



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Iceland
Liechtenstein
Norway grants grants

Anexa 4

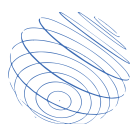
la Hotărârea nr. 169/28 SEPTEMBRIE 2023
a Consiliului local al municipiului Bistrița

**STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA
ZONELOR CU CAPACITATE SCĂZUTĂ
DE DRENARE A APELOR PLUVIALE**

BiOReSC

**Bistrița, Oraș Rezilient
în fața Schimbărilor Climatice**

**Proiect finanțat prin Programul R0-Mediu
în cadrul mecanismului financiar SEE 2014-2021**



IRCEM

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



DENUMIRE PROIECT

STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR CU CAPACITATEA SCĂZUTĂ DE DRENARE A APELOR PLUVIALE DIN CADRUL PROIECTULUI „BioReSC- BISTRIȚA, ORAȘ REZILIENT ÎN FAȚA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE”, FINANȚAT PRIN PROGRAMUL RO-MEDIU ÎN CADRUL MECANISMULUI FINANCIAR SEE 2014-2021

CONTRACT NR.

PRESTATOR

INSTITUTUL PENTRU CERCETĂRI ÎN ECONOMIE CIRCULARĂ ȘI MEDIU „ERNEST LUPAN”

BENEFICIAR

UAT MUNICIPIUL BISTRIȚA

COLECTIV DE ELABORARE

INSTITUTUL PENTRU CERCETĂRI ÎN ECONOMIE CIRCULARĂ ȘI MEDIU „ERNEST LUPAN”

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. Sergiu Sofronie
Arh. Dan-Sorin Clinci
Mrd. ing. Norbert Szabo
Mrd. ing. Paula-Denisa Suciu

Editor:

Voichița-Maria Clinci

DATA

Decembrie, 2022

DIGITAL OBJECT IDENTIFIER:

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

CUPRINS

LISTA DE ABREVIERI	5
LISTĂ DE FIGURI ȘI TABELE.....	6
LISTA DE IMAGINI	8
1. INTRODUCERE.....	11
1.1 Obiectivul și tematica studiului.....	11
1.2 Prevederi relevante la nivel național și european.....	13
2. PREZENTARE GENERALĂ A OBIECTIVULUI STUDIAT	16
2.1 Caracterizare fizico-geografică.....	16
2.2 Caracterizarea spațiului hidrografic	17
2.3 Resurse de apă	20
2.4 Context climatic	22
2.5 Zone naturale / Monumente istorice protejate.....	25
2.6 Infrastructura tehnico-edilitară.....	27
3. EFECTE ȘI PROGNOZE PRIVIND EVOLUȚIA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE.....	30
3.1 Date istorice privind fenomenele meteorologice extreme și inundații în municipiul Bistrița	30
3.2. Situația actuală privind gradul de poluare	34
3.3. Scenarii privind evoluția schimbărilor climatice în municipiul Bistrița.....	38
3.3.1 Scenariul RCP 4.5 pentru municipiul Bistrița.....	39
3.3.2 Scenariul RCP 8.5 pentru municipiul Bistrița.....	43
4. METODOLOGIA STUDIULUI PLUVIAL.....	46
4.1 Date generale	46
4.1.1 Localizarea obiectivului.....	46
4.2 Caracterizarea zonei de amplasare	48
4.2.1. Delimitarea spațiului hidrografic Someș-Tisa.....	48
4.2.2. Hidrografie	49
4.2.3. Relief	49
4.2.4. Utilizarea terenului	50
4.2.5. Geologie.....	51
4.2.6. Clima	51
4.2.7. Resurse de apă	52

4.3. Date amplasament	53
4.4 Date hidrologice de bază	55
4.5 Date topografice	57
4.6 Date referitoare la ariile naturale protejate	60
4.7 Încadrarea în clasa și categoria de importanță	60
5. STUDIU PLUVIAL.....	64
5.1 Descrierea metodei de lucru	64
5.2 SCENARIUL 1.....	67
5.2.1. ZONA 1 – ZONA AFERENTĂ STR. UMBROASĂ.....	74
5.2.2. ZONA 2 – ZONA AFERENTĂ STR. COCORULUI	79
5.2.3. ZONA 3 – ZONA AFERENTĂ STR. VALEA BUDACULUI.....	84
5.3 SCENARIUL 2.....	100
6. CONCLUZII.....	106
ANEXA 1. PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ.....	108
ANEXA 2. PLAN DE SITUAȚIE	110
ANEXA 3. PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 1.....	112
ANEXA 4. PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 2.....	114
BIBLIOGRAFIE	116

LISTA DE ABREVIERI

ABA Administrația Bazinală de Apă

ANM Agenția Națională de Meteorologie

APMBN Agenția de Protecție a Mediului Bistrița-Năsăud

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

DEN Densitate

DN Drum Național

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

mdM Metrii deasupra mării

Q Cuartilă

RCP Cale de concentrate reprezentativă (Representative concentration Pathway)

S Suprafață

UE Uniunea Europeană

LISTĂ DE FIGURI ȘI TABELE

Figura 1.1 Principiile aplicate în cadrul studiului.....	12
Tabel 2.1 Principalii parametri ai bazinului hidrografic (Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa)	18
Figura 2.1 Schema de gospodărire a apelor existente în bazinul hidrografic Someșul Mare (Administrația bazinală de Apă Someș-Tisa)	19
Figura 2.2 Cantitatea de apă potabilă distribuită în municipiul Bistrița (INS, 2022)	21
Figura 2.3 Evoluția capacității instalațiilor de producere a apei potabile	21
Figura 2.4 Evoluția temperaturii medii în lunile de vară în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)	22
Figura 2.5 Evoluția detaliată a temperaturii medii pe timp de vară în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)	22
Figura 2.6 Evoluția temperaturii medii pe timp de iarnă în perioada 2012-2021 (ANM, 2022).....	23
Figura 2.7 Cantitatea de precipitații totală înregistrată în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)	23
Figura 2.8 Evoluția precipitațiilor maxime în 24 de ore în perioada 2012-2021(ANM, 2022)	24
Figura 2.9 Media lunară a vitezei vântului în perioada 2012-2021	25
Figura 2.10 Aree naturale protejate în jud. Bistrița-Năsăud (APMBN, 2022)	26
Figura 2.11 Lungimea străzilor orașenești modernizate (INS, 2022)	27
Figura 2.12 Lungimea totală simplă a conductelor de canalizare	28
Figura 2.13 Lungimea totală a rețelei simple de distribuție a apei potabile.....	29
Figura 2.14 Consumul de energie electrică pentru gestionarea apelor reziduale (SC AQUABIS SA, 2022).....	29
Figura 2.15 Suprafața intravilană a municipiului Bistrița (INS, 2022)	29
Tabel 3.1 Pagube produse de evenimente hidrometeorologice în județul Bistrița-Năsăud în anul 2021 (APMBN, 2021)	30
Tabel 3.2 Număr de situații de urgență raportat de ISU Bistrița pentru municipiul Bistrița	31
Tabel 3.3 Numărul de zile cu prezență de fenomene meteorologice severe (ANM, 2022).....	32
Tabel 3.4 Inundații istorice semnificative în bazinul hidrografic Someș-Tisa.....	33
Figura 3.1 Valorile medii ale concentrației de SO ₂ (APMBN, 2021)	35
Figura 3.2. Valorile medii ale concentrației de NO ₂	35

Figura 3.3 Valorile medii ale concentrației de CO.....	36
Tabel 3.5 Evoluția valorilor indicatorului PM10 în perioada 2016-2020.....	36
Tabel 3.6 Emisiile de substanțe acidifiante produse de sectorul energetic, Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APBN, 2020)	37
Tabel 3.7 Precursori ai ozonului proveniți din sectorul energetic, Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APBN, 2020).....	37
Tabel 3.8 Cantitățile de metale grele (Kg) provenite din sectorul energetic și ponderea lor ca % din emisiile totale, județul Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APBN, 2020).....	37
Tabel 3.9 Ponderea emisiilor de substanțe acidifiante provenite din transport ca % din emisiile totale, județul Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APMBN, 2020).....	38
Tabel 3.10 Ponderea din emisiile totale a emisiilor de precursori ai ozonului proveniți din transport (%), județul Bistrița-Năsăud, anul 2019	38
Tabel 3.11 Date istorice privind temperatura aerului în municipiul Bistrița (ANM, 2022)	40
Tabel 3.12 Interpretarea indicatorilor de schimbare climatică	41
Tabelul 3.13 Scenariul RCP 4.5 pentru municipiul Bistrița.....	42
Figura 3.4 Evoluția temperaturii medii anuale conform RCP 4.5 (Model Cordex Europe bias adjusted)	43
Figura 3.5 Evoluția temperaturii maxime a aerului conform RCP 4.5 (Model CORDEX Europe bias adjusted)	43
Tabel 3.14 Scenariul RCP 8.5 pentru municipiul Bistrița	44
Figura 3.6 Evoluția temperaturii medii anuale conform RCP 8.5 (Model CORDEX Europe bias adjusted)	45
Figura 3.7 Evoluția temperaturii maxime anuale conform RCP 8.5 (Model CORDEX Europe bias adjusted)	45
Tabel 4.1 Caracteristici administrative și demografice ale teritoriului spațiului hidrografic Someș-Tisa	48

LISTA DE IMAGINI

Imagine 2.1 Poziționarea principalelor obiective culturale în mun. Bistrița	26
Imagine 4.1 Hartă localizare zona Mihai Viteazu	46
Imagine 4.2 Încadrare în PUG	47
Imagine 4.3 Bazinul hidrografic Someș-Tisa.....	48
Imagine 4.4 Bazinul hidrografic Someș-Tisa – hartă relief.....	50
Imagine 4.5 Bazinul hidrografic Someș-Tisa – hartă utilizarea terenului	50
Imagine 4.6 Bazinul hidrografic Someș-Tisa – hartă geologică	51
Imagine 4.7 Geologie zona studiată.....	53
Imagine 4.8 Harta de zonare seismică (PGA) din P100-1/2013: $a_g = 0,10g$	53
Imagine 4.9 Harta de zonare a încărcării din zăpadă pe sol conform CR-1-1-3/2012: $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$	54
Imagine 4.10 Harta de zonare a presiunii dinamice a vântului conform CR-1-1-4/2012: $q_b = 0,4 \text{ kPa}$	54
Imagine 4.11 Vedere Google Earth zona studiată.....	57
Imagine 4.12 Zona studiată	58
Imagine 4.13 Reprezentare 3D a terenului din zona studiată	58
Imagine 4.14 Reprezentare 2D a terenului din zona studiată	59
Imagine 4.15 Suprapunere teren 2D cu ortofotoplan	59
Imagine 4. 16 Hartă arii naturale protejate învecinate	60
Imagine 4.17 Hartă inundabilitate Q1% zona studiată	61
Imagine 4.18 Hartă inundabilitate Q1% CC zona studiată	62
Imagine 4.19 Hartă inundabilitate Q0,1% zona studiată.....	62
Imagine 4.20 Adâncimea apei în zona inundabilă din vecinătatea râului Bistrița la Q1%	63
Imagine 5. 1 Harta zonare ploi maxime a teritoriului României	64
Imagine 5.2 Diagrame ploi maxime zona 16	65
Imagine 5.3 Valori specifice pentru coeficientul de scurgere.....	66
Imagine 5.4 Cantitatea maximă de precipitații 2012-2021	67

Imagine 5.5 Model de calcul HecRas	68
Imagine 5.6 Rezultate HecRas	68
Imagine 5.7 Rezultate suprapuse ortofotoplan.....	69
Imagine 5.8 Suprapunere zonă concentrare cu hărțile cu curbe de nivel	70
Imagine 5.9 Debitul total la ploaia de calcul-Scenariul 1.....	72
Imagine 5.10 Rețea pluvială existentă în zona studiată	73
Imagine 5.11 Zone de concentrare scurgere de pe versanți	74
Imagine 5.12 Debitul pluvial aferent zonei str. Umbroasă	75
Imagine 5.13 Rigola str. Umbroasă vărsare în torent str. Valea Budaculu	76
Imagine 5.14 Rigola str. Umbroasă amonte str. Valea Budacului	76
Imagine 5.15 Rigola str. Umbroasă aval str. Valea Budacului.....	77
Imagine 5.16 Secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de 2 m ³ /s	78
Imagine 5.17 Secțiune propusă.....	78
Imagine 5.18 Zone de concentrare scurgere de pe versanți	79
Imagine 5.19 Debitul pluvial aferent zonei str. Cocorului	80
Imagine 5.20 Rigola str. Cocorului vărsare în rigola str. Valea Budacului	81
Imagine 5.20 Rigola str. Cocorului amonte str. Valea Budacului	81
Imagine 5.22 Rigola str. Valea Budacului continuare rigolă str. Cocorului	82
Imagine 5.23 Calcul dimensiune rigolă	83
Imagine 5.24 Secțiune propusă.....	83
Imagine 5.25 Zone de concentrare scurgere de pe versanți	84
Imagine 5.26 Debitul pluvial aferent zonei str. Valea Budacului	85
Imagine 5.27 Rigole str. Raal.....	86
Imagine 5.28 Intersecție str. Raal cu str. Valea Budacului	86
Imagine 5.29 Rigole str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș	87
Imagine 5.30 str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș	87
Imagine 5.31 Rigole str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș	88
Imagine 5.32 Capăt aval rigola stângă str. Valea Budacului la str. Intrarea Buduș	88

Imagine 5.33 Capăt aval rigolă betonată str. Valea Budacului amonte str. Lempes	89
Imagine 5.34 Canal scurgere între str. Lempes și str. Cocorului, pe partea dreaptă a str. Valea Budacului	89
Imagine 5.35 Rigola între str. Cocorului și str. Crângului pe partea dreaptă a str. Valea Budacului	90
Imagine 5.36 Secțiune neamenajată, subtraversare drum și proprietate și secțiune betonată	90
Imagine 5.37 Secțiune amenajată, subtraversare drum și secțiune neamenajată	91
Imagine 5.38 Secțiune canal aval str. Ion Pop Reteganu	92
Imagine 5.39 Debit pluvial tronson 1	93
Imagine 5.40 Calcul dimensiune rigolă	94
Imagine 5.41 Secțiunea propusă	94
Imagine 5.42 Debit pluvial tronson 2	95
Imagine 5.43 Calcul dimensiune rigolă tronson 2	96
Imagine 5.44 Secțiune propusă	96
Imagine 5.45 Calcul dimensiune canal Tronson 3	97
Imagine 5.46 Secțiune propusă Tronson 3	97
Imagine 5.47 Debit pluvial total zona str. Mihai Viteazul	98
Imagine 5.48 Dimensiuni conductă str. Victor Babeș	99
Imagine 5.49 Ortofotoplan cu limita zona de studiu și limita intravilan	100
Imagine 5.50 Suprafețele neîmpădurite din extravilan, incluse în zona de studiu	101
Imagine 5.51 Debit pluvial total	102
Imagine 5.52 Zona neconstruită identificată	102
Imagine 5.53 Zona umedă propusă – DTM	103
Imagine 5.54 Curba Cotă – Volum pentru zona umedă propusă	104
Imagine 5.55 Principiul de funcționare a zonei umede	105

1. INTRODUCERE

1.1 Obiectivul și tematica studiului

Consecințele efectelor schimbărilor climatice la nivel global sunt resimțite mai intens în zonele intens populate și urbanizate. Manifestarea precipitațiilor extreme este de o severitate mai ridicată în zonele pavate, specifice spațiilor urbane, în comparație cu zonele cu suprafețe neasfaltate. Expansiunea urbană bazată pe infrastructura gri conduce la o creștere a suprafețelor impermeabile și, în consecință, la o cantitate mai mare de scurgere generată de suprafață.

În general, 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 acestora. Însă, atunci când structurile de drenaj își depășesc capacitatea, apa se poate acumula la suprafața drumurilor, ceea ce duce la potențiale daune ale proprietăților private și publice, putând cauza întreruperi ale activității comunităților și întreprinderilor. O altă problemă care vulnerabilizează zonele urbane la inundații este subdimensionarea sistemelor de canalizare raportat la o populație și o activitate economică în creștere față de capacitățile actuale de colectare, drenare și tratare a apei.

În consecință, este nevoie ca măsuri urgente să fie aplicate pentru diminuarea acestor repercusiuni în sfera bunăstării umane, mediului natural, patrimoniului cultural și mediului economic cu infrastructura sa asociată.

Studiul privind identificarea zonelor cu capacitate scăzută de drenare a apelor pluviale contribuie la realizarea Strategiei și Planului de Atenuare și Adaptare la Schimbările Climatice și obiectivelor specifice de mediu din Plan de Mobilitate Urbană Durabilă a Municipiului Bistrița și Strategia Integrată de Dezvoltare Urbană.

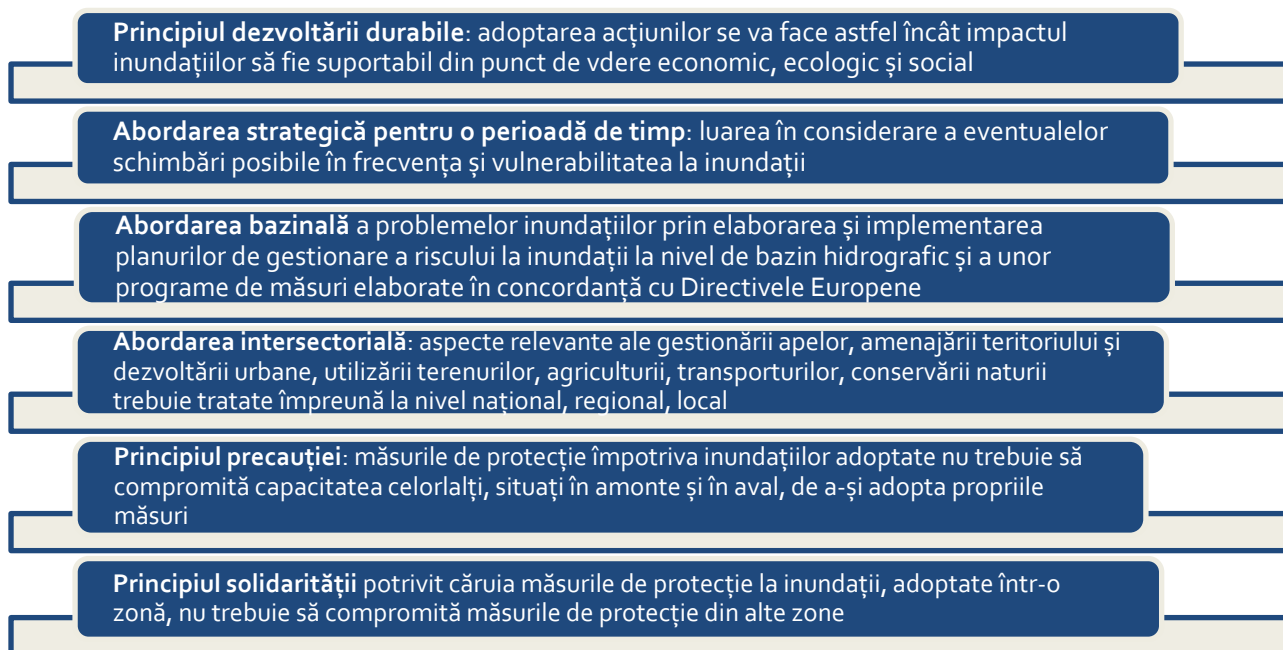
Totodată, studiul de față ține cont de menținerea unui echilibru între măsurile și acțiunile preventive, cele de răspuns și cele de reconstrucție după trecerea fenomenului de inundații prin utilizarea planurilor de amenajare a teritoriului. De asemenea, se va ține cont de aplicarea practicilor propuse de Uniunea Europeană și de Comisia Națiunilor Unite pentru Europa privind măsurile preventive împotriva inundațiilor, având ca principii: apa este parte a unui întreg, acumularea apei, mai mult spațiu pentru râuri, conviețuirea cu viiturile. Principiile care fundamentează studiul sunt ilustrate în Figura 1.1 .

În ceea ce privește obiectivele, acestea sunt structurate pe patru paliere – economic, social, natural și cultural – după cum urmează:

Obiective pentru mediul economic

- Minimizarea riscului inundațiilor asupra infrastructurii de transport, cu cerința de menținere la situația actuală a numărului căilor de transport supuse riscului la inundații;
- Minimizarea riscului inundațiilor asupra activităților economice, cu cerința menținerii la situația actuală a numărului de obiective economice supuse riscului la inundații;
- Managementul riscului inundațiilor asupra terenurilor agricole.

Figura 1.1 Principiile aplicate în cadrul studiului



Obiective pentru mediul social

- Minimizarea riscului inundațiilor asupra vieții, cu cerința menținerii la situația actuală a numărului locuitorilor expuși riscului la inundații;
- Minimizarea riscului inundațiilor asupra comunității, cu menținerea la situația actuală a infrastructurilor sociale supuse riscului la inundații.

Obiective pentru mediul natural

- Suport pentru atingerea și conservarea stării ecologice/potențialului ecologic bun în conformitate cu cerințele europene, cu cerința ca prin măsurile de management să nu se îngreșească atingerea obiectivelor de mediu;
- Minimizarea riscului inundațiilor asupra zonelor protejate pentru captarea apei în scopul consumului uman, cu cerința menținerii la situația actuală a numărului de zone poluatoare expuse riscului la inundații;
- Minimizarea riscului inundațiilor asupra obiectivelor potențial poluatoare, cu cerința reducerii/menținerii la situația actuală a numărului de zone poluatoare expuse riscului la inundații.

Obiectiv pentru patrimoniul cultural

- Minimizarea riscului inundațiilor asupra obiectivelor de patrimoniu cultural, cu cerința menținerii la situația actuală a numărului obiectivelor de patrimoniu cultural (muzee, biserici) supuse riscului la inundații.

1.2 Prevederi relevante la nivel național și european

DIRECTIVA 2007/60/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 23 octombrie 2007 privind evaluarea și gestionarea riscurilor de inundații

Directiva 2007/60/C.E. privind evaluarea și managementul riscului la inundații este al doilea pilon de bază al legislației europene, în domeniul apelor, după Directiva Cadru Apă 2000/60/C.E. Aceasta stabilește cadrul pentru evaluarea și managementul riscurilor de inundații, în vederea reducerii impactului negativ pentru sănătatea umană, mediu, patrimoniul cultural și activitatea economică asociate cu inundațiile. Implementarea Directivei Inundații 2007/60/C.E. se realizează la nivel de bazin hidrografic sau Unitate de Management, iar în cazul României la nivel de Administrație Bazinală de Apă (A.B.A.).

Pe baza unor informații disponibile precum date și studii privind evoluțiile pe termen lung și, în special, efectele schimbărilor climatice asupra producerii inundațiilor, o evaluare preliminară a riscului de inundații este realizată pentru a furniza o evaluare a riscurilor potențiale. Directiva Inundații 2007/60/C.E. presupune parcurgerea a trei etape de implementare, după cum urmează:

1. Evaluarea preliminară a riscului la inundații – hărți ale bazinului hidrografic la scala corespunzătoare, o descriere a inundațiilor care au

survenit în trecut și care au avut efecte negative semnificative, o descriere a inundațiilor semnificative care au survenit în trecut, atunci când consecințele negative semnificative sau evenimentele viitoare similare ar putea fi prevăzute.

2. Elaborarea hărților de hazard și a hărților de risc la inundații – hărțile de hazard acoperă zonele geografice care ar putea fi inundate în următoarele cazuri: (a) inundații cu probabilitate mică sau în cazuri extreme; (b) inundații cu probabilitate medie (perioada probabilă de revenire ≥ 100 ani); (c) inundații cu probabilitate mare, după caz.
3. Elaborarea Planurilor de Management al Riscului la Inundații – planurile de gestionare a riscului de inundații țin cont de toate aspectele gestionării riscului de inundații care se axează pe prevenirea, protecția, starea de pregătire, inclusiv previziunile de inundații și sistemele de avertizare timpurie și luând în considerare caracteristicile unui anumit bazin sau subbazin hidrografic. Planurile de gestionare a riscului de inundații pot include și practici de utilizare durabilă a terenurilor, îmbunătățirea capacității de retenție a apei, precum și inundările controlate ale anumitor zone în cazul unor inundații.

Pentru ciclul II de implementare al Directivei Inundații 2007/60/C.E. fiecare etapă de implementare trebuie revizuită și, dacă este necesar, actualizată și raportată la C.E. conform recomandărilor legislative.

PLANUL NAȚIONAL DE MANAGEMENT AL RISCULUI DE INUNDAȚII

La nivel național, scopul general al Planurilor de Management al Riscului de Inundații este de a gestiona și reduce riscul la inundații pentru populație, economie, mediu și patrimoniu cultural, contribuind în același timp la atingerea obiectivelor de îmbunătățire / conservare a calității corpurilor de apă și habitatelor naturale, faunei și florei sălbatice. Obiectivele celui de-al 2-lea ciclu PMRI sunt:

1. Evitarea/controlul riscurilor asociate inundațiilor.
2. Reducerea impactului negativ al inundațiilor asupra populației.
3. Reducerea impactului negativ al inundațiilor asupra infrastructurii și activității economice.
4. Reducerea impactului negativ al inundațiilor asupra patrimoniului cultural.



5. Reducerea impactului negativ al inundațiilor asupra mediului și atingerea / menținerea obiectivelor de mediu în conformitate cu Directiva Cadru Apă.
6. Consolidarea gradului de conștientizare și reziliență cu privire la riscurile la inundații, precum și consolidarea capacității de avertizare timpurie, alarmare și intervenție și răspuns în caz de urgență.
7. Consolidarea nivelului de adaptare la impactul schimbărilor climatice la nivel de bazin hidrografic și zonă costieră.
8. Maximizarea eficienței în atingerea obiectivelor, luând în considerare costurile și finanțarea disponibilă.
9. Îmbunătățirea implicării tuturor părților interesate.

2. PREZENTARE GENERALĂ A OBIECTIVULUI STUDIAT

Reședința județului Bistrița-Năsăud, municipiul Bistrița, are o populație de 94.506 de locuitori după domiciliu în anul 2022, conform Institutului Național de Statistică. De-a lungul anilor, municipiul Bistrița a înregistrat o tendință continuă de expansiune a fondului construit și o dezvoltare intensă a arealelor urbane prin reconversia funcțională a unor areale construite sau prin valorificarea rezervelor de teren din teritoriul intravilan (ansambluri rezidențiale, spații comerciale, noi unități industriale, centre sportive etc.). De asemenea, barierele naturale au impus dezvoltarea liniară a zonelor periferice, preponderent zone rezidențiale cu locuințe colective, în lungul cursurilor de apă.

2.1 Caracterizare fizico-geografică

Din punct de vedere al poziționării geografice, municipiul Bistrița se situează pe un teren plan, cu o altitudine de 356 m, nordică și 24°23'20.53" - 24°39'34,91" longitudine estică. Localitățile limitrofe municipiului Bistrița sunt:

- Nord- Feldru;
- Nord-Est: Livezile;
- Sud-Est: Cetate și Budacul de Jos;
- Sud- Mărișelu;
- Sud-Vest: Șieu Măgheruș;
- Nord-Vest: Sintereag și Dumitra.

Județul Bistrița-Năsăud prezintă o complexitate și variabilitate crescută în ceea ce privește formele de relief (zona montană, zona dealurilor și zona de luncă), dispunând de o deschidere în trepte, orientată către Podișul Transilvaniei. Depresiunea Bistriței este traversată de râul Bistrița pe o lungime de aproximativ 17 km, la intrarea în oraș primind 2 afluenți cu debit mic și inconstant (pârâul Ghinzii și Valea Jelnei). Suprafața Municipiului Bistrița se desfășoară în cadrul Depresiunii Bistrița, în cadrul acestuia fiind prezente ca forme de relief:

- **Terasele râului Bistrița** – relief relativ plan, cu 3 nivele de terasă:
 - Terasă înaltă (340 – 360 m), situată pe partea dreaptă a râului Șieu;

- Terasă superioară (335 – 410 m) sub formă de petice cu extindere eterogenă, pe ambele părți ale Râului Bistrița;
- Terasă joasă (315 – 390) cu dezvoltare omogenă pe ambele părți ale râului Bistrița.
- **Relief de tip colinar** – dealuri care ating o înălțime între 450 – 740 m:
 - la Nord – Culmea Albilor, Dealul Bisericii, Dealul Cetății, Dealul Tîrgului, Dealul Handrabes, Dealul Slatiniței, Dealul Hirja Mică, Dealul Bistrița, După Deal, Dealul Heigu, Dealul Corbului, Dealul Zaif;
 - la Vest – Dealul Sigmirului, Pe Vîrf, Dealul Ciuhei, Dealul Lazului, Dealul Soarelui, Dealul Cioba, Dealul Rujei;
 - la Sud – Dealul Gropii, Dealul Carpenilor, Dealul Budacului, Dealul Coharnei, Dealul Jelni;
 - la Est – Dealul Corbului, Dealul Șaștina, Dealul Tîrgului, Dealul Mocilor, Dealul Cocoșului, Nucet, Dealul Gazan, Dealul Ghindei.

2.2 Caracterizarea spațiului hidrografic

Din punct de vedere hidrografic, municipiul Bistrița se situează în bazinul hidrografic Someș-Tisa, în partea nord-vestică a țării. Singura limită naturală a acestui bazin hidrografic este reprezentată de cursul râului Tisa, care pe o lungime de 61 km delimitează teritoriile României și Ucrainei, delimitat astfel:

- la nord: granița cu Ucraina;
- la vest: granița cu Ungaria;
- la est: bazinul Siret;
- la sud: bazinul Mureșului;
- la sud-vest: Bazinul Crișurilor.

În rețeaua hidrografică a spațiului Someș-Tisa există un număr de 580 cursuri de apă cadastrate, cu densitatea medie de 0,376 km/km², și cu o lungime totală de 8.423 km:

- Râul Tisa (L = 1.592 km, S = 4.540 km²), izvorăște din Carpații Păduroși pe teritoriul de vest al Ucrainei și se varsă în Fluviul Dunărea, adunând apele unui număr de 123 de cursuri de apă cadastrate.
- Râul Tur (S = 1.008 km² ; L = 66 km) aparține cursului mijlociu al Tisei, izvorând de la o altitudine de aproximativ 950 m, panta cursului de apă în

sectorul montan atinge 20 m/km, scăzând la valorile de 2 – 8 m/km în fundul depresiunii și sub 1 m/km în sectorul de câmpie.

- Râul Someș ($L = 376$ km, $S = 15.740$ km²) adună apele unui număr de 403 cursuri de apă cadastrate. Someșul, prin unirea Someșului Mare cu Someșul Mic în amonte de Dej, traversează spre N – V Podișul Someșan, între Dealurile Clujului și Dealurile Ciceului, primind simetric o serie de afluenți din ambele părți.
- Someșul Cald ($S = 526$ km² ; $L = 66,5$ km) izvorăște de sub vârful Piatra Arsă 1.550 m, din masivul central al Bihariei – Vlădeasa. Cel mai mare afluent al său este Belișul.
- Someșul Rece ($S = 331$ km² ; $L = 45,6$ km), drenează prin afluenții săi pe partea centrală a Munților Gilăului, avându-și obârșia în apropierea Muntelui Mare (de sub vf. Runcului – 1.609 m). Cel mai mare afluent al său este Răcățău.
- Râul Crasna ($L = 134$ km, $S = 1.931$ km² , adună un număr de 54 de cursuri de apă cadastrate. Afluenții principali sunt: Zalău, Maja și Maria, toți cu debite nesemnificative.

Tabel 2.1 Principali parametri ai bazinului hidrografic (Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa)

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	F	H _{med}	Parametri hidrologici		
					Q _{med}	Q _{max1%}	R _{med}
			(km ²)	(m)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	kg/s
Bazinul hidrografic TISA SUPERIOARĂ							
1.	Vișeu	Bistra	1.557	1.020	34,60	1.155	14,30
2.	Iza	Vadul Izei	1.128	713	16,90	775	9,78
Bazinul hidrografic SOMEȘ – CRASNA							
1.	Someșul Mare	Beclean	4.363	711	48,03	2.105	31,90
2.	Someșul Mic	Salatiu	3.587	604	21,80	750	8,09
3.	Someș	Dej	8.856	648	75,70	2.360	41,60
4.	Someș	Satu Mare	15.385	537	126,00	3.190	131,00
5.	Crasna	Domănești	1.705	261	5,70	595	3,89

*F – suprafața totală a bazinului hidrografic;

H_{med} – nivelul mediu al apei;

Q_{med} – debitul mediu multianual;

Q_{max1%} – debite maxime produse care depășesc debitul maxim cu probabilitatea de depășire de 1%;

R_{med} – Scurgerea de suprafață în lac.

Spațiul hidrografic Someș-Tisa deține un sistem complex de lucrări hidrotehnice cu rol de gestionare cantitativă a resurselor de apă, conținând mai multe derivații de tranzitare a volumelor de apă dintr-un curs de râu în altul (figura 2.1).

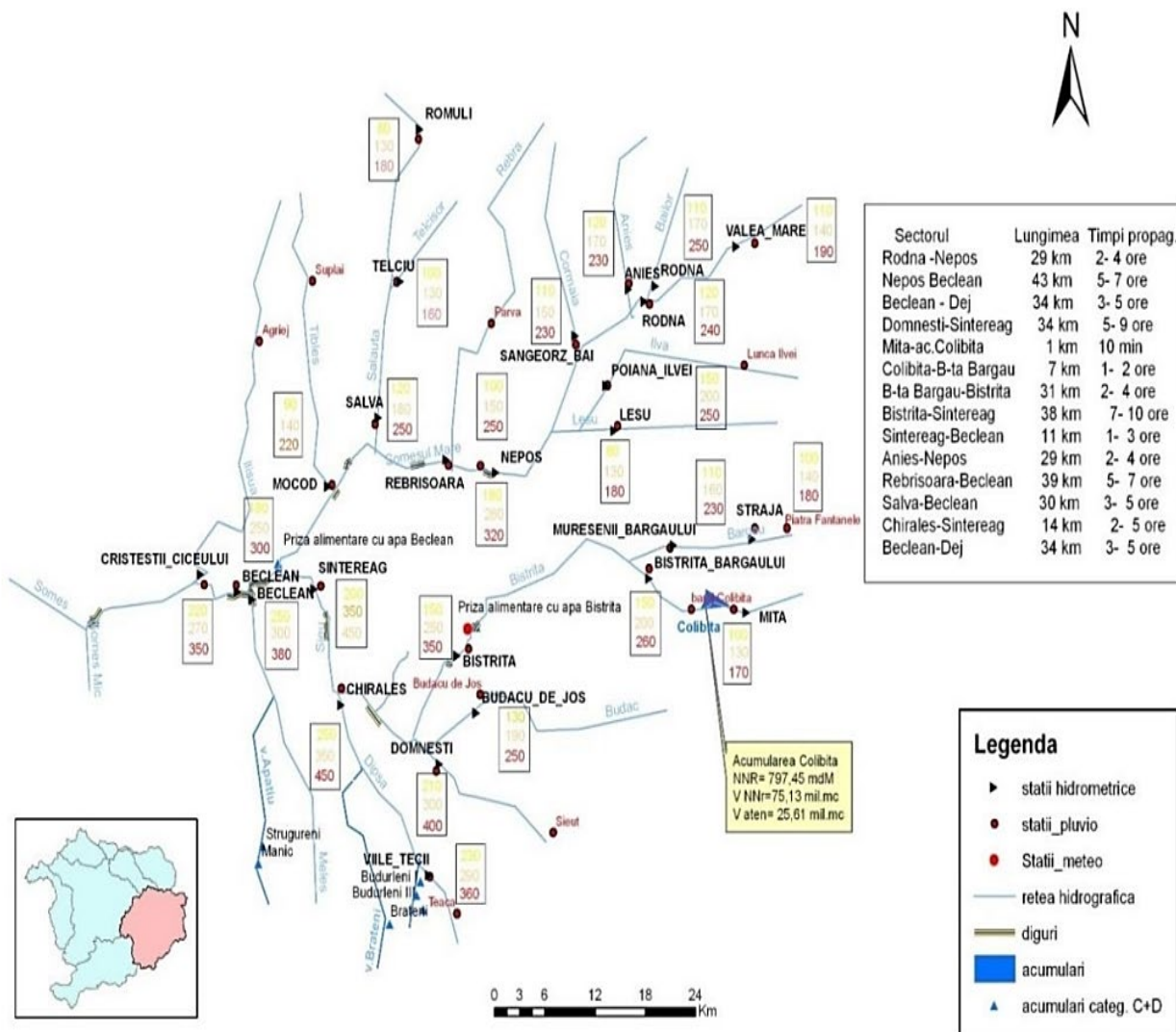


Figura 2.1 Schema de gospodărire a apelor existente în bazinul hidrografic Someșul Mare
(Administrația bazinală de Apă Someș-Tisa)

De asemenea, pe lângă lucrările hidrotehnice menționate, se adaugă sistemele existente de avertizare – alarmare și de răspuns la inundații. Sistemul actual de avertizare – alarmare a populației în aval de construcțiile hidrotehnice din administrarea A.B.A. Someș-Tisa permite o alarmare preventivă a populației în cazul apariției unei situații de urgență. Un rol important în gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcțiile hidrotehnice, poluări accidentale pe cursurile de apă îl are sistemul informațional meteorologic și hidrologic.

2.3 Resurse de apă

La nivelul bazinului Hidrografic Bistrița, resursa totală teoretică de apă cuprinde un stoc mediu multianual de 6.593 mil.m³, din care 20% este resursa tehnic utilizabilă (1.316 mil.m³). Resursele de apă de suprafață asigură într-un an hidrologic mediu scurgerea unui volum de 6.110 mil. m³ (resursă teoretică), din care 16% reprezintă resursa tehnic utilizabilă (circa 971 mil. m³). Din aceasta, 70% este asigurată în regim natural (650 mil. m³), iar restul prin acumulări. Resursele de apă subterană inventariate la nivel bazinal totalizează 483 mil.m³ cele teoretice și 345 mil.m³ cele utilizabile (de calcul), fiind constituite în proporție de 62,3% din acvifere freatice și 37,7% cele de adâncime.

Pe teritoriul județului există de asemenea și o serie de lacuri și bălți cu origine diferită: lacurile glaciare din Munții Rodnei (Lala Mare, Lala Mică), bălțile sărate de la Pinticu Tecii, Mintiu, Sărata, Sărățel. Lacurile naturale sunt prezente exclusiv în zona Munților Călimani și Rodnei și sunt de origine vulcanică. Dintre lacurile cu importanță economică și turistică amintim lacul de la Colibița (amenajare hidroenergetică), dar și lacurile de la Budurleni și Manic pentru amenajările piscicole existente.

În ceea ce privește situația specifică a municipiului, râul Bistrița reprezintă principala sursă de alimentare cu apă potabilă a populației municipiului. Captarea se poate face atât din apa de suprafață a râului, cât și din subteran, din terasa râului Bistrița. O a doua sursă de apă potabilă este Sursa Cușma, situată la o distanță de 21 km de Bistrița, la poalele Munților Călimani, în localitatea Cușma. Debitul provine de la mai multe izvoare subterane și de la un pârau de suprafață, cu o capacitate ce a crescut în funcție de nevoile de consum ale municipiului, până la 28-30 l/s.

Conform Institutului Național de Statistică, apa potabilă distribuită în municipiul Bistrița în anul 2021 a fost de 4.009 m³, din care 3.113 m³ pentru uz casnic. Apa potabilă distribuită consumatorilor se referă la cantitatea totală de apă potabilă livrată efectiv tuturor consumatorilor, populației și agenților economici pentru nevoi productive și neproductive (casnice, băi publice, clădiri social-culturale și administrative, hoteluri, stropitul străzilor, spații verzi etc.) prin rețele de distribuție sau direct prin conductele de aducțiune: se determină cu ajutorul apometrelor instalate la consumatori, iar în lipsa acestora, pe baza normelor de consum pașal. În intervalul anilor 2010-2012 se poate observa un trend descendent al cantității de apă distribuite-în 2010, 7.720 m³ față de 4.361 în anul 2012, urmând ca evoluția până în anul 2021 să fie relativ stagnantă (figura 2.2).

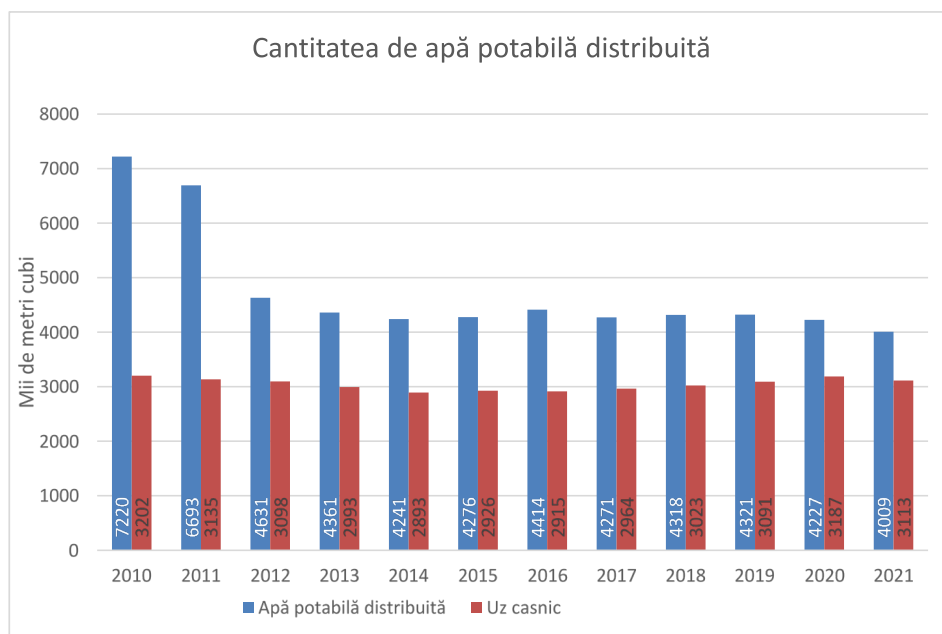


Figura 2.2 Cantitatea de apă potabilă distribuită în municipiul Bistrița (INS, 2022)

Privitor la capacitatea la nivel de municipiu de distribuție a apei potabile, conform Institutului Național de Statistică, în anul 2021 a fost produsă 112.320 m³/zi de apă potabilă (figura 2.2). Capacitatea instalațiilor de producere a apei potabile reprezintă cantitatea maximă de apă potabilă ce poate fi debitată de instalația de alimentare cu apă într-o unitate de timp. Se determină pentru fiecare instalație de captare – tratare în parte, atât pentru apa industrială cât și pentru apa potabilă, luându-se în considerare capacitatea prevăzută în documentația tehnică respectivă în cazul când există aceasta documentație confirmată prin procesul verbal de recepție, avându-se în vedere și eventualele modernizări și reutilări care duc la mărirea capacității inițiale. În capacitatea totală a instalațiilor de captare sunt incluse numai acelea care deservește instalațiile centralizate de alimentare cu apă și nu cele ale unităților pentru nevoile industriale proprii.

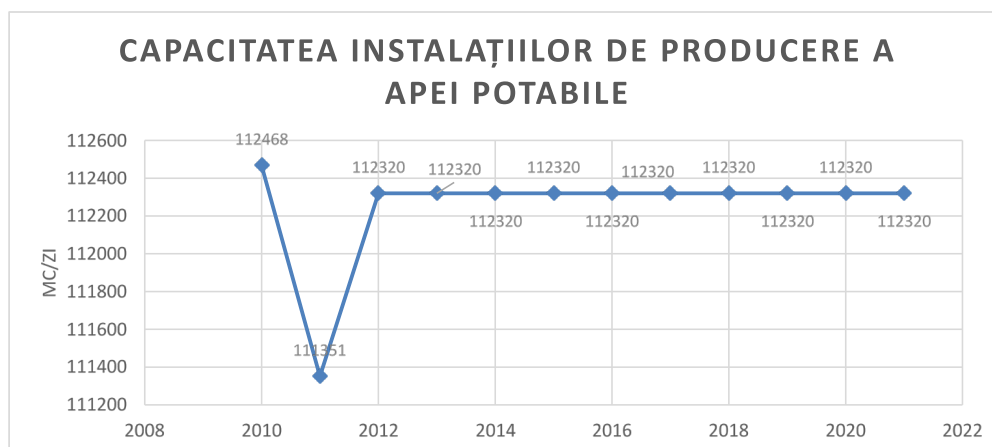


Figura 2.3 Evoluția capacității instalațiilor de producere a apei potabile

2.4 Context climatic

Clima municipiului Bistrița se încadrează în tiparul temperat-continental. Anotimpurile de tranziție (primăvară, toamnă) sunt mai scurte decât în partea sudică a țării, iarna are o durată și umiditate mai ridicată, iar verile sunt relativ călduroase și umede.

☑ Temperatura aerului

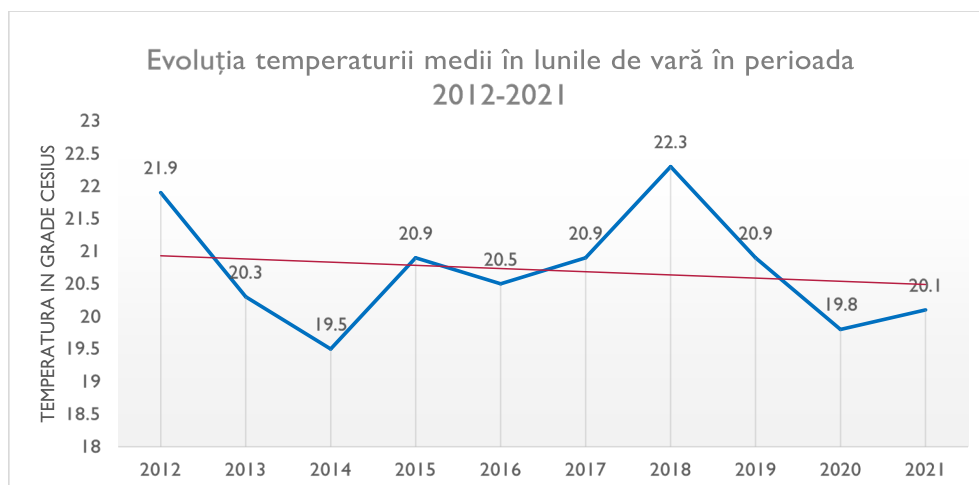


Figura 2.4 Evoluția temperaturii medii în lunile de vară în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)

În ceea ce privește temperaturile pe timp de vară, figura 2.4 prezintă media lunilor iunie, iulie și august începând cu anul 2012. Anul 2018 a avut cea mai călduroasă vară, cu o medie de 22,3°C. Conform datelor prelucrate, tendința temperaturii pe timp de vară este relativ stabilă (figura 2.5). De asemenea, figura 2.5 ilustrează în detaliu evoluția temperaturii medii pentru fiecare lună de vară.

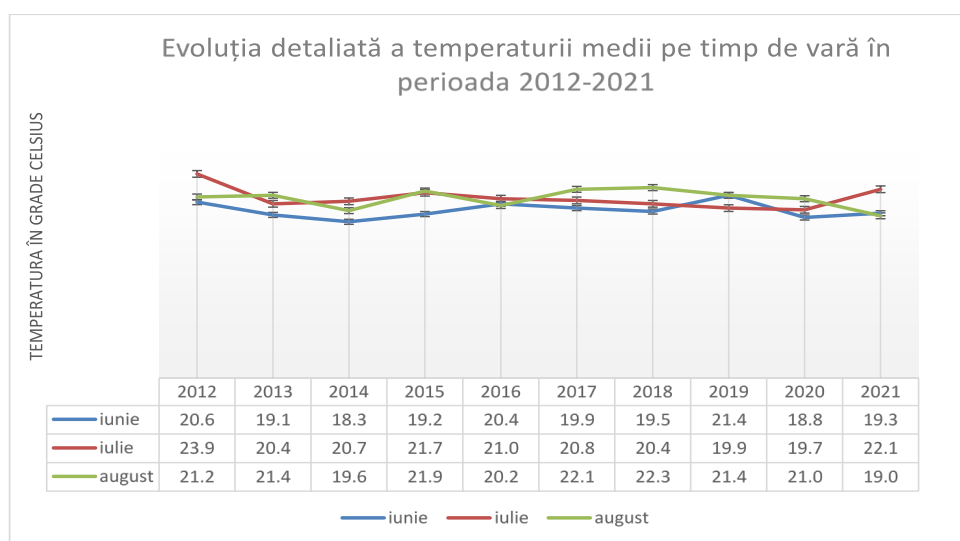


Figura 2.5 Evoluția detaliată a temperaturii medii pe timp de vară în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)

În ceea ce privește iernile, se observă o creștere a temperaturii pentru lunile decembrie, ianuarie și februarie. Începând cu anul 2018, temperatura a devenit pozitivă, trecând ușor peste gradul de 0°C (figura 2.6).

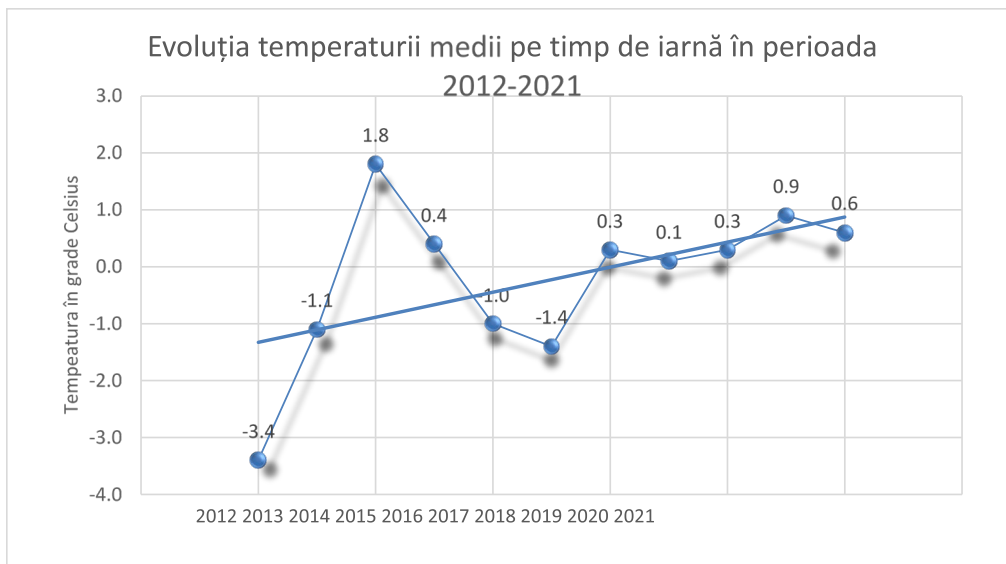


Figura 2.6 Evoluția temperaturii medii pe timp de iarnă în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)

☒ Precipitații

Cantitatea totală de precipitații anuală la nivelul Municipiului Bistrița este în creștere (figura 2.7). În anul 2021 au fost înregistrate, conform ANM, 756,8 mm de precipitații. Cea mai ridicată valoare din setul de date analizat a fost înregistrată în anul 2019 – 777,1 mm de precipitații. Începând cu anul 2012, trendul cantității totale de precipitații este în creștere.

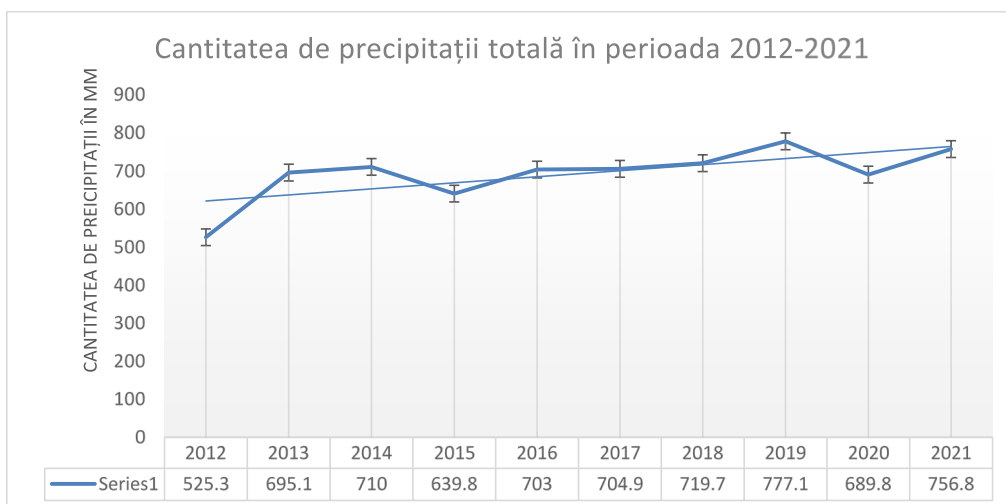


Figura 2.7 Cantitatea de precipitații totală înregistrată în perioada 2012-2021 (ANM, 2022)

Referitor la precipitațiile maxime înregistrate în 24 de ore, figura 2.8 prezintă evoluția pentru anii 2012-2021 în funcție de fiecare lună. În perioada analizată, maxima de precipitații în 24 de h a fost identificată în anul 2014, luna iulie cu o cantitate de 42 mm de precipitații într-o zi.

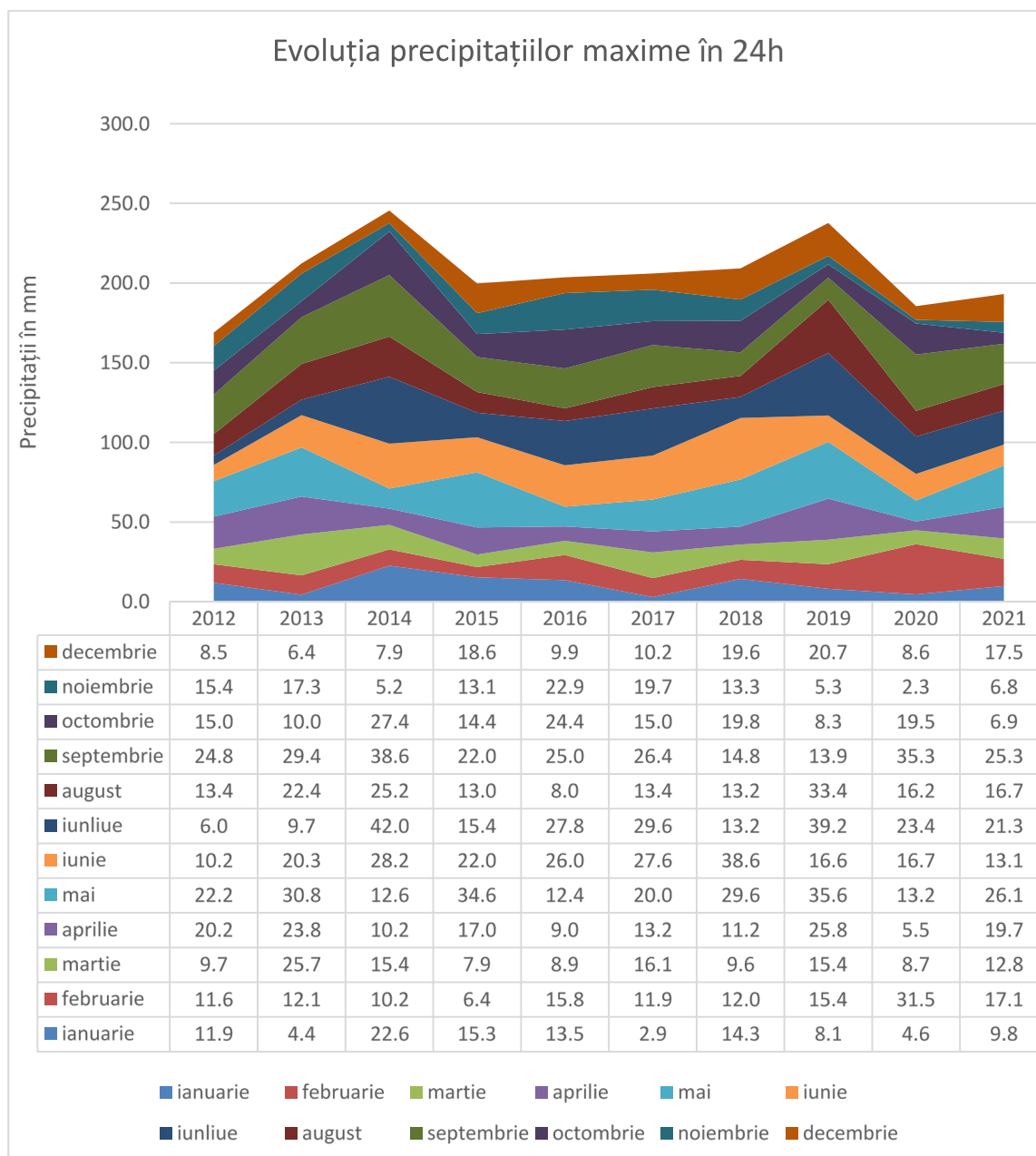


Figura 2.8 Evoluția precipitațiilor maxime în 24 de ore în perioada 2012-2021(ANM, 2022)

☒ Regimul eolian

Referitor la regimul eolian, în municipiul Bistrița sunt prezente vânturile vestice (predominanța celor vest – nord-vest). Conform figurii 2.9, în perioada 2012-2021, media lunară a vitezei vântului nu a depășit în nicio lună pragul de 3m/s, maxima identificată fiind

de 1,9 m/s. Acest lucru implică, de asemenea, un potențial scăzut pentru valorificare a energiei eoliene.

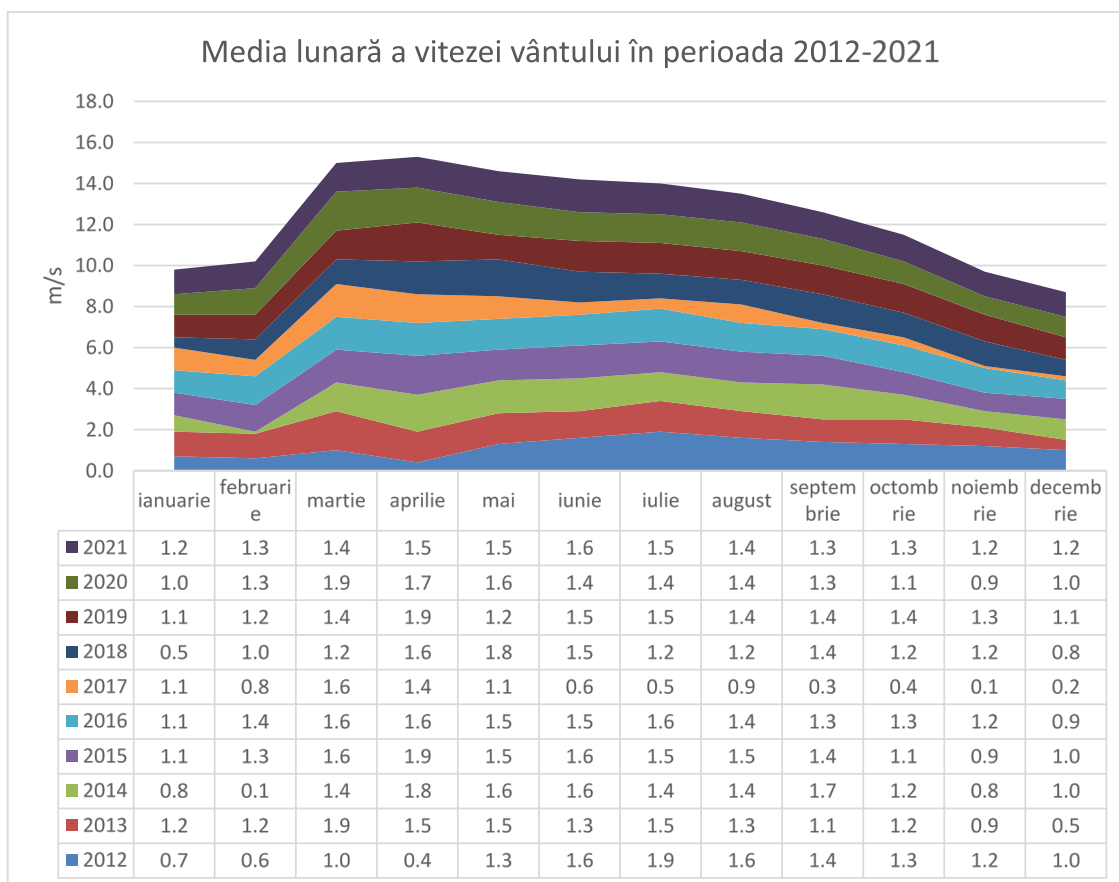


Figura 2.9 Media lunară a vitezei vântului în perioada 2012-2021

2.5 Zone naturale / Monumente istorice protejate

În zona centrală a municipiului Bistrița sunt localizate 4 obiective încadrate ca valori ale patrimoniului construit de interes național. Zonele protejate prin Legea nr. 5/2000 sunt încadrate în categoria monumente și ansambluri de arhitectură:

- Casa Ioan Zidarul;
- Casa Argintarului;
- Șirul Sugălete;
- Ansamblul urban fortificat.

Menționăm că niciuna dintre soluțiile propuse de această analiză nu afectează în vreun fel integritatea acestor monumente. Soluțiile urmăresc, dimpotrivă, atenuarea efectelor negative produse de inundații pentru acest tip de monumente istorice protejate.



Imagine 2.1 Poziționarea principalelor obiective culturale în mun. Bistrița

În ceea ce privește ariile naturale protejate, la momentul actual în municipiul Bistrița nu există zone încadrate în această clasă.



Figura 2.10 Arii naturale protejate în jud. Bistrița-Năsăud (APMBN, 2022)

Cele mai apropiate arii naturale protejate sunt:

- Comarnic – cca. la 10 km distanță;
- Pădurea Cosmuș – cca. la 32 km distanță;
- Poiana cu narcise – Valea Budacu – cca. la 31 km distanță;
- Piatra Cușmei – cca. la 28 km distanță.

2.6 Infrastructura tehnico-edilitară

Lungimea străzilor orășenești

Lungimea străzilor orășenești modernizate (km) reprezintă lungimea străzilor cu îmbrăcămînți din piatră fasonată, asfalt sau beton. Porțiunile pavate cu piatră fasonată cuprind îmbrăcămînțile de piatră cubică, paralelipipedică sau de alte forme regulate. În anul 2021, conform Institutului Național de Statistică, Bistrița avea 134 de km de străzi orășenești. Începând cu anul 2010, trendul a fost relativ ascendent, exceptând anul 2019, când s-au înregistrat 142 de km, iar în anul următor, 2020, s-a înregistrat o descreștere la 133 de km.

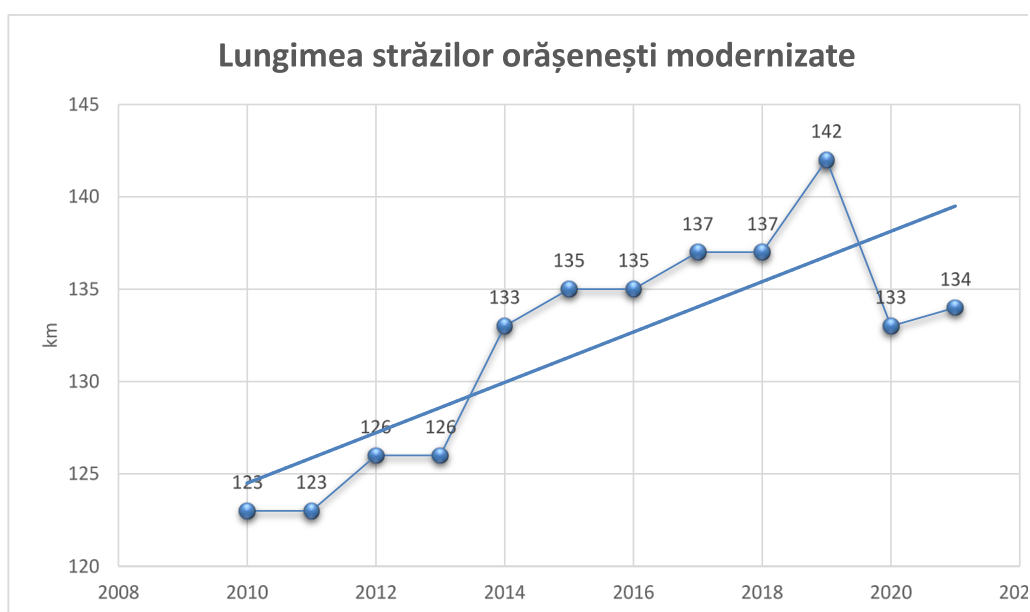


Figura 2.11 Lungimea străzilor orășenești modernizate (INS, 2022)

Lungimea totală simplă a conductelor de canalizare

Lungimea totală simplă a conductelor de canalizare reprezintă lungimea canalelor (tuburilor) prin care se colectează și se evacuează apele reziduale (menajere, industriale etc.) și a celor provenite din precipitații de pe teritoriul localității cu canalizare publică, începând de la căminele de racordare a clădirilor cu instalații de canalizare și până la punctul de deversare a apelor reziduale într-un emisar natural. Se includ atât rețelele de canalizare (de serviciu), cât

și canalele colectoare principale și secundare. În cazul când conductele sunt așezate în mai multe rânduri pe aceeași stradă, se consideră lungimea lor totală, fără a fi incluse racordurile la clădiri. Față de anul 2010, anul 2021 a înregistrat o creștere de 20% a lungimii simple a conductelor de canalizare, trendul ascendent aplatizându-se începând cu anul 2019.

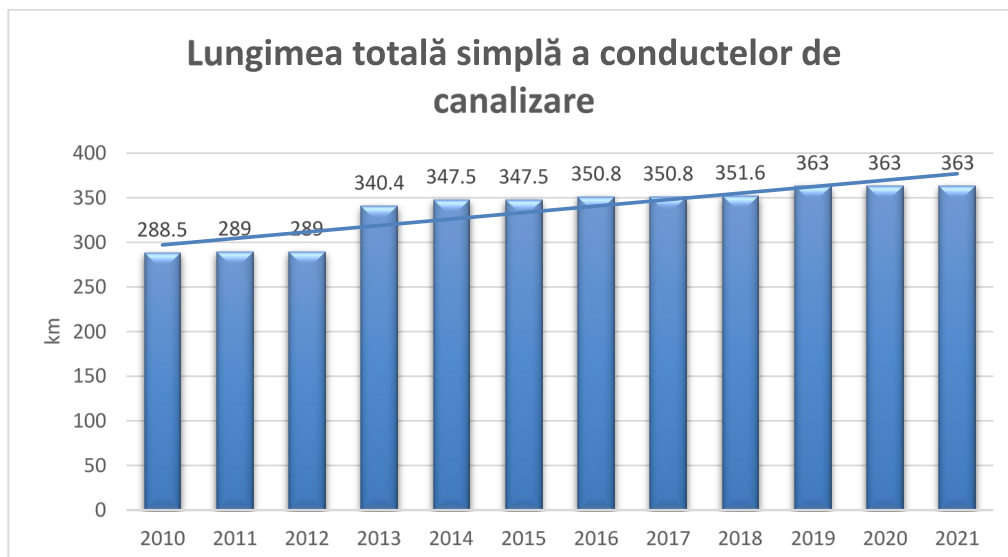


Figura 2.12 Lungimea totală simplă a conductelor de canalizare

Rețeaua de canalizare a municipiului este conectată la stația de epurare apă uzată Bistrița, proiectată să funcționeze pentru un debit mediu de 74.304 m³/zi. Stația de epurare este compusă din 3 linii de epurare prevăzute cu treaptă mecanică (degrosare, desnisipator, decantor primar), zonă de nitrificare, zonă BIOP de reducere biologică a fosforului, decantoare secundare, precum și predenitrificare și postdenitrificare pentru reducerea azotului.

Lungimea totală a rețelei simple de distribuție a apei potabile

Conform INS, în anul 2021, municipiul Bistrița avea un total de 388,2 km de rețea de distribuție a apei potabile. Lungimea totală a rețelei simple de distribuție a apei potabile reprezintă lungimea tuburilor și conductelor instalate pe teritoriul localității, pentru transportul apei potabile de la conductele de aducțiune sau de la stațiile de pompare, până la punctele de branșare a consumatorilor.

Lungimea rețelei de distribuție se va înscrie ca rețea simplă, avându-se în vedere că în cazul în care pe aceeași stradă există două sau mai multe conducte instalate, se va lua în considerare lungimea lor însumată. Se includ atât rețelele de serviciu, cât și arterele principale și secundare de distribuție. Nu se include în lungimea rețelei de distribuție lungimea branșamentelor sau lungimea conductelor de aducțiune. Lungimea conductei de aducțiune nu se include chiar dacă la ea sunt racordați o serie de consumatori.

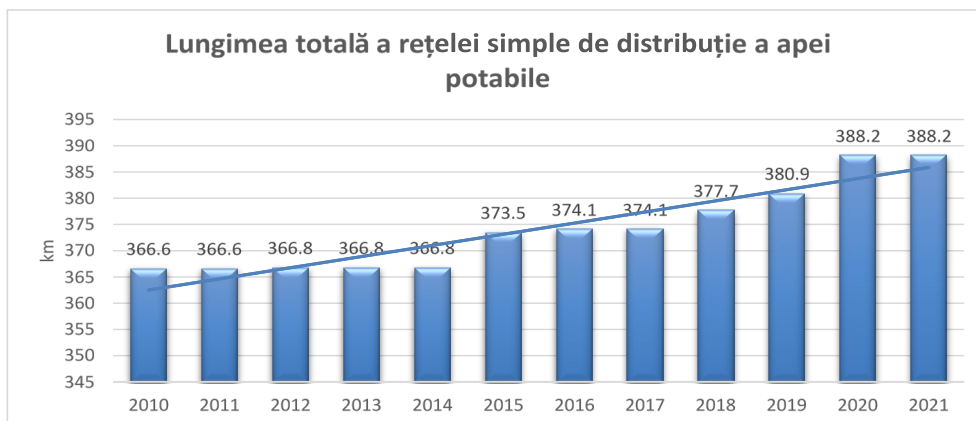


Figura 2.13 Lungimea totală a rețelei simple de distribuție a apei potabile

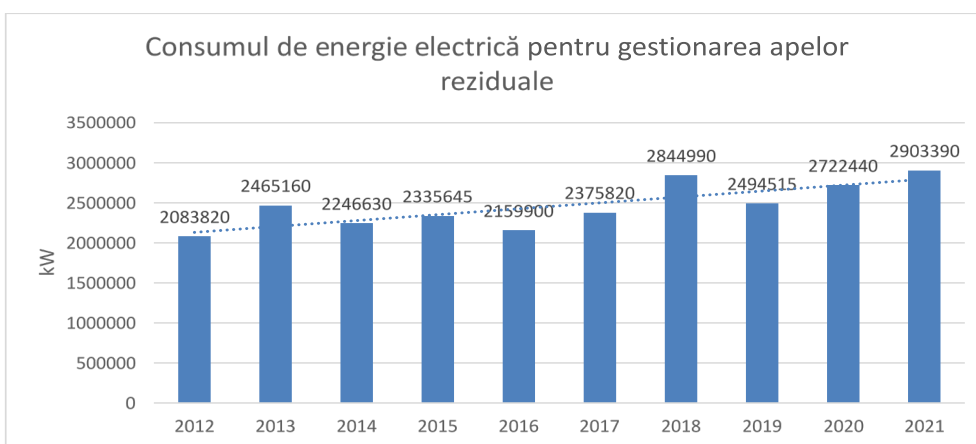


Figura 2.14 Consumul de energie electrică pentru gestionarea apelor reziduale (SC AQUABIS SA, 2022)

Suprafața intravilană

Suprafața intravilană (ha) reprezintă suprafața teritoriului inclusă în perimetrul construit al municipiilor și orașelor, inclusiv localitățile componente ale municipiului și orașului, conform planului de sistematizare aprobat pentru localitatea respectivă. Nu se include suprafața satelor ce aparțin municipiului (orașului).

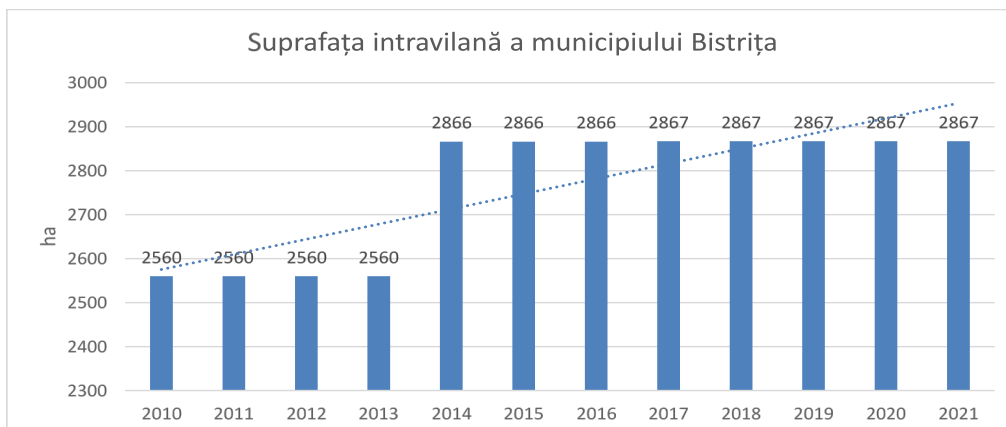


Figura 2.15 Suprafața intravilană a municipiului Bistrița (INS, 2022)

3. EFECTE ȘI PROGNOZE PRIVIND EVOLUȚIA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

3.1 Date istorice privind fenomenele meteorologice extreme și inundații în municipiul Bistrița

La nivelul județului, în cursul anului 2021, cele mai importante evenimente meteorologice și hidrologice periculoase s-au produs vara, în lunile iunie și iulie din cauza precipitațiilor abundente care au dus la inundații locale. În ceea ce privește anul 2020, municipiul a fost afectat, de asemenea, de fenomene hidrometeorologice tot în lunile iunie și iulie, când precipitațiile au produs inundații locale, cât și în localitățile componente Ghinda, Sărata și Sigmir.

În ceea ce privește riscurile naturale, având în vedere poziționarea în aval de barajul Colibița, există riscul inundării municipiului în eventualitatea avarierii acestuia. De asemenea, particular poziționării geografice, există un risc crescut de formare de blocaje de gheață pe cursurile de apă, ce conduc implicit la producerea acestora pe râurile Bistrița și pe Șieu. Tabelul 3.1 prezintă estimarea pagubelor materiale produse de fenomene hidrometeorologice la nivelul județului Bistrița-Năsăud în anul 2021.

*Tabel 3.1 Pagube produse de evenimente hidrometeorologice
în județul Bistrița-Năsăud în anul 2021 (APMBN, 2021)*

Nr crt.	Denumire	U.M.	Fizic	Valoarea pagubelor estimate (mii lei, cu TVA)
1	case afectate din care:			
	avariate	nr.	1	1,5
	inundate	nr.	36	64
2	anexe gospodărești (inclusiv beciuri) din care:			
	inundate	nr.	17	12,5
3	obiective culturale	nr.	2	70
4	teren arabil	ha.	59,09	69,73
5	pășuni, fânețe	ha.	12,4	2,8
6	poduri	nr.	11	2.527
7	podețe și traversări pietonale	nr.	149	825
8	drumuri forestiere și agricole	nr.	57,22	3.487
9	străzi	km.	66,082	2.886
10	drumuri comunale	km.	48,7	4.952
11	drumuri județene	km.	2,66	288
12	drumuri naționale	km.	15,16	12.951

13	rețele alimentare cu apă	km.	0,3	lipsă date
14	stații de epurare	nr.	1	lipsă date
15	fântâni	nr.	12	1,8
16	construcții hidrotehnice afectate	nr.	2	200
17	Alte pagube: Eroziune de mal curs apă cadastrată – 1,33 km Eroziune de mal curs de apă necadastrată – 0,87 km Curs de apă cadastrat colmatat – 0,5 km Curs de apă necadastrat colmatat – 1,45 km Șanțuri și rigole colmate – 4,3 km Zid de sprijin – 0,3 km Alunecări teren – 1,455 km Cheltuieli intervenții alunecări de teren – 0,125 km Neestimate valoric – eroziune mal curs apă cadastrată – 0,15 km	-	10,48	3.482,5
TOTAL VALORIC (mii lei)		31.822,53		

Tabel 3.2 Număr de situații de urgență raportat de ISU Bistrița pentru municipiul Bistrița

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inundații	2	3	7	6	0	4	11	14	186	8	9
Fenomene meteo	0	5	0	0	0	11	38	2	3	0	1
Răniri	211	288	338	312	251	271	299	392	351	306	224
Decese	25	45	23	26	26	36	41	38	27	29	19

De asemenea, conform datelor furnizate de ANM, la nivelul municipiului Bistrița s-au înregistrat și o serie de fenomene extreme. În intervalul 2012-2021 au fost analizate 5 tipuri de fenomene: ceață, aversă de ploaie, oraj, vijelie, și grindină.

La nivelul anului 2021, conform tabelului 3.3 au fost înregistrate:

- 22 de zile cu ceață prezentă;
- 89 de zile cu averse de ploaie;
- 45 de zile cu oraj;
- 4 zile cu grindină;
- 1 zi cu vijelie.

Tabel 3.3 Numărul de zile cu prezență de fenomene meteorologice severe (ANM, 2022)

	Luna	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ceață	1	0	2	2	0	6	1	4	2	7	1
	2	2	3	3	0	1	4	1	3	3	9
	3	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	10	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1
	11	2	0	0	2	1	2	2	0	5	2
	12	5	2	2	8	7	3	2	2	2	8
	TOTAL	13	9	9	10	17	13	11	8	18	22
Aversă ploaie	1	0	0	2	0	3	0	2	0	1	2
	2	0	0	3	1	5	4	1	0	6	2
	3	1	5	4	6	9	4	8	6	8	4
	4	14	8	10	10	14	14	9	5	3	10
	5	19	14	14	11	15	14	13	22	16	19
	6	13	14	10	8	15	10	22	13	21	13
	7	9	10	19	7	9	11	21	9	18	14
	8	4	8	9	7	8	7	6	8	5	12
	9	5	10	6	10	6	15	8	4	8	6
	10	8	5	7	10	7	4	6	1	9	1
	11	4	6	3	2	3	4	1	3	0	3
	12	1	0	0	1	0	4	0	0	1	3
	TOTAL	78	80	87	73	94	91	97	71	96	89
Oraj	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
	4	4	2	2	0	5	0	3	1	1	3
	5	9	6	8	4	12	8	12	11	4	8
	6	6	9	7	6	9	4	16	15	14	12
	7	10	8	13	5	8	7	11	8	10	12
	8	4	4	9	7	3	7	5	8	2	8
	9	0	0	0	4	5	6	6	0	4	2
	10	1	0	0	0	1	0	0	1	4	0
	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	35	30	39	27	44	32	53	45	40	45
Vijelie	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	7	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	9	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	2	0	0	1	0	4	2	1	0	4
Grindină	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	1	0	1	1	2	1	0	2	1	1

Conform ABA Someș-Tisa, în contextul larg al bazinului hidrografic s-au produs, de-a lungul timpului, o serie de inundații istorice. În vederea încadrării evenimentului în categoria evenimentelor istorice semnificative, s-au considerat, cu prioritate, criteriile privind numărul de victime și cele economice (număr case, km de drumuri afectați). Tabelul 3.4 centralizează apariția acestor fenomene.

Tabel 3.4 Inundații istorice semnificative în bazinul hidrografic Someș-Tisa

Denumire locație inundată	Data debutului evenimentului	Durata evenimentului	Suprafața inundată (km ²)	Lungime sector de râu inundat (km)	Frecvența
r. Tisa – av. loc. Boricoiu Mare am. loc. Teceu Mic	1970-05-15	7	lipsă date	46.272	1%
r. Tisa – av. loc. Boricoiu Mare am. loc. Teceu Mic	2001-03-05	4	lipsă date	46.272	3%
r. Tisa – av. loc. Bocicoiu Mare	2008-07-26	4	27.628	lipsă date	5%
r. Vișeu – av. confl. Țâsla	1970-05-10	2	10.805	lipsă date	1%
r. Vișeu – av. confl. Țâsla	2008-07-26	3	10.805	lipsă date	1%
r. Vișeu – av. confl. Vaser și afl. Vaser	2001-03-05	3	lipsă date	46.205	3%
r. Țâsla – av. confl. Secul și afl. Secul	2008-07-26	3	lipsă date	9.757	1%
r. Vaser – av. confl. Novăț	2008-07-26	3	lipsă date	11.972	1%
r. Ruscova – av. confl. Bardi	1970-05-10	2	lipsă date	20.091	1%
r. Ruscova – av. confl. Bardi și afl. Repedea	2001-03-05	3	lipsă date	22.446	5%
r. Ruscova – av. confl. Bardi și afl. Repedea	2008-07-26	2	lipsă date	22.446	1%
r. Iza – av. loc. Săcel	1970-05-10	2	17.794	lipsă date	1%
r. Iza – av. confl. Boicu	2001-03-05	2	lipsă date	54.510	3%
r. Iza – av. loc. Dragomirești	2008-07-26	2	15.734	lipsă date	1%

r. Mara – av. loc. Desești și afl. Cosău	2001-03-05	2	lipsă date	38.793	5%
r. Rona – sector loc. Rona de Sus Rona de Jos	1970-05-10	2	lipsă date	8.144	1%
r. Tur – inclusiv afluenți	1970-05-10	7	142.389	lipsă date	1%
r. Someș – av. confl. Șieu	1970-05-10	9	550.667	lipsă date	1%
r. Someș – sector loc. Șanț Valea Luncii	2001-03-05	5	lipsă date	90.581	10%
loc. Pinticu – r. Pintic	1970-05-10	2	lipsă date	1.607	1%
r. Ilișua – av. confl. Strâmba	2006-06-20	1	lipsă date	41.289	3%
loc. Ocna Dejului – r. Pârâul Ocnei	1970-05-10	2	lipsă date	2.083	1%
loc. Șomcutu Mic – r. Olpret	1970-05-10	2	lipsă date	2.250	1%
loc. Gâlgău – r. Poiana	2001-03-05	5	lipsă date	1.219	10%
loc. Gâlgău – r. Poiana	2001-03-05	3	lipsă date	2.515	10%
r. Sălaj – av. loc. Oarta de Jos	1970-05-10	3	9.569		10%
r. Bârsău – av. loc. Buciumi	1970-05-10	5	lipsă date	19.660	7%
r. Lăpuș – av. confl. Suci	1970-05-10	4	28.052		7%
r. Lăpuș – av. confl. Craica și afl. Săsar, Firiza	2001-03-05	3	lipsă date	37.458	5%
loc. Copalnic-Mănăstur – r. Căvnic	1970-05-10	2	lipsă date	0.471	7%
loc. Baia Mare – r. Firiza	1970-05-10	2	lipsă date	1.596	7%
r. Crasna – r. Ier	1970-05-10	5	346.413	lipsă date	10%
zona loc. Hereclean Bocșa – r. Zalău	2001-03-05	3	lipsă date	9.702	10%

3.2. Situația actuală privind gradul de poluare

Poluarea și schimbările climatice sunt puternic interrelaționate, fiind necesară o analiză separată a acestui fenomen pentru a înțelege în totalitate manifestările schimbărilor climatice. În special, emisiile de poluanți în aer pot duce la schimbări climatice. Acești poluanți, inclusiv gazele cu efect de seră, sunt considerați factori exacerbatori ai acestor schimbări. Ozonul din atmosferă încălzește clima, în timp ce diferite componente ale PM (particule în suspensie) pot avea efecte de încălzire sau de răcire anormală asupra climei.

☒ Poluarea aerului

La nivelul județului Bistrița-Năsăud, calitatea aerului este monitorizată automat și manual. Măsurarea automată se realizează cu o stație de tip fond urban (cod BN-1, stație aparținând Rețelei Naționale de Monitorizare a Calității Aerului). Această stație se regăsește la clădirea Agenției pentru Protecția Mediului Bistrița-Năsăud, în sudul municipiului. Evaluarea poluanților monitorizați se realizează în conformitate cu Legea nr. 104/2011.

În ceea ce privește **Dioxidul de Sulf** (SO_2), pragul superior de evaluare pentru protecția sănătății umane este de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, iar pragul inferior de evaluare pentru protecția sănătății umane este de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De asemenea, valoarea maximă zilnică este $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valoare care nu trebuie să fie depășită mai mult de 3 ori pe an. Figura 3.1 prezintă valorile medii ale concentrației de SO_2 în perioada 2016-2020 pentru municipiul Bistrița.

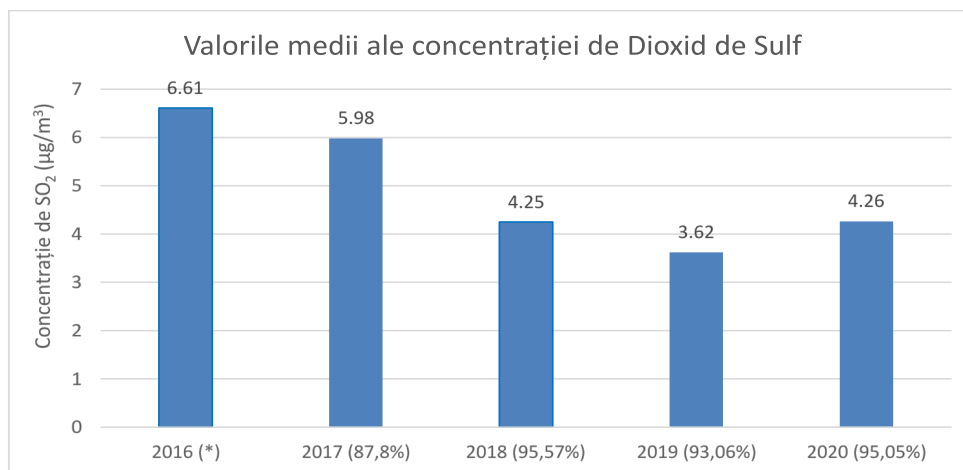


Figura 3.1 Valorile medii ale concentrației de SO_2 (APMBN, 2021)

La nivelul acestor ani nu au fost înregistrate depășiri privind pragurile de evaluare pentru protecția sănătății umane, respectiv pragul de alertă. Pentru Dioxidul de Azot, valoarea limită de concentrație este de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cu condiția să nu se depășească de 18 ori/an, valoarea limită anuală pentru protecția sănătății umane fiind $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, iar pragul superior de evaluare pentru protecția sănătății $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

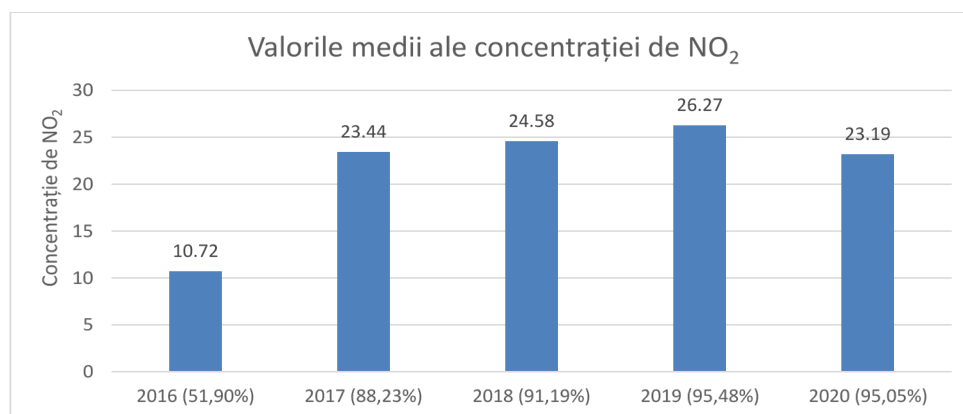


Figura 3.2. Valorile medii ale concentrației de NO_2

Valoarea limită în cazul concentrațiilor de monoxid de carbon este $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, care este rezultatul valorii maxime zilnice a mediilor pe 8 ore (medie mobilă), pragul inferior de evaluare este $5 \text{ mg}/\text{m}^3$, iar pragul superior este $7 \text{ mg}/\text{m}^3$. În anul 2020 nu au fost observate depășiri de valoare limită pentru sănătatea umană, valoarea maximă înregistrată a mediilor pe 8 ore era de $5,23 \text{ mg}/\text{m}^3$.

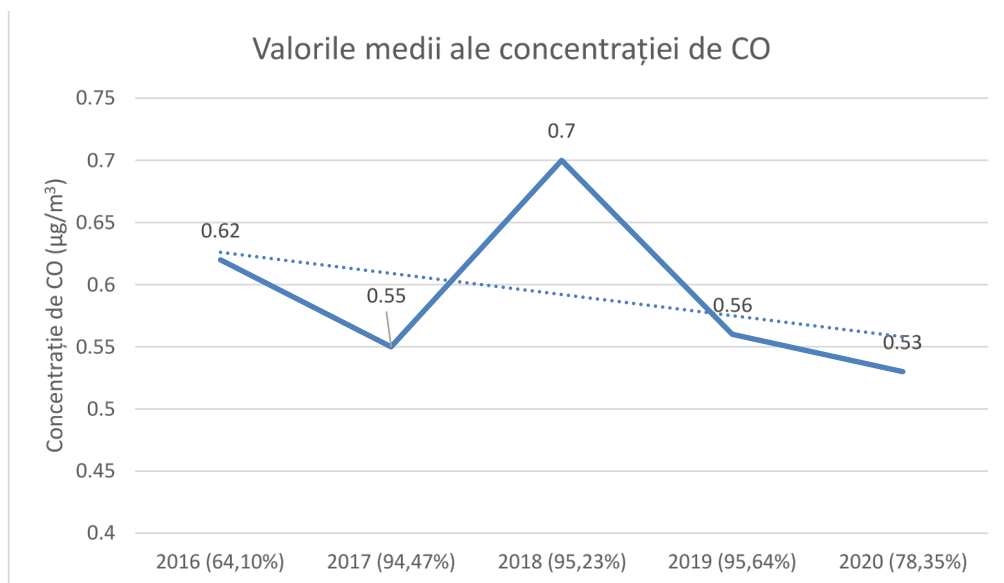


Figura 3.3 Valorile medii ale concentrației de CO

Privitor la **particulele în suspensie (PM10)**, valoarea limită zilnică pentru PM10 (particulele în suspensie cu diametrul mai mic de 10 microni) este stabilită ca 50 μg/m³, cu condiția să nu fie depășită de mai mult de 35 ori/an, pragul inferior a mediei zilnice este 25 μg/m³, iar pragul superior este 35 μg/m³, cu condiția să nu fie depășită de mai mult de 35 ori pe an. Pragurile inferioare și superioare de evaluare relatate la media anuală sunt 20 μg/m³ respectiv 28 μg/m³ și valoarea limită anuală este 40 μg/m³. Nu a fost identificată nicio depășire a valorii limitei anuală. Cu toate acestea, la nivelul anului 2021 s-au înregistrat 7 depășiri ale valorilor limită zilnice ale acestui indicator, cauzate de condiții meteorologice nefavorabile – umiditatea relativă crescută, calmul atmosferic, cât și temperaturile scăzute care au determinat creșterea combustibilului utilizat pentru încălzirea domestică.

Tabel 3.5 Evoluția valorilor indicatorului PM10 în perioada 2016-2020

Anul	Media anuală (μg/m ³)	Captura de date (%)	Depășiri valoare limită zilnică	Depășiri prag inferior de evaluare	Depășiri prag superior de evaluare
2017	25,88	36,44	10	60	36
2018	16,97	78,9	13	56	36
2019	11,08	84,38	1	28	7
2020	14,25	73,77	3	48	18

☒ Contribuția sectorului energetic în poluarea mediului

În ceea ce privește emisiile de substanțe acidifiante, arderile rezidențiale sunt responsabile pentru proveniența a 98% din cantitatea totală de amoniac din sectorul energetic (Tabel 3.6).

Tabel 3.6 Emisiile de substanțe acidifiante produse de sectorul energetic,
Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APBN, 2020)

	NH ₃	NO _x	SO ₂	SO _x
Cantitate poluant (Gg)	0,22142	0,83268	0,03500	0,01867
Pondere din emisiile totale (%)	7,33	29,28	90,59	100

Tabel 3.7 Precursori ai ozonului proveniți din sectorul energetic,
Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APBN, 2020)

	CO	NM VOC	NO _x
Cantitatea de poluant (Gg)	12,6126	1,7682	0,8327
Pondere din emisiile totale (%), din care:	81,599	43,261	29,281
Producția și distribuția energiei	0,0301	0,3659	0,2491
Utilizarea energiei în industrie	0,5438	0,5529	3,3608
Comercial, instituțional	1,1164	0,6060	15,7674
Rezidențial (gospodării)	79,9085	41,73620	9,9040

Referitor la emisiile de metale grele, sectorul energetic a produs la nivelul județului Bistrița-Năsăud, în anul 2019, 1.634 de kg de Zinc. De asemenea, utilizarea energiei în industrie și pentru uz domestic (rezidențial) au avut cea mai mare contribuție la cantitatea emisă de metale grele în anul 2019.

Tabel 3.8 Cantitățile de metale grele (Kg) provenite din sectorul energetic și ponderea lor ca % din emisiile totale,
județul Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APBN, 2020)

Sector activitate	As	Cu	Ni	Cr	Se	Zn
Cantitatea emisă (kg)	1,63973	19,12642	6,37748	73,22020	1,73779	1634,09307
% din emisiile totale, din care:	91,4390	5,1646	61,7068	79,6821	76,3513	83,9575
Producția și distribuția energiei	0,0488	0,0000	0,0085	0,0010	0,1537	0,0026
Utilizarea energiei în industrie	2,9334	0,1034	1,1398	1,4853	2,2833	1,7634
Comercial, instituțional	40,6460	0,0814	1,0681	1,2616	5,2921	1,3368
Rezidențial (gospodării)	47,8108	4,9797	59,4905	76,9343	68,6222	80,8547
Sector de activitate	Cd		Hg		Pb	
Cantitatea emisă (kg)	41,36204		3,36628		85,93103	
% din emisiile totale, din care:	96,5678		98,4768		57,8488	
Producția și distribuția energiei	0,0001		0,0512		0,0005	
Utilizarea energiei în industrie	1,7603		2,9680		1,0619	
Comercial, instituțional	1,5181		26,0413		0,9166	
Rezidențial (gospodării)	93,2892		69,4163		55,8699	

☑ Contribuția transporturilor în poluarea mediului

Conform datelor publicate de ANPM în anul 2020, traficul rutier a emis 17,09 tone de NH₃ și 0,026 tone provin din traficul feroviar. Din emisiile de NO_x, 1,394 Gg provin din traficul rutier, iar 0,198 Gg provin din cel feroviar (tabel 3.9)

Tabel 3.9 Ponderea emisiilor de substanțe acidifiante provenite din transport ca % din emisiile totale, județul Bistrița-Năsăud, anul 2019 (APMBN, 2020)

%	NH ₃	NO _x
Transport rutier	0,5065	61,2085
Transport nerutier	0,0007	3,2766
Transport feroviar	0,0008	6,2319
total	0,5080	70,7170

De asemenea, traficul rutier în 2019 a fost sursa a 1.394,79 tone NO_x, 258,557 tone NMVOC, 1.389,5 tone CO și 18,363 tone CH₄, iar traficul feroviar a fost responsabil pentru emiterea a 198,41 tone NO_x, 17,61 tone NMVOC, și 40,51 tone CO (tabel 3.10).

Tabel 3.10 Ponderea din emisiile totale a emisiilor de precursori ai ozonului proveniți din transport (%), județul Bistrița-Năsăud, anul 2019

Sector de activitate	CH ₄	CO	NMVOC	NO _x
Transport rutier	98,9833	17,9557	13,3840	61,2085
Transport nerutier	0,8816	0,2096	0,2945	3,2766
Transport feroviar	0,0000	0,2341	0,3848	6,2319
Total	99,86	18,40	13,68	70,72

3.3. Scenarii privind evoluția schimbărilor climatice în municipiul Bistrița

Căile reprezentative de concentrare – RCP (eng. representative concentration pathways) reprezintă posibile scenarii viitoare de emisii de gaze cu efect de seră și aerosoli. RCP-urile încearcă să surprindă tendințe viitoare privind evoluția amprentei de carbon generată de oameni, făcând predicții despre modul în care concentrațiile de gaze cu efect de seră din atmosferă se vor schimba în viitor ca urmare a activității antropogenice. Scenariile RCP nu sunt politici specifice și nici nu surprind evoluția demografică sau viitorul economic, ci sunt mai degrabă 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.

Cu alte cuvinte, fiecare RCP reprezintă un set standardizat de ipoteze despre traiectoria GES influențată de om în următorii ani. Prin urmare, schimbările climatice proiectate conform RCP 8.5 vor fi de obicei mai severe decât în RCP 4.5.

Analiza datelor istorice și prognozele efectuate pentru fiecare scenariu pentru municipiul Bistrița 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 Scenariul RCP 4.5 pentru municipiul Bistrița

Datele istorice privind temperatura aerului în municipiul Bistrița din punct de vedere al temperaturii medii, minime și maxime pot fi identificate în tabelul 3.11 pentru perioada 2012-2021.

În ceea ce privește scenariul RCP 4.5 pentru municipiul Bistrița, au fost luate în considerare două perioade de prognoză: 2011-2040, 2041-2070.

Tabel 3.11 Date istorice privind temperatura aerului în municipiul Bistrița (ANM, 2022)

Indicator	Luna	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
T°med lunară (°C)	1	-2,4	-2,1	1,3	-0,8	-2,8	-6,8	0,3	-1,9	-3,3	-0,2
	2	-6,1	1,8	2,7	0,3	4,2	1,3	-0,5	0,8	1,5	0,9
	3	2,2	3,0	8,0	5,1	5,7	7,5	3,1	5,6	5,7	2,6
	4	11,1	11,7	11,4	9,0	12,2	9,3	14,7	11,6	9,5	7,5
	5	16,1	16,5	15,1	15,7	14,5	15,7	18,2	14,6	12,9	13,8
	6	20,6	19,1	18,3	19,2	20,4	19,9	19,5	21,4	18,8	19,3
	7	23,9	20,4	20,7	21,7	21,0	20,8	20,4	19,9	19,7	22,1
	8	21,2	21,4	19,6	21,9	20,2	22,1	22,3	21,4	21,0	19,0
	9	17,4	12,8	16,2	17,2	16,2	15,1	15,7	15,6	17,0	13,8
	10	10,4	10,1	10,0	9,0	7,8	8,9	11,2	10,5	11,3	7,5
	11	5,1	6,9	5,1	5,2	3,2	5,0	5,7	9,3	3,2	4,2
	12	-1,8	-3,1	1,5	1,6	-4,3	1,4	-0,6	1,4	2,7	1,0
T°max lunară (°C)	1	5,2	9,6	11,7	10,6	10,9	7,7	13,4	9,5	10,1	-0,2
	2	7,6	15,7	18,8	16,8	18,3	18,3	11,8	12,3	14,8	12,5
	3	20,0	17,9	21,9	22,4	19,6	24,8	20,6	20,9	19,0	16,5
	4	29,2	29,5	23,4	24,4	27,3	27,4	29,7	26,9	22,1	18,0
	5	30,8	29,3	28,5	28,9	29,4	27,1	30,6	28,1	28,1	20,7
	6	33,2	31,5	30,3	31,5	34,3	32,6	31,4	32,1	30,0	27,7
	7	36,9	34,7	31,8	34,7	34,0	33,4	30,5	33,5	31,4	33,2
	8	38,0	36,3	34,8	35,1	32,4	37,7	32,6	34,6	33,7	33,3
	9	33,1	25,7	30,2	35,3	31,8	31,0	32,2	31,3	31,2	32,5
	10	31,2	25,6	25,1	22,4	24,7	25,0	26,6	26,3	27,6	27,2
	11	19,4	21,2	21,5	16,4	18,0	15,0	27,0	22,1	16,5	21,1
	12	9,4	14,0	12,0	12,5	5,8	12,0	7,3	14,8	15,5	23,1
T°min lunară (°C)	1	-16,5	-17,0	-9,3	-18,2	-17,2	7,7	-12,1	-14,6	10,1	9,6
	2	-21,8	-10,4	-13,2	-13,1	-7,2	-22,2	-11,1	-10,1	-15,1	-15,4
	3	-14,7	-12,7	-3,4	-6,5	-6,9	-8,0	-14,6	-6,8	-9,9	-14,1
	4	-4,9	0,4	1,0	-2,2	-1,7	-4,8	-1,5	0,5	-4,7	-8,5
	5	6,4	6,3	0,5	4,6	4,0	-1,9	6,7	2,2	-7,7	-2,1
	6	9,0	8,8	6,3	8,4	6,6	-1,5	7,3	9,2	1,6	-0,2
	7	9,4	7,1	7,7	7,2	7,2	7,4	10,0	7,7	6,2	6,5
	8	6,2	7,1	6,5	10,6	7,1	8,5	12,0	9,3	7,9	11,8
	9	5,1	0,1	1,5	3,8	2,2	6,6	-1,2	-1,6	9,4	7,9
	10	0,8	-4,7	-6,3	-3,1	-1,0	0,3	0,7	-2,6	5,6	2,5
	11	-5,3	-7,6	-8,8	-5,6	-9,6	-1,1	-12,3	-3,3	-0,2	-4,7
	12	-15,6	-15,0	-12,4	-11,7	-15,3	-4,7	-14,7	-10,7	-8,8	-7,1

Conform modelului CORDEX EUROPE, schimbările prognozate pot fi interpretate în funcție de următoarele praguri:

Tabel 3.12 Interpretarea indicatorilor de schimbare climatică

Interpretare	Praguri
Schimbare redusă	<1.5 °C
	<5 zile
	< 25%
Schimbare moderată	1.5-2 °C
	5-10 zile
	25-75%
Schimbare semnificativă	> 2 °C
	>10 zile
	>75%

Scenariul RCP 4.5 are în vedere următorii indicatori climatici:

- **Media temperaturii aerului** este interpretată ca o **modificare** absolută a temperaturii medii anuale față de perioada de referință 1981-2010 (perioada prognozată minus perioada de referință);
- **Temperatura maximă 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);
- **Media cantității zilnice de precipitații**: acest indicator este calculat pe baza valorilor mediilor anuale ale precipitațiilor zilnice. Acesta trebuie interpretat ca o schimbare relativă, nu absolută ($100 \cdot (\text{perioada de prognoză} - \text{perioada de referință})$). În acest caz, indicatorul este exprimat în procente;
- **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 ($100 \cdot (\text{perioadă prognozată} - \text{perioadă de referință}) / \text{perioadă de referință}$);
- **Zile cu îngheț** – indicator calculat ca numărul de zile în care temperatura minimă zilnică este sub 0°C;
- **Noapți tropicale** – indicator calculat ca numărul de zile în care temperatura minimă zilnică este peste 20°C.

Tabelul 3.13 sumarizează rezultatele obținute conform RCP 4.5 pentru acești indicatori.

Tabelul 3.13 Scenariul RCP 4.5 pentru municipiul Bistrița

Indicator	U.M	Perioadă de predicție	Medie	Min	Max	Mediană	Percentilă
Media temperaturii anuale	T° C	2011-2040	0,95	0,57	1,52	0,93	P ₂₅ =0,72 P ₇₅ =1,15
		2041-2070	1,70	1,11	2,56	1,70	P ₂₅ =1,46 P ₇₅ =1,90
Temperatura maximă	T° C	2011-2040	1,28	0,49	2,87	1,30	P ₂₅ =0,72 P ₇₅ =1,51
		2041-2070	2,23	1,31	3,22	2,22	P ₂₅ =1,77 P ₇₅ =2,77
Temperatura minimă	T° C	2011-2040	2,19	1,22	3,21	2,29	P ₂₅ =2,02 P ₇₅ =2,98
		2041-2070	3,27	0,41	6,09	3,47	P ₂₅ =2,17 P ₇₅ =4,19
Precipitații anuale	%	2011-2040	3,12	-4,42	10,73	3,41	P ₂₅ =-0,26 P ₇₅ =6,74
		2041-2070	4,42	-3,67	8,92	4,99	P ₂₅ =2,86 P ₇₅ =6,39
Potențial de ariditate	%	2011-2040	6,40	-11,40	30,37	8,01	P ₂₅ =-3,25 P ₇₅ =11,92
		2041-2070	15,06	-4,56	48,00	14,28	P ₂₅ =2,21 P ₇₅ =26,15
Zile cu îngheț	Nr. zile	2011-2040	-14,33	-26,33	-6,67	-13,27	P ₂₅ =-17,98 P ₇₅ =1,15
		2041-2070	-24,26	-37,00	-13,73	-22,97	P ₂₅ =-28,63 P ₇₅ =-9,12
Nopti tropicale	Nr. zile	2011-2040	2,43	0,70	4,67	2,07	P ₂₅ =1,55 P ₇₅ =3,35
		2041-2070	2,34	1,02	4,40	2,29	P ₂₅ =1,04 P ₇₅ =2,18

Conform tabelului 3.13, pentru municipiul Bistrița, 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 **0,95°C** a mediei temperaturii anuale;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **1,7°C** a mediei temperaturii anuale.

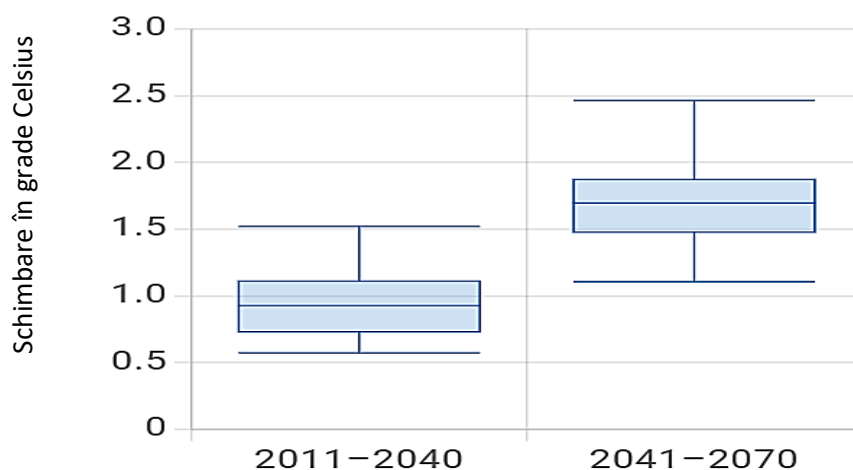


Figura 3.4 Evoluția temperaturii medii anuale conform RCP 4.5
(Model Cordex Europe bias adjusted)

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **1,28°C** a temperaturii maxime a aerului;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **2,23°C** a temperaturii maxime a aerului.

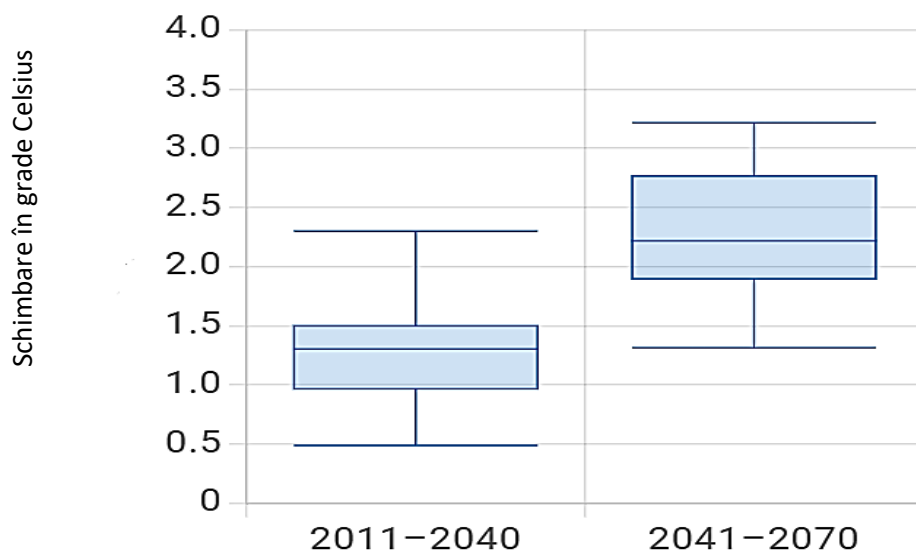


Figura 3.5 Evoluția temperaturii maxime a aerului conform RCP 4.5
(Model CORDEX Europe bias adjusted)

3.3.2 Scenariul RCP 8.5 pentru municipiul Bistrița

Ceea ce este diferit în scenariul RCP 8.5 față de RCP 4.5 este că acesta ia în considerare în calcularea indicilor de schimbări climatice o creștere continuă a gazelor cu efect de seră până la finalul secolului. Din acest considerent, prognozele realizate prin acest model sunt de obicei

mai pesimiste, însă sunt cel mai des folosite în studiile ce vizează previziuni ale evoluției climei la nivel global. Interpretarea indicilor este identică ca în cazul precedent, și acest scenariu aplicând modelul CORDEX Europe.

Tabel 3.14 Scenariul RCP 8.5 pentru municipiul Bistrița

Indicator	U.M	Perioadă de predicție	Medie	Min	Max	Mediană	Percentilă
Media temperaturii anuale	T° Celsius	2011-2040	0,97	0,51	1,48	0,95	P ₂₅ =0,70 P ₇₅ =1,18
		2041-2070	2,29	1,68	3,09	2,20	P ₂₅ =1,90 P ₇₅ =2,66
Temperatura maximă	T° Celsius	2011-2040	1,42	0,55	2,86	1,35	P ₂₅ =0,96 P ₇₅ =1,67
		2041-2070	3,10	1,92	4,55	3,15	P ₂₅ =2,73 P ₇₅ =3,45
Temperatura minimă	T° Celsius	2011-2040	2,05	0,50	4,38	1,80	P ₂₅ =0,89 P ₇₅ =3,17
		2041-2070	4,81	1,38	6,79	5,21	P ₂₅ =3,92 P ₇₅ =6,09
Precipitații anuale	%	2011-2040	3,01	-3,39	9,43	3,29	P ₂₅ =-0,61 P ₇₅ =6,57
		2041-2070	5,40	-5,11	18,13	6,47	P ₂₅ =0,28 P ₇₅ =9,14
Potențial de ariditate	%	2011-2040	10,38	-14,04	36,70	9,96	P ₂₅ =3,70 P ₇₅ =16,55
		2041-2070	17,84	-27,12	49,66	14,00	P ₂₅ =7,62 P ₇₅ =32,90
Zile cu îngheț	Nr. zile	2011-2040	-12,70	-24,17	-0,60	-14,10	P ₂₅ =-17,86 P ₇₅ =-9,04
		2041-2070	-30,50	-41,97	-19,57	-28,83	P ₂₅ =-35,85 P ₇₅ =-28,83
Nopti tropicale	Nr. zile	2011-2040	2,43	0,70	4,67	2,07	P ₂₅ =1,55 P ₇₅ =3,35
		2041-2070	10,68	4,97	19,47	10,62	P ₂₅ =8,36 P ₇₅ =10,20

Conform tabelului 3.14, pentru municipiul Bistrița, corespunzător scenariului moderat – RCP 8.5 în care emisiile de gaze cu efect de seră vor înregistra un trend ascendent de-a lungul secolului, ne putem aștepta la următoarea evoluție a temperaturii anuale:

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **0,97°C** a mediei temperaturii anuale;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **2,29 °C** a mediei temperaturii anuale.

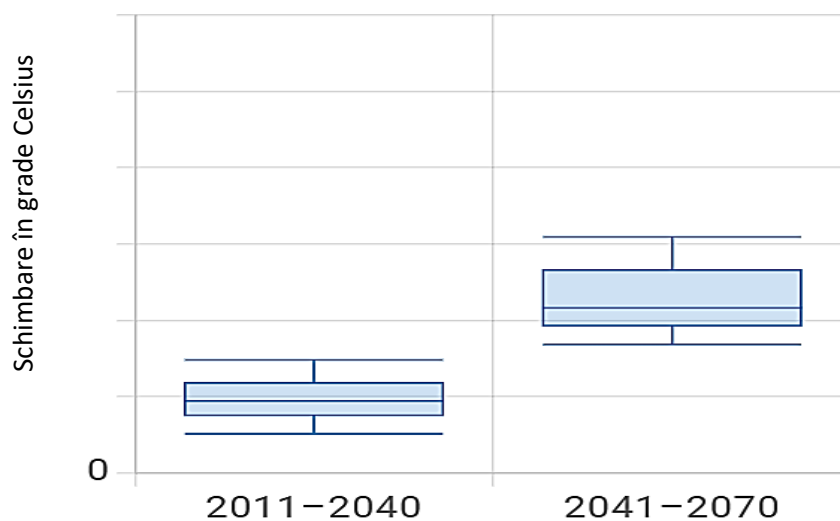


Figura 3.6 Evoluția temperaturii medii anuale conform RCP 8.5
(Model CORDEX Europe bias adjusted)

- Pentru intervalul prognozat 2011-2040 o creștere cu **1,42°C** a temperaturii maxime a aerului;
- Pentru intervalul prognozat 2041-2070 o creștere cu **3,10°C** a temperaturii maxime a aerului.

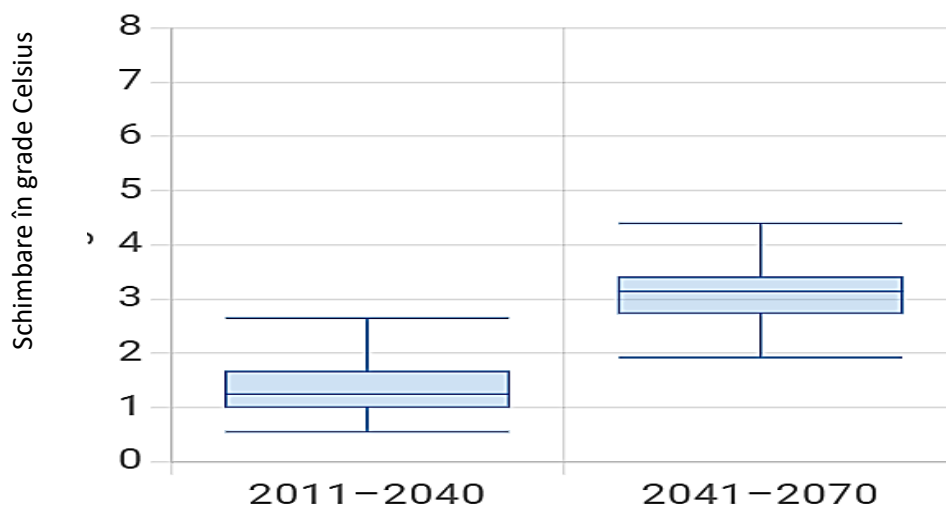


Figura 3.7 Evoluția temperaturii maxime anuale conform RCP 8.5
(Model CORDEX Europe bias adjusted)

4. METODOLOGIA STUDIULUI PLUVIAL

4.1 Date generale

4.1.1 Localizarea obiectivului

Amplasamentul studiat, zona str. Mihai Viteazu, este situat pe malul stâng al râului Bistrița (amonte de confluența cu pâraul Târpriu), la poalele Dealului Târgului, în intravilanul localității Bistrița, în sud-estul municipiului, în bazinul hidrografic Someș-Tisa și este străbătut de drumul județean DJ173C (Valea Budacului).

Bazinul hidrografic: Someș-Tisa

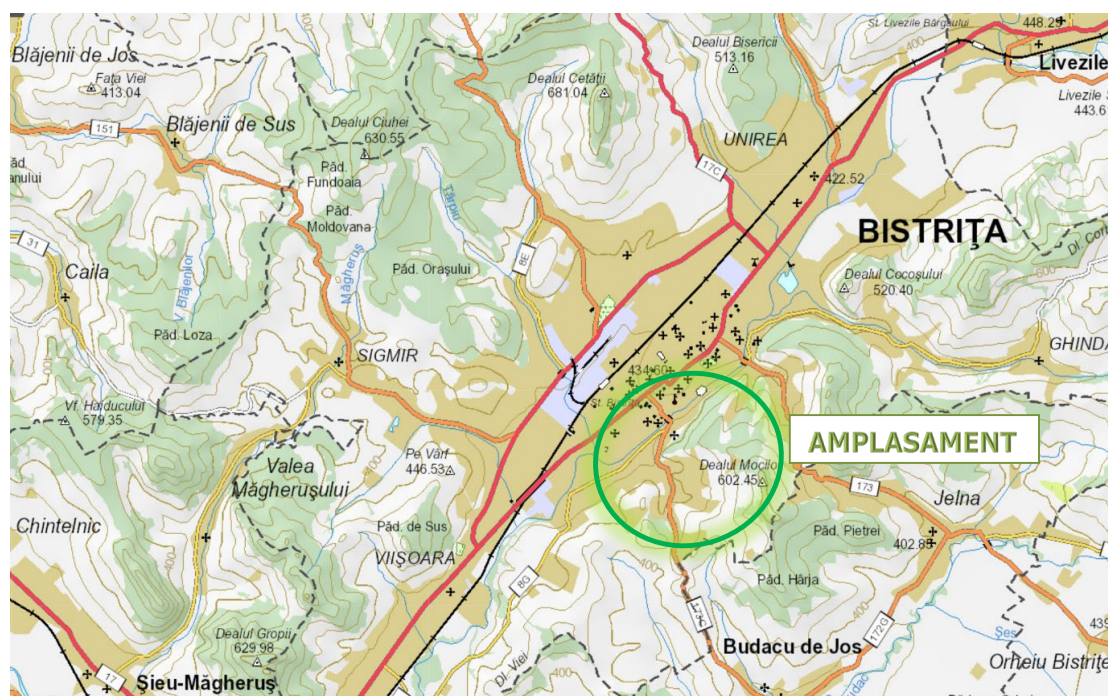
Cursuri de apă: Bistrița

Cod cadastral: Bistrița: II_1.24.4.

Județul: Bistrița – Năsăud

Localități apropiate: Bistrița, Budacu de Jos

Corp de apă: Bistrița – cf. Tanase – cf. Șieu RORW2-1-24-4_B4



Imagine 4.1 Hartă localizare zona Mihai Viteazu

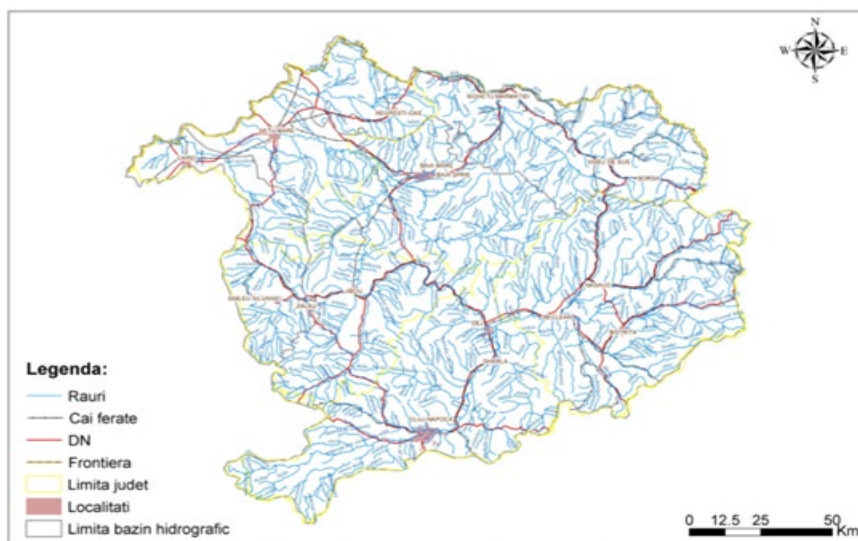


Imagine 4.2 Încadrare în PUG

4.2 Caracterizarea zonei de amplasare

4.2.1. Delimitarea spațiului hidrografic Someș-Tisa

În zona studiată bazinul hidrografic este Someș-Tisa.



Imagine 4.1 Bazinul hidrografic Someș-Tisa

Spațiul hidrografic Someș-Tisa este situat în partea de N și N-V a țării, delimitat la N de granița naturală-râul Tisa cu Ucraina pe o lungime de 61 km, la V de granița cu Republica Ungară, iar pe teritoriul țării se învecinează cu bazinul Siretului la E, bazinul Mureșului la S și bazinul Crișurilor la S-V.

Tabel 4.1 Caracteristici administrative și demografice ale teritoriului spațiului hidrografic Someș-Tisa

*Caracteristicile administrative și demografice ale teritoriului
spațiului hidrografic Someș-Tisa*

Nr. crt.	Judetul	Suprafata (km ²)	% din suprafata totala a sp.h.	Populatia (locuitori)	% din populatia totala pe b.h.
1.	Bistrita-Nasaud	5009	22,38%	308 249	16.28%
2.	Cluj	4382	19,58%	521 645	27.56%
3.	Salaj	3408	15,23%	220 856	11.67%
4.	Maramures	6122	27,35%	513 000	27.10%
5.	Satu Mare	3401	15,20%	329 327	17.40%
TOTAL		22380*	100%**	1 893 077	

* cuprinde și județele Alba (4 km²) și Bihor (54 km²)

** cuprinde și județele Alba (0.02%) și Bihor (0.24%)

Din punct de vedere administrativ, spațiul hidrografic Someș-Tisa cuprinde teritoriul a 7 județe: Cluj, Sălaj, Bistrița-Năsăud, Maramureș, Satu Mare, Alba și Bihor. Ponderea ultimelor două este nesemnificativă.

Populația totală este de cca. 1,89 milioane locuitori, densitatea populației fiind de 84,6 loc/km². În mediul urban trăiesc cca. 1 milion locuitori (55,6% din total populație), rezidenți în 28 orașe și municipii: Cluj-Napoca, Baia Mare, Satu Mare, Bistrița, Zalău, Sighetul Marmăției, Dej, Borșa, Carei, Gherla, Vișeu de Sus, Baia Sprie, Șimleu Silvaniei, Negrești-Oaș, Târgu Lăpuș, Jibou, Beclean, Năsăud, Sângeorz-Băi, Seini, Cehu Silvaniei, Șomcuta Mare, Ulmeni, Tăuții-Măgherauș, Ardud, Cavnic, Săliștea de Sus și Dragomirești.

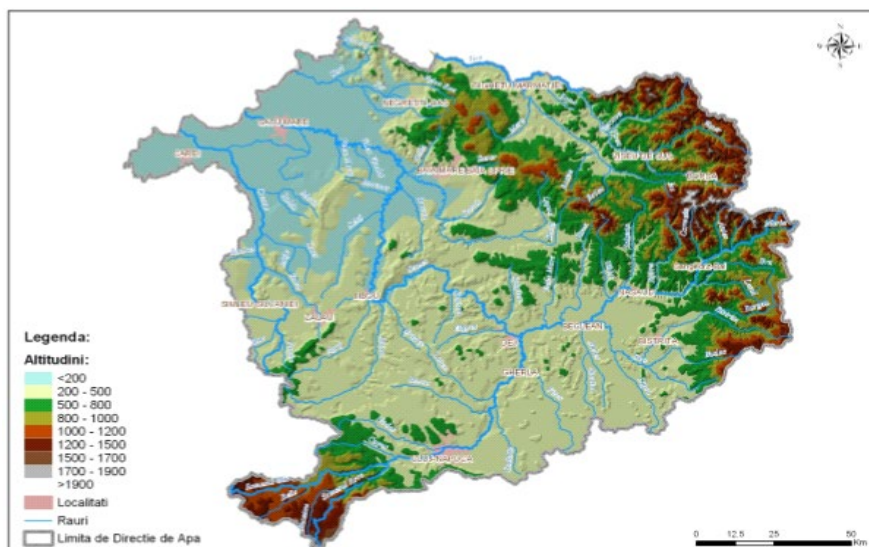
4.2.2. Hidrografie

Suprafața totală a spațiului hidrografic Someș-Tisa este de 22.380 km² reprezentând o pondere de 9,4 % din suprafața țării. Rețeaua hidrografică cuprinde un număr de 580 cursuri de apă codificate, cu o lungime totală de 7.828 km și o densitate medie de 0,35 km/km². Pe teritoriul României, spațiul hidrografic Someș-Tisa cuprinde subbazinul Tisa (inclusiv Turul) cu un număr de 123 cursuri de apă codificate (suprafață 4.540 km² și densitate rețea 0,35 km/km²), Someș cu 403 cursuri de apă codificate (suprafață 15.740 km² și densitate rețea 0,35 km/km²) și Crasna cu 54 cursuri de apă codificate (suprafață 2.100 km² și densitate rețea 0,34 km/km²).

4.2.3. Relief

Întregul spațiu geografic al bazinului se caracterizează printr-o diversitate a formelor de relief, de la munți și dealuri până la formele plate de câmpie.

- a) Zona munților înalți – prezenți pe suprafețe mai mari în partea de nord și sud a bazinului hidrografic (Munții Maramureșului, Rodnei și Gilău-Vlădeasa), precum și în sud-estul bazinului (Munții Călimani); sunt munți care depășesc 1.800 m cu altitudinea maximă în vf. Pietrosul Rodnei de 2.303 m, cu un relief viguros și pante abrupte.
- b) Zona munților mijlocii și joși – este reprezentată în partea de nord și nord-est de munții de origine vulcanică Oaș, Gutâi, Țibleș, iar în partea de sud-vest și vest de Munții Meseș și Plopiș cu altitudini cuprinse între 500-1.400 m.
- c) Zona podișului Someșean – se caracterizează printr-un complex de forme domoale, cu altitudini medii de 600 m, având înfățișarea unor platforme vâlvurite, cu frecvente forme de structuri monoclinale.
- d) Zona de câmpie – reprezentată de câmpia Someșului este amplasată în partea de vest a spațiului hidrografic și are o ușoară înclinare de la sud-est la nord-vest; este alcătuită dintr-o porțiune mai înaltă (180-200 m), de fapt o câmpie piemontană cu interfluvii largi și terase în evantai și o porțiune mai joasă (115-125 m), reprezentată printr-o câmpie aluvială, inundabilă, cu văi puțini adânci și albie părăsite.

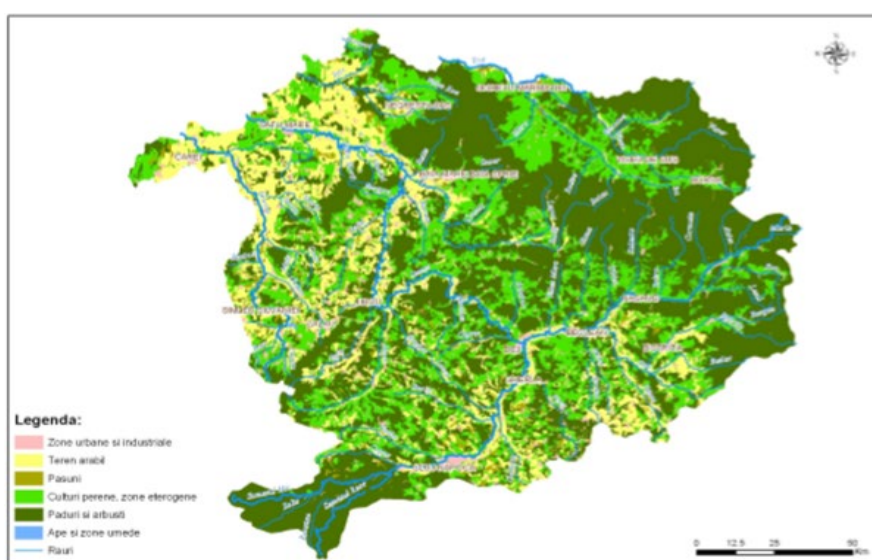


Imagine 4.4 Bazinul hidrografic Someș-Tisa – hartă relief

4.2.4. Utilizarea terenului

În privința utilizării terenului în întregul spațiu hidrografic Someș-Tisa, se remarcă o distribuție neuniformă a pădurilor, pășunilor, terenurilor arabile, terenurilor urbane și industriale, în funcție de tipul de relief al zonelor respective.

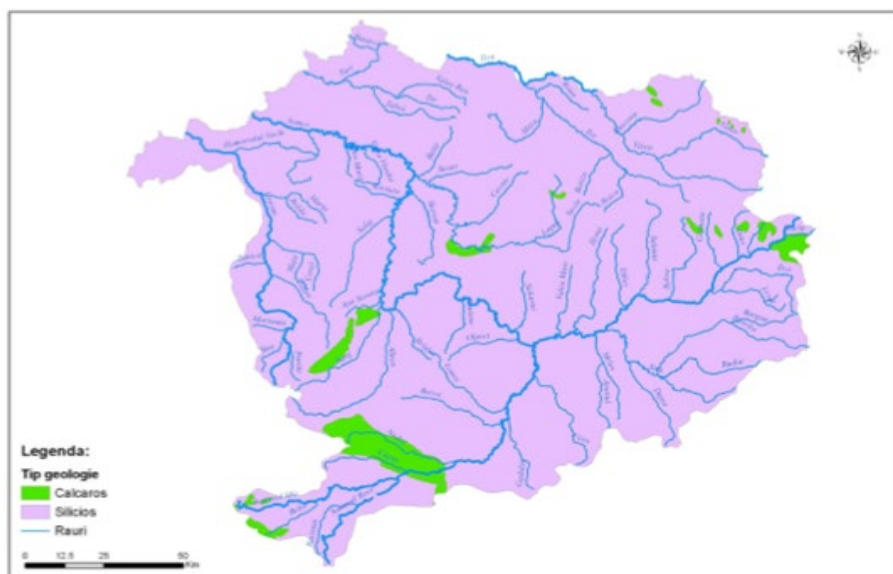
Terenurile agricole sunt predominante în toate cele trei subbazine hidrografice: Tisa (51,9%), Someș (64,3%) și Crasna (72,1%). Pădurile ocupă o suprafață mai mare în subbazinul Tisei (42,8%), în celelalte subbazine ponderea fiind sub 30% (Someș 28,3% și Crasna 18,2%). Celelalte forme de utilizare a terenului, ocupă suprafețe mai restrânse din totalul arealului. Zonele urbane împreună cu luciul de apă au o pondere de cca. 7% din totalul suprafețelor.



Imagine 4.5 Bazinul hidrografic Someș-Tisa – hartă utilizarea terenului

4.2.5. Geologie

Din punct de vedere geologic, pe arealul spațiului hidrografic Someș-Tisa structura predominantă este cea silicioasă, cuprinzând o gamă largă de roci: eruptive, metamorfice, sedimentare (argile, gresii, nisipuri, pietrișuri etc). Calcarul este prezent pe suprafețe restrânse, în zonele: izvoarele Someșului Cald, dealurile Nadășului și Căpușului (din Podișul Someșean), Cheile Lăpușului, Munții Meseșului, izvoarele Someșului Mare. Vârsta formațiunilor ce apar la zi cuprinde un interval geologic foarte larg începând din Precambrian până în Cuaternar.



Imagine 4.6 Bazinul hidrografic Someș-Tisa – hartă geologică

4.2.6. Clima

Situarea spațiului hidrografic Someș-Tisa în nord-vestul țării și poziția sa față de circulația maselor de aer vestice și mai ales baltice, cu nuanțe oceanice, reprezintă factori semnificativi în evoluția și desfășurarea fenomenelor climatice și hidrologice.

În consecință, bazinele hidrografice ale râurilor Tisa, Someș și Crasna au un climat temperat continental moderat cu nuanțe oceanice, fără variații exagerate de temperatură și precipitații. Modul de dispunere a marilor unități de relief, determină creșterea temperaturii și scăderea cantităților de precipitații de la est spre vest, de la aprox. 0°C în est și sud (în zona marilor înălțimi) până la peste 9°C în Câmpia Someșului, respectiv de la precipitații medii multianuale de 1.200 mm/an în est, la sub 600 mm/an în vest.

4.2.7. Resurse de apă

Resursele de apă cantonate în arealul hidrografic Someș-Tisa pot fi considerate relativ modeste (dar totuși suficiente) și neuniform distribuite în timp și spațiu. Resursa totală teoretică însumează un stoc mediu multianual de 6.593 mil. m³, din care resursa tehnic utilizabilă este de 1.316 mil. m³, adică 20%.

Principala componentă a resurselor de apă este constituită din apă de suprafață a rețelei hidrografice prin care se asigură într-un an hidrologic mediu scurgerea unui volum de 6.110 mil. m³ (resursă teoretică), din care 16 % reprezintă resursa tehnic utilizabilă (cca. 971 mil. m³). Din aceasta, 70% este asigurată în regim natural (650 mil. m³), iar restul prin acumulări. Debitul mediu multianual al râului Someș înregistrează, la stația hidrometrică Satu Mare, aproape de ieșirea din țară, o valoare de 125 m³/s, pentru o suprafață de 15.600 km² (q specific=8,01 l/s/km²), având aportul hidrologic semnificativ al râurilor: Șieu (15,1 m³/s), Someșul Mic (21,2 m³/s), Lăpuș (19,3 m³/s).

Pentru râul Tisa, la ieșirea din țară s-a calculat un debit mediu multianual de aprox. 130 m³/s, pentru o suprafață totală a râului (inclusiv Ucraina) de 6.423 km² (q specific=20,2 l/s/km²), cu aport hidrologic important de pe teritoriul românesc al râurilor Vișeu (33,9 m³/s) și Iza (16,6 m³/s). Se observă că râul Tisa are un debit specific de trei ori mai mare decât râul Someș, deși suprafața bazinului Tisa este jumătate din cea a bazinului Someș, urmare a precipitațiilor abundente ce se înregistrează în bazinul de recepție al Tisei. Zona cu resurse reduse de apă este bazinul râului Crasna, care se caracterizează prin scurgeri reduse, datorită factorilor morfo-climatici (altitudini reduse, precipitații scăzute și temperaturi ridicate). La stația hidrometrică Domănești, în apropiere de granița cu Ungaria, se înregistrează un debit mediu specific de 3,5 l/s/km². Resursele de apă subterană inventariate la nivel bazinal se cifrează la 483 mil.m³ cele teoretice și 345 mil. m³ cele utilizabile (de calcul), fiind constituite în proporție de 62,3% din acvifere freatice și 37,7% cele de adâncime. Raportată la populația bazinului, resursa specifică utilizabilă este de 504 m³/loc/an, iar resursa specifică calculată la stocul disponibil teoretic (mediu multianual) se cifrează la 3.426 m³/loc/an, valoare cu peste 90% mai mare decât resursa specifică la nivelul țării, care este de 1.650 m³/loc/an, situație ce plasează arealul Someș-Tisa într-o poziție favorabilă, în sensul existenței unui potențial de rezervă ce ar putea fi exploatat în viitor. Dacă componenta cantitativă a resursei de apă cantonate în arealul spațiului hidrografic Someș-Tisa asigură în mod echilibrat raportul cerințe-alocații, cealaltă dimensiune a resurselor necesară pentru preluarea efluentului impurificat este o problemă majoră a gospodăririi apelor, actualmente capacitatea de recepție a poluanților de către rețeaua hidrografică fiind epuizată sau limitată în multe secțiuni de supraveghere a stării resurselor de apă.

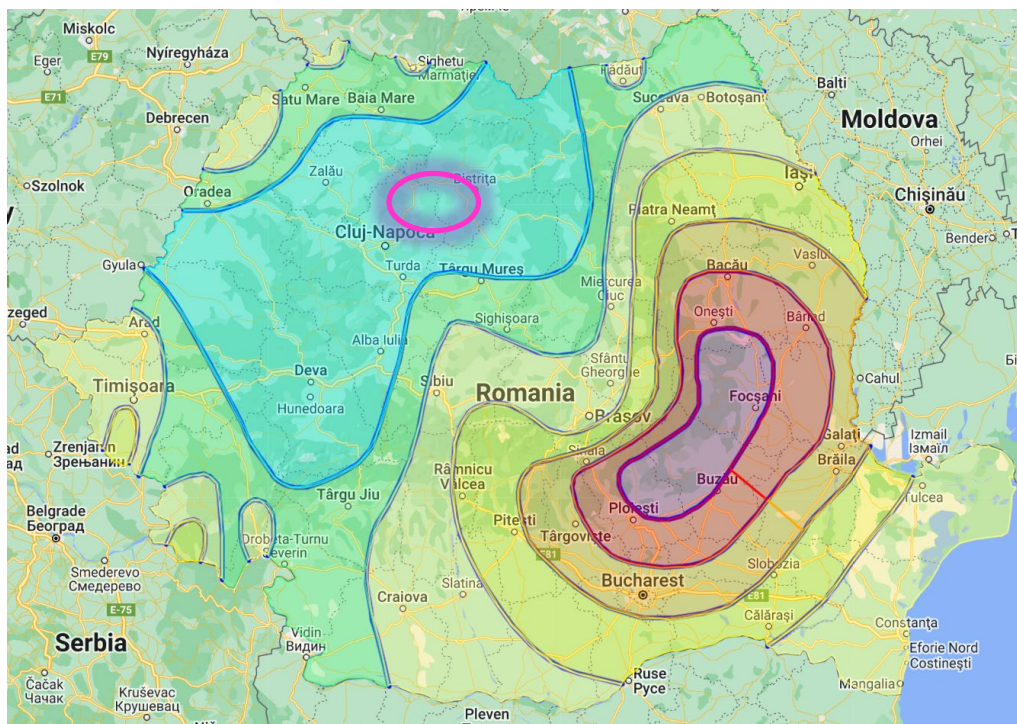
4.3. Date amplasament

Amplasamentul studiat este situat în zona colinară de la baza Munților Bârgăului și respectiv piemontul Călimanilor. Relieful este specific de coline joase și medii.

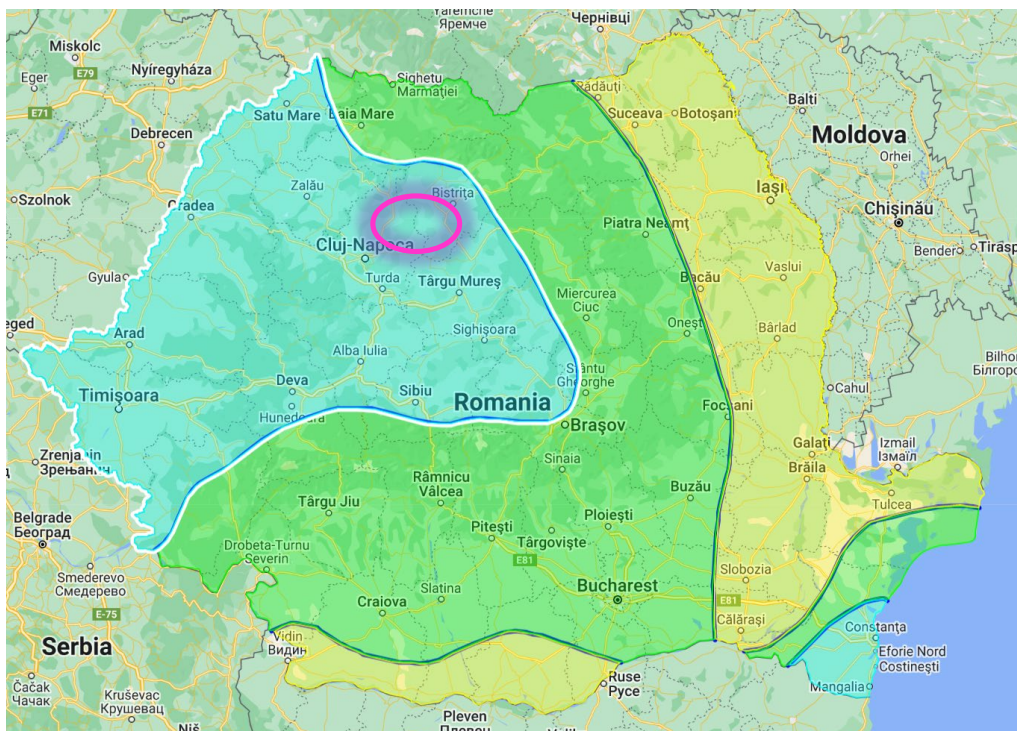
Geologic, amplasamentul studiat aparține sedimentarului neogen al Bazinului Transilvaniei, ce este reprezentat în zonă, prin depozite helvețiene, badeniene și sarmațiene.



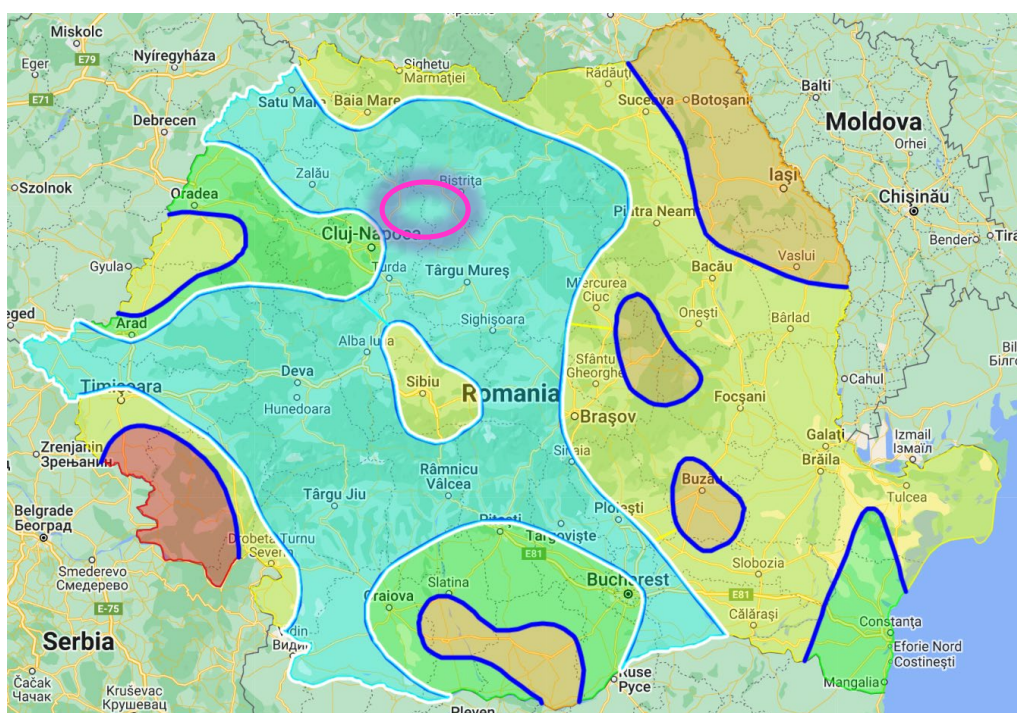
Imagine 4.7 Geologie zona studiată



Imagine 4.8 Harta de zonare seismică (PGA) din P100-1/2013: $a_g = 0,10g$



Imagine 4.2 Harta de zonare a încărcării din zăpadă pe sol
conform CR-1-1-3/2012: $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$



Imagine 4.10 Harta de zonare a presiunii dinamice a vântului
conform CR-1-1-4/2012: $q_b = 0,4 \text{ kPa}$

4.4 Date hidrologice de bază

Amplasamentul studiat se află pe malul stâng al râului Bistrița, amonte de confluența cu pârâul Târpiu, bazinul hidrografic Someș-Tisa.

Descrierea cursului de apă **Bistrița**:

- Cod cadastral: II_1.24.4.
- Lungimea: 67 km
- Altitudine amonte: 1870 m
- Altitudine aval: 312 m
- Panta medie: 23‰
- Coeficient de sinuozitate: 1,35
- Suprafața: 650 km²
- Altitudine medie: 815 m
- Suprafața fond forestier: 30.104 ha
- Lacuri de acumulare permanente:
 - Suprafața 270 ha
 - Volumul mil. m³. 65,00

Descrierea cursului de apă **Bistrița amonte confluența Târpiu**:

- Lungimea: 56 km
- Altitudine amonte: 1.870 m
- Altitudine aval: 348 m
- Panta medie: 27‰
- Coeficient de sinuozitate: 1,27
- Suprafața: 606 km²
- Altitudine medie: 855 m
- Suprafața fond forestier: 28.677 ha

Descrierea corpului de apă **Bistrița-cf. Tănase-cf. Șieu**:

- Curs de apă cadastral: II_1.24.4.
- Denumirea corpului de apă: Bistrița-cf. Tănase-cf. Șieu
- Categoria corpului de apă: HMWB-RW (corp de apă puternic modificat – râu)
- Tipologie corp: RO03
- Codul corpului de apă de suprafață: RORW2-1-24-4_B4
- Stare / Potențial: P (proastă)
- Stare ecologică / Potențial ecologic: M (moderat)

La nivelul Administrației Bazinale de Apă Someș-Tisa sunt desemnate în prezent 46 de zone cu risc potențial semnificativ la inundații (A.P.S.F.R.) din sursă fluvială (reprezentând cele două cicluri de implementare) și 2 zone din sursă pluvială.

Râul Bistrița se află în lista celor 46 de zone cu risc potențial semnificativ la inundații:

- Cod de identificare: RO9-02.01.024.04...-01 A.
- Denumire zonă cu risc potențial semnificativ la inundații
 - r. Bistrița – av. confl. Șoimul de sus (Sterla Turenilor)
- Lungime: 47,95 km
- Ciclul de raportare: Ciclul II
- Sursa inundație: fluvial
- Probabilitate: 1 – 5%
- Mecanism: A21 – Depășirea capacității de transport a albiei
- Caracteristici: A34 – Viitură cu timp de creștere mediu
- Consecințe:
 - B11 – Consecințe asupra populației;
 - B12 – Consecințe asupra obiectivelor sociale;
 - B22 – Consecințe asupra mediului;
 - B23 – Consecințe asupra surselor potențiale de poluare punctuale sau difuze;
 - B31 – Consecințe asupra patrimoniului cultural;
 - B41 – Consecințe asupra unităților de locuit și anexele acestora;
 - B42 – Consecințe asupra infrastructurilor de orice natură;
 - B43 – Consecințe asupra utilizării terenurilor;
 - B44 – Consecințe asupra activității economice.

În zona studiată (str. Mihai Viteazu), cursul de apă este neîndiguit.

La circa 200 m în aval, râul Bistrița este îndiguit pe ambele maluri. Conform datelor din baza de date a proiectantului:

Malul stâng:

- Denumire dig: dig Bistrița la Bistrița tr. II ms
- Lungime dig măsurată: 709 m
- Probabilitate calcul 0,01
- Debit de calcul 666 m³/s
- PIF / Recepție 1981
- Stare Bună

Malul drept:

- Denumire dig:	dig Bistrița la Bistrița tr. II md
- Lungime dig măsurată:	752 m
- Probabilitate calcul	0,01
- Debit de calcul	666 m ³ /s
- PIF / Recepție	1981
- Stare	Bună

4.5 Date topografice

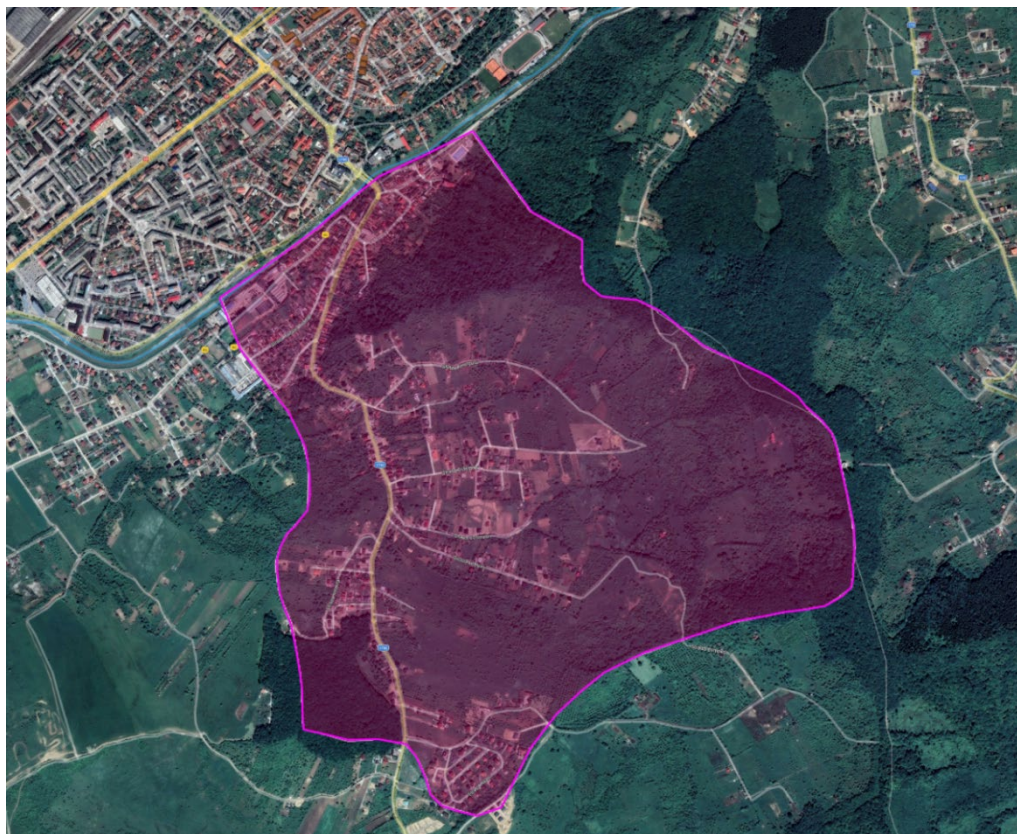
Zona studiată a fost delimitată astfel:

- La nord-vest râul Bistrița
- La nord-est zonele Siferberg și Lempes
- La est Lempes și sub Hil
- La sud dealul Budac
- La sud-vest și vest Posot și sub Posot



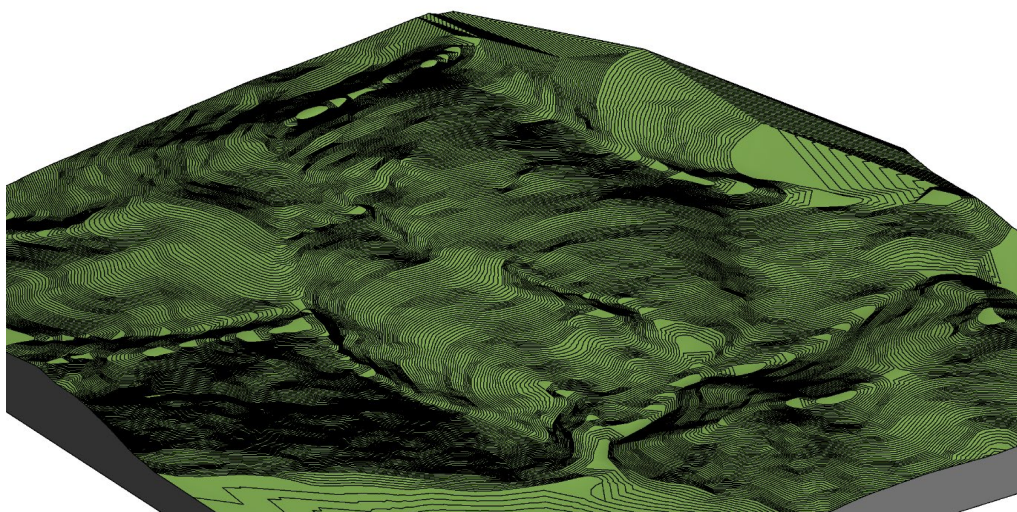
Imagine 4.3 Vedere Google Earth zona studiată

Suprafața totală analizată este de cca. 2,7 km².

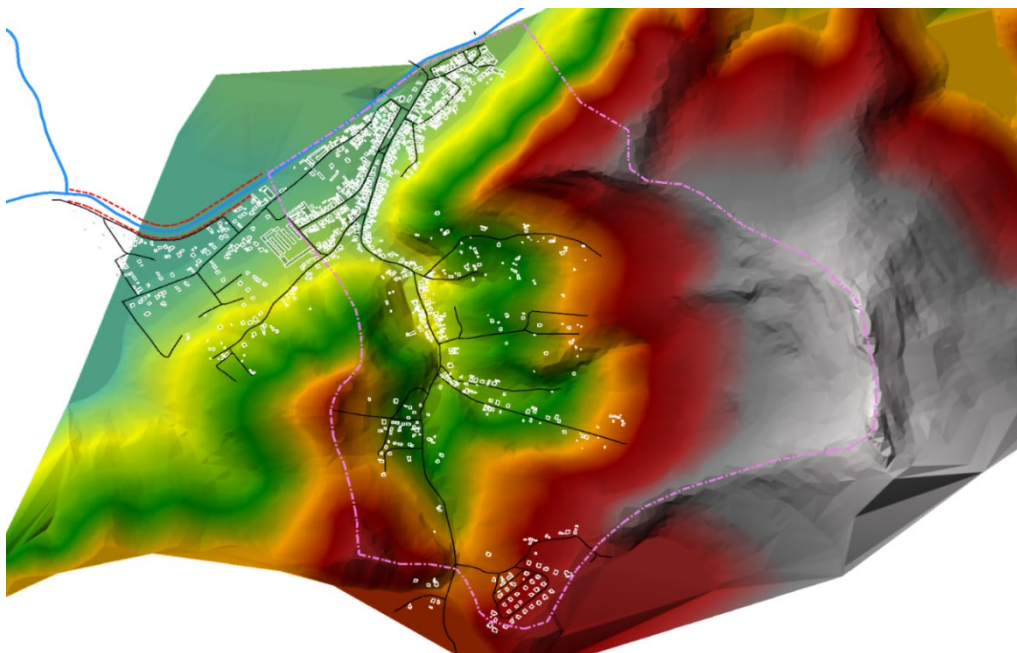


Imagine 4.4 Zona studiată

În 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 împreună cu punctele din cadrul ridicării topografice de pe str. Mihai Viteazu primită de la beneficiar, date care s-au folosit pentru realizarea modelul 3D al terenului.

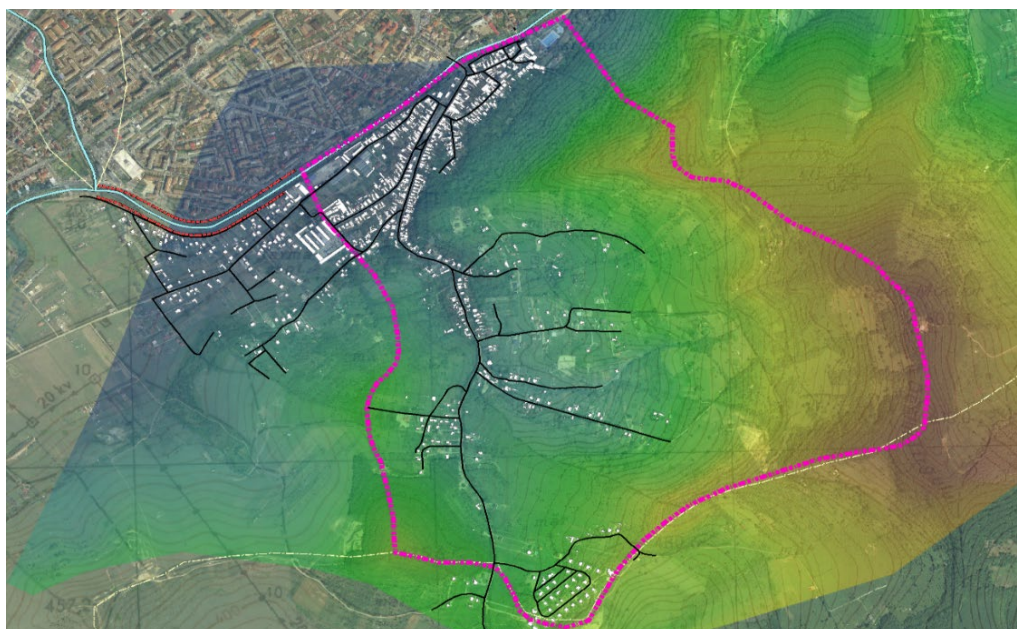


Imagine 4.13 Reprezentare 3D a terenului din zona studiată



Imagine 4.14 Reprezentare 2D a terenului din zona studiată

Cota maximă 618 mdM se regăsește pe latura estică a amplasamentului și anume vârful Dealului Târgului, iar cota minimă cca. 350 mdM, în partea vestică, în zona râului Bistrița. Altitudinea medie a zonei studiate este de 447 m.



Imagine 4.5 Suprapunere teren 2D cu ortofotoplan

4.6 Date referitoare la ariile naturale protejate

Nu este cazul.

Zona studiată nu se află în arii naturale protejate.



Imagine 4. 6 Hartă arii naturale protejate învecinate

Cele mai apropiate arii naturale protejate sunt:

- La sud și sud-est, la cca. 3 km: ROSCI0400 – Șieu – Budac – sit de importanță comunitară;
- La est, la cca. 5,5 km: ROSCI0051 – Cușma – sit de importanță comunitară.

4.7 Încadrarea în clasa și categoria de importanță

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 hărților de inundabilitate din Ciclul 2, în zona studiată, malul stâng al râului Bistrița se inundă pe o suprafață restrânsă la debitul cu probabilitatea anuală de depășire de 1%. Se poate observa însă că digul mal stâng al râului Bistrița, în aval de zona studiată, este deversat și se inundă o suprafață destul de mare.



Imagine 4.17 Hartă inundabilitate Q1% zona studiată

La debitul cu probabilitatea anuală de depășire de 1% – considerând schimbările climatice, suprafața inundată în zona studiată crește foarte puțin.

Pentru debitele cu probabilitatea anuală de depășire de 0,5% și 0,2% nu sunt disponibile hărțile de inundabilitate. La debitul cu probabilitatea anuală de depășire de 0,1% suprafața inundată în zona studiată crește considerabil.

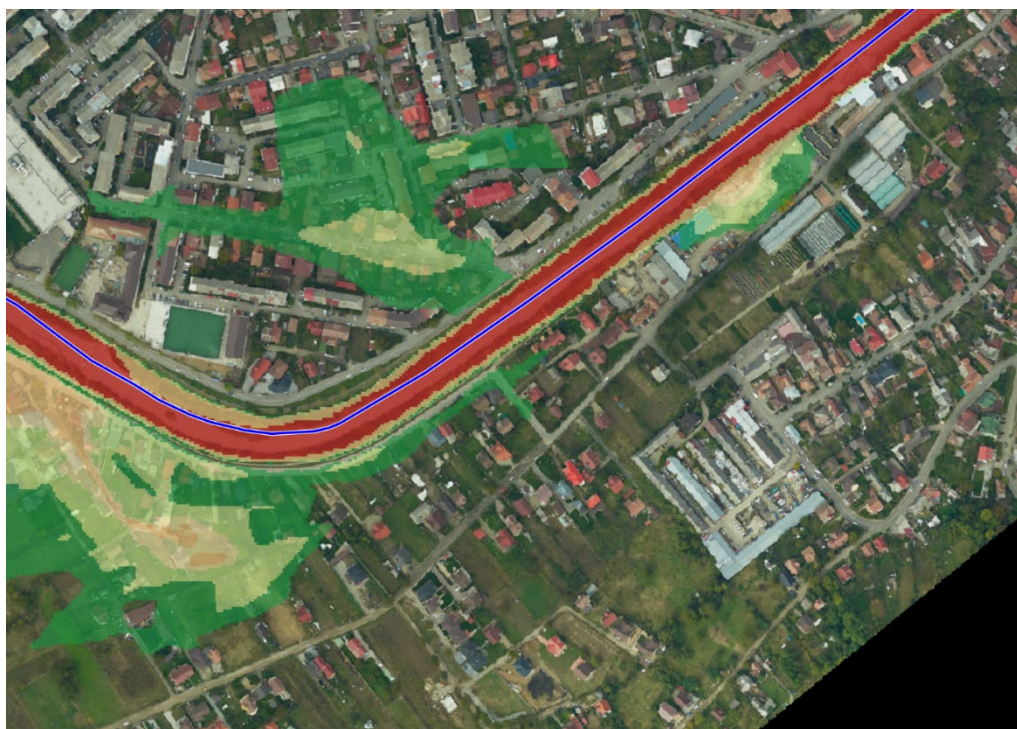


Imagine 4.18 Hartă inundabilitate Q1% CC zona studiată



Imagine 4.19 Hartă inundabilitate Q0,1% zona studiată

Adâncimea apei în zona studiată corespunzătoare $Q_{1\%}$ depășește 1 m și este prezentată în imaginea 20.



Imagine 4.7 Adâncimea apei în zona inundabilă din vecinătatea râului Bistrița la $Q_{1\%}$

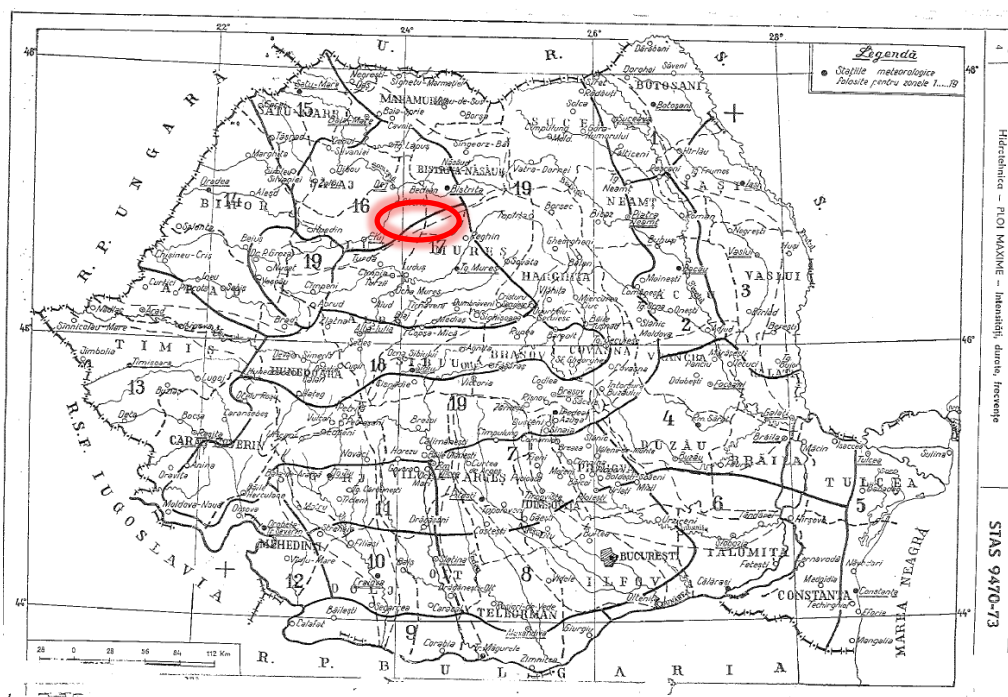
5. STUDIU PLUVIAL

5.1 Descrierea metodei de lucru

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 studiată cca. $2,7 \text{ km}^2$);
- durata minimă a ploii de calcul: 10 min în zone de deal, cu pante de 1,5%.

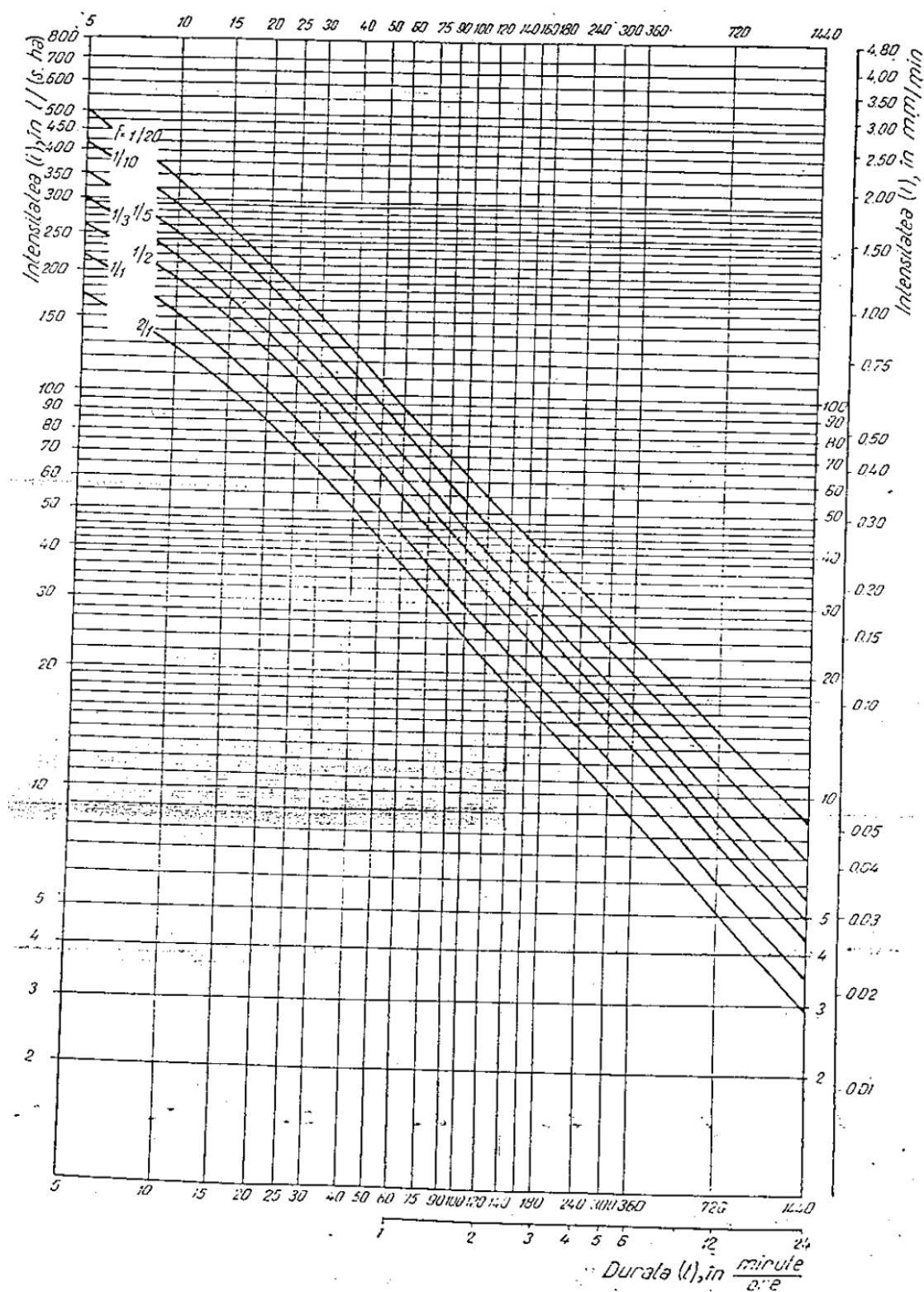
Conform STAS 9470 – Municipiul Bistrița se încadrează în zona 16.



Imagine 5. 1 Harta zonare ploi maxime a teritoriului României

Conform STAS 9470 – Diagrama pentru zona 16 este prezentată în imaginea 5.2.

2.2.16. Diagrama pentru zona 16



Imagine 5.2 Diagramme ploi maxime zona 16

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.

SR 1846-2:2007
Tabelul 2 - Valori specifice pentru coeficientul de scurgere

Nr. crt.	Natura suprafeței	Coeficientul de scurgere Φ
1	Înveliuri metalice și de ardezie	0,95
2	Înveliuri 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 pantă mică ($\leq 1\%$); • în zone cu pantă mare ($> 1\%$).	0,25 ... 0,35 0,40 ... 0,50
8	Drumuri împietruite: • în zone cu pantă mică ($\leq 1\%$); • în zone cu pantă mare ($> 1\%$).	0,15 ... 0,20 0,25 ... 0,30
9	Terenuri de sport, grădini: • în zone cu pantă mică ($\leq 1\%$); • în zone cu pantă mare ($> 1\%$).	0,05 ... 0,10 0,10 ... 0,15
10	Încinte și curți nepavate, neînterzate	0,05 ... 0,20
11	Terenuri agricole (cultivate)	0,10 ... 0,15
12	Parcuri și suprafețe împădurite: • în zone cu pantă mică ($\leq 1\%$); • în zone cu pantă mare ($> 1\%$).	0,01 ... 0,05 0,05 ... 0,10

Imagine 5.3 Valori specifice pentru coeficientul de scurgere

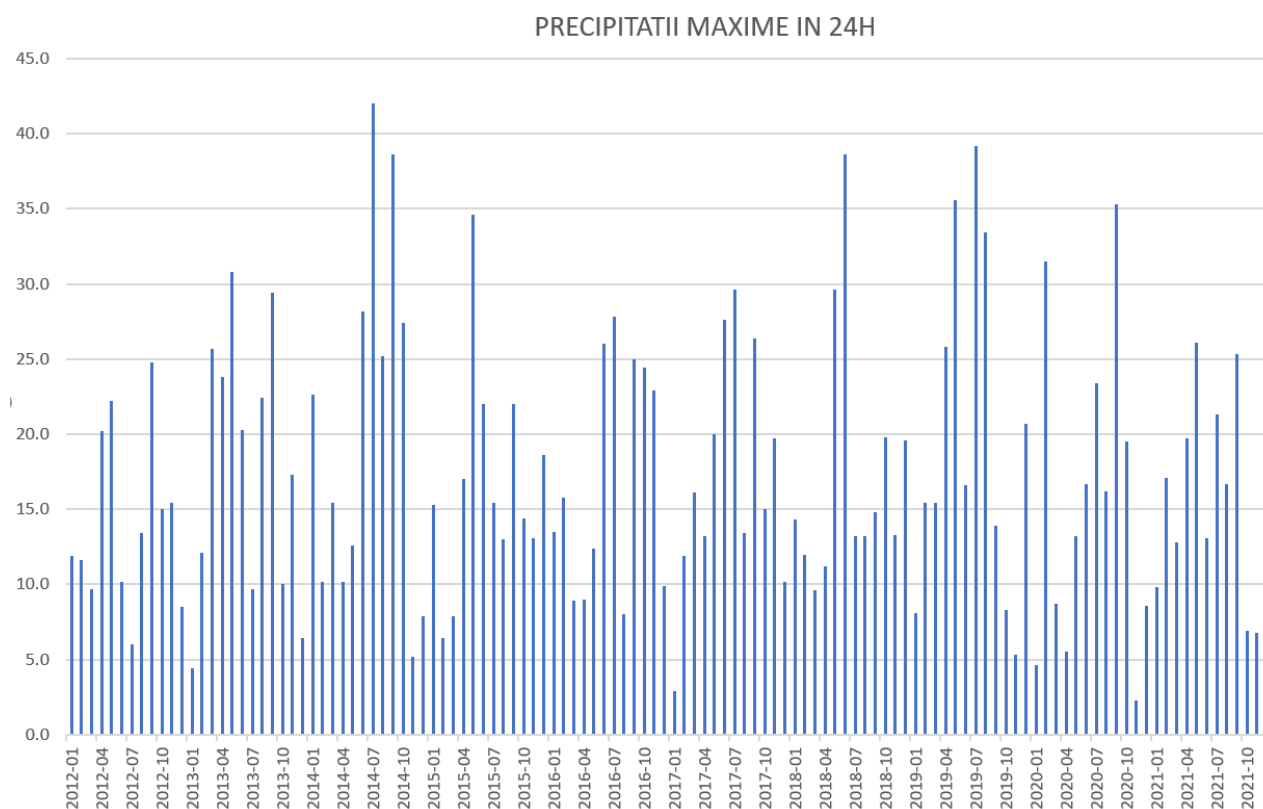
Analiza colectării și deversării apelor pluviale din zona Mihai Viteazu a fost realizată în două scenarii:

În **Scenariul 1** a fost analizată zona de interes, amplasată pe malul stâng al râului Bistrița, pe Valea Budacului, considerând potențialul de dezvoltare a acestei zone, luându-se în considerare un debit pluvial care poate fi generat de ploaia de calcul odată cu construirea întregii zone de intravilan, și au fost propuse soluții uzuale pentru captarea și tranzitarea debitelor spre emisarul final: râul Bistrița.

În **Scenariul 2**, s-a încercat o abordare mai „verde” a soluțiilor propuse prin măsuri naturale de atenuare (reținere) a debitelor pluviale în bazinul hidrografic din amonte, unde se formează scurgerea principală, și tranzitarea debitelor pluviale generate de ploaia de calcul spre râul Bistrița, aplicând soluții cât mai verzi posibil.

5.2 SCENARIUL 1

Conform datelor puse la dispoziție de ANM, cu privire la cantitatea de precipitații maxime în 24 de ore, în intervalul Ianuarie 2012 – Decembrie 2021, valoarea maximă înregistrată a fost de 42 mm, în luna Iulie 2014. Aceasta fiind singura înregistrare în care precipitațiile maxime zilnice au depășit valoarea de 40 mm.

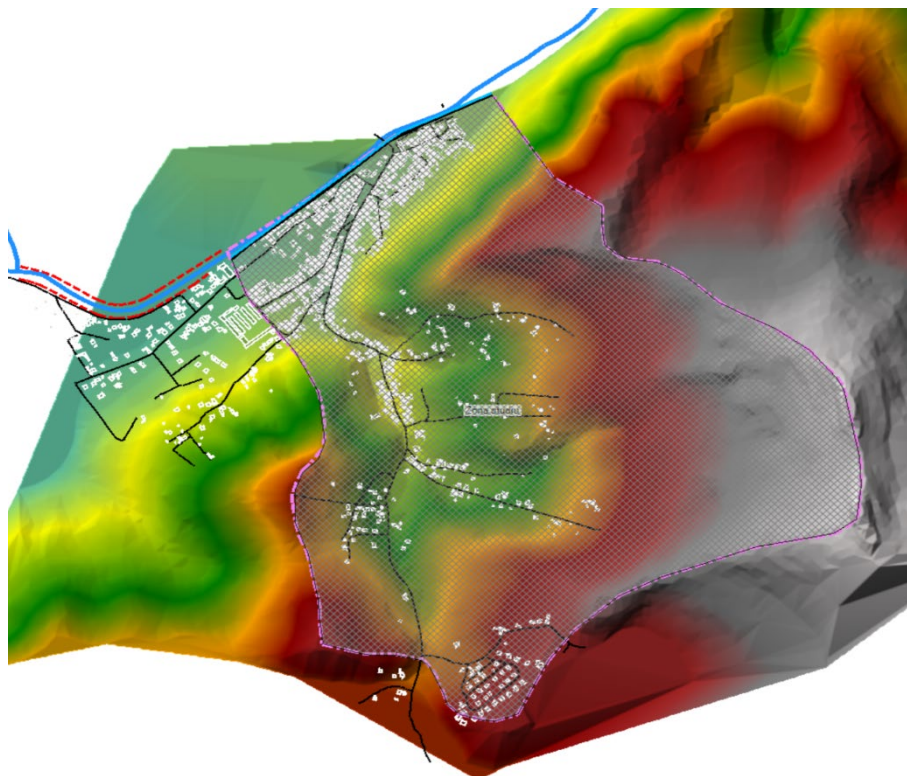


Imagine 5.4 Cantitatea maximă de precipitații 2012-2021

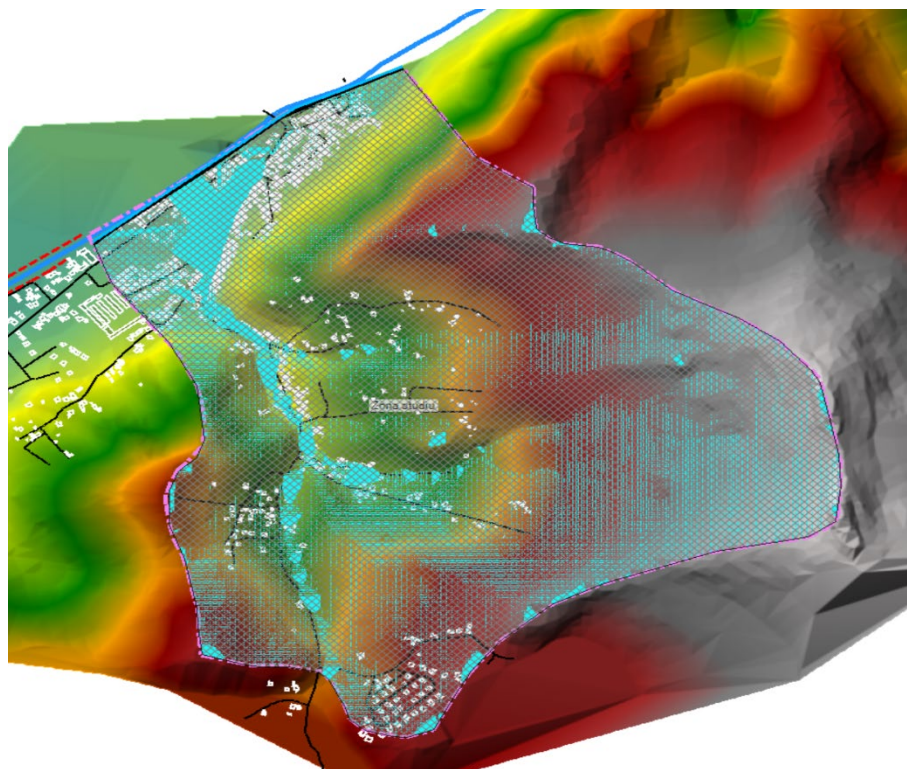
Cea mai ploioasă lună în intervalul de timp menționat anterior a fost luna Mai 2019, când cantitatea precipitațiilor totale lunare a depășit valoarea de 235 mm.

Pentru zona studiată, s-a realizat un model de calculul cu ajutorul softului HecRas. În programul de calcul a fost introdus modelul 2D al terenului, acesta a fost discretizat în celule cu dimensiunea maximă de 5 m, s-au trasat liniile de schimbare de pantă, condițiile de curgere, coeficientul Manning și a fost simulată o ploaie pe întreaga suprafață, cu durata de 24 ore și cantitatea totală de apă de 42 mm (conform înregistrărilor maxime).

În urma realizării calculelor hidraulice s-au identificat zonele de concentrare a scurgerii de pe versant, în zona studiată. De asemenea s-a calculat debitul maxim în zona de vărsare aferent ploii zilnice maxime înregistrate (cantitatea zilnică maximă 42 mm distribuită uniform de-a lungul a 24 ore pe întreaga zonă de calcul), acesta fiind de cca. 3 m³/s.

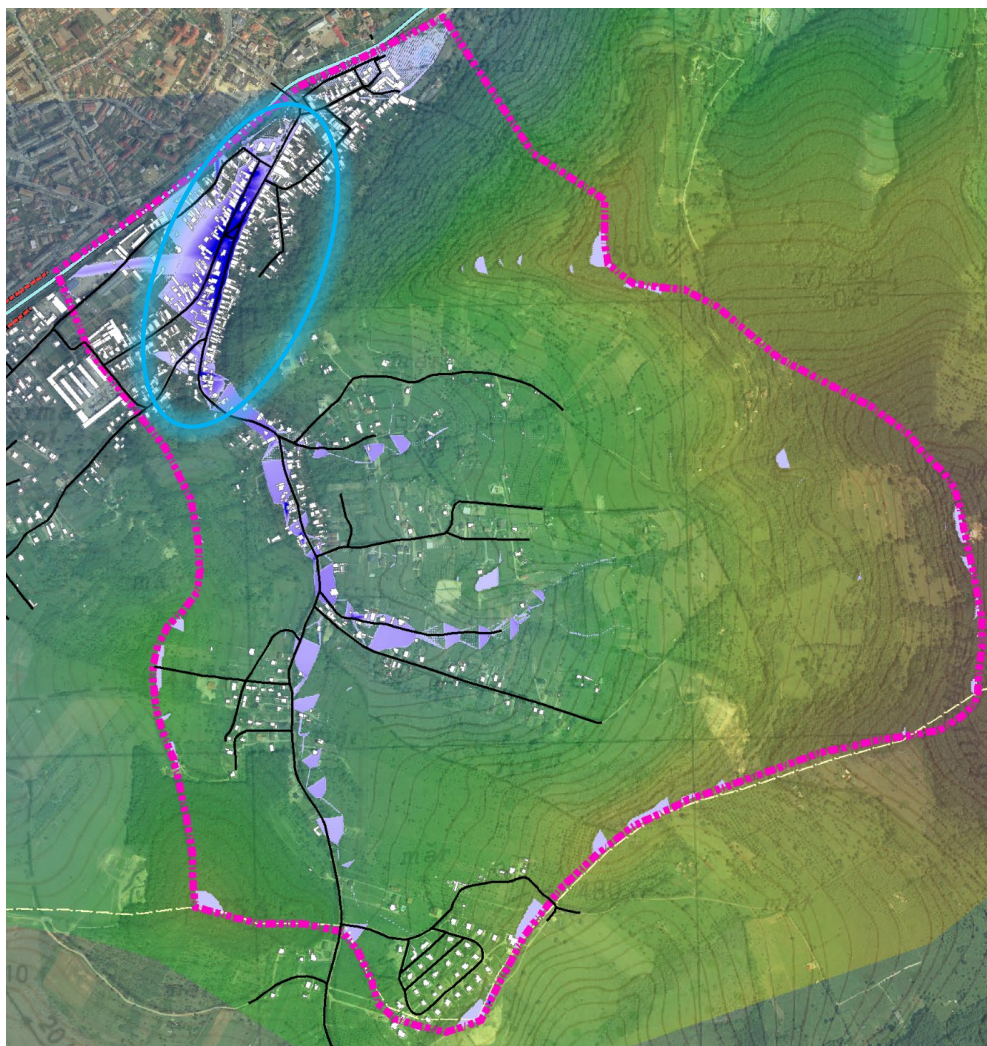


Imagine 5.5 Model de calcul HecRas



Imagine 5.6 Rezultate HecRas

Rezultatele obținute au fost exportate și suprapuse cu ortofotoplanul:

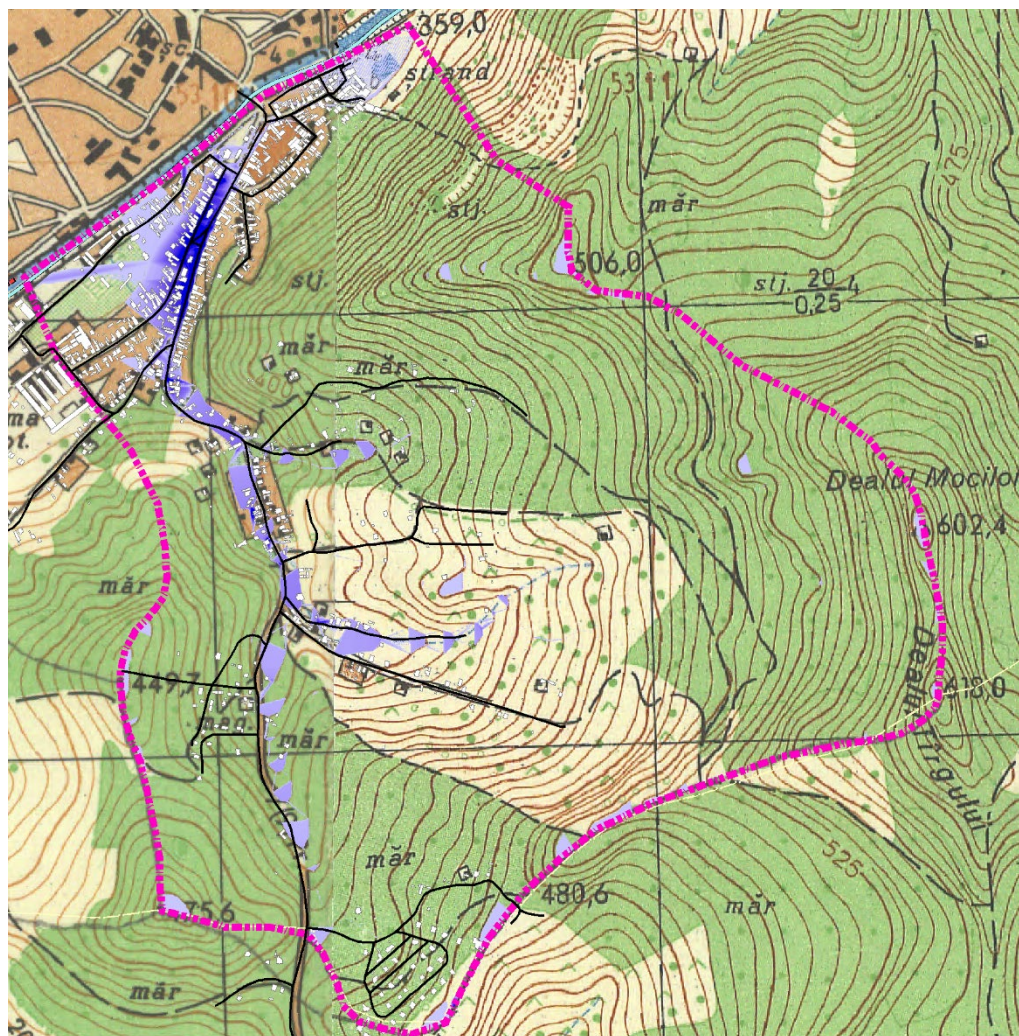


Imagine 5.7 Rezultate suprapuse ortofotoplan

Astfel, au fost identificate 3 zone principale de colectare a scurgerii de pe versanți, care descarcă toate în zona str. Mihai Viteazu, pe sectorul cuprins între str. Ion Pop Reteganu și str. Doctor Victor Babeș:

1. zona aferentă str. Umbroasă;
2. zona aferentă str. Cocorului;
3. zona aferentă str. Valea Budacului.

Pentru verificare, rezultatele obținute au fost suprapuse și cu hărțile cu curbe de nivel:



Imagine 5.8 Suprapunere zonă concentrare cu hărțile cu curbe de nivel

Pentru zona 2 (str. Cocorului) și 3 (str. Valea Budacului), 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 1 (str. Umbroasă), nu apare figurat un torent. Suprafața totală aferentă zonei de studiu, ținând cont de topografia terenului, este de 2,7 km². Din această suprafață s-a delimitat zona de intravilan / extravilan rezultând:

- suprafață intravilan 1,2 km²;
- suprafață extravilan 1,5 km².

Conform P.U.G. Bistrița, bilanțul teritorial al suprafețelor cuprinse în intravilanul propus este următorul:

BILANT TERITORIAL AL SUPRAFETELOR CUPRINSE IN INTRAVILANUL PROPUȘ

ZONE FUNCTIONALE	INTRAVILAN PROPUȘ	
	Suprafata (ha)	Procent (% din total intravilan)
LOCUINTE SI FUNCTIUNI COMPLEMENTARE		
CU REGIM MIC DE INALTIME	1739.54	45.45
CU REGIM MEDIU DE INALTIME	116.84	3.05
CU REGIM MARE DE INALTIME	15.71	0.41
UNITATI INDUSTRIALE SI DEPOZITE	241.81	6.32
UNITATI AGRO-ZOOTEHNICE	9.61	0.25
INSTITUTII SI SERVICII DE INTERES PUBLIC	327.48	8.56
CAI DE COMUNICATIE SI TRANSPORT		
RUTIER	336.08	8.78
FEROVIAR	29.69	0.78
AERIAN	7.73	0.20
SPATII VERZI, SPORT, AGREMENT, PROTECTIE	127.22	3.32
CONSTRUCTII TEHNICO-EDILITARE	7.22	0.19
GOSPODARIE COMUNALA, CIMITIRE	45.67	1.19
DESTINATIE SPECIALA	60.06	1.57
APE	76.66	2.00
PADURI	35.92	0.94
ZONA MIXTA: LOCUIRE+SERVICII	337.26	8.81
ZONA MIXTA: LOCUIRE REGIM INALT+SERVICII	0.08	0.00
ZONA MIXTA: INDUSTRIE+SERVICII	74.59	1.95
ZONA MIXTA: SPATII VERZI AMENAJATE, PARCURI, AGREMENT SI SPORT+SERVICII	238.05	6.22
TOTAL	3827.22	100

În baza acestui bilanț, ținând cont de procentele propuse, s-a încercat departajarea zonelor funcționale în zone „verzi” și zone „gri”. Pentru zonele verzi s-au considerat zonele cu un coeficient de scurgere scăzut (zone neconstruite). Pentru zonele gri s-au considerat învelitorile clădirilor și căile de comunicație (zone construite). Pentru zonele gri s-a considerat un procent de ocupare al construcțiilor efective de cca. 30%. Astfel, procentele rezultate sunt:

- cca. 65% din intravilan zone „verzi”;
- cca. 35% din intravilan zone „gri”.

Debitul total la ploaia de calcul conform SR 1846-2/2007 rezultat (ținând cont de datele precizate anterior) este de: 12,1 m³/s, după cum rezultă din calculele de mai jos.

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$	intensitatea ploii de calcul, in functie de frecventa 1/5, si de durata ploii de calcul, t=10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, in litri pe secunda - hectar
$m_c := 0.8$	coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care tine seama de capacitatea de inmagazinare, in timp, a canalelor si de durata ploii de calcul t
$S_t := 2.7 \text{ km}^2$	suprafata amplasament studiat
$S_i := 1.2 \text{ km}^2$	suprafata intravilan in zona studiata
$S_e := S_t - S_i = 1.5 \text{ km}^2$	suprafata extravilan in zona studiata
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.78 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.42 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
+	
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 4.6 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 7.6 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 12.1 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.9 Debitul total la ploaia de calcul-Scenariul 1

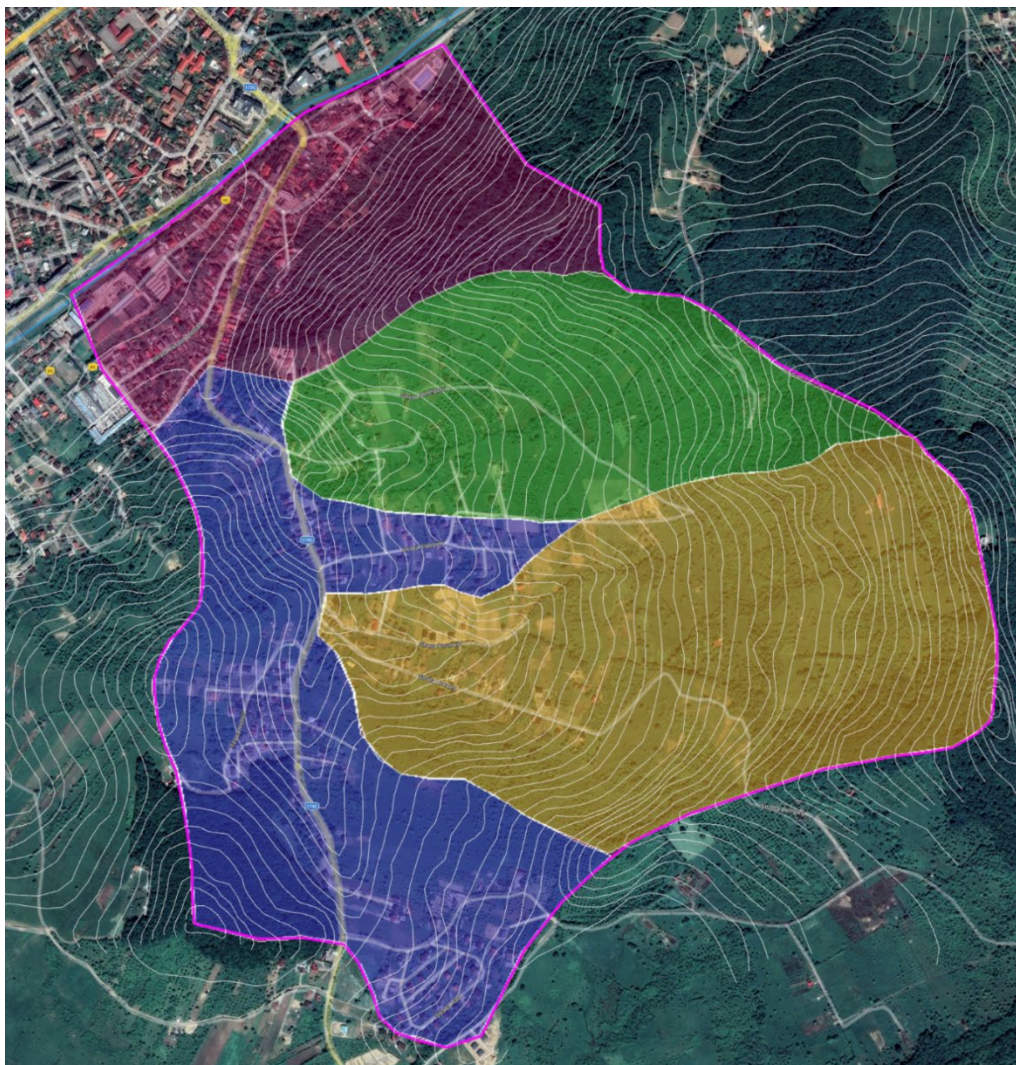
Din datele puse la dispoziție de beneficiar, există rețea pluvială (figurată cu albastru) doar pe str. Valea Budacului, pe străzile Umbroasă și Cocorului nefiind realizată o rețea de canalizare pluvială.



Imagine 5.10 Rețea pluvială existentă în zona studiată

5.2.1. ZONA 1 – ZONA AFERENTĂ STR. UMBROASĂ

Suprafața de bazin hidrografic aferentă str. Umbroasă este de cca. 0,5 km² și este marcată cu verde în imagina alăturată.



Imagine 5.11 Zone de concentrare scurgere de pe versanți

Din totalul de 0,5 km²:

- 0,18 km² sunt în intravilan;
- 0,32 km² în extravilan.

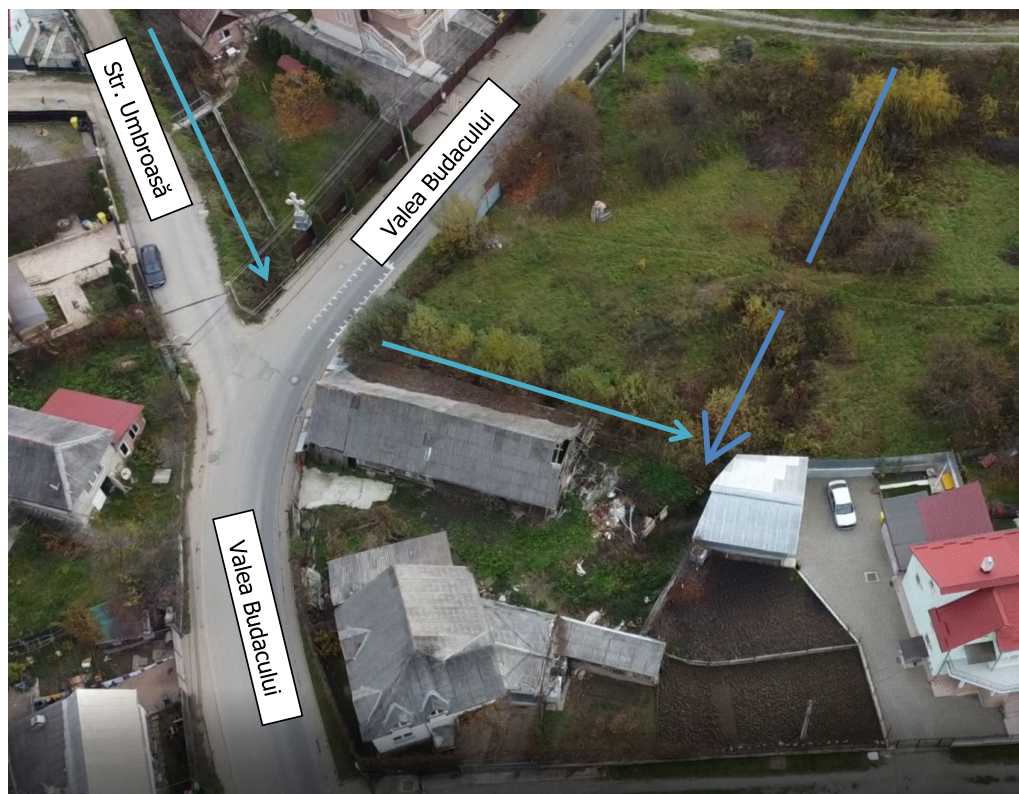
Debitul pluvial aferent zonei str. Umbroasă:

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$	intensitatea ploii de calcul, in functie de frecventa 1/5, si de durata ploii de calcul, t=10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, in litri pe secunda - hectar
$m_c := 0.8$	coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care tine seama de capacitatea de inmagazinare, in timp, a canalelor si de durata ploii de calcul t
$S_t := 0.5 \text{ km}^2$	suprafata amplasament studiat
$S_i := 0.18 \text{ km}^2$ +	suprafata intravilan in zona studiata
$S_e := S_t - S_i = 0.32 \text{ km}^2$	suprafata extravilan in zona studiata
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.117 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.063 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 0.9 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 1.1 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 2 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.12 Debitul pluvial aferent zonei str. Umbroasă

La vizita amplasamentului, pe marginea stângă a str. Umbroasă (sensul de mers spre str. Valea Budacului), stradă neasfaltată (pietruită), a fost identificată o rigolă / torent cu rol de colectare a apelor pluviale, care subtraversa str. Valea Budacului și se varsă în torentul paralel cu str. Valea Budacului la cca. 35m în aval de subtraversare.

Menționăm că la vizita amplasamentului rigola nu era amenajată, era colmatată și neîntreținută.



Imagine 5.13 Rigola str. Umbroasă vărsare în torent str. Valea Budacului



Imagine 5.14 Rigola str. Umbroasă amonte str. Valea Budacului



Imagine 5.15 Rigola str. Umbroasă aval str. Valea Budacului

Nu au fost puse la dispoziția proiectantului dimensiunile rigolei existente. În baza datelor primite, s-a putut calcula panta str. Umbroasă:

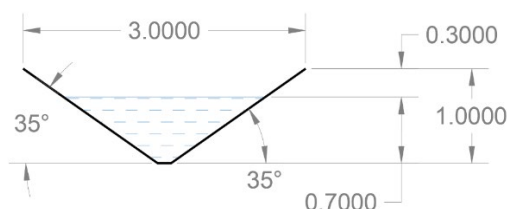
- Cota la intersecția cu str. Valea Budacului cca. 369 mdM;
- Cota la capătul amonte cca. 405 mdM;
- Lungime stradă cca. 360 m;
- Pantă calculată: 0,1.

Pe baza harților Google, s-a măsurat deschiderea actuală la partea superioară a rigolei, aceasta fiind de cca. 4 m. În baza pantei rezultate s-a socotit secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de 2 m³/s.

CALCUL DIMENSIUNI RIGOLA

$Q_i := 2 \frac{m^3}{s}$	debit de calcul
$A_{ch} := 0.8 m^2$	arie udată propusă
$P_{ch} := 2.58 m$	perimetru udă propusă
$R := \frac{A_{ch}}{P_{ch}} \cdot \frac{1}{m} = 0.31$	raza hidraulică
$n := 0.05$	coeficient Manning - rigola amenajată talveg pietruit și maluri curate
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	coeficient Chezy
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 12.856$	
$i := \frac{405 - 369}{360} = 0.1$	panta canal
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 2.264$	viteza medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 2.897$	viteza medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 2.581 \frac{m}{s}$	viteza medie
$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 0.775 m^2$	arie minimă
$check_{canal} := \text{if}(A_{ch_min} < A_{ch}, \text{"Canal OK"}, \text{"Schimba secțiune canal"})$	
$check_{canal} = \text{"Canal OK"}$	

Imagine 5.16 Secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de 2 m³/s

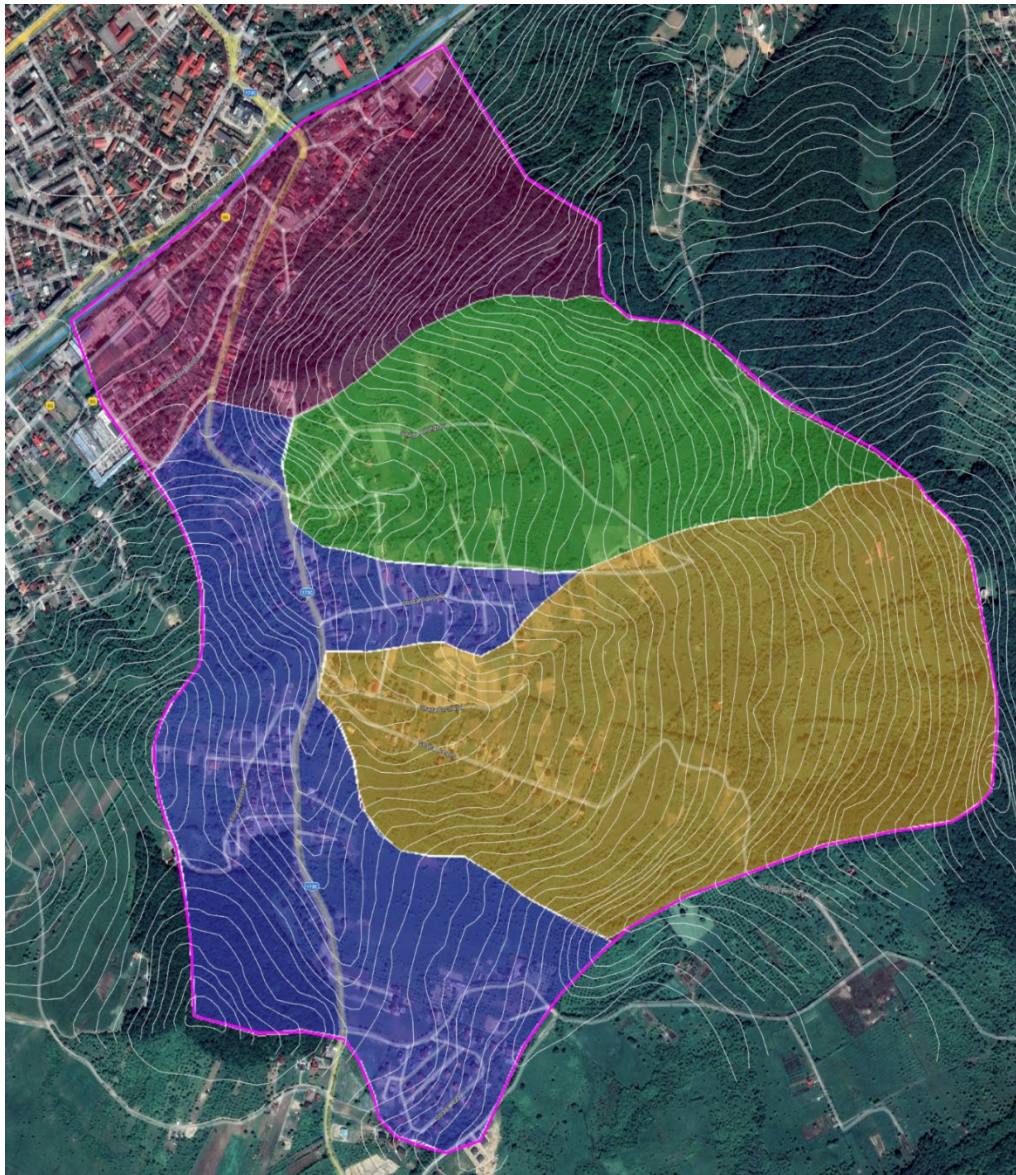


Imagine 5.17 Secțiune propusă

La calculul hidraulic s-au considerat pereții rigolei curați (întreținuți) și talvegul acestuia pietruit, secțiunea fiind necolmatată.

5.2.2. ZONA 2 – ZONA AFERENTĂ STR. COCORULUI

Suprafața de bazin hidrografic aferentă str. Cocorului este de cca. 0,9 km² și este marcată cu **galben** în imaginea alăturată.



Imagine 5.18 Zone de concentrare scurgere de pe versanți

Din totalul de 0,9 km²:

- 0,18 km² sunt în intravilan;
- 0,72 km² în extravilan.

Debitul pluvial aferent zonei str. Cocorului:

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot hectare)}$	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 secunda - 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
$S_t := 0.9 \text{ km}^2$	suprafața amplasament studiat
$S_i := 0.18 \text{ km}^2$	suprafața intravilan în zona studiată
$S_e := S_t - S_i = 0.72 \text{ km}^2$	suprafața extravilan în zona studiată
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.117 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.063 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 1.7 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 1.1 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 2.8 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.19 Debitul pluvial aferent zonei str. Cocorului

La vizita amplasamentului, pe marginea stângă a str. Cocorului (sensul de mers spre str. Valea Budacului), strada asfaltată, a fost identificat o rigolă betonată cu rol de colectare a apelor pluviale, care subtraversează str. Cocorului, după care curgea paralel cu str. Valea Budacului, pe partea dreaptă a acesteia, în sensul de mers spre str. Mihai Viteazul.

Menționăm că la vizita amplasamentului rigola nu era întreținută, prezentând vegetație crescută și zone de colmatare.



Imagine 5.20 Rigola str. Cocorului vărsare în rigola str. Valea Budacului



Imagine 5.20 Rigola str. Cocorului amonte str. Valea Budacului



Imagine 5.22 Rigola str. Valea Budacului continuare rigolă str. Cocorului

Nu au fost puse la dispoziția proiectantului dimensiunile rigolei existente. În baza datelor primite, s-a putut calcula panta str. Cocorului:

- Cota la intersecția cu str. Valea Budacului cca. 378,5 mdM;
- Cota la capătul amonte cca. 412,5 mdM;
- Lungime stradă cca. 510 m;
- Panta rezultată: 0,067.

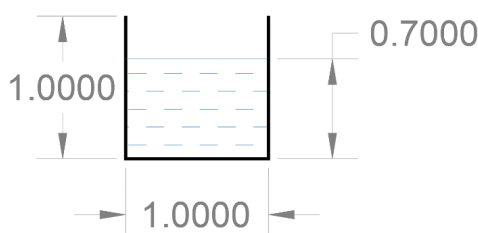
În baza pantei rezultate, s-a socotit secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

La calculul hidraulic s-au considerat pereții rigolei curați (întreținuți) și talvegul acesteia pietruit, secțiunea fiind necolmatată.

CALCUL DIMENSIUNI RIGOLA

$Q_i := 2.8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	debit de calcul
$A_{ch} := 0.7 \text{ m}^2$	arie udată propusă
$P_{ch} := 2.4 \text{ m}$	perimetru udat propus
$R := \frac{A_{ch}}{P_{ch}} \cdot \frac{1}{\text{m}} = 0.292$	raza hidraulică
$n := 0.02$	coeficient Manning - rigola amenajată betonată
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	coeficient Chezy
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 38.754$	
$i := \frac{412.5 - 378.5}{510} = 0.06667$	panta canal
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 5.404$	viteza medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 5.678$	viteza medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} + v_2 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 5.541 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	viteza medie
$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 0.505 \text{ m}^2$	arie minimă
$check_{canal} := \text{if}(A_{ch_min} < A_{ch}, \text{"Canal OK"}, \text{"Schimba secțiune canal"})$	
$check_{canal} = \text{"Canal OK"}$	

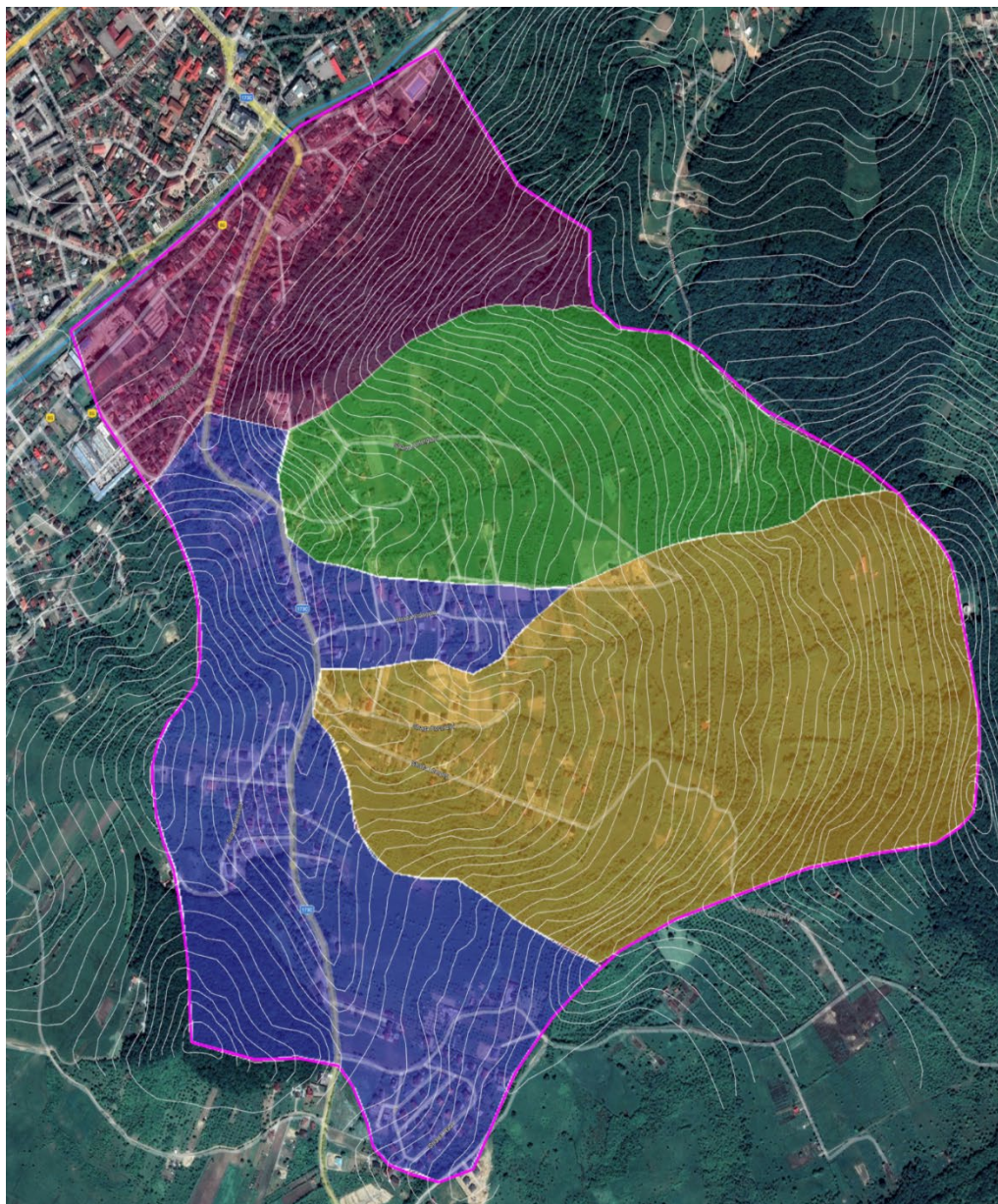
Imagine 5.23 Calcul dimensiune rigolă



Imagine 5.24 Secțiune propusă

5.2.3. ZONA 3 – ZONA AFERENTĂ STR. VALEA BUDACULUI

Suprafața de bazin hidrografic aferentă str. Valea Budacului este de cca. 0,75 km² și este marcată cu **albastru** în imaginea alăturată.



Imagine 5.25 Zone de concentrare scurgere de pe versanți

Din totalul de 0,75 km²:

- 0,5 km² sunt în intravilan;
- 0,25 km² în extravilan.

Debitul pluvial aferent zonei str. Valea Budacului:

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$	intensitatea ploii de calcul, in functie de frecventa 1/5, si de durata ploii de calcul, t=10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, in litri pe secunda - hectar
$m_c := 0.8$	coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care tine seama de capacitatea de immagazinare, in timp, a canalelor si de durata ploii de calcul t
$S_t := 0.75 \text{ km}^2$	suprafata amplasament studiat
$S_i := 0.5 \text{ km}^2$ +	suprafata intravilan in zona studiata
$S_e := S_t - S_i = 0.25 \text{ km}^2$	suprafata extravilan in zona studiata
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.325 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.175 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 1.2 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 3.2 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 4.3 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

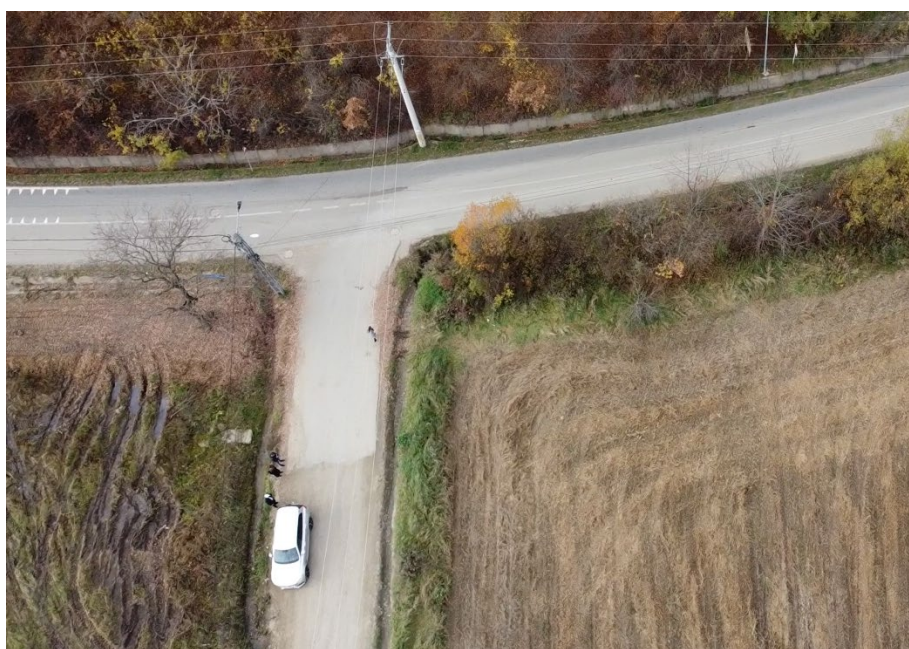
Imagine 5.26 Debitul pluvial aferent zonei str. Valea Budacului

La vizita amplasamentului, începând din amonte spre aval, au fost identificate următoarele:

1. Str. Raal (capăt amonte zona studiată) cu rigole pe ambele părți înspre str. Valea Budacului:
 - o Rigole neamenajate și neîntreținute.



Imagine 5.27 Rigole str. Raal



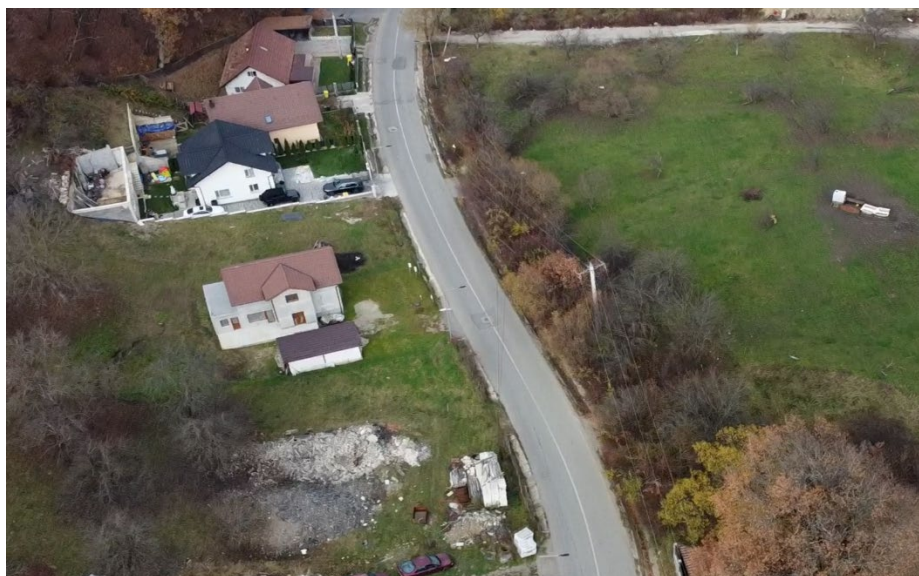
Imagine 5.28 Intersecție str. Raal cu str. Valea Budacului

2. Str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș cu rigole pe ambele părți:

- Rigolele sunt betonate, necesită îngrijire și decolmatare;



Imagine 5.29 Rigole str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș



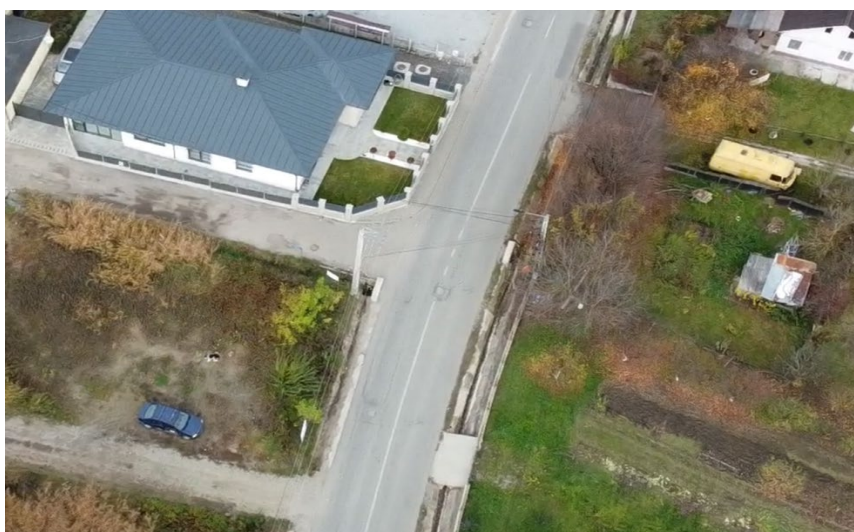
Imagine 5.30 str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș

- Se poate observa ca secțiunea rigolelor nu este constantă și, deși aparent secțiunea pare una satisfăcătoare, există multe traversări (zone tubate) care obturează zona de scurgere și reduc drastic secțiunea;



Imagine 5.31 Rigole str. Valea Budacului între str. Raal și str. Intrarea Buduș

- În aval de str. Intrarea Buduș, rigola rămâne doar pe partea dreaptă a str. Valea Budacului (sens de mers spre Centru Bistrița).



Imagine 5.32 Capăt aval rigola stângă str. Valea Budacului la str. Intrarea Buduș

3. Str. Valea Budacului între str. Intrarea Buduș și str. Cocorului rigola pe partea dreaptă:
 - Rigola se continuă cu o secțiune betonată doar pe o lungime de cca. 95 m, în aval de str. Intrarea Buduș, doar pe partea dreaptă, după care se continuă cu o secțiune neamenajată, îndepărtându-se de str. Valea Budacului;



Imagine 5.33 Capăt aval rigolă betonată str. Valea Budacului amonte str. Lempes

- În amonte de str. Lempes, cursul rigolei neamenajate se apropie din nou de str. Valea Budacului și urmărește traseul acesteia până la str. Cocorului. Secțiunea canalului de scurgere nu este constantă și aceasta traversează diferite proprietăți și subtraversează construcții.



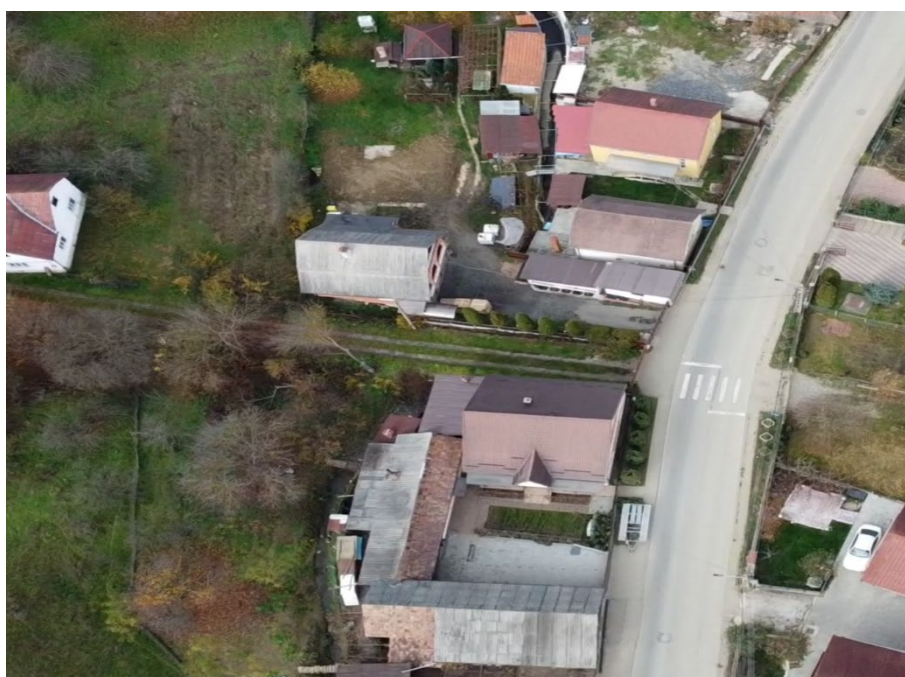
Imagine 5.34 Canal scurgere între str. Lempes și str. Cocorului, pe partea dreaptă a str. Valea Budacului

4. În aval de str. Cocorului, rigola existentă pe partea dreaptă a drumului este betonată pe o lungime de cca. 70 m (amonte str. Crângului), după care subtraversează str. Valea Budacului.



Imagine 5.35 Rigola între str. Cocorului și str. Crângului pe partea dreaptă a str. Valea Budacului

5. Din zona str. Crângului până la str. Ion Pop Reteganu, traseul canalului este amplasat numai pe partea stângă a str. Valea Budacului (în unele zone fiind amplasat în vecinătatea străzii, iar în altele fiind despărțit de stradă de proprietăți private), având o secțiune neregulată, amenajată local, pe porțiuni mici și cu numeroase subtraversări de proprietăți și drumuri.



Imagine 5.36 Secțiune neamenajată, subtraversare drum și proprietate și secțiune betonată



Imagine 5.37 Secțiune amenajată, subtraversare drum și secțiune neamenajată

6. În aval de str. Ion Pop Reteganu până la vărsarea în râul Bistrița, secțiunea este amenajată, sub forma unui canal cu pereții din zidărie de piatră / beton



Imagine 5.38 Secțiune canal aval str. Ion Pop Reteganu

- Menționăm că la vizita amplasamentului, canalul nu era întreținut, prezentând vegetație crescută, zone de colmatare și prăbușiri ale zidurilor.

În baza acestor date, secțiunea necesară pentru deversarea debitelor pluviale din zona studiată a fost calculată pe următoarele tronsoane:

- Tronson 1: str. Raal – str. Lempeș și str. Cocorului;
- Tronson 2: str. Cocorului – str. Umbroasă;
- Tronson 3: str. Umbroasa – vărsare în râul Bistrița.

Tronson 1: str. Raal – str. Lempăș și str. Cocorului

Din totalul de 0,5 km²:

- 0,3 km² sunt în intravilan;
- 0,2 km² în extravilan.

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$	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 secunda - 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
$S_t := 0.5 \text{ km}^2$	suprafața amplasament studiat
$S_i := 0.3 \text{ km}^2$	suprafața intravilan în zona studiată
$S_e := S_t - S_i = 0.2 \text{ km}^2$	suprafața extravilan în zona studiată
+	
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.195 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.105 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 0.8 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 1.9 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 2.7 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.39 Debit pluvial tronson 1

Nu au fost puse la dispoziția proiectantului dimensiunile rigolelor existente. În baza datelor primite s-a putut calcula panta pe acest tronson:

- Cota la intersecția str. Valea Budacului – str. Raal: cca. 433 mdM;
- Cota la intersecția str. Valea Budacului – str. Cocorului: cca. 378,5 mdM;
- Lungime tronson: cca. 790 m;
- Panta calculată: 0,07.

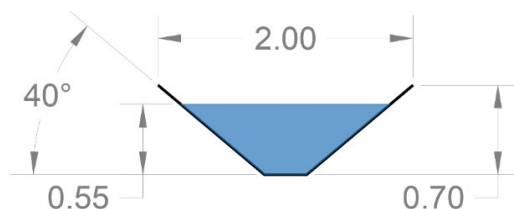
În baza pantei rezultate s-a socotit secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de 2,7 m³/s.

CALCUL DIMENSIUNI RIGOLA

$Q_i := 2.7 \frac{m^3}{s}$	debit de calcul
$A_{ch} := 0.54 m^2$	arie udată propusă
$P_{ch} := 2.04 m$	perimetru udă propusă
$R := \frac{A_{ch}}{P_{ch}} \cdot \frac{1}{m} = 0.265$	raza hidraulică
$n := 0.02$	coeficient Manning - rigolă amenajată betonată
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	coeficient Chezy
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 37.945$	
$i := \frac{433 - 378.5}{790} = 0.07$	panta canal
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 5.128$	viteza medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 5.414$	viteza medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 5.271 \frac{m}{s}$	viteza medie
$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 0.512 m^2$	arie minimă
$check_{canal} := \text{if } (A_{ch_min} < A_{ch}, \text{"Canal OK"}, \text{"Schimba secțiune canal"})$	
$check_{canal} = \text{"Canal OK"}$	

Imagine 5.40 Calcul dimensiune rigolă

Secțiune propusă:



Imagine 5.41 Secțiunea propusă

La calculul hidraulic s-au considerat pereții rigolei curați (întreținuți) și talvegul acesteia pietruit, secțiunea fiind necolmatată.

Tronson 2: str. Cocorului – str. Umbroasă

Din totalul de 0,2 km²:

- 0,16 km² sunt în intravilan;
- 0,04 km² în extravilan.

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$	intensitatea ploii de calcul, in functie de frecventa 1/5, si de durata ploii de calcul, t=10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, in litri pe secunda - hectar
$m_c := 0.8$	coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care tine seama de capacitatea de inmagazinare, in timp, a canalelor si de durata ploii de calcul t
$S_t := 0.2 \text{ km}^2$	suprafata amplasament studiat
$S_i := 0.16 \text{ km}^2$	suprafata intravilan in zona studiata
$S_e := S_t - S_i = 0.04 \text{ km}^2$	suprafata extravilan in zona studiata
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.104 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.056 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 0.3 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 1 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 1.3 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.42 Debit pluvial tronson 2

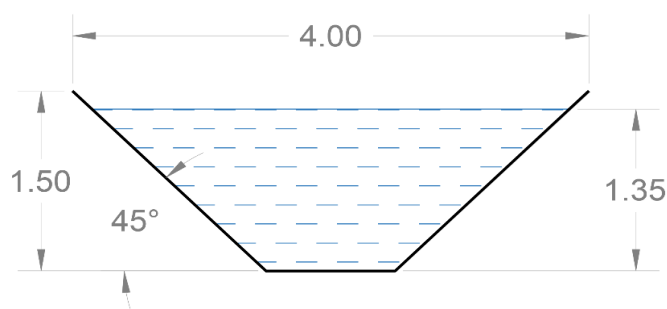
Nu au fost puse la dispoziția proiectantului dimensiunile rigolelor existente. În baza datelor primite s-a putut calcula panta pe acest tronson:

- Cota la intersecția str. Valea Budacului – str. Cocorului: cca. 378,5 mdM;
- Cota la intersecția str. Valea Budacului – str. Umbroasă: cca. 369 mdM;
- Lungime tronson: cca. 375 m;
- Panta calculată: 0,03.

În baza pantei rezultate s-a socotit secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de 6,8 m³/s.

CALCUL DIMENSIUNI RIGOLA	
$Q_i := 2.7 \frac{m^3}{s} + 2.8 \frac{m^3}{s} + 1.3 \frac{m^3}{s} = 6.8 \frac{m^3}{s}$	debit de calcul
$A_{ch} := 3.1 m^2$	arie udată propusă
$P_{ch} := 4.8 m$	perimetru udat propus
$R := \frac{A_{ch}}{P_{ch}} \cdot \frac{1}{m} = 0.646$	raza hidraulică
$n := 0.05$	coeficient Manning - canal amenajată talveg pietruit și maluri curate
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	coeficient Chezy
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 17.128$	
$i := \frac{378.5 - 369}{375} = 0.03$	panta canal
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 2.191$	viteza medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 2.378$	viteza medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 2.285 \frac{m}{s}$	viteza medie
$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 2.976 m^2$	arie minimă
$check_{canal} := \text{if}(A_{ch_min} < A_{ch}, \text{"Canal OK"}, \text{"Schimba secțiune canal"})$	
$check_{canal} = \text{"Canal OK"}$	

Imagine 5.43 Calcul dimensiune rigolă tronson 2



Imagine 5.44 Secțiune propusă

La calculul hidraulic s-au considerat pereții canalului curați (întreținuți) și talvegul acestuia pietruit, secțiunea fiind necolmatată.

Tronson 3: str. Umbroasă – râul Bistrița

Nu au fost puse la dispoziția proiectantului dimensiunile canalului existente. În baza datelor primite s-a putut calcula panta pe acest tronson:

- Cota la intersecția str. Valea Budacului – str. Ion Reteganu: cca. 355 mdM;
- Cota la vărsarea în râul Bistrița: cca. 352,5 mdM;
- Lungime tronson: cca. 300 m;
- Panta calculată: 0,01.

Lățimea între parcelele cadastrate este de cca. 3 m.

În baza pantei rezultate și a lățimii canalului, s-a socotit secțiunea necesară pentru tranzitarea debitului de calcul de 11 m³/s (12,1 m³/s debit total – 1,1 m³/s debit Mihai Viteazu).

CALCUL DIMENSIUNI CANAL	
$Q_i := 11 \frac{m^3}{s}$	debit de calcul
$A_{ch} := 4.8 m^2$	arie udată propusă
$P_{ch} := 6.2 m$	perimetru udat propus
$R := \frac{A_{ch}}{P_{ch}} \cdot \frac{1}{m} = 0.774$	raza hidraulică
$n := 0.033$	coeficient Manning - canal amenajată maluri zidarie de piatră
$y := 2.5 \cdot \sqrt{n} - 0.13 - 0.75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0.10)$	coeficient Chezy
$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 28.278$	
$i := \frac{355 - 352.5}{300} = 0.01$	panta canal
$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 2.271$	viteza medie - Chezy
$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 2.332$	viteza medie - Bernoulli
$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 2.302 \frac{m}{s}$	viteza medie
$A_{ch,min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 4.779 m^2$	arie minimă
$check_{canal} := \text{if } (A_{ch,min} < A_{ch}, \text{"Canal OK"}, \text{"Schimba secțiune canal"})$	
$check_{canal} = \text{"Canal OK"}$	

Imagine 5.45 Calcul dimensiune canal Tronson 3

Secțiune necesară:



Imagine 5.46 Secțiune propusă Tronson 3

La calculul hidraulic s-au considerat pereții canalului din zidărie de piatră (întreținuți) și talvegul acesteia curățat, secțiunea fiind necolmatată.

Canalizare str. Mihai Viteazu

Din totalul de 0,28 km²:

- 0,1 km² sunt în intravilan;
- 0,18 km² în extravilan.

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot \text{hectare})}$	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 secunda - 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
$S_t := 0.28 \text{ km}^2$	suprafața amplasament studiat
$S_i := 0.1 \text{ km}^2$	suprafața intravilan în zona studiată
$S_e := S_t - S_i = 0.18 \text{ km}^2$	suprafața extravilan în zona studiată
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.065 \text{ km}^2$	+
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.035 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.1 = 0.1$	coeficient de scurgere aferent zone verzi
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 0.5 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 0.6 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 1.1 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.47 Debit pluvial total zona str. Mihai Viteazul

Conform proiectului tehnic pus la dispoziția proiectantului, conducta propusă pe str. Victor Babeș pentru evacuarea în râul Bistrița a apei pluviale captate în zona str. Mihai Viteazu are:

- Diametrul Ø800 mm;
- Panta 0,6‰.

În baza acestor date, considerând un grad de umplere de 70%, s-a socotit secțiunea propusă pentru tranzitarea debitului de 1,1 m³/s.

CONDUCTA STR. VICTOR BABES

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

debit evacuat

$$D_{prop} := 800 \text{ mm}$$

diametru proiectat

$$G_u := 70\%$$

grad de umplere

$$A_u := 0.3758 \text{ m}^2$$

aria udata

$$P_u := 1.5859 \text{ m}$$

perimetru udat

$$R := \frac{A_u}{P_u} \cdot \frac{1}{m} = 0.237$$

raza hidraulica

$$n := 0.015$$

coeficient Manning

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

$$C := \frac{1}{n} \cdot R^y = 52.344$$

coeficient Chezy

$$i := \frac{0.6}{1000} = 0.0006$$

panta, diferenta nivel cca.
1.7m pe o lungime de 480 m

$$v_1 := C \cdot \sqrt{R \cdot i} = 0.624$$

viteza medie - Chezy

$$v_2 := \frac{R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = 0.625$$

viteza medie - Bernoulli

$$v_{med} := \frac{v_1 \cdot \frac{m}{s} + v_2 \cdot \frac{m}{s}}{2} = 0.625 \frac{m}{s}$$

viteza medie

$$A_{ch_min} := \frac{Q_i}{v_{med}} = 1.761 \text{ m}^2$$

arie minima

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

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

Imagine 5.48 Dimensiuni conductă str. Victor Babeș

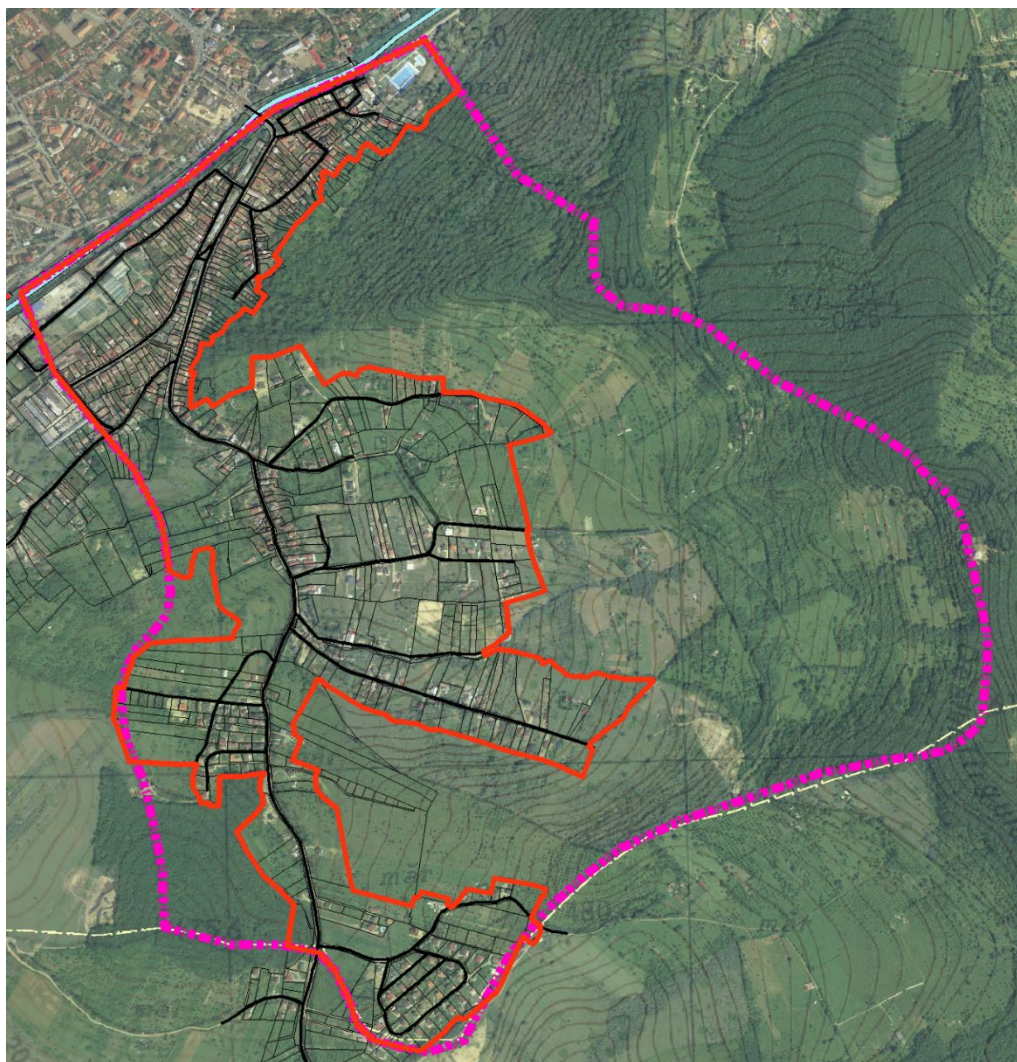
În varianta propusă, debitul maxim capabil să fie tranzitat de această conductă este de cca. $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.3 SCENARIUL 2

Conform datelor prezentate anterior, suprafața totală aferentă zonei de studiu, ținând cont de topografia terenului, este de 2,7 km².

Din aceasta suprafață s-a delimitat zona de intravilan / extravilan rezultând:

- suprafață intravilan 1,2 km²;
- suprafață extravilan 1,5 km².

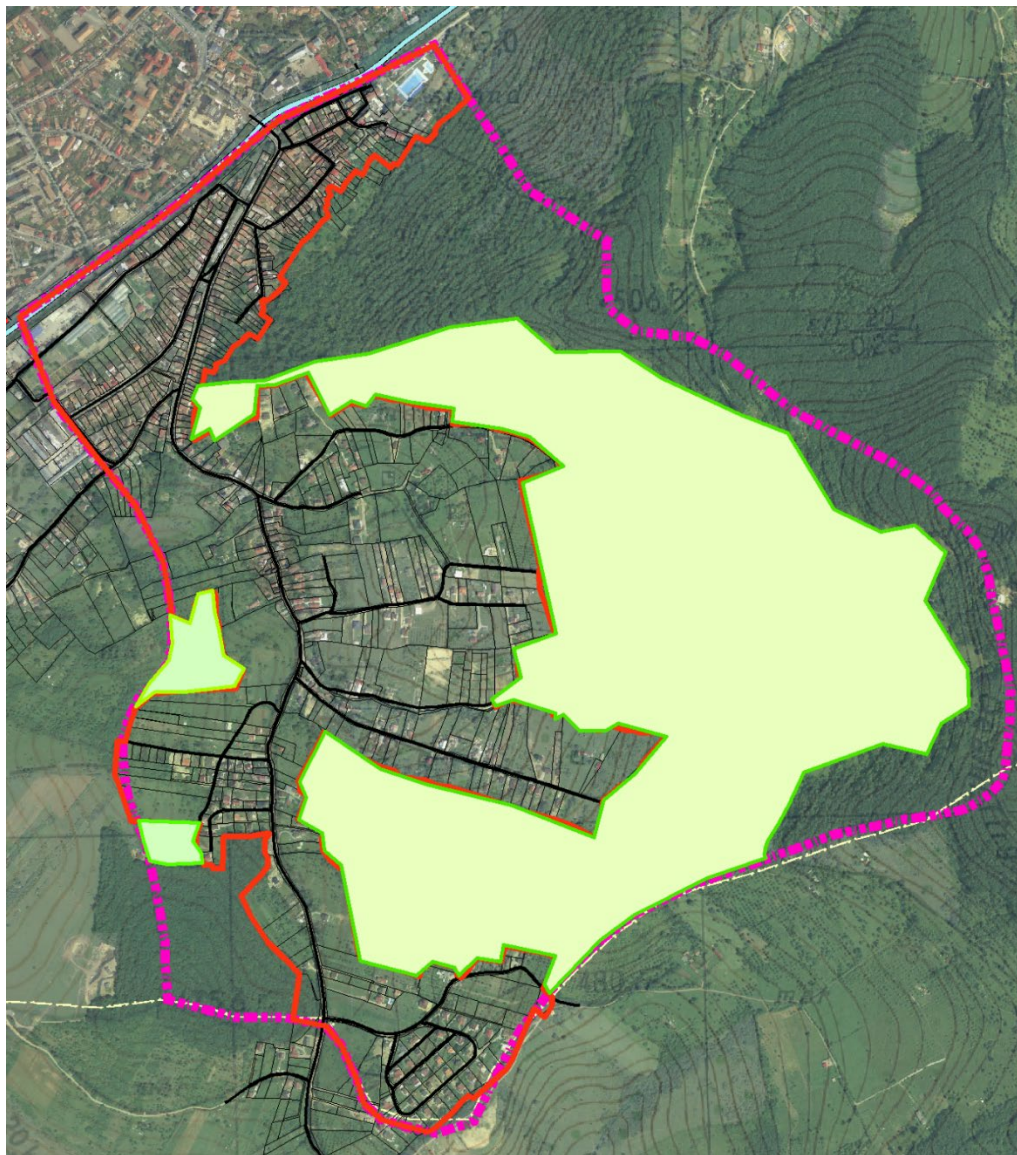


Imagine 5.49 Ortofotoplan cu limita zona de studiu și limita intravilan

În baza hărților topografice și a ortofotoplanului s-a calculat suprafața de teren extravilan neîmpădurită:

- pe versantul estic cca. 0,98 km²;
- pe versantul vestic cca. 0,02 km² + 0,01 km² = 0,03 km²;

A rezultat o suprafață totală neîmpădurită în extravilan, în zona de studiu, de cca. 1 km² din totalul de 1,5 km². Astfel, putem concluziona că majoritatea suprafeței din extravilan, din cadrul zonei de studiu, este neîmpădurită.



Imagine 5.50 Suprafețele neîmpădurite din extravilan, incluse în zona de studiu

În Scenariul 1, coeficientul de scurgere aferent zonelor verzi a fost considerat 0,1. Prin împădurirea zonei din extravilan, acest coeficient poate fi redus la 0,05 (la jumătate), fapt care ar duce la o scădere a debitului total generat în zona de studiu.

Debitul total la ploaia de calcul conform SR 1846-2/2007 rezultat în Scenariul 2 (ținând cont de datele precizate anterior) este de: 9,8 m³/s (față de 12,1 m³/s în Scenariul 1).

$i_p := 250 \frac{l}{(s \cdot hectare)}$	intensitatea ploii de calcul, in functie de frecventa 1/5, si de durata ploii de calcul, t=10 min, conform STAS 9470-73 - zona 18, in litri pe secunda - hectar
$m_c := 0.8$	coeficient adimensional de reducere a debitului de calcul, care tine seama de capacitatea de inmagazinare, in timp, a canalelor si de durata ploii de calcul t
$S_t := 2.7 \text{ km}^2$	suprafata amplasament studiat
$S_i := 1.2 \text{ km}^2$	suprafata intravilan in zona studiata
$S_e := S_t - S_i = 1.5 \text{ km}^2$	suprafata extravilan in zona studiata
$Z_v := 65\% \cdot S_i = 0.78 \text{ km}^2$	
$Z_g := 35\% \cdot S_i = 0.42 \text{ km}^2$	
$\phi_v := 0.05$	coeficient de scurgere aferent zone verzi S2
$\phi_g := 0.9$	coeficient de scurgere aferent zone gri
$Q_{p_v} := m_c \cdot (Z_v + S_e) \cdot \phi_v \cdot i_p = 2.3 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona verde
$Q_{p_g} := m_c \cdot Z_g \cdot \phi_g \cdot i_p = 7.6 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial zona gri
$Q_t := Q_{p_v} + Q_{p_g} = 9.8 \frac{m^3}{s}$	debit pluvial total

Imagine 5.51 Debit pluvial total

Astfel, se poate observa că prin împădurirea suprafeței din extravilan, debitul total aferent zonei studiate, la ploaia de calcul, poate fi redus cu cca. 20%. (9,8 m³/s – Scenariul 2 vs. 12,1 m³/s – Scenariul 1).



Imagine 5.52 Zona neconstruită identificată

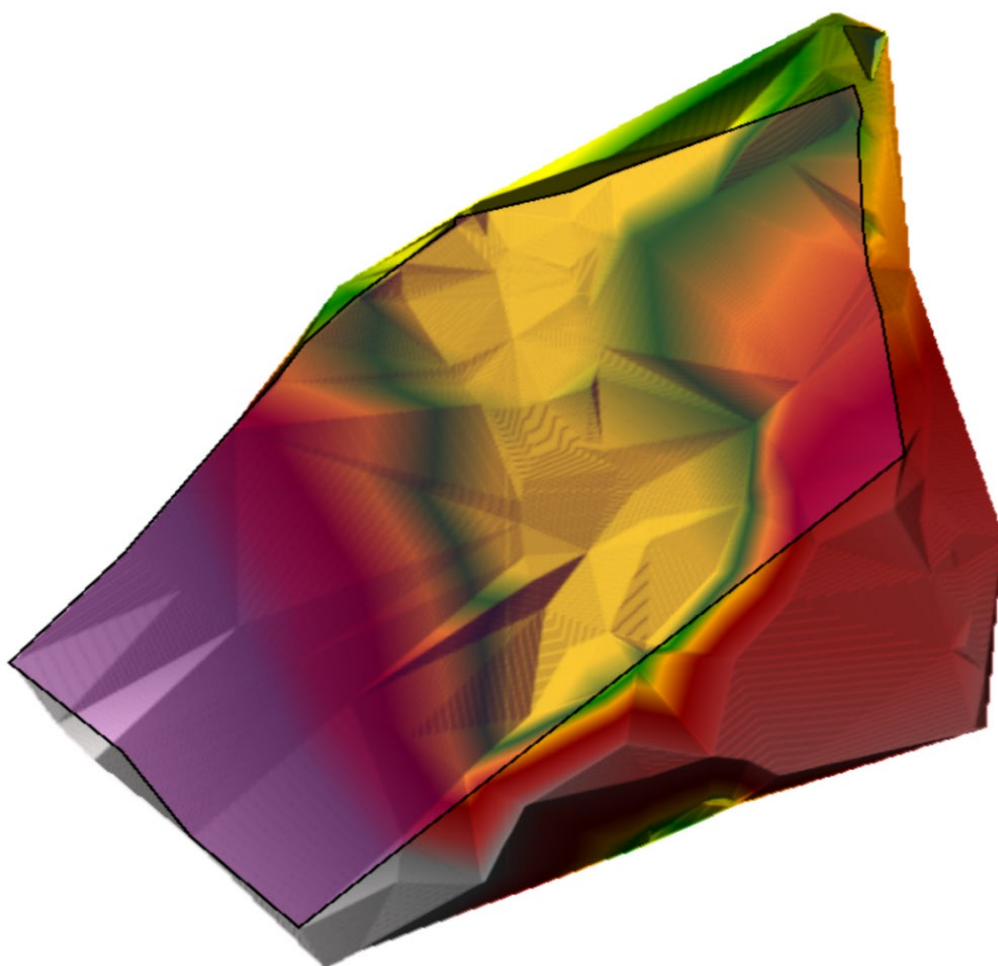
În zona amonte de intersecția cu str. Umbroasă, pe partea stângă a str. Valea Budacului (sens de mers spre Bistrița) pe cursului torentului care captează debitele pluviale s-a identificat o zonă neconstruită, care la ape mari poate funcționa ca o zonă umedă, de atenuare (reducere) a debitului pluvial.

Suprafața totală a zonei identificate este de cca. 3,100 m².

Conform datelor topografice primite:

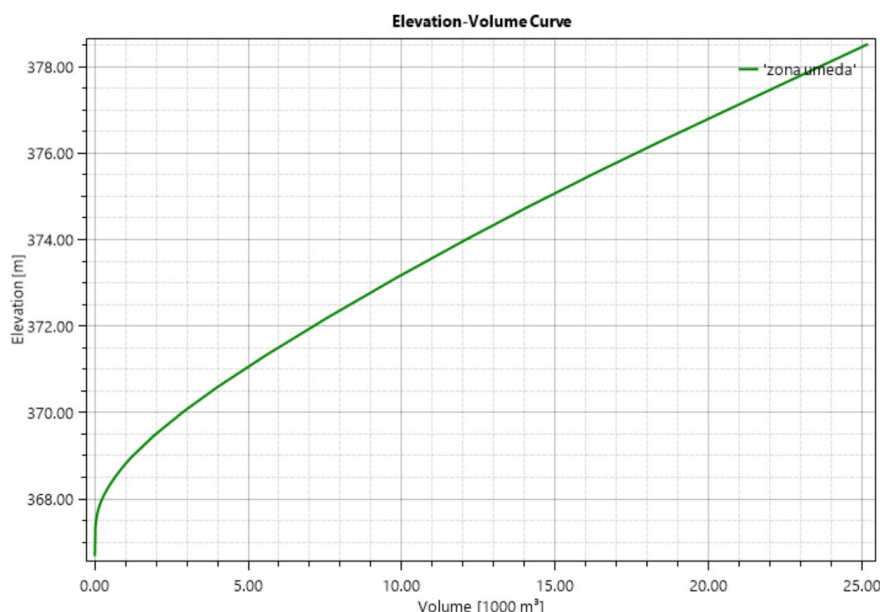
- cota minimă pe cursul de apă: 367 mdM;
- cota str. Valea Budacului în zona amplasamentului: 370 mdM;
- cota drumului neasfaltat din amonte (subtraversat de cursul de apă): 372 mdM;
- cota proprietăților din aval pe limita de proprietate: 369 mdM.

În baza datelor topografice, s-a extras zona identificată și s-a generat modelul digital al terenului pentru această suprafață.



Imagine 5.8 Zona umedă propusă – DTM

În baza acestor date s-a calculat curba cotă – volum a zonei identificate:



Imagine 5.9 Curba Cotă – Volum pentru zona umedă propusă

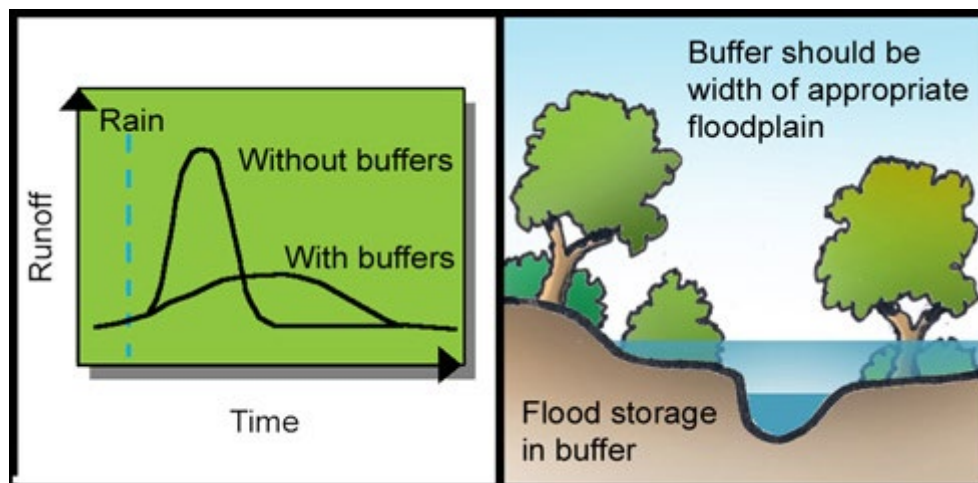
La cota 370 mdM (cota str. Valea Budacului), volumul de stocare aferent, în situația actuală, este de cca. 2.885 m³ (fără lucrări suplimentare complexe de amenajare a acestei zone).

Debitul pluvial calculat în Scenariul 1, pentru secțiunea amonte str. Umbroasă este de 6,8 m³/s. Pentru strada Umbroasă, debitul pluvial calculat a fost de 2 m³/s. Considerând reducerea de debit calculată anterior, de cca. 20%, datorită împăduririi suprafețelor din extravilan, debitul de calcul în zona umedă rezultat în Scenariul 2 este de cca. 7 m³/s (80% din debitul din Scenariul 1 de 8,8 m³/s).

Având în vedere durata ploii de calcul considerată 10 min, volumul aferent acestui debit pe durata a 10 min, ar fi de cca. 4.200 m³.

Se poate observa că zona umedă poate să rețină cca. 70% din volumul total al ploii de calcul din această secțiune.

Astfel, printr-o dimensionare corespunzătoare a golirii din această zonă umedă, se poate reține „vârful” hidrografului (aplatizarea acestuia) în incinta ei, având un rol semnificativ asupra debitului pluvial deversat în aval (debit atenuat), reducând presiunea asupra sistemului de canalizare pluvial existent.



Imagine 5.10 Principiul de funcționare a zonei umede

Identificarea unor astfel de zone similare în bazinul de recepție și amenajarea lor ca și zone umede la ploi mari, vor avea un efect benefic și vor reduce presiunea asupra sistemului de canalizare pluvial existent. Astfel de zone sunt ușor de amenajat și pot fi folosite ca și zone de recreere / spații verzi. De asemenea, recomandăm ca rigolele de pe străzile adiacente: Umbroasă, Cocorilor și Raal să fie realizate:

- fie ca lucrări elastice din gabioane, căsoaie sau piatră;
- fie lucrări vegetative sau lucrări din piatră și vegetație;
- sau combinate între cele 2 variante în locul lucrărilor din beton.

6. CONCLUZII

Amplasamentul studiat, în cadrul acestui studiu de specialitate, a fost zona str. Mihai Viteazu, situată pe malul stâng al râului Bistrița (amonte de confluența cu pârâul Târpiu), la poalele Dealului Târgului, în intravilanul localității Bistrița, în sud-estul municipiului, în bazinul hidrografic Someș-Tisa și este străbătut de drumul județean DJ173C (Valea Budacului).

Ca o concluzie generală, urbanizarea și creșterea evenimentelor meteorologice extreme în frecvență și intensitate 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).

Rata dezvoltării urbane ascendente în municipiul Bistrița este remarcată prin construcții și activități antropice care afectează învelișul natural de vegetație și crește numărul de zone impermeabile, sensibile la inundații, reducând semnificativ capacitatea de infiltrare a precipitațiilor la suprafața terenului, determinând astfel creșterea scurgerii de suprafață.

Sistemele actuale de drenaj urban prezente la nivelul municipiului, utilizate pentru a gestiona scurgerea și pentru a preveni inundațiile, tind să fie subdimensionate pentru populația în creștere și cerințele de consum generate. Așadar, zonele urbanizate se confruntă adesea cu inundații severe în timpul căderii semnificative de precipitații. Mai mult de atât, 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 Bistrița-Năsăud, 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 atenuare a schimbărilor climatice în municipiul Bistrița în ceea ce privește repercusiunile acestora asupra fenomenelor de inundații urbane.

Pentru ambele scenarii create în acest studiu se recomandă ca în noul P.U.G. să fie prevăzute culoare de protecție în zona canalelor pluviale existente / propuse și condiționarea efectuării lucrărilor de construcții în vecinătatea acestora, astfel încât să se asigure, în condiții de siguranță, scurgerea apelor pluviale. Având în vedere tendința de creștere a precipitațiilor și influența zonei construite asupra cantității debitului pluvial scurs (coeficient de scurgere de până la 9 ori mai mare decât în zonele înierbate / împădurite neconstruite) se recomandă

păstrarea zonei de intravilan în limitele actuale. Astfel, următoarele rânduri prezintă în mod sumativ acțiunile propuse pentru fiecare scenariu identificat în parte:

Scenariul 1

În **Scenariul 1**, a fost analizată zona de interes, amplasată pe malul stâng al râului Bistrița, pe Valea Budacului, considerând potențialul de dezvoltare a acestei zone, luându-se în considerare un debit pluvial care poate fi generat de ploaia de calcul odată cu construirea întregii zone de intravilan, și au fost propuse soluții uzuale pentru captarea și tranzitarea debitelor spre emisarul final: râul Bistrița.

- Realizare și întreținere rigole str. Umbroasă, str. Cocorilor și str. Raal;
- Realizare și întreținere rigolă și canal str. Valea Budacului;
- Redimensionare canalizare str. Mihai Viteazu.

Scenariul 2

În **Scenariul 2**, s-a aplicat o abordare inspirată de conceptul de infrastructură verde-albastră a soluțiilor propuse prin măsuri naturale de atenuare (reținere) a debitelor pluviale în bazinul hidrografic din amonte, unde se formează scurgerea principală, și tranzitarea debitelor pluviale generate de ploaia de calcul spre râul Bistrița, aplicând soluții cât mai verzi posibil.

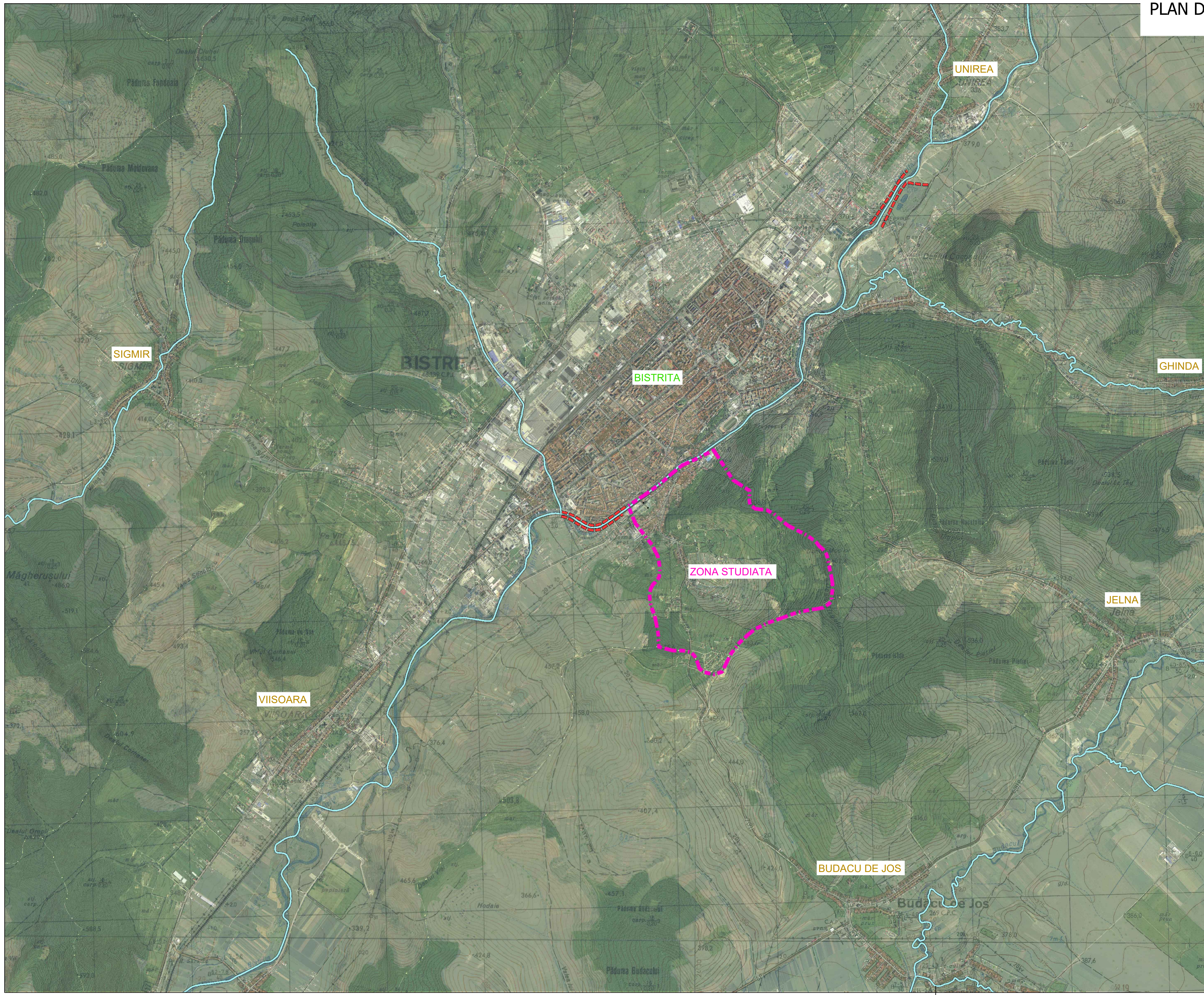
- Împădurire în bazinele de recepție din amonte;
- Realizare și întreținere rigole str. Umbroasă, str. Cocorilor și str. Raal;
- Întreținere rigolă / canal existent str. Valea Budacului și renaturare curs de apă pe tronsonul str. Cocorului – str. Mihai Viteazu:
 - o Crearea unei zone umede în zone cu ape mari;
- Redimensionare canalizare str. Mihai Viteazu.

Astfel, prin împădurirea suprafeței din extravilan, debitul total aferent zonei studiate, la ploaia de calcul, poate fi redus cu cca. 20% ($9.8 \text{ m}^3/\text{s}$ – Scenariul 2 vs. $12.1 \text{ m}^3/\text{s}$ – Scenariul 1), un procent semnificativ.

Toate aceste propuneri au fost realizate în așa fel încât să țină cont de menținerea unui echilibru între măsurile și acțiunile preventive, cele de răspuns și cele de reconstrucție după trecerea fenomenului de inundații prin utilizarea planurilor de amenajare a teritoriului. De asemenea, a fost luată în considerare aplicarea practicilor propuse de Uniunea Europeană și de Comisia Națiunilor Unite pentru Europa privind măsurile preventive împotriva inundațiilor, având principiile amintite în debutul acestui studiu.



ANEXA 1. PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ



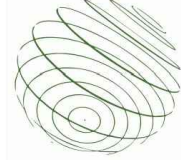
ACEST DOCUMENT ESTE PROPRIETATEA IRCM SI NU POATE FI FOLOSIT, TRANSMIS SAU REPRODUS, TOTAL SAU PARTIAL, FARA AUTORIZAREA EXPRESA SI SCRISA; UTILIZAREA SA TREBUIE SA FIE CONFORMA CELEI PENTRU CARE A FOST ELABORAT. DOCUMENTUL ESTE VALABIL NUMAI CU SEMNATURILE SI STAMPILA IN ORIGINAL.

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:
1:25000	A2	01	/2022
Revizia:	Data:	Modificare:	
R00	01.2023	-	

NUME PLANSA:

PLAN DE INCADRARE IN ZONA

PROIECTANT



IRCEM
Institutul pentru Cercetări
în Economie Circulară
și Mediu "Ernest Lupan"

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. SERGIU SOFRONIE	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCIU	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	

DENUMIRE PROIECT

STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR CU
CAPACITATE SCAZUTA DE DRENARE A APELOR
PLUVIALE - ZONA MIHAI VITEAZUL
MUN. BISTRITA
JUD. BISTRITA - NASAUD

BENEFICIAR



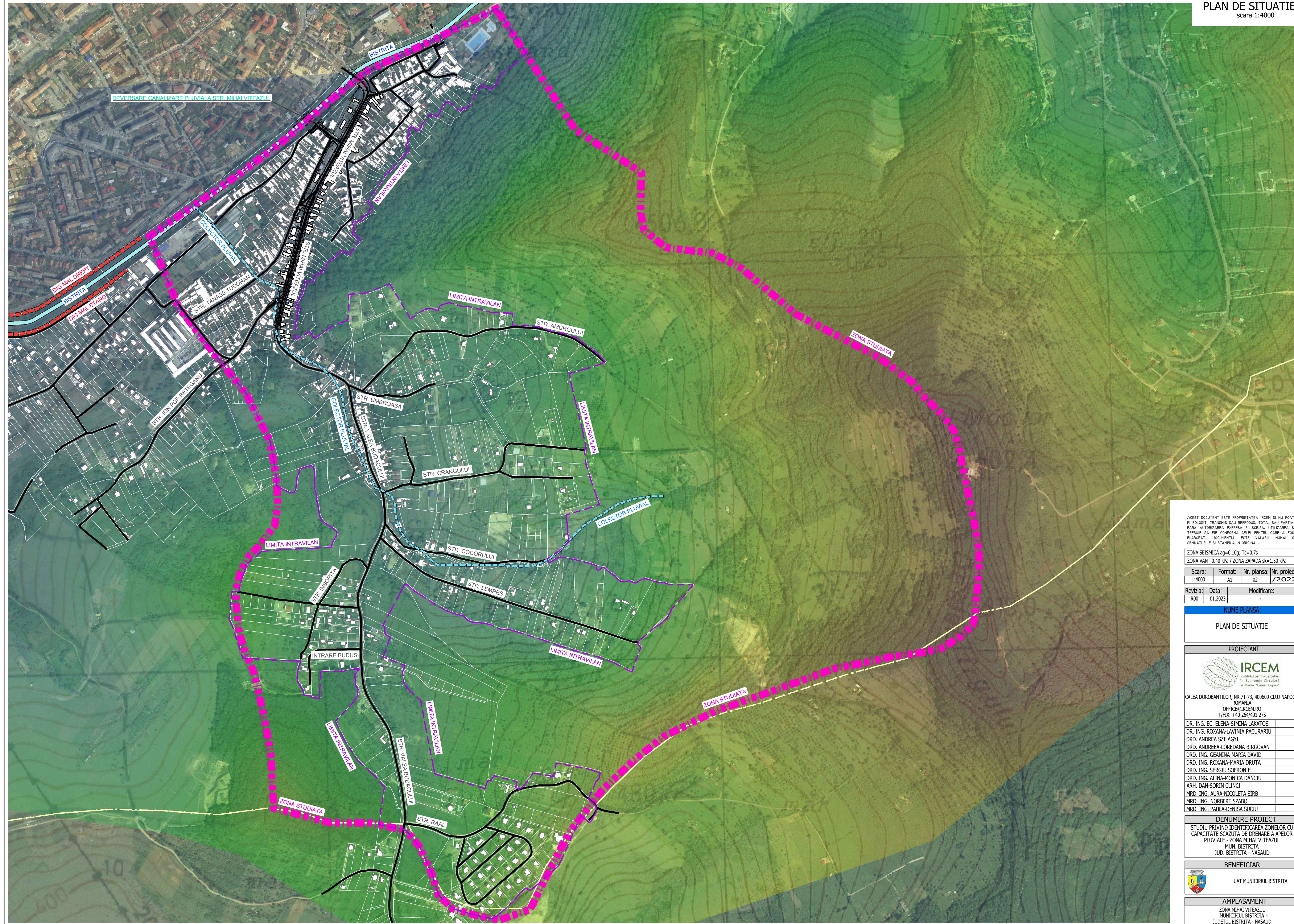
UAT MUNICIPIUL BISTRITA

AMPLASAMENT

ZONA MIHAI VITEAZUL
MUNICIPIUL BISTRITA
JUDETUL BISTRITA - NASAUD



ANEXA 2. PLAN DE SITUAȚIE



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
SEMNAURILE SI STAMPILA IN ORIGINAL.

ZONA SEISMICA $a_g=0.10g$; $T_c=0.7s$
ZONA VANT 0.40 kPa / ZONA ZAPADA $s_k=1.50$ kPa

Scara:	Format:	Nr. plansa:	Nr. proiect:
1:4000	A1	02	/2022

Revizia:	Data:	Modificare:
B00	01.2023	-

NUME PLANSĂ:

PLAN DE SITUATIE

PROIECTANT



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. SERGIU SOFRONIE	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCUI	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
DRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	

DENUMIRE PROIECT

STUDIUL PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR CU
CAPACITATE SCAZUTA DE DRENARE A APELOR
PLUVIALE - ZONA MIHAI VITEAZUL
MUN. BISTRITA
JUD. BISTRITA - NASAUD

BENEFICIAR



UAT MUNICIPIUL BISTRITA

AMPLASAMENT

ZONA MIHAI VITEAZUL
MUNICIPIUL BISTRITA 1
JUDETUL BISTRITA - NASAUD



ANEXA 3. PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 1

COLECTORUL PLUVIAL VA FI REAMENAJAT SI INTRETINUT CORESPUNZATOR
RIGOLE SE VOR REALIZA / AMENAJA SI INTRETINE CORESPUNZATOR PE STR. UMBROASA, COCORILOR SI RAAL
REDIMENSIONARE CANALIZARE STR. MIHAI VITEAZUL

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
SEMNAATURILE SI STAMPILA IN ORIGINAL.

ZONA SEISMICA $a_g=0.10g$; $T_c=0.7s$
ZONA VANT 0.40 kPa / ZONA ZAPADA $s_k=1.50$ kPa

Scara:	Format:	Nr. plansa:	Nr. proiect
1:4000	A1	03	/2022

Revizia:	Data:	Modificare:
800	01.2023	-

NUME PLANSĂ:

SCENARIUL 1

PROJECTANT



CALEA DOROBANTILOR, NR.71-73, 400609 CLUJ-NAPOC
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. SERGIU SOFRONIE	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCUI	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	

DENUMIRE PROIECT STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR CU CAPACITATE SCAZUTA DE DRENARE A APELOR PLUVIALE - ZONA MIHAI VITEAZUL MUN. BISTRITA JUD. BISTRITA - NASAUD
--

BENEFICIAR



UAT MUNICIPIUL BISTRITA

AMPLASAMENT

ZONA MIHAI VITEAZUL
MUNICIPIUL BISTRITA 3
JUDETUL BISTRITA - NASAUD



ANEXA 4. PLAN DE SITUAȚIE SCENARIUL 2

COLECTORUL PLUVIAL VA FI REAMENAJAT SI INTRETINUT CORESPUNZATOR
RIGOLE SE VOR REALIZA / AMENAJA SI INTRETINE CORESPUNZATOR PE STR. UMBROASA, COCORILOR SI RAAL
REDIMENSIONARE CANALIZARE STR. MIHAI VITEAZUL
ZONELE NEIMPADURITE DIN EXTRAVILAN SE VOR IMPADURI
CREAREA UNEI ZONE UMEDE LA APE MARI PENTRU ATENUAREA DEBITERILOR PLUVIALE

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 CA SEMNATURILE SI STAMPILA IN ORIGINAL.

ZONA SEISMICA $a_g=0.10g$; $T_c=0.7s$

ZONA VANT 0.40 kPa / ZONA ZAPADA sk=1.50 kPa

Scara:	Format:	Nr. plansa:	Nr. proiect
1:4000	A1	04	/2022

Revizia:	Data:	Modificare:
R00	01.2023	-

NUME PLANSA:

SCENARIUL

PROIECTAM



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. ANDREA-LUKEDANA BIRGOVAN	
DRD. ING. GEANINA-MARIA DAVID	
DRD. ING. ROXANA-MARIA DRUTA	
DRD. ING. SERGIU SOFRONIE	
DRD. ING. ALINA-MONICA DANCIU	
ARH. DAN-SORIN CLINCI	
MRD. ING. AURA-NICOLETA SIRB	
MRD. ING. NORBERT SZABO	
MRD. ING. PAULA-DENISA SUCIU	

DENUMIRE PROIE

STUDIU PRIVIND IDENTIFICAREA ZONELOR CU
CAPACITATE SCAZUTA DE DRENARE A APELOR
PLUVIALE - ZONA MIHAI VITEAZUL
MUN. BISTRITA
JUD. BISTRITA - NASAUD

BENEFICIA



UAT MUNICIPIUL BISTRI

AMPLASAM

ZONA MIHAI VITEAZUL
MUNICIPIUL BISTRITA 5
JUDETUL BISTRITA - NASAUD

BIBLIOGRAFIE

Administrația Națională de Meteorologie, 2022. Clima României, București. Disponibil online la: <https://www.meteoromania.ro/clima/clima-romaniei/>

Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa. Planul de Management al Riscului la Inundații. Disponibil online la: http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2016-03-01_PMRI_Somes_Tisa_SEA.pdf

APMBN, 2021. Raport privind starea mediului în județul Bistrița-Năsăud, anul 2021. Disponibil online la: <http://www.anpm.ro/documents/14903/81139045/APM+BN.Cap.2+APA+2021.pdf/630d617d-bbac-429e-b302-9de8b0ae58aa>

ANPM, 2022. Raport privind mediul în județul Bistrița-Năsăud, anul 2021, București. Disponibil online la: <http://www.anpm.ro>

Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, 2022. PLANUL DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA INUNDAȚII CICLUL 2 SINTEZA NAȚIONALĂ – VERSIUNE ÎNȚĂLĂ -. Disponibil online la: <http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/Planul%20de%20management%20al%20riscului%20la%20inundatii.pdf>

DIRECTIVA 2007/60/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 23 octombrie 2007 privind evaluarea și gestionarea riscurilor de inundații

INS – Direcția Regională de Statistică Bistrița, 2022. Geografie în statistici, Bistrița. Disponibil online la: <https://bistrita.insse.ro/despre-noi/despre-judetul-bistrita/geografie-in-statistici/>

Primăria Municipiului Bistrița, 2022. Strategia de dezvoltare locală a municipiului Bistrița 2010-2030 (actualizare 2022). Disponibil online la: <https://www.primariabistrita.ro/wp-content/uploads/2022/11/Strategia-de-dezvoltare-locala-a-municipiului-Bistrita-2010-2030-actualizata-2022-1.pdf>

Primăria Municipiului Bistrița, 2020. Planul de Mobilitate Urbană Bistrița 2021-2027

Versiune finală. Disponibil online la:

<https://www.primariabistrita.ro/wp-content/uploads/2022/11/Plan-de-Mobilitate-Urbana-Durabila-2021-2027.pdf>

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

SC EPMC CONSULTING SRL, 2021. PLANULUI JUDEȚEAN DE GESTIONARE A DEȘEURILOR 2020 – 2025 JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂȘĂUD. Disponibil online la: <https://www.portalbn.ro/portal/bistritanasaud/portal.nsf/1B573AC3D06E3BCFC22586D10035BB65/%24FILE/RAPORT%20DE%20MEDIU%20PJGD%20BISTRITA-NASAUD%282020-2025%29%20rev.%200.pdf>

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.