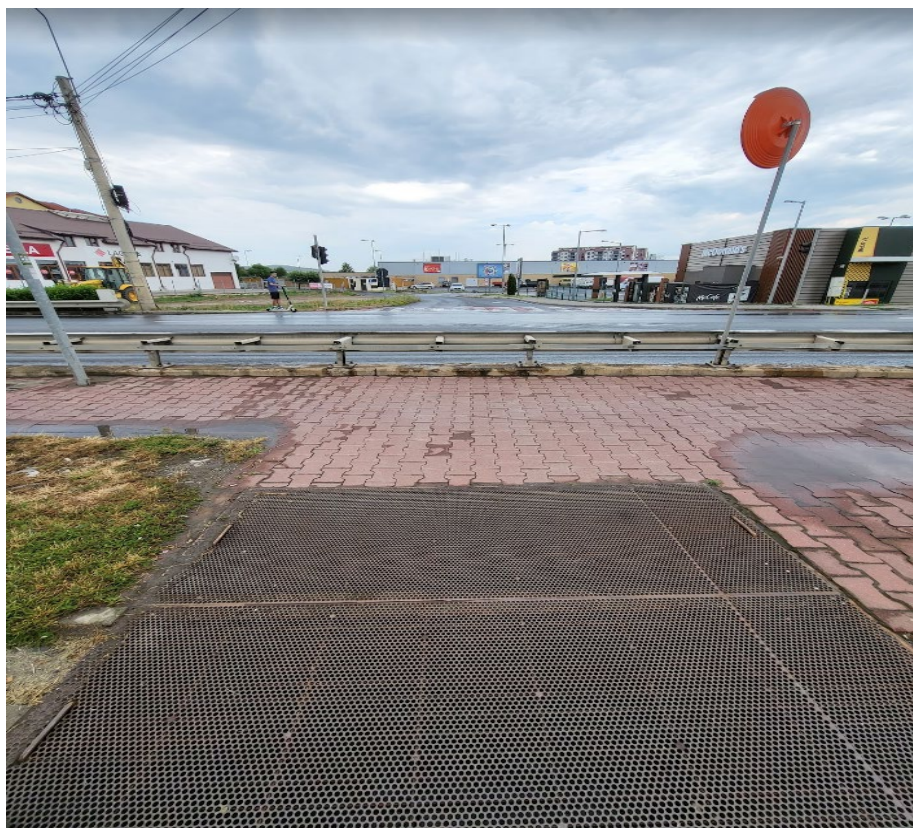
Figura 4.3 Calcul secțiune canal colector

Menționăm că la acest calcul nu s-a ținut cont de secțiunile închise (obturare a canalului). În amonte de str. Calea Moților, peste canal a fost realizată o construcție, iar accesul la canal era blocat.



Imagine 4.8 Canal colector amonte de str. Calea Moților

La subtraversarea str. Calea Moților și până în aval de magazinul Kaufland, pe o distanță de cca. 155 m, canalul este închis, iar secțiunea acestuia nu a fost disponibilă pentru verificare.



Imagine 4.9 Canal colector subtraversare str. Calea Moților

De asemenea, în aval de magazinul Kaufland, canalul colector mai are două porțiuni casetate (podețe) a căror secțiune nu a fost disponibilă:

- Prima, cu o lungime de cca. 20 m, în zona intersecției cu str. Albac.
- A doua, cu o lungime de cca. 7 m, în zona intersecției cu str. Emil Racoviță.

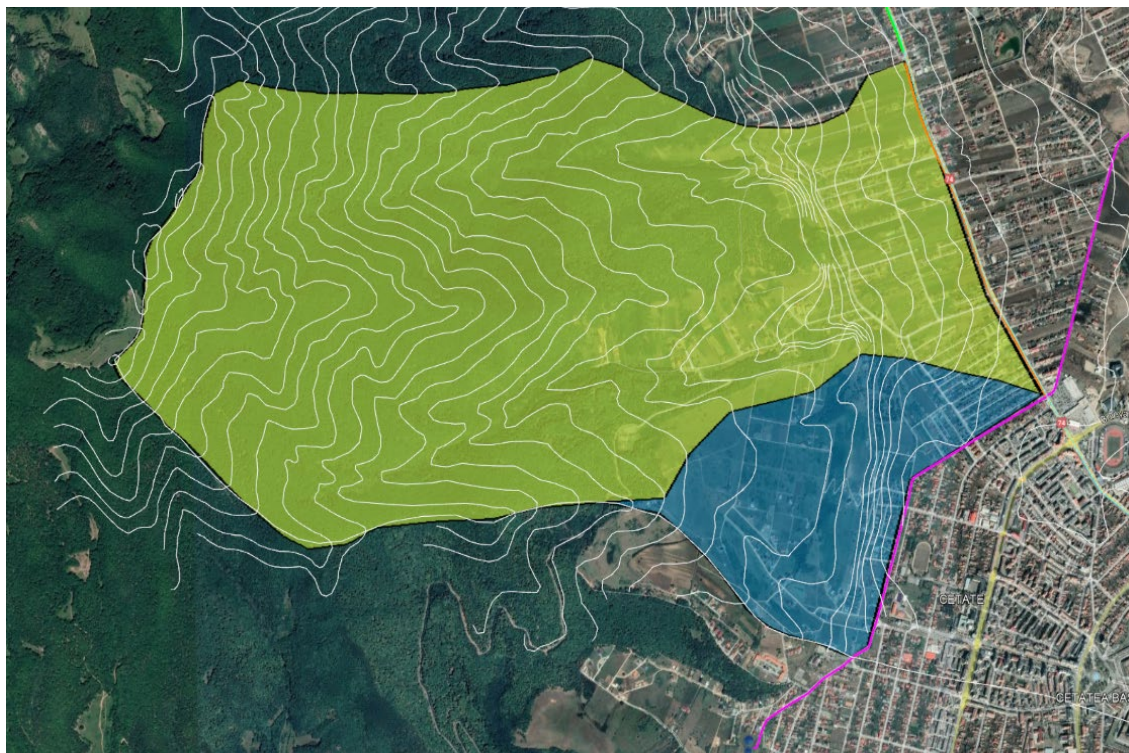


Imagine 4.10 Canal colector porțiune casetată intersecție str. Emil Racoviță

Pentru verificarea canalizării pluviale existente pe str. Calea Moților, debitul inițial calculat pentru zona 1 a fost împărțit în două debite distincte:

- ❖ Debit deversat direct în canalul colector în amonte de str. Calea Moților;
- ❖ Debit deversat în canalul colector prin canalizarea pluvială a str. Calea Moților.

Zona care descarcă în canalul colector prin intermediul canalizării pluviale de pe strada Calea Moților, are o suprafață de 6.9 km².



Imagine 4.11 Suprafața aferentă canalizării str. Calea Moșilor

Debitul la ploaia de calcul rezultat pentru această zonă (ținând cont de datele precizate anterior) este de: 8.5 m³/s

$$i_p := 205 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$$

intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența 1/5, și de durata ploii de calcul, t= 10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, în litri pe secundă-hectar

$$m_c := 0.8$$

coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare, în timp, a canalelor și de durata ploii de calcul t

$$S_t := 6.9 \text{ km}^2$$

suprafață amplasament aferent str. Calea Moșilor

$$\phi_v := \frac{0.05 + 0.1}{2} = 0.075$$

coeficient de scurgere aferent, pante și suprafețe împădurite în zone cu pante mari

$$Q_p := m_c \cdot S_t \cdot \phi_v \cdot i_p = 8.5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

zonă calcul debit pluvial

Figura 4.4 Calcul debit de ploaie zona str. Calea Moșilor

Conform datelor puse la dispoziție de beneficiar, canalizarea pluvială pe str. Calea Moților este realizată din tuburi cu diametrul de:

- ❖ D500 – tronson str. Viadana – str. Alessandria;
- ❖ D1000 – tronson str. Alessandria – str. Varese;
- ❖ D1200 – tronson str. Varese – vărsare în canal colector.

Pentru tronsonul cu diametrul de 1200, lungimea este de cca. 480 m, iar panta medie rezultată de 0,0035 (0,35%). În baza acestor date s-a făcut calculul (figura 4.5) pentru acest tronson. Conducta actuală este mult subdimensionată pentru a fi capabilă să tranziteze debitul pluvial rezultat de pe versantul vestic la ploaia de calcul. Capacitatea maximă actuală a acestui tronson este de cca. 1,6 m³/s. Este necesară creșterea diametrului conductei actuale (diametrul recomandat cca. 2,2 m).

CONDUCTA STR. MOTILOR	
$Q_i := 8.5 \frac{m^3}{s}$	debit evacuat
$D_{prop} := 1200 \text{ mm}$	diametru existent
$G_u := 70\%$	grad de umplere
$A_u := 0.8456 \text{ m}^2$	aria udată
$P_u := 2.3788 \text{ m}$	perimetru udat
$R := \frac{A_u}{P_u} \cdot \frac{1}{m} = 0.355$	raza hidraulică
$n := 0.015$	coeficient Manning
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 56.141$	coeficient Chezy
$i := 0.0035$	pantă, diferență de nivel cca. 1,7 m pe o lungime de 480 m
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 1.98$	viteză medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 1.979$	viteză medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 1.98 \frac{m}{s}$	viteză medie
$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 4.294 \text{ m}^2$	arie minimă
$check_{conducta} := \text{if}(A_{ch_min} < A_u, \text{"Diametru OK"}, \text{"Creste diametru"})$	
$check_{conducta} = \text{"Creste diametru"}$	

Figura 4.5 Calcul debit conducta str. Calea Moților

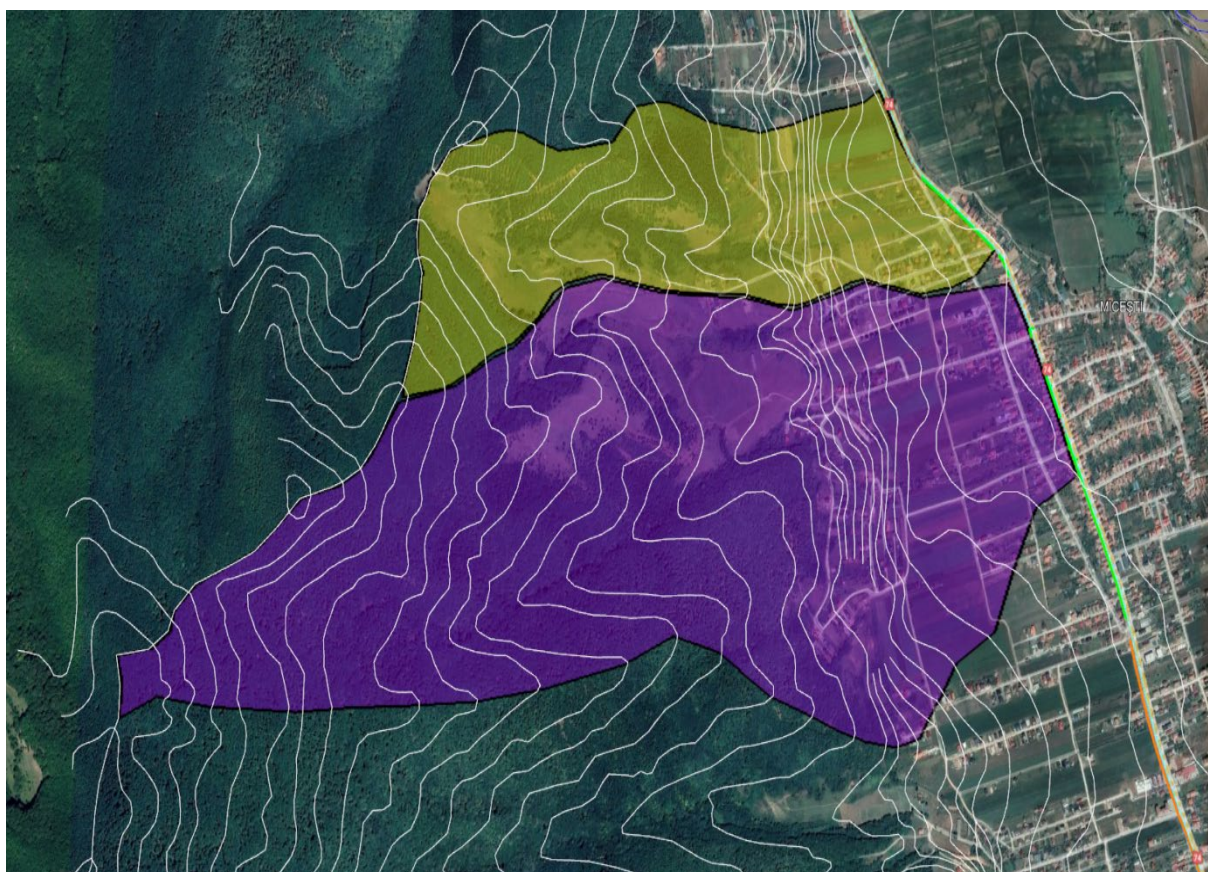
4.4 Zona 2 - Strada Zlatnei

Conform datelor puse la dispoziție de beneficiar, canalizarea pluvială actuală realizată pe str. Zlatnei este amplasată pe latura vestică, paralelă cu str. Zlatnei și este formată din mai multe tronsoane independente mai mici, care descarcă apele pluviale preluate de pe versantul vestic, înspre latura estică, pe străduțele perpendiculare pe str. Zlatnei.

Cele 2 zone de concentrare a scurgerii de pe versantul vestic sunt localizate astfel:

- ❖ Cea nordică – în zona str. Prislop cu descărcare directă în canalul colector HC762;
- ❖ Cea sudică în principal în zona str. Scărișoara și str. Mioriței, cu o influență mică (redușă) și în str. Trestiei.

Zona nordică are un bazin de recepție de cca. 0,9 km² iar zona sudică de cca. 2,5 km².



Imagine 4.12 Suprafețe aferente Zona str. Zlatnei Nord (galben) și Sud (mov)

Debitul la ploaia de calcul rezultat pentru zona Nord (ținând cont de datele precizate anterior) este de: 1,1 m³/s:

$$i_p := 205 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$$

intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența 1/5, și de durata ploii de calcul, $t = 10$ min, conform STAS 9470-73 - zona 18, în litri pe secundă-hectar

$$m_c := 0.8$$

coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare, în timp, a canalelor și de durata ploii de calcul t

$$S_t := 0.9 \text{ km}^2$$

suprafață amplasament aferent str. Calea Moților

$$\phi_v := \frac{0.05 + 0.1}{2} = 0.075$$

coeficient de scurgere aferent, pante și suprafețe împădurite în zone cu pante mari

$$Q_p := m_c \cdot S_t \cdot \phi_v \cdot i_p = 1.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

zonă calcul debit pluvial

Figura 4.6 Calcul debit zona Nord

Debitul la ploaia de calcul rezultat pentru zona Sud (ținând cont de datele precizate anterior) este de: $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$:

$$i_p := 205 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$$

intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența 1/5, și de durata ploii de calcul, $t = 10$ min, conform STAS 9470-73 - zona 18, în litri pe secundă-hectar

$$m_c := 0.8$$

coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare, în timp, a canalelor și de durata ploii de calcul t

$$S_t := 2.5 \text{ km}^2$$

suprafață amplasament aferent str. Calea Moților

$$\phi_v := \frac{0.05 + 0.1}{2} = 0.075$$

coeficient de scurgere aferent, pante și suprafețe împădurite în zone cu pante mari

$$Q_p := m_c \cdot S_t \cdot \phi_v \cdot i_p = 3.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

zonă calcul debit pluvial

Figura 4.7 Calcul debit zona Sud

Colectarea apelor pluviale de pe zona Nord se realizează printr-o conductă DN315, două tronsoane cu sens de curgere diferit, spre mijlocul zonei, unde conductele DN315 descarcă

într-un cămin și apoi subtraversează strada Zlatnei printr-un podeț. Date privind dimensiunile podețului nu au fost disponibile.

CONDUCTA STR. ZLATNEI - ZONA NORD

$$Q_i := \frac{1.1 \frac{m^3}{s}}{2} = 0.55 \frac{m^3}{s}$$

$$D_{prop} := 315 \text{ mm}$$

$$G_u := 70\%$$

$$A_u := 0.0581 \text{ m}^2$$

$$P_u := 0.6233 \text{ m}$$

$$R := \frac{A_u}{P_u} \cdot \frac{1}{m} = 0.093$$

$$n := 0.015$$

$$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$$

$$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 44.427$$

$$i_1 := \frac{246.2 - 245.4}{(50.04 + 49.95 + 50.05 + 50.01)} = 0.004$$

$$i_2 := \frac{245.88 - 245.4}{(29.9 + 45.15 + 44.84)} = 0.004$$

$$i := \frac{i_1 + i_2}{2} = 0.004$$

$$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 0.858$$

$$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 0.867$$

$$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 0.862 \frac{m}{s}$$

$$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 0.638 \text{ m}^2$$

$$check_{conducta} := \text{if}(A_{ch_min} < A_u, \text{"Diametru OK"}, \text{"Creste diametru"})$$

$$check_{conducta} = \text{"Creste diametru"}$$

debit evacuat

diametru existent

grad de umplere

aria udată

perimetru udat

raza hidraulică

coeficient Manning

coeficient Chezy

pantă / diferență de nivel /
lungime tronson

viteză medie - Chezy

viteză medie - Bernoulli

viteză medie

arie minimă

Figura 4.8 Calcul conductă Strada Zlatnei

Pentru conducta DN315 s-a realizat un calcul de verificare al capacității și a reieșit ca aceasta nu poate să preia jumătate din debitul aferent zonei nord. Este necesară creșterea diametrului conductei actuale. Colectarea apelor pluviale de pe zona de sud se realizează tot prin conducte DN315 (excepție tronson sud str. Trestiei DN400), pe toate cele 3 tronsoane. Fiecare tronson are 2 colectoare cu pantă diferită, care se întâlnesc în zona centrală, unde

conducele DN315 descarcă într-un cămin și apoi subtraversează strada Zlatnei printr-un podeț. Date în legătură cu dimensiunile podețelor nu au fost disponibile.

Astfel, debitul total al zonei sud a fost împărțit la 2, ținând cont de cele 2 descărcări din str. Scărișoara și str. Mioriței. Debitul rezultat pentru o traversare este de $1,55 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerând jumătate din acest debit pentru un tronson al unei traversări, rezultă un debit de $0,775 \text{ m}^3/\text{s}$ pentru o conductă DN315. Debitul rezultat este mai mare decât debitul de pe zona nord aferent unei conducte similare, tot de diametrul DN315. Panta pentru tronsoanele aferente zonei sud este aceeași cu zona de nord - 0,004.

Drept urmare, conductele DN315 sunt subdimensionate și pentru zona de sud și este necesară înlocuirea acestora cu conducte de diametru mai mare.

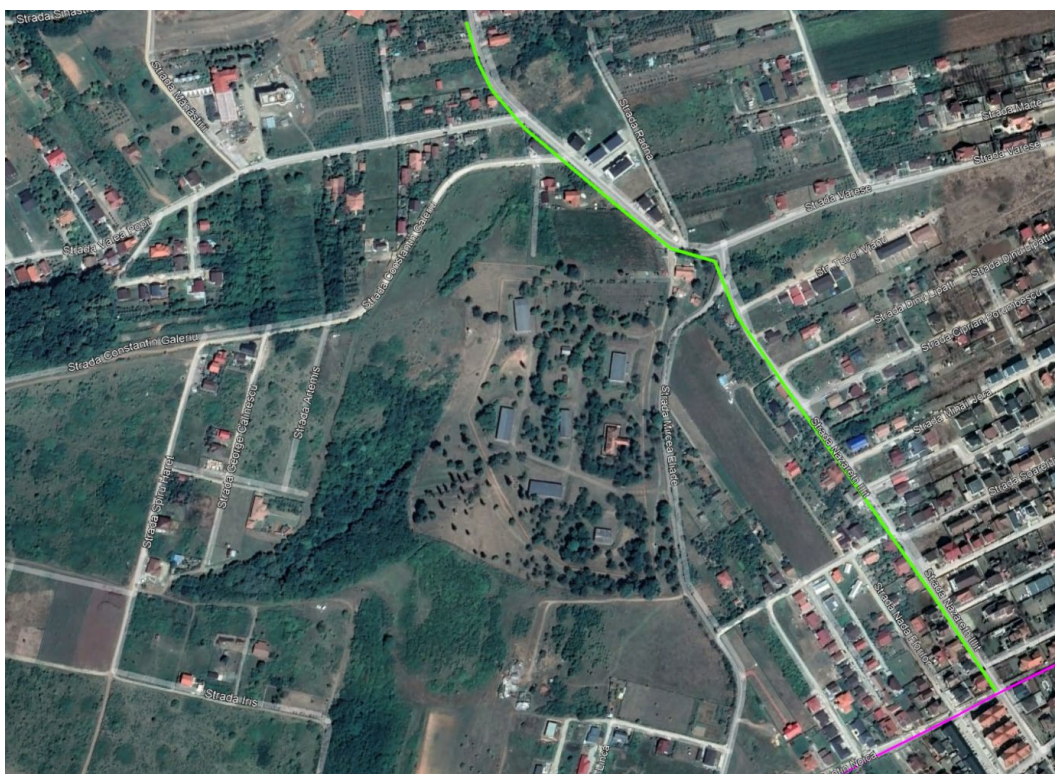
CAPITOLUL 5. DEFINIREA CONCEPTULUI PRIVIND SISTEMUL DE COLECTARE: SCENARII ȘI SOLUȚII

5.1 Soluții pentru zona 1: Strada Calea Moților

Având în vedere că scurgerea de pe versant are loc în principal prin 2 văi:

- ❖ Vale sud – adiacentă str. Valea Popii;
- ❖ Vale nord – descărcare în zona str. Nazareth Illit;

se recomandă realizarea unui sistem de rigole care să capteze cei 2 torenți și să-i conducă spre canalizarea str. Calea Moților / canalul colector.



Imagine 5.1 Rigola propusă pentru colectare torent aferent str. Valea Popii

Ținând cont de subdimensionarea conductei pluviale de pe str. Calea Moților, se recomandă ca torentul aferent Văii Popii să fie captat printr-o rigolă deschisă amplasată paralel cu str.

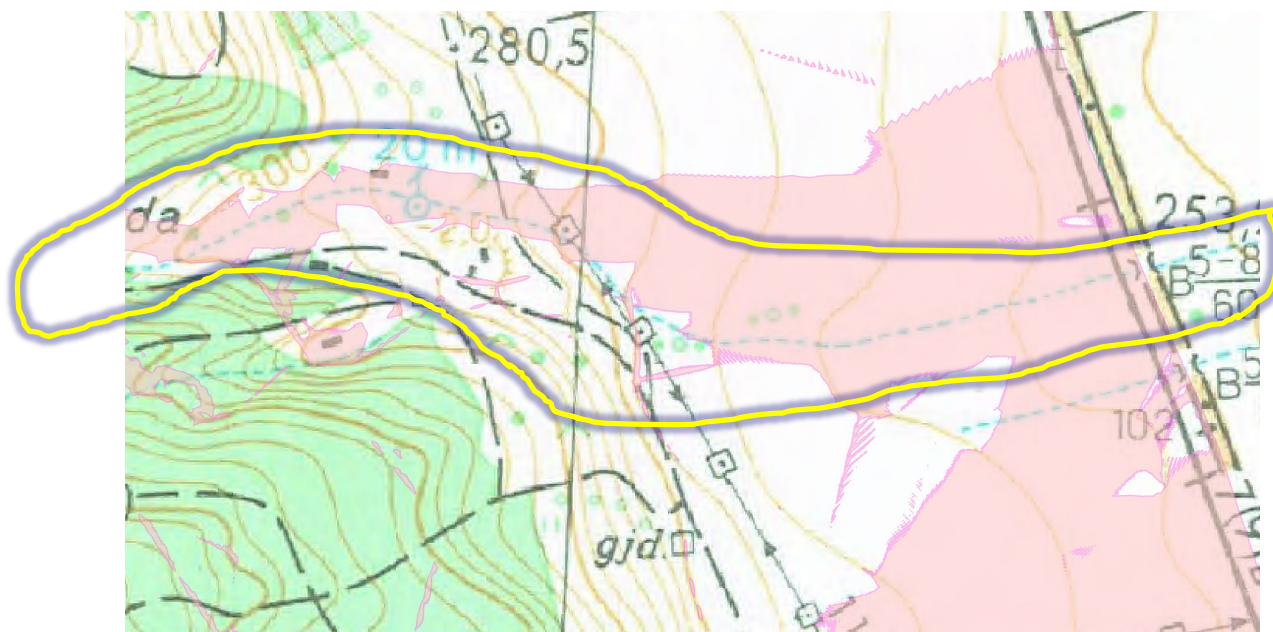
Nazareth Illit, și urmărind cursul acestei străzi spre sud, să conducă apele pluviale **direct spre canalul colector** (astfel se reduce debitul deversat în canalizarea str. Calea Moților).

- ❖ Lungime rigola propusă: cca. 1 km;
- ❖ Se asigură curgerea gravitațională.



Imagine 5.2 Profil longitudinal rigolă propusă pentru colectare torent aferent str. Valea Popii

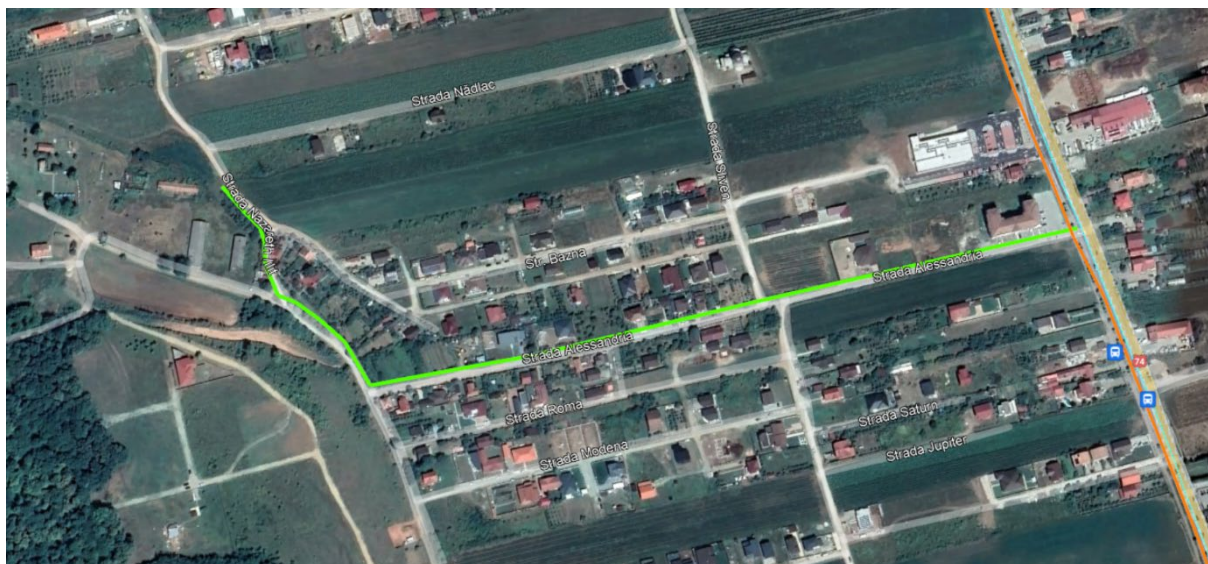
Pentru Valea din Nord cu descărcare în zona str. Nazareth Illit, pe hărțile vechi, cât și pe ortofotoplan se poate identifica albia unui torent, care subtraversa str. Calea Moților printr-un podeț amplasat la sud de str. Alessandria.



Imagine 5.3 Traseu vechi al torentului aferent Văii din Nord

Din păcate, pe hărțile actuale cursul acestui torent nu mai poate fi identificat, pe albia veche fiind realizate construcții.

Astfel, se propune realizarea unei rigole paralelă cu str. Nazareth Ilit, urmărind cursul acesteia spre sud până la Strada Alessandria, de unde ar trebui să curgă spre est, spre canalizarea str. Calea Moților:



Imagine 5.4 Rigola propusă pentru colectare torent nordic

- ❖ Lungime rigolă propusă: cca. 0,9 km;
- ❖ Se asigură curgerea gravitațională.



Imagine 5.5 Profil longitudinal rigolă propusă pentru colectare torent nordic

5.2 Soluții privind zona 2: Strada Zlatnei

Pentru colectarea apelor de pe versant în zona de nord, se propune realizarea a 2 rigole:



Imagine 5.6 Rigole propuse pentru colectare torent aferent str. Zlatnei – Nord

- ❖ **Rigola secundară** strada Oașa care să descarce în rigola principală de pe str. Valea Argintului:

- Lungime cca. 0,35 km;
- Curgere gravitațională.



Imagine 5.7 Rigola secundară propusă pentru colectare torent aferent str. Zlatnei – Nord

❖ **Rigola principală strada Valea Argintului – strada Valea Devii – str. Zlatnei:**

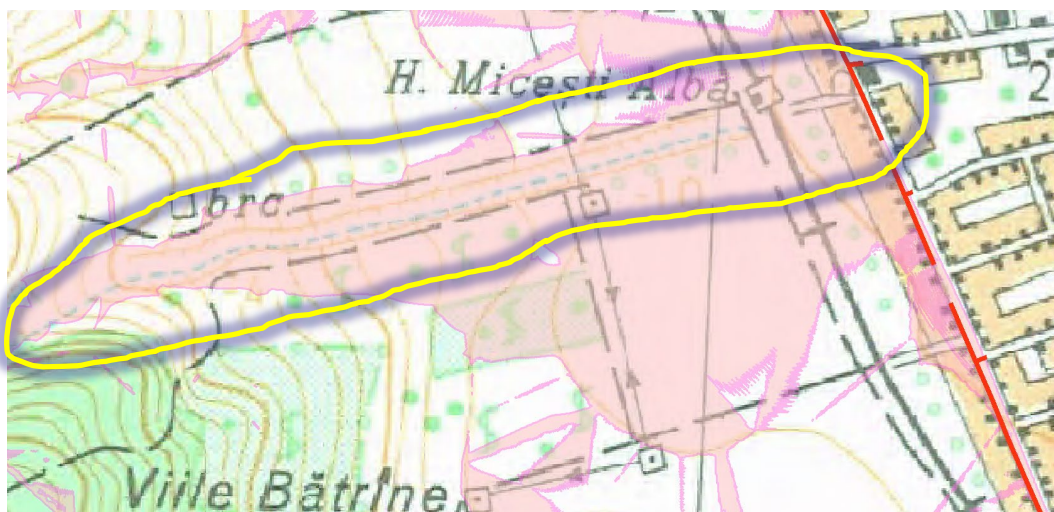
- Lungime cca. 1,2 km;
- Curgere gravitațională.



Imagine 5.8 Rigola principală propusă pentru colectare torent aferent str. Zlatnei – Nord

Având în vedere capacitatea redusă a conductei DN315 de pe str. Zlatnei din zona de nord, se propune ca rigola principală de pe Valea Argintului să descarce direct în canalul colector HC762 amplasat pe latură estică a str. Zlatnei în zona str. Valea Devei.

În zona Sud, se poate observa pe hărțile vechi cât și pe ortofotoplan albia unui torent, paralel cu actuala str. Tarnița, care asigură scurgerea de pe versant concentrată în această zonă. Pe hărțile actuale, cursul acestui torent nu mai poate fi identificat, pe albia veche fiind realizate construcții.



Imagine 5.9 Traseul vechi al torentului aferent zonei din Sud

Se propune:

- ❖ Realizarea unei rigole pe traseul vechi al pârauului, în vecinătatea str. Târnița până la str. Zlatnei – lungime cca. 0,95 km;
- ❖ Realizarea unei rigole de la capătul nordic al str. Nazareth Ilit – str. Pădurii până la str. Zlatnei – lungime cca. 0,8 km;
- ❖ Realizarea unei rigole secundare pe str. Avrig cu conectare la rigola principală în str. Pădurii – lungime cca. 0,1 km.



Imagine 5.10 Rigole propuse pentru colectare scurgere str. Zlatnei – Sud



Imagine 5.11 Profil longitudinal - Rigola str. Tarniței



Imagine 5.12 Profil longitudinal - Rigola str. Pădurii

La est de str. Zlatnei este realizat parțial un canal colector denumit HC762. Acest canal ar trebui să preia toate apele colectate de pe versant în zona străzii Zlatnei și să asigure descărcarea lor în râul Ampoi. Traseul proiectat al acestui canal are capătul amonte în vecinătatea str. Zlatnei, la nord de str. Făgăraș, curge paralel cu str. Zlatnei spre sud, apoi urmărește traseul str. Scărișoara și se oprește brusc în zona Calea Labului.

Conform datelor puse la dispoziție de beneficiar, acest canal are secțiunea variabilă, cu lățimea de 3m, dar cu unele porțiuni în care se îngustează la 1,5 m. Lungimea totală a canalului

proiectat este de cca. 2,5 km, cu o diferență de nivel de cca. 6,5 m, rezultând o pantă medie de cca. 0,003.



Imagine 5.13 Traseu canal colector HC762

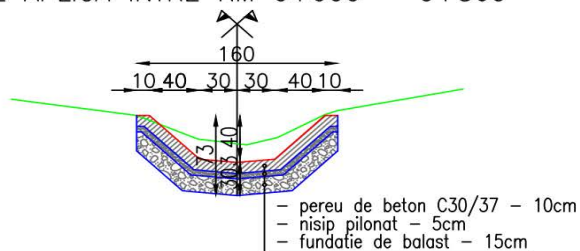


Imagine 5.14 Canal colector HC762 la intersecția str. Scărișoara cu str. Carpați

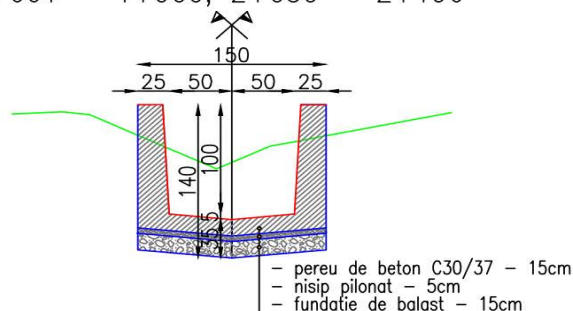
Având în vedere că tot debitul scurs de pe versantul vestic în zona str. Zlatna ajunge în acest canal ($1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ zona nord și $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$ zona sud) prin străzile perpendiculare pe partea estică a str. Zlatna, capacitatea de tranzitare a acestuia ar trebui să fie de minim $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Conform datelor puse la dispoziție de beneficiar nu se cunoaște debitul avut în vedere la proiectare, însă, la verificarea celor 3 secțiuni tip din proiect, niciuna nu poate tranzita acest debit.

CANAL COLECTOR SECȚIUNE TIP 1
SE APLICA ÎNTRE KM 0+000 – 0+860



CANAL COLECTOR SECȚIUNE TIP 2
SE APLICA ÎNTRE KM 1+485 – 1+515;
1+661 – 1+900; 2+050 – 2+196



CANAL COLECTOR SECȚIUNE TIP 3
SE APLICA ÎNTRE KM 0+860 – 1+485
1+515 – 1+661; 1+900 – 2+050; 2+196 – 2+462

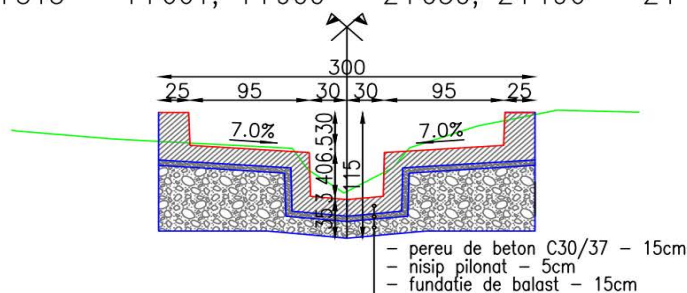


Figura 5.1 Canal colector HC762 secțiuni tip conform proiect

La o lățime de 3 m, adâncimea minimă necesară pentru tranzitarea debitului de $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ar trebui să fie 0,8 m. La o lățime de 1 m, adâncimea minimă necesară pentru tranzitarea debitului de $4,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ar trebui să fie 2,4 m.

Se propune refacerea acestui canal, la o secțiune tip de $b \times h = 3 \times 1$ m, cu o pantă minimă de 0,003, pe întreaga lungime. Panta canalului ar trebui să fie de la nord la sud pe tronsonul str. Zlatnei – str. Măgurei, iar pe tronsonul aval de str. Măgurei se propune refacerea canalului, realizând o pantă inversă de la sud la nord, dinspre Calea Labului spre str. Măgurei.

La intersecția canalului cu str. Măgurei se propune realizarea unui cămin de încărcare și pozarea unei conducte cu lungimea de cca. 950 m care să realizeze descărcarea gravitațională a canalului HC762 în râul Ampoi. Conducta propusă va urmări traseul străzilor: Măgurei – Azuga – Dorna. Diametrul recomandat al conductei 1,8 m, cu o pantă minimă de 0,004 (conform pantă teren natural).



Imagine 5.15 Conducta propusă pentru descărcare Canal colector HC762



Imagine 5.16 Profil longitudinal conducta propusă pentru descărcare Canal colector HC762

Astfel, apele scurse de pe versantul vestic în zona str. Zlatnei vor avea următorul traseu:

- ❖ Zona Nord - Rigola secundară strada Oașa cu descărcare în rigola principală strada Valea Argintului – strada Valea Devii – strada Zlatnei cu descărcare directă în canalul colector HC762 prin subtraversare drum;
- ❖ Zona sud:
 - rigolă str. Tarnița până la str. Zlatnei;
 - realizarea unei rigole de la capătul nordic al str. Narateh Illit – str. Pădurii până la str. Zlatnei;
 - realizarea unei rigole secundare pe str. Avrig cu conectare la rigola principală în str. Pădurii – lungime cca. 0,1 km;
 - redimensionare canalizare str. Zlatnei;
 - descărcare rețea pluvială str. Zlatnei prin str. Sighișoara și str. Mioriței în canalul HC762.
- ❖ canalul HC762 care va prelua scurgerea de pe versant concentrată în ambele zone, va fi redimensionat și panta acestuia se va schimba pe tronsonul aval de str. Mioriței, unde se propune conectarea acestuia la o conductă nouă, pozată subteran, cu descărcare în râul Ampoi.

5.3 Scenarii de lucru

Analiza colectării și deversării apelor pluviale din zona Micești a fost realizată în două scenarii:

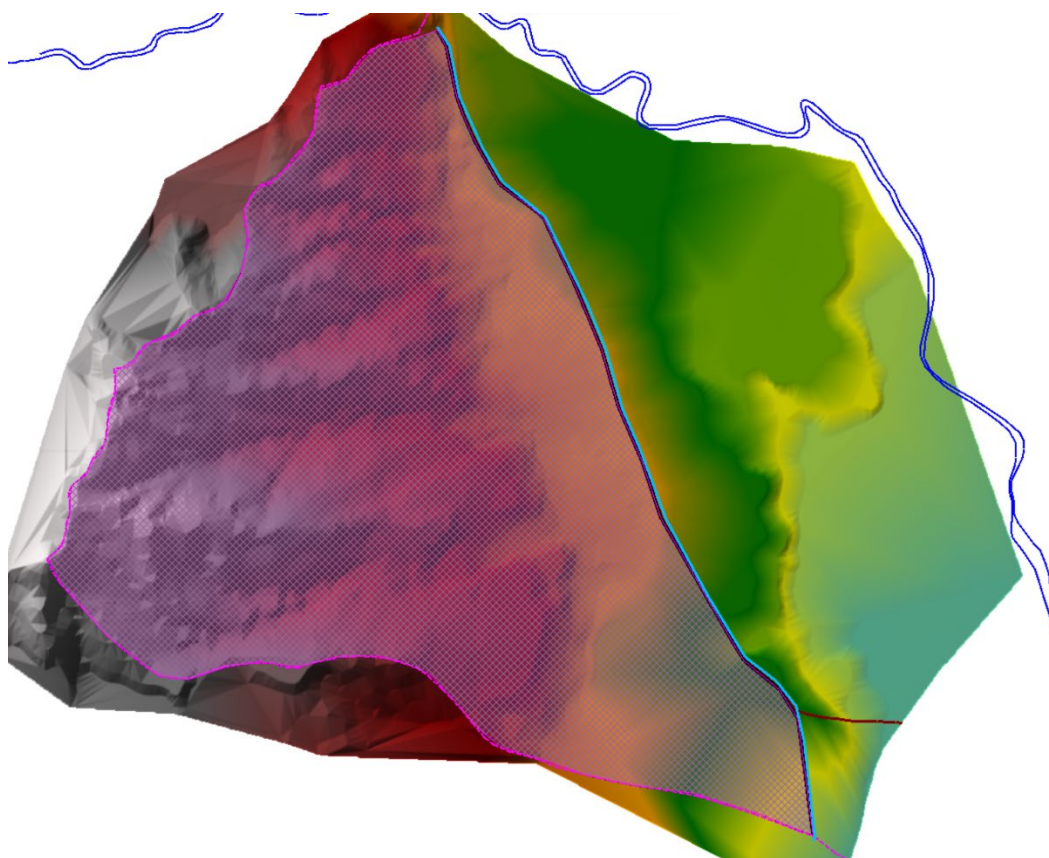
- ❖ În Scenariul 1 a fost analizată doar zona de formare a scurgerii principale, amplasată la vest de DN74 și descărcarea apelor pluviale captate de pe această zonă în receptorul final: râul Ampoi;
- ❖ În Scenariul 2, având în vedere dezvoltarea zonei cuprinsă între DN74 și râul Ampoi, cât și panta mică din aceasta zonă, s-a luat în considerare și colectarea apelor pluviale de pe această suprafață și conectarea în viitor a întregii zone la colectorii principali existenți sau realizarea de colectori noi în vederea descărcării apelor pluviale în receptorul final: râul Ampoi.

5.3.1 Scenariul 1

Conform datelor puse la dispoziție de beneficiar, cu privire la cantitatea de precipitații pe o oră (mm), media din 4 ore de observații (09 – 12 locală), s-au înregistrat:

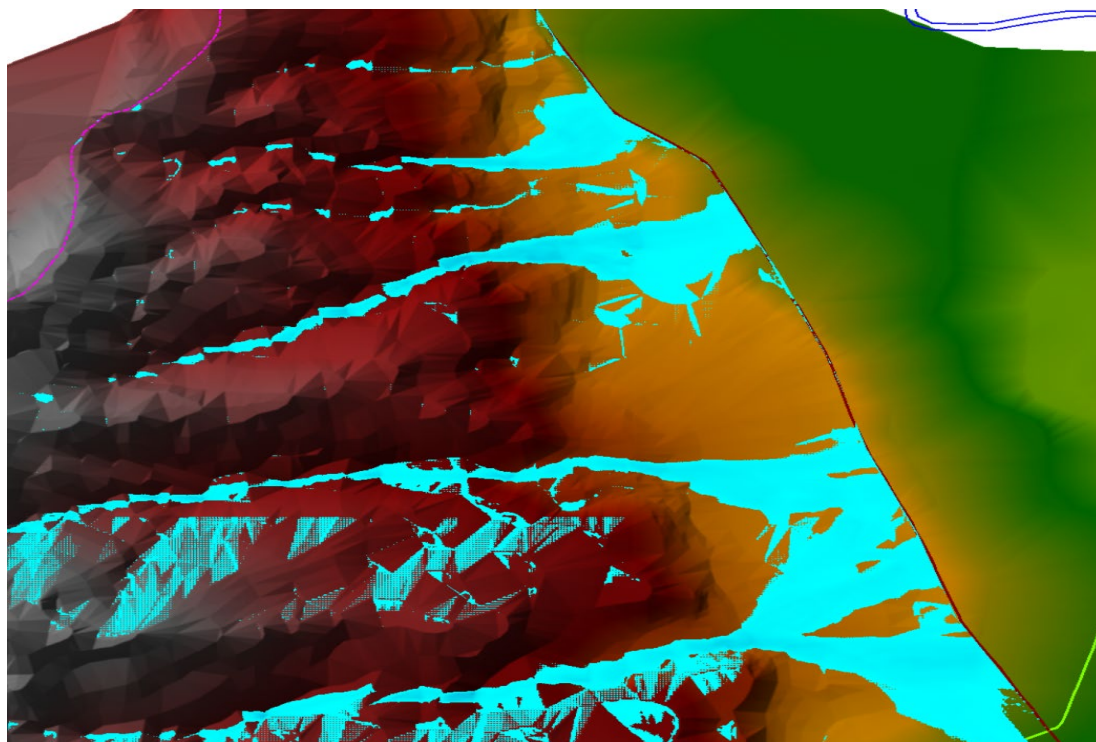
- ❖ sezon iarnă, valoarea maximă în perioada 2016 - 2021: 2,3 mm;
- ❖ sezon primăvară, valoarea maximă în perioada 2016 - 2021: 9,9 mm;
- ❖ sezon vară, valoarea maximă în perioada 2016 – 2021: 14 mm;
- ❖ sezon toamnă, valoarea maximă în perioada 2016 – 2021: 9 mm.

Pentru zona în care se formează scurgerea (la vest de DN74) s-a realizat un model de calcul cu ajutorul softului HecRas. În programul de calcul a fost introdus modelul 2D al terenului, aceasta a fost discretizată în celule cu dimensiunea maximă de 10 m, s-au trasat liniile de schimbare de pantă, condițiile de curgere, coeficientul Manning și a fost simulată o ploaie pe întreaga suprafață, cu durată de 4 ore și intensitatea maximă de 14 mm (conform înregistrărilor maxime).



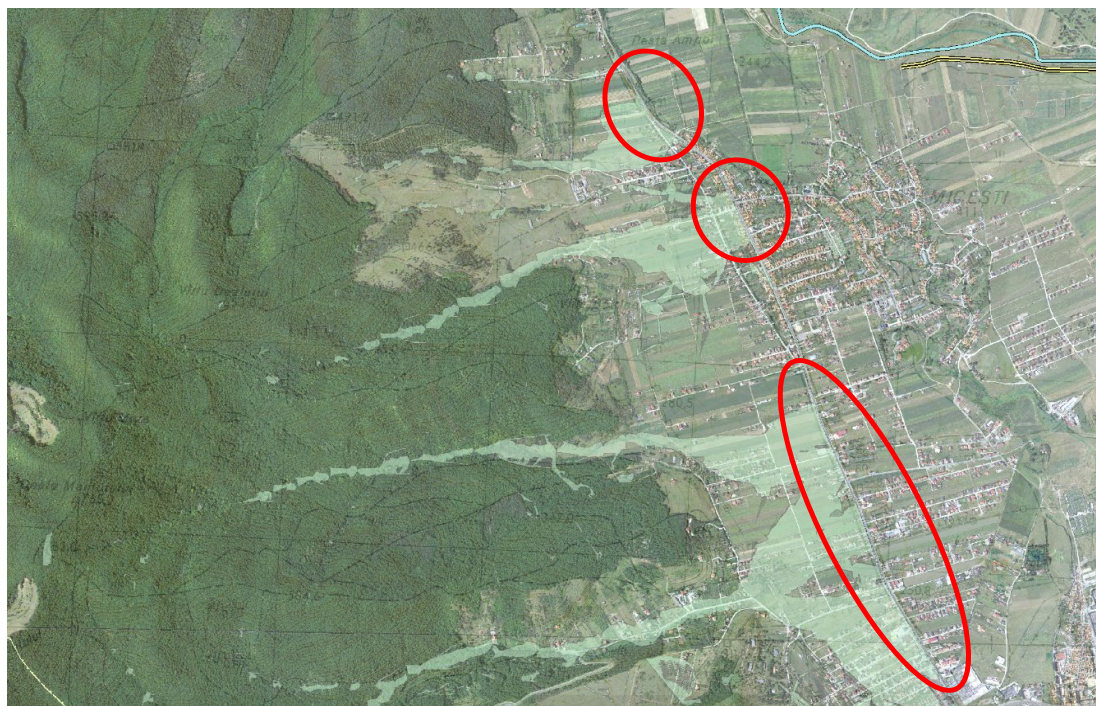
Imagine 5.17 Model de calcul HecRas

În urma realizării calculului hidraulic s-au identificat zonele de concentrare a scurgerii de pe versant, în zona drumului național DN74.



Imagine 5.18 Rezultate HecRas

Rezultatele obținute au fost exportate și suprapuse cu ortofotoplanul.

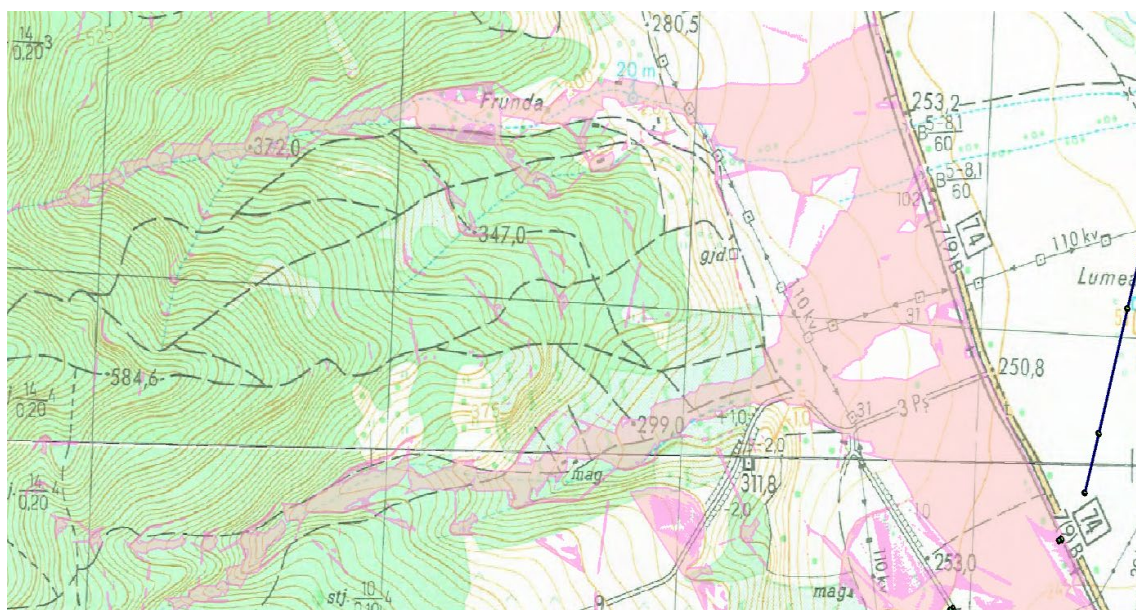


Imagine 5.19 Rezultate suprapuse ortofotoplan

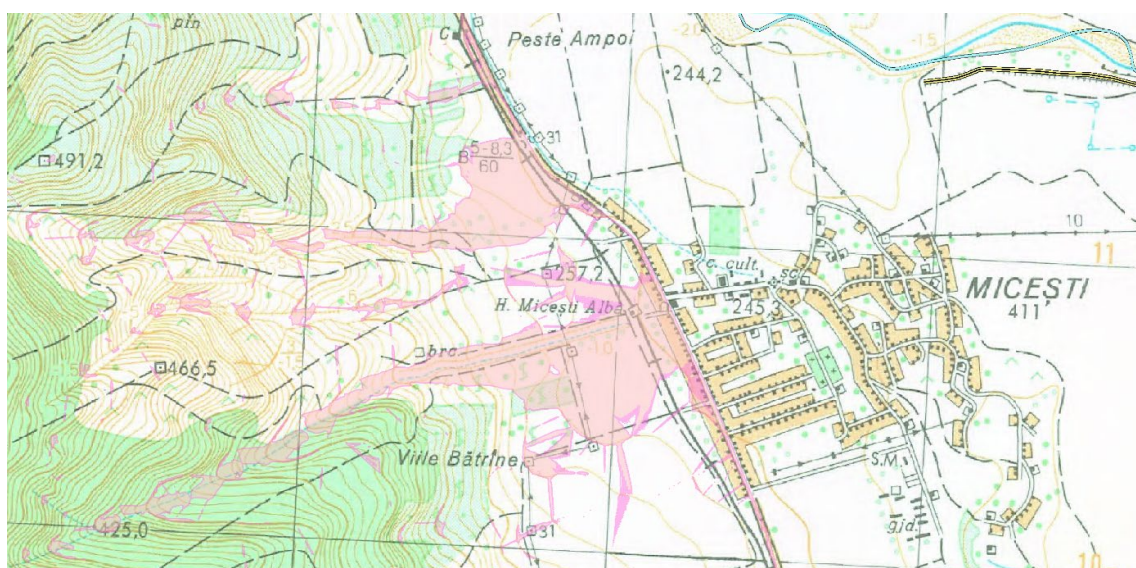
Astfel, au fost identificate 3 zone principale de concentrare a scurgerii de pe versant, după cum urmează (de la sud la nord, la nord de canalul de colectare existent):

- zona aferentă str. Calea Moților;
- zona aferentă str. Zlatnei sud;
- zona aferentă str. Zlatnei nord.

Se poate observa că scurgerea cu debitul cel mai mare are loc în zona str. Calea Moților. Pentru verificare, rezultatele obținute au fost suprapuse și cu hărțile cu curbe de nivel:



Imagine 5.20 Suprapunere zona 1 – str. Calea Moților

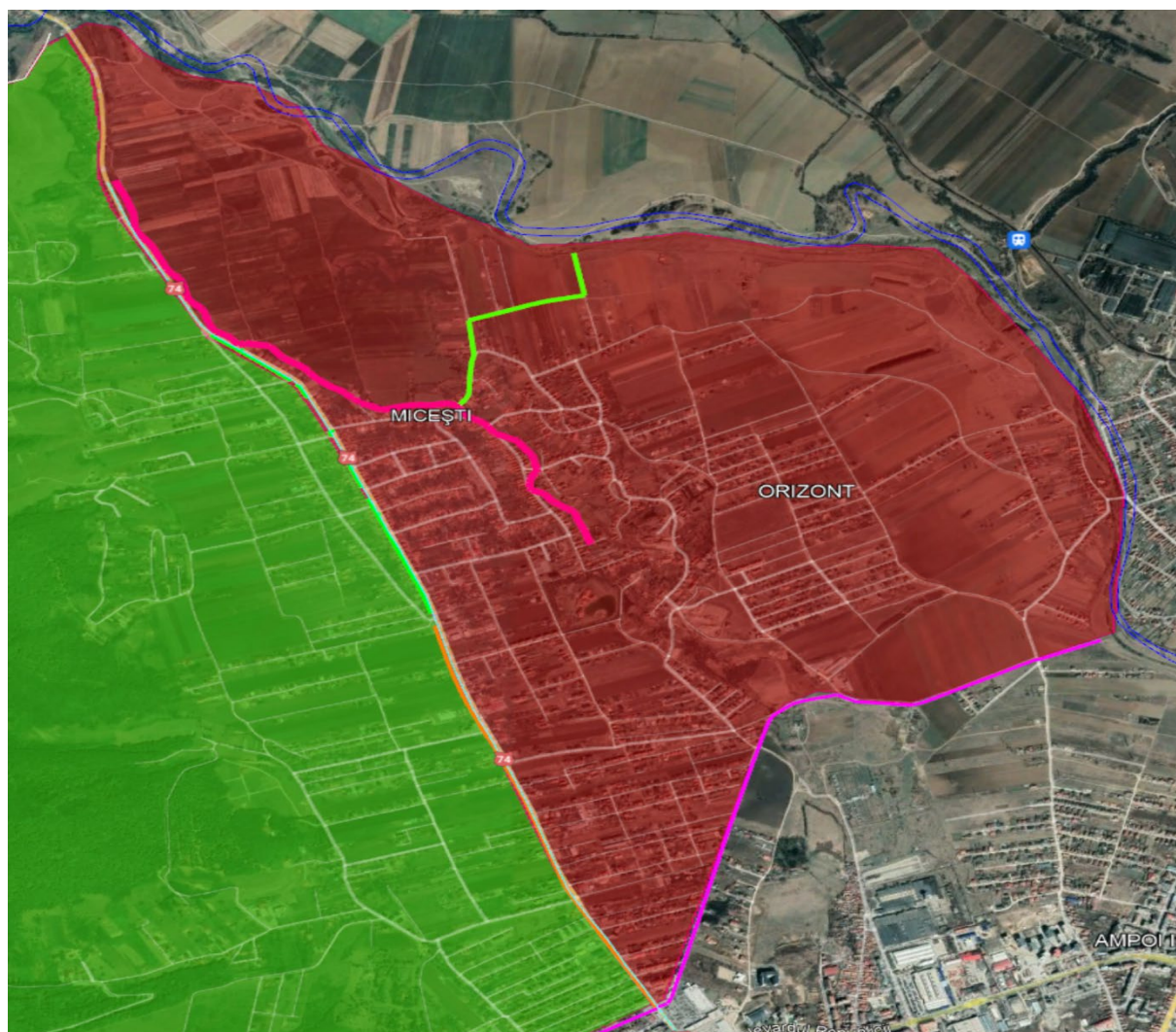


Imagine 5.21 Suprapunere zone 2 și 3 – str. Zlatnei

Pentru zona 1 (str. Calea Moților) și 2 (str. Zlatnei – sud), zonele cu concentrare mai mare, se poate observa suprapunerea rezultatelor cu cursuri de apă figurate pe hărțile vechi ca și pâraie necadastrate, torenți, cu curgere temporară. Pentru zona 3 (str. Zlatnei – nord), deși nu apare figurat un torent, apare figurată o vale.

5.3.2 Scenariul 2

În Scenariul 2, suplimentar calculelor efectuate în Scenariul 1, având în vedere dezvoltarea zonei cuprinsă între DN74 și râul Ampoi, și panta mică din această zonă, s-a luat în considerare și colectarea apelor pluviale de pe această suprafață și conectarea în viitor a întregii zone la colectorii principali prezentați în Scenariul 1 sau la alți colectori noi.



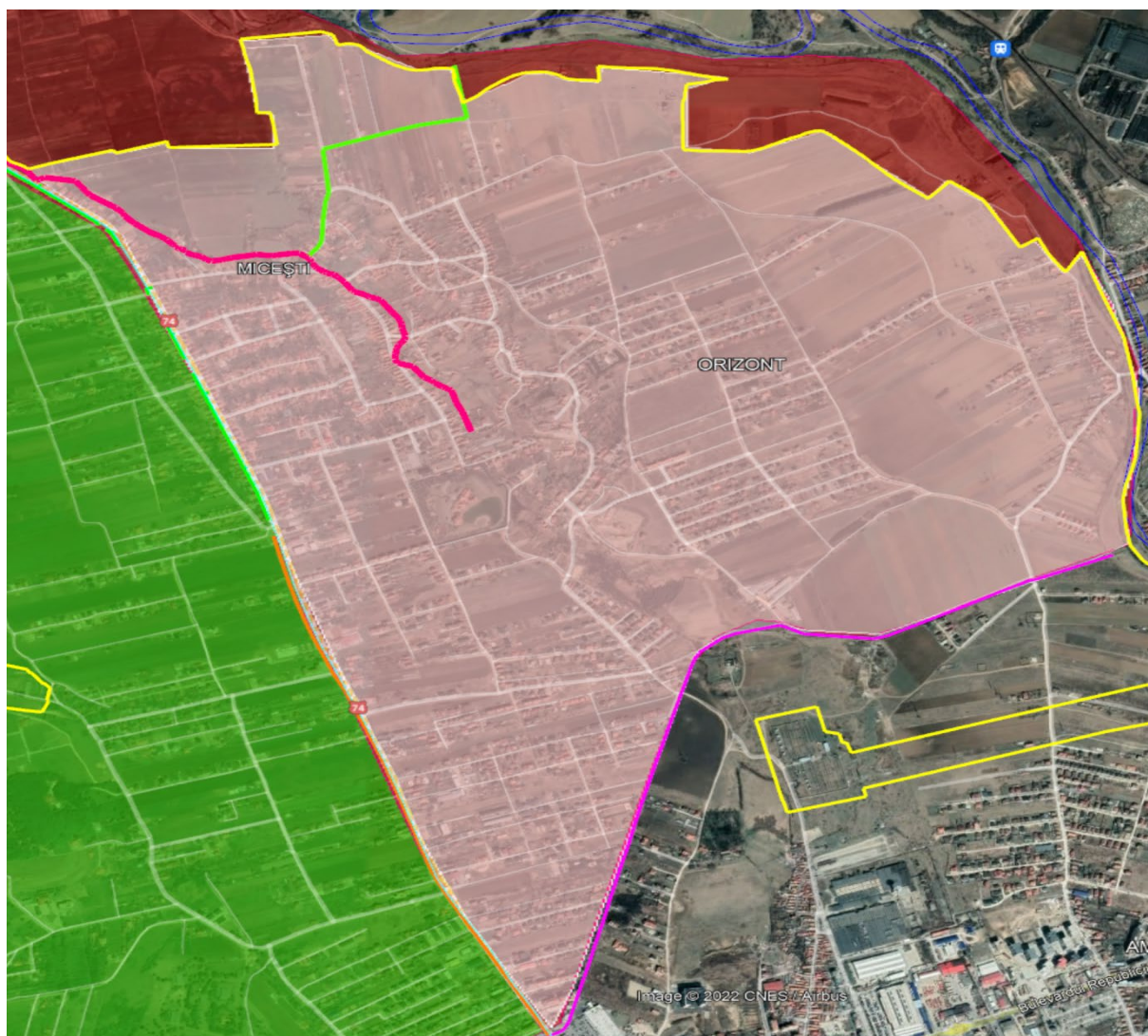
Imagine 5.22 Zona amplasată la est de DN74 (culoare roșie) cu colectorii principali

Din suprafața totală analizată de cca. 18,8 km², 12,8 km² sunt amplasați la vest de drumul național DN74 și 6 km² la est de drumul național DN 74.

Pentru suprafața de 6 km² delimitată de:

- ❖ la vest: DN74;
- ❖ la sud: canal colector ANIF;
- ❖ la est și la nord: râul Ampoi.

S-a luat în considerare construirea întregii zone intravilane de cca. 4,6 km², cu un procent de ocupare al construcțiilor de cca. 25% (suprafață acoperișuri și drumuri asfaltate), restul suprafeței de 70% fiind considerată zonă verde sau suprafață de pe care nu se colectează apele pluviale (zone pavate).



Imagine 5.23 Limita intravilană este marcată cu galben

Debitul la ploaia de calcul rezultat pentru această suprafață (ținând cont de datele precizate anterior) este de cca. 17 m³/s.

$$i_p := 205 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$$

intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența 1/5, și de durata ploii de calcul, t= 10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, în litri pe secundă-hectar

$$m_c := 0.8$$

coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care ține seama de capacitatea de înmagazinare, în timp, a canalelor și de durata ploii de calcul t

$$S_t := 4.6 \text{ km}^2$$

suprafață amplasament aferent str. Calea Moților

$$\phi_v := 0.9 = 0.9$$

coeficient de scurgere aferent, pante și suprafețe împădurite în zone cu pante mari

$$Q_p := m_c \cdot 25\% S_t \cdot \phi_v \cdot i_p = 17 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

zonă calcul debit pluvial

Figura 5.2 Calcul debit pluvial zona intravilan

Comparând acest debit cu debitele rezultate din scurgerea de pe dealul Mamutului (neglijând suprafața construită de pe acest versant):

- str. Calea Moților cca. 10,2 m³/s;
- str. Zlatnei cca. 4,2 m³/s.

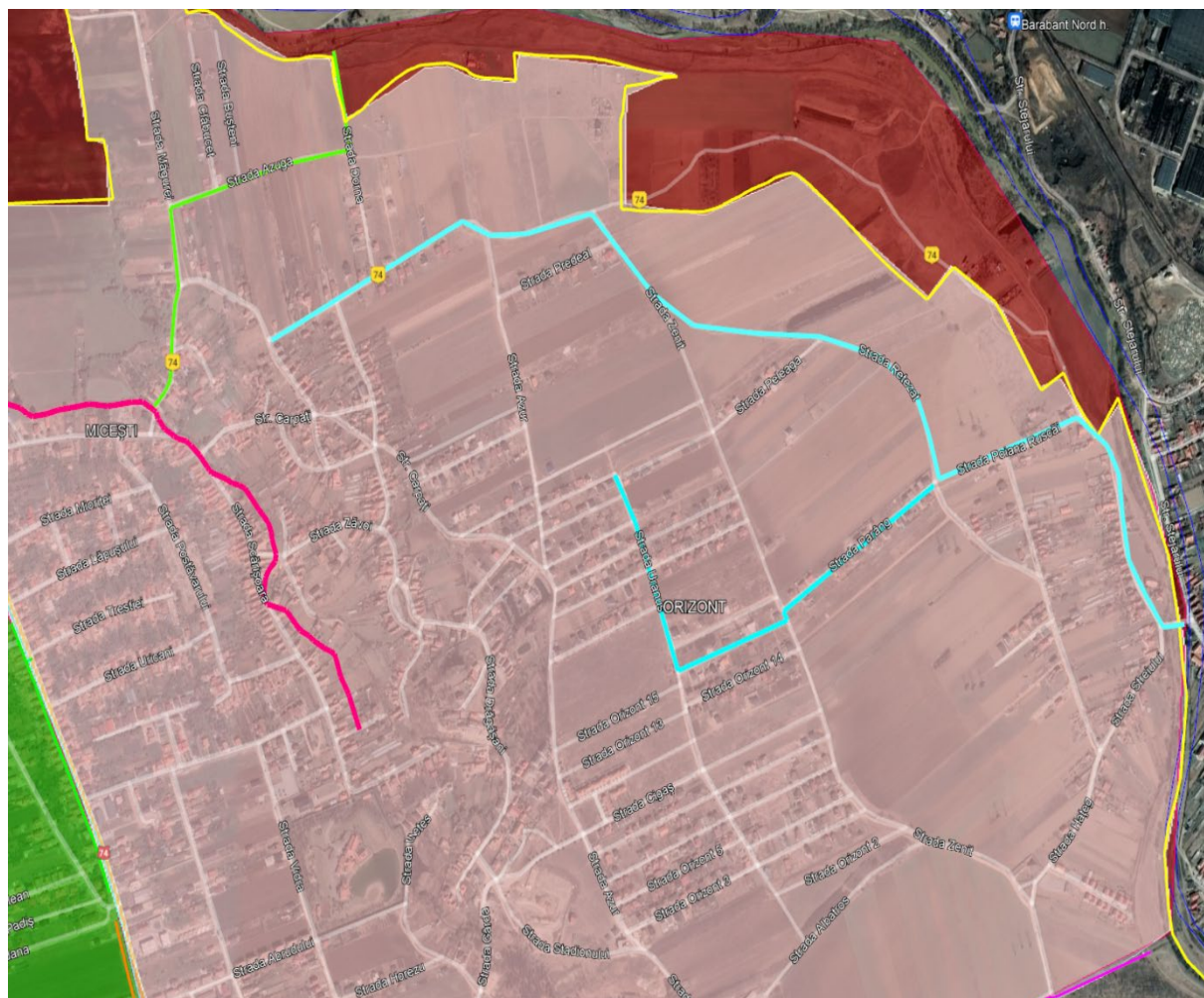
Se poate observa că aportul acestei suprafețe construite (în totalitate) este mai mare decât întregul aport colectat de pe versantul vestic: dealul Mamutului.

Având în vedere acest aspect, se **consideră că este imperios necesar dezvoltarea unui sistem de canalizare pluvială, pe întreaga zonă de intravilan analizată**. Acest sistem de canalizare pluvială va trebui proiectat și realizat premurgător mobilării zonei analizate acolo unde încă este posibil. De asemenea, dimensionarea celor 2 colectori principali existenți va trebui să ia în calcul zona intravilană și potențialul de dezvoltare al acesteia, considerând ca dimensiunile analizate în Scenariul 1 vor trebui mai mult decât dublate pentru a asigura colectarea apelor pluviale și de pe zona locuită.

De aceea, se recomandă ca odată cu dezvoltarea sistemului de canalizare pluvială să se analizeze și alte posibile trasee pentru noi colectori principali și noi puncte de descărcare în râul Ampoi, cu rol de scădere a debitului din cei 2 colectori existenți analizați în Scenariul 1.

Având în vedere panta terenului, de la vest la est și de la nord la sud, astfel de colectori principali care să dreneze gravitațional zona intravilană, pot fi:

- ❖ colector DC74 – str. Zenit – str. Retezat – str. Poiana Ruscăi – DC74 – descărcare în râul Ampoi în dreptul podului existent
- ❖ colector str. Uranus – str. Orizont 16 – str. Parâng - str. Poiana Ruscăi – DC74 – descărcare în râul Ampoi în dreptul podului existent



Imagine 5.24 Posibili colectorii principali noi (albastru)

CAPITOLUL 6. CONCLUZII

Amplasamentul studiat, în cadrul acestui studiu de specialitate a fost cartierul Micești, situat pe malul drept al râului Ampoi (aval de confluența cu pârâul Ighiu), la poalele Dealului Mamut, în intravilanul localității Alba Iulia, în nord-vestul municipiului, în bazinul hidrografic Mureș, fiind străbătut de drumul național DN74 (la ieșirea spre Șard).

Ca remarcă generală, urbanizarea globală, creșterea frecvenței și intensității evenimentelor meteorologice extreme, ca urmare a schimbărilor climatice reprezintă factori exacerbatori importanți în generarea inundațiilor urbane. Apariția acestor inundații este în general legată de două fenomene principale: generarea scurgerii în timpul evenimentelor de precipitații și revărsarea cursurilor de apă (inundare fluvială sau de peste mal).

Dezvoltarea urbană continuă prin construcții intense și alte activități antropice reduce învelișul natural de vegetație și crește numărul de zone impermeabile, reducând semnificativ capacitatea de infiltrare a precipitațiilor la suprafața terenului, determinând creșterea scurgerii de suprafață. Sistemele actuale de drenaj urban, utilizate pentru a gestiona scurgerea și pentru a preveni inundațiile, tind, de asemenea, să fie subdimensionate pentru populația în creștere. Ca urmare, zonele urbanizate se confruntă adesea cu inundații severe în timpul evenimentelor de precipitații. În plus, sistemele de drenaj se bazează, de obicei, pe date climatice staționare sau pe caracteristicile istorice ale precipitațiilor estimate într-o anumită perioadă, fără a lua în considerare modificările precipitațiilor apărute în timp.

De aceea, atât scenariile, cât și soluțiile propuse în acest studiu au ținut cont de specificul manifestării schimbărilor climatice în Alba Iulia în relație directă cu profilul hidrologic și starea tehnico-edilitară a zonei. Astfel, în următoarele rânduri, sumarizăm principalele direcții și acțiuni care au un potențial semnificativ de mitigare a schimbărilor climatice în Alba Iulia în ceea ce privește efectul acestora asupra fenomenelor de inundații urbane:



ZONA STR. CALEA MOȘILOR

- este necesară realizarea rigolelor de colectare pe versant;
- este necesară verificarea secțiunilor închise ale canalului colector și capacitatea gurii de vărsare în râul Ampoi;
- este necesară preluarea canalului colector de la ANIF și întreținerea periodică a canalului și asigurarea capacității de scurgere necesară prin efectuarea

lucrărilor de întreținere și cosmetizare necesare, coeficientul Manning luat în calculul inițial 0,035 (vegetație densă) poate fi redus la 0,025 (fără vegetație) situație în care secțiunea actuală verificată poate tranzita debitul de calcul necesar;

- este necesară creșterea diametrului conductei pluviale de pe str. Calea Moților pentru a putea tranzita debitul scurs de pe versant la ploaia de calcul. Diametrul actual este mult subdimensionat.



ZONA STR. ZLATNEI

- este necesară realizarea rigolelor de colectare pe versant;
- este necesară creșterea diametrului conductei pluviale de pe str. Zlatnei, tronsoanele cu descărcare în str. Sighișoara și str. Miorița. Diametrul actual este mult subdimensionat;
- este necesară verificarea rețelei pluviale pe str. Sighișoara și Mioriței;
- este necesară redimensionarea și adaptarea canalului existent HC762;
- este necesară realizarea unei conducte noi pentru descărcarea canalului existent HC762 în râul Ampoi.



ZONA INTRAVILANĂ (la est de DN74)

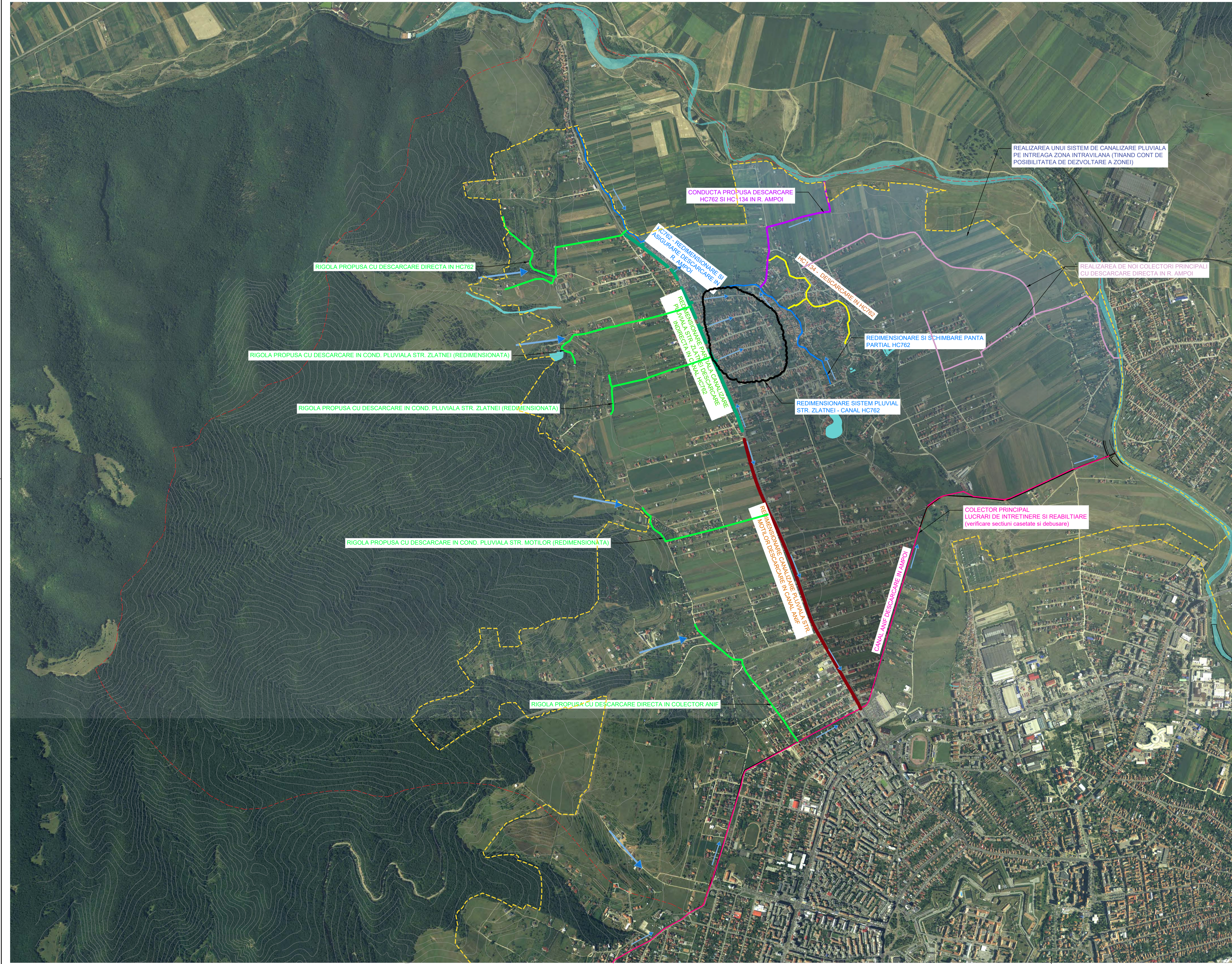
- este necesară realizarea unui sistem de canalizare pluvial pe întreaga zonă intravilană, iar acolo unde încă este posibil, acest sistem fiind necesar a se realiza premergător mobilării zonei;
- având în vedere posibilitatea de dezvoltare a zonei și debitele mari generate de aceasta:
 - colectarea și conectarea pluvialului la cei doi colectori existenți va duce la redimensionarea acestora, fiind nevoie de dimensiuni mari (mai mult decât dublu secțiunilor necesare în Scenariul 1);



- se recomandă realizarea de noi colectori principali care să dreneze gravitațional zona și să asigure descărcarea apelor pluviale colectate corespunzător în râul Ampoi prin noi puncte de vărsare.



ANEXA 1. PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ



PLAN DE SITUAȚIE
SCENARIUL 2

scara 1:10000

LEGENDA:

- CANAL COLECTOR HC1134

- CANAL COLECTOR HC762

- CANAL COLECTOR ANIF

- CANALIZARE PLUVIALĂ STR. MOTILOR

- CANALIZARE PLUVIALĂ STR. ZLATNEI

ACEST DOCUMENT ESTE PROPRIETATEA IRCSEM ȘI NU POATE FI FOLOSIT, TRANSMIȘ ȘI SAU REPRODUS, TOTAL SAU PARȚIAL, FĂRĂ AUTORIZAREA, EXPRESĂ ȘI SCRIȘĂ. UTILIZAREA SA TREBUIE SĂ FIE CONFORMĂ CELEI PENTRU CARE A FOST ELABORAT. DOCUMENTUL ESTE VALABIL NUMAI CU SEMNATURILE ȘI STAMPILA ÎN ORIGINAL.

ZONA SEISMICĂ $ag=0.10g$; $T_c=0.7s$

ZONA VÂNT 0.40 kPa / ZONA ZĂPADĂ $sk=1.50\text{ kPa}$

Scara:	Format:	Nr. planșă:	Nr. proiect:
1:10000	A1	04	63772/2022
Revizia:	Data:	Modificare:	
R00	10.2022		

NUME PLANȘA:

PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 2

PROIECTANT



IRCSEM

Institutul pentru Cercetări în Economie Circulară și Mediu "Emil Lupu"

CALEA DOROBANȚILOR, NR.71-73, 400609 CLUJ-NAPOCA, ROMANIA
OFFICE@IRCSEM.RO
T/FIX: +40 264/401 275

DR. ING. EC. ELENA-SIMINA LAKATOS	
DR. ING. ROXANA-LAVINIA PACURARIU	
DRD. ANDREA SZILAGYI	
DRD. ANDREEA-LOREDANA BIRGOVAN	
DRD. ING. GEANINA-MARIA DAVID	
DRD. ING. ROXANA-MARIA DRUTA	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCIU	
MRD. ECOLOG. GICU-VALERIU CHIRILUS	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
ING. SERGIU SOFRONIE	

DENUMIRE PROIECT

"STUDIUL PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR VULNERABILE LA DEBITE RIDICATE DE APE PLUVIALE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA ȘI PROPUNEREA UNUI SET DE SOLUȚII PENTRU GESTIONAREA EFICIENTĂ ȘI DURABILĂ A COLECTĂRII APELOR PLUVIALE DIN ACESTE ZONE", DIN CADRUL PROIECTULUI: CREȘTEREA CAPACITĂȚII DE ATENUARE ȘI ADAPTARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE A MUNICIPIULUI ALBA IULIA - ACRONIM CRESC

BENEFICIAR



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI
alba iulia

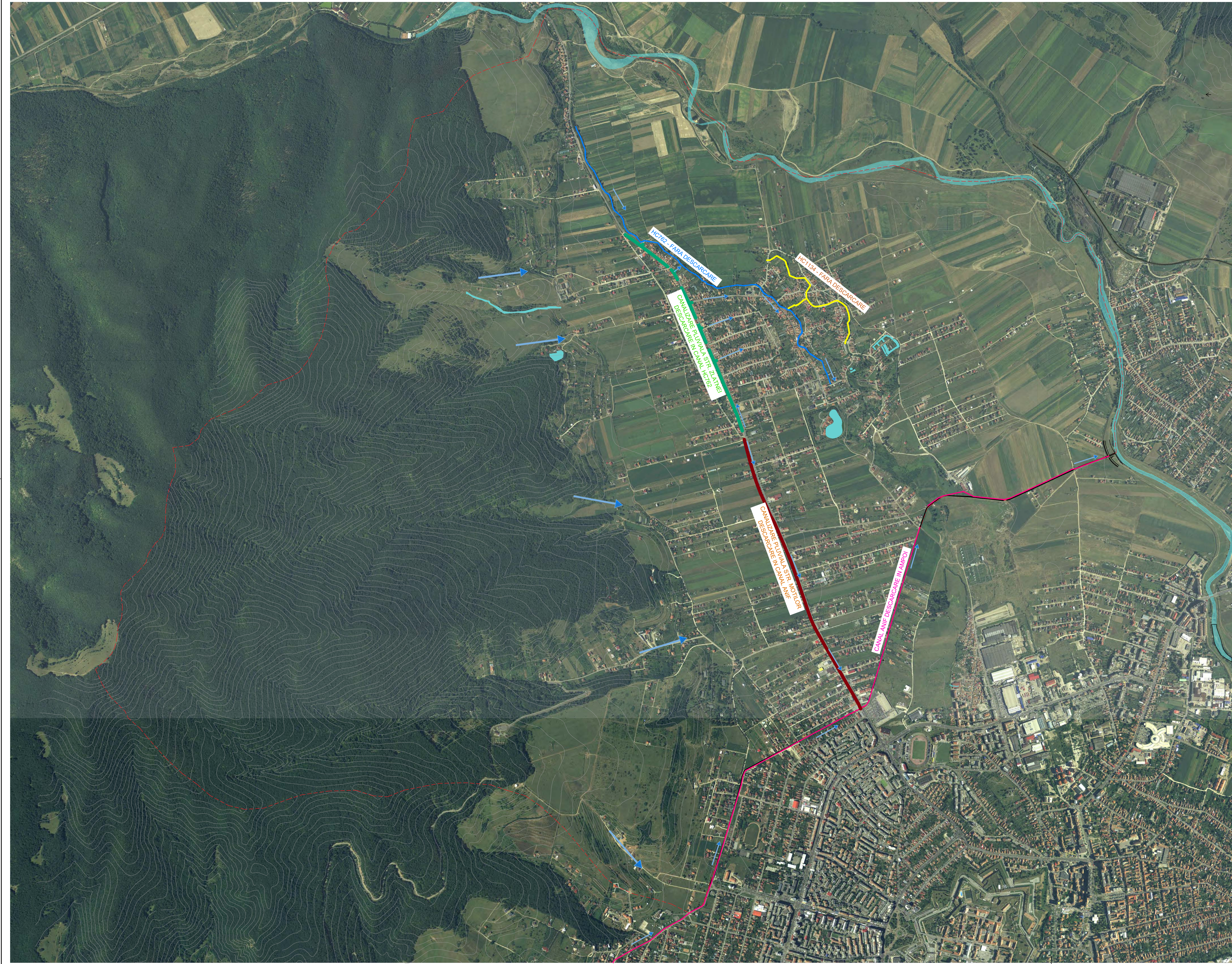
CALEA MOTILOR NR. 5A,
510134 ALBA IULIA, ROMANIA
TEL. 0258 819462, FAX 0258 812545,
EMAIL: OFFICE@APULUM.RO

AMPLASAMENT

MICEȘTI
MUNICIPIUL ALBA IULIA
JUDEȚUL ALBA



ANEXA 2. PLAN DE SITUAȚIE



PLAN DE SITUATIE
EXISTENTA

scara 1:10000

LEGENDA:

- CANAL COLECTOR HC1134

- CANAL COLECTOR HC762

- CANAL COLECTOR ANIF

- CANALIZARE PLUVIALA STR. MOTILOR

- CANALIZARE PLUVIALA STR. ZLATNEI

ACEST DOCUMENT ESTE PROPRIETATEA IRCM SI NU POATE FI FOLOSIT, TRANSMIS SAU REPRODUS, TOTAL SAU PARTIAL, FARA AUTORIZAREA, EXPRESA SI SCRISA. UTILIZAREA SA TREBUIE SA FIE CONFORMA CELEI PENTRU CARE A FOST ELABORAT. DOCUMENTUL ESTE VALABIL NUMAI CU SEMNATURILE SI STAMPILA IN ORIGINAL.

ZONA SEISMICA ag=0.10g; Tc=0.7s

ZONA VANT 0.40 kPa / ZONA ZAPADA sk=1.50 kPa

Scara:	Format:	Nr. plansa:	Nr. proiect:
1:10000	A1	02	63772/2022

Revizia:	Data:	Modificare:
R00	10.2022	-

NUME PLANSA:

PLAN DE SITUATIE EXISTENTA

PROIECTANT



IRCEM

Institutul pentru Cercetari
in Economie Circulara
si Mediu "Emil Lupu"

CALEA DOROBANTILOR, NR.71-73, 400609 CLUJ-NAPOCA,
ROMANIA
OFFICE@IRCEM.RO
T/FIX: +40 264/401 275

DR. ING. EC. ELENA-SIMINA LAKATOS	
DR. ING. ROXANA-LAVINIA PACURARIU	
DRD. ANDREA SZILAGYI	
DRD. ANDREEA-LOREDANA BIRGOVAN	
DRD. ING. GEANINA-MARIA DAVID	
DRD. ING. ROXANA-MARIA DRUTA	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCIU	
MRD. ECOLOG. GICU-VALERIU CHIRILLUS	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
ING. SERGIU SOFRONIE	

DENUMIRE PROIECT

"STUDIUL PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR VULNERABILE LA DEBITE RIDICATE DE APE PLUVIALE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA SI PROPUNEREA UNUI SET DE SOLUTII PENTRU GESTIONAREA EFICIENTA SI DURABILA A COLECTARII APELOR PLUVIALE DIN ACESTE ZONE", DIN CADRUL PROIECTULUI: CRESTEREA CAPACITATII DE ATENUARE SI ADAPTARE LA SCHIMBARILE CLIMATICE A MUNICIPIULUI ALBA IULIA - ACRONIM CRESC

BENEFICIAR



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI
alba iulia

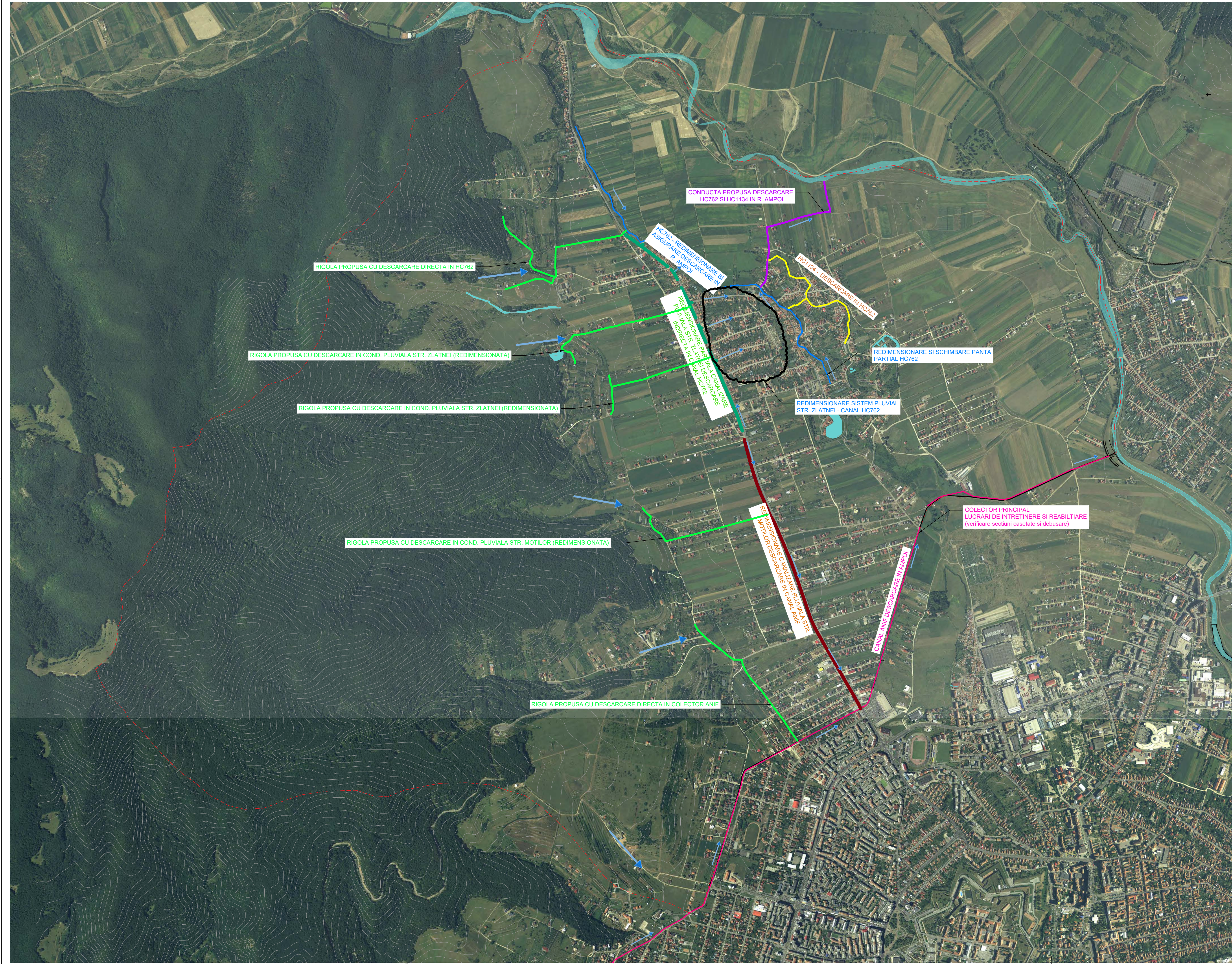
CALEA MOTILOR NR. 5A,
510134 ALBA IULIA, ROMANIA
TEL. 0258 819462, FAX 0258 812545,
EMAIL: OFFICE@APULUM.RO

AMPLASAMENT

MICESTI
MUNICIPIUL ALBA IULIA
JUDETUL ALBA



ANEXA 3. PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 1 – ZONA STR. CALEA MOȚILOR



PLAN DE SITUATIE
SCENARIUL 1

scara 1:10000

LEGENDA:

- CANAL COLECTOR HC1134

- CANAL COLECTOR HC762

- CANAL COLECTOR ANIF

- CANALIZARE PLUVIALA STR. MOTILOR

- CANALIZARE PLUVIALA STR. ZLATNEI

ACEST DOCUMENT ESTE PROPRIETATEA IRCSEM SI NU POATE FI FOLOSIT, TRANSMIS SAU REPRODUS, TOTAL SAU PARTIAL, FARA AUTORIZAREA, EXPRESA SI SCRISA. UTILIZAREA SA TREBUIE SA FIE CONFORMA CELEI PENTRU CARE A FOST ELABORAT. DOCUMENTUL ESTE VALABIL NUMAI CU SEMNATURILE SI STAMPILA IN ORIGINAL.

ZONA SEISMICA ag=0.10g; Tc=0.7s

ZONA VANT 0.40 kPa / ZONA ZAPADA sk=1.50 kPa

Scara:	Format:	Nr. plansa:	Nr. proiect:
1:10000	A1	03	63772/2022
Revizia:	Data:	Modificare:	
R00	10.2022		

NUME PLANSA:

PLAN DE SITUATIE SCENARIUL 1

PROIECTANT



IRCSEM
Institutul pentru Cercetări
în Economie Circulară
și Mediu "Emil Lupu"

CALEA DOROBANTILOR, NR.71-73, 400609 CLUJ-NAPOCA,
ROMANIA
OFFICE@IRCSEM.RO
T/FIX: +40 264/401 275

DR. ING. EC. ELENA-SIMINA LAKATOS	
DR. ING. ROXANA-LAVINIA PACURARIU	
DRD. ANDREA SZILAGYI	
DRD. ANDREEA-LOREDANA BIRGOVAN	
DRD. ING. GEANINA-MARIA DAVID	
DRD. ING. ROXANA-MARIA DRUTA	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCIU	
MRD. ECOLOG. GICU-VALERIU CHIRILUS	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
ING. SERGIU SOFRONIE	

DENUMIRE PROIECT

"STUDIUL PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR VULNERABILE LA DEBITE RIDICATE DE APE PLUVIALE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA SI PROPUNEREA UNUI SET DE SOLUTII PENTRU GESTIONAREA EFICIENTA SI DURABILA A COLECTARII APELOR PLUVIALE DIN ACESTE ZONE", DIN CADRUL PROIECTULUI: CRESTEREA CAPACITATII DE ATENUARE SI ADAPTARE LA SCHIMBARILE CLIMATICE A MUNICIPIULUI ALBA IULIA - ACRONIM CRESC

BENEFICIAR



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI
alba iulia

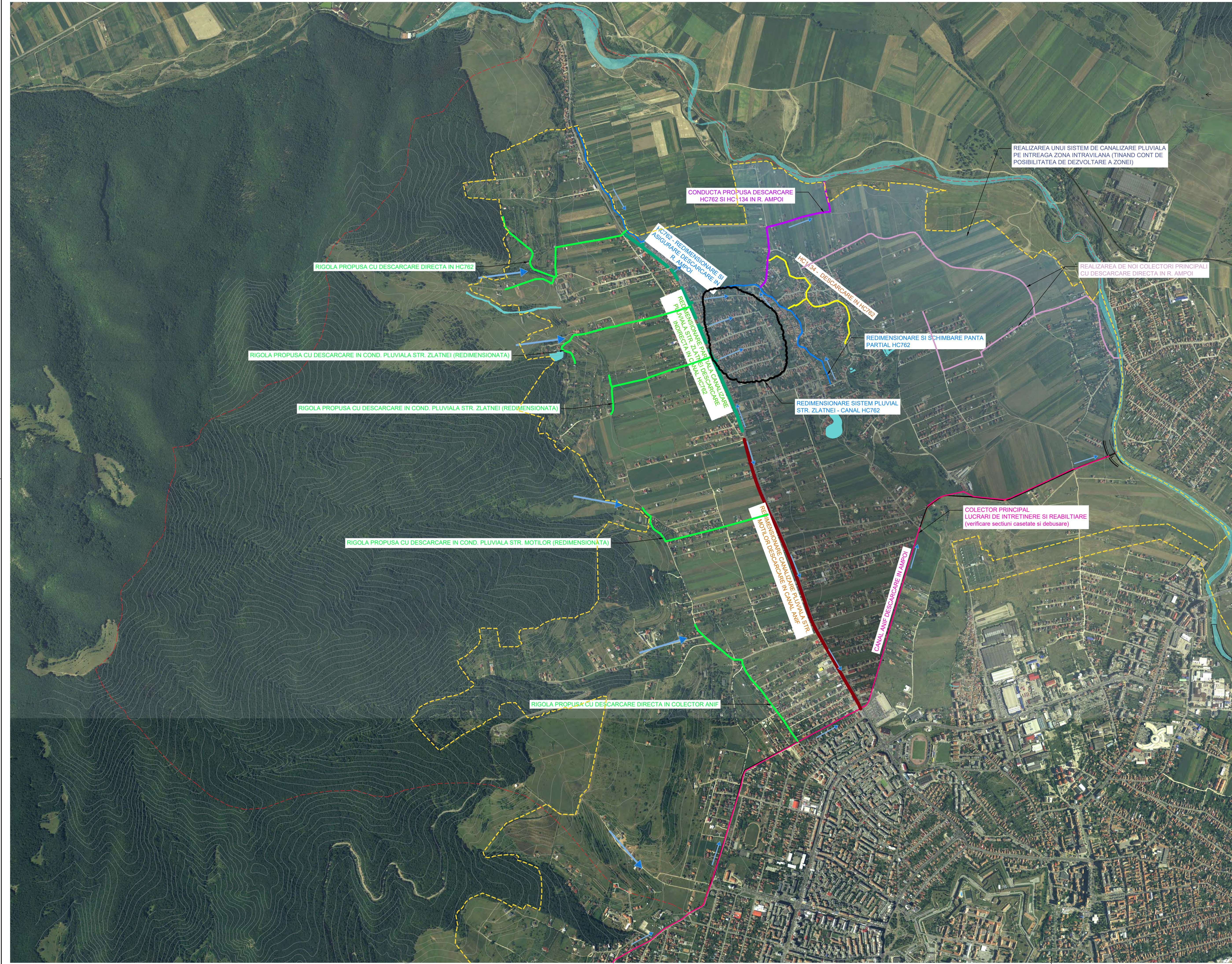
CALEA MOTILOR NR. 5A,
510134 ALBA IULIA, ROMANIA
TEL. 0258 819462, FAX 0258 812545,
EMAIL: OFFICE@APULUM.RO

AMPLASAMENT

MICESTI
MUNICIPIUL ALBA IULIA
JUDETUL ALBA



ANEXA 4. PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 2 – ZONA STR. ZLATNEI



PLAN DE SITUAȚIE
SCENARIUL 2

scara 1:10000

LEGENDA:

- CANAL COLECTOR HC1134

- CANAL COLECTOR HC762

- CANAL COLECTOR ANIF

- CANALIZARE PLUVIALĂ STR. MOTILOR

- CANALIZARE PLUVIALĂ STR. ZLATNEI

ACEST DOCUMENT ESTE PROPRIETATEA IRCM ȘI NU POATE FI FOLosit, TRANȘIS ȘI REPRODUS, TOTAL ȘI PARȚIAL, FARA AUTORIZAREA, EXPRESĂ ȘI ȘCRISĂ. UTILIZAREA SA TREBUIE SĂ FIE CONFORMA CELEI PENTRU CARE A FOST ELABORAT. DOCUMENTUL ESTE VALABIL NUMAI CU ȘENNATURILE ȘI ȘTAMPIA ÎN ORIGINAL.

ZONA ȘEISMICĂ $ag=0.10g$; $Tc=0.7s$

ZONA VANT 0.40 kPa / ZONA ZAPADA $sk=1.50$ kPa

Scara: 1:10000

Format: A1

Nr. planșă: 04

Nr. proiect: 63772/2022

Revizia: R00

Data: 10.2022

Modificare:

NUME PLANȘA:

PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 2

PROIECTANT



IRCem

Institutul pentru Cercetări în Economie Circulară și Mediu "Emil Lupu"

CALEA DOROBANȚILOR, NR.71-73, 400609 CLUJ-NAPOCA, ROMANIA

OFFICE@IRCem.RO

T/FIX: +40 264/401 275

DR. ING. EC. ELENA-SIMINA LAKATOS

DR. ING. ROXANA-LAVINIA PACURARIU

DRD. ANDREA SZILAGYI

DRD. ANDREEA-LOREDANA BIRGOVAN

DRD. ING. GEANINA-MARIA DAVID

DRD. ING. ROXANA-MARIA DRUTA

DRD. ING. ALINA-MONICA DANCIU

MRD. ECOLOG. GICU-VALERIU CHIRILUS

MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB

MRD. ING. NORBERT SZABO

MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU

ARH. DAN-SORIN CLINCI

ING. SERGIU SOFRONIE

DENUMIRE PROIECT

"ȘTUDIUL PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR VULNERABILE LA DEBITTE RIDICATE DE APE PLUVIALE DE LA NIVELUL MUNICIPIULUI ALBA IULIA ȘI PROPUNEREA UNUI ȘET DE ȘOLUTII PENTRU ȘESTIONAREA ȘEFICIENTĂ ȘI ȘURABILĂ A COLECTARII APELOR PLUVIALE DIN ACEȘTE ZONE", DIN CADRUL PROIECTULUI: CREȘTEREA CAPACITATII DE ATENUARE ȘI ADAPTARE LA ȘCHIMBARILE CLIMATICE A MUNICIPIULUI ALBA IULIA - ACRONIM CREȘC

BENEFICIAR



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI
alba iulia

CALEA MOTILOR NR. 5A,
510134 ALBA IULIA, ROMANIA

TEL. 0258 819462, FAX 0258 812545,
EMAIL: OFFICE@APULUM.RO

AMPLASAMENT

MICEȘTI
MUNICIPIUL ALBA IULIA
JUDETUL ALBA

BIBLIOGRAFIE

- Administrația Bazinală de Apă Mureș, 2018. Planul de management al riscului la inundații.
- Banca Mondială, 2018. Raport Diagnostic privind Apele din România Pași către conformare cu normele UE, incluziune și securitatea resurselor de apă.
- Birsan, M. V., & Dumitrescu, A. (2014). Snow variability in Romania in connection to large-scale atmospheric circulation. *International Journal of Climatology*, 34(1), 134-144.
- Bojariu R, Paliu D. 2001. North Atlantic Oscillation projection on Romanian climate fluctuations in the cold season. In *Detecting and Modelling Regional Climate Change and Associated Impacts*, Brunet M, Lopez D (eds). Springer-Verlag: Berlin and Heidelberg, Germany, 345–356.
- Bolund, P. și Hunhammar, S. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*. Vol. 29. pp. 293-301.
- Loftus, A. 2011. Adapting urban water systems to climate change: A handbook for decision-makers and the local level. ICLEI, UNESCOIHE and IWA
- Milly, P.C.D., Betancourt, J., Falkenmark, M., Hirsch, R.M., Kundzewicz, Z.W., Lettenmaier, D.P. și Stouffer, R.J., 2008. Stationarity Is Dead: Whither Water Management? *Policy Forum, Science*, Vol. 319, pg. 573-574
- Primăria Alba Iulia, 2014. Strategia Integrată de Dezvoltare Urbană, 2014-2020. Disponibil online la <https://www.apulum.ro/index.php/primaria/document/6672>
- Primăria Alba Iulia, 2021. Strategia Integrată de Dezvoltare Urbană 2021-2030. Disponibil online la www.apulum.ro
- Primăria Alba Iulia, 2021. „Notă conceptuală Canalizare pluvială pe străzile Scărișoara și Scărișoara II cu modernizarea străzii Scărișoara II, cartier Micești Alba Iulia” - faza Studiu Fezabilitate.
- Pour, S. H., Abd Wahab, A. K., Shahid, S., Asaduzzaman, M., & Dewan, A. (2020). Low impact development techniques to mitigate the impacts of climate-change-induced urban floods: Current trends, issues and challenges. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102373.
- Raisanen J. 2008. Warmer climate: less or more snow? *Climate Dynamics* 30: 307–319. DOI: 10.1007/s00382-007-0289-y

- Sadoff, C. și Muller, M. 2009. Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses. TEC Background Paper No 14. Global Water Partnership, Stockholm.
- Studiu de fezabilitate "Modernizare Străzi Zone De Dezvoltare Municipiul Alba Iulia Lot 1 – Alcala De Henares (Inclusiv Legătura Cu Str. Gheorghe Șincai), Gârda, Drăgășani, Zăvoi, Lupșa, Calistrat Hogaș, Abrudului, Vidra, Albac, Stadionului, Cornel Medrea, Calea Labului, Meteș, Lotru" Elaborat de către S.C. Alpin Construct S.R.L, 2019.
- Studiu de fezabilitate „Modernizare Străzi Zone De Dezvoltare municipiul Alba Iulia Lot 2 – Constantin Noica, Mircea Eliade, Nada Florilor, Mihail Sadoveanu, Sliven, Alessandria, Viadana, Modena, Nazareth Illit, Alea Stejarilor, Cerbului, Tuberozelor, Alea Cetinei” Elaborat de către S.C. Alpin Construct S.R.L, 2019.
- Studiu de fezabilitate „Modernizare Străzi Zone De Dezvoltare municipiul Alba Iulia Lot 3 – Emil Racovița, Grigore Antipa, Petre Ispirescu, Dimitrie Bolintineanu, Simion Mândrescu, Alexandru Odobescu, Arieșului”. Elaborat de către S.C. Alpin Construct S.R.L, 2019.
- Studiu privind evaluarea debitelor pluviale și definirea soluțiilor de preluare a acestora între străzile Lalelelor și Valea Popii. Elaborat de către S.C Transilvania Construct S.A, 2018.
- SWITCH, 2011. SWITCH 2006-2011: Managing water for the city of the future. UNESCO-IHE Global Partnership.
- Tucci, C.E.M. 2009. Integrated urban water management in large cities: a practical tool for assessing key water management issues in the large cities of the developing world. Draft paper prepared for World Bank, July 2009
- Tucci, C.E.M., Goldenfum, J.A., și Parkinson J.N. (Eds.). 2010, Integrated Urban Water Management: Humid Tropics. UNESCO IHP. Urban Water Series. CRC Press
- WHO (World Health Organisation) și DFID (United Kingdom Department for International Development). 2009. Summary and policy implications Vision 2030: The resilience of water supply and sanitation in the face of climate change. WHO, Geneva and DFID, London.

WEBOGRAFIE

<https://pdfslide.net/documents/stas-9470-73.html?page=1>

http://www.hadmernok.hu/2010_2_petro1.pdf

[https://vweb002.deltares.nl/sterktenoodmaatregelen/index.php?title=Bestand:Quickdammm_\(foto-_Szuanne_Breitbach\).jpg&filetimestamp=20180911142723&](https://vweb002.deltares.nl/sterktenoodmaatregelen/index.php?title=Bestand:Quickdammm_(foto-_Szuanne_Breitbach).jpg&filetimestamp=20180911142723&)

https://wagga.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/157714/Appendix_C_-_Typical_Levee_Types.pdf

<http://www.inhga.ro/documents/10184/121027/3+PMRI+Mures.pdf/f5fd79d8237d4cedab11e883f6620825>

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/618431556178394272/pdf/RaportDiagnosticPrivindApeleDinRom%C3%A2niaRezumatExecutiv.pdf>

www.alba24.ro

www.g4media.ro

www.apulum.ro/index.php/primaria/document/6672

www.rowater.ro