

Condiții Geotehnice și Hidrogeologice

ACTUALIZARE PLAN URBANISTIC GENERAL AL COMUNEI COLȚI

Beneficiar
Comuna Colți, Județ Buzău

Proiectant General
Vego Concept Engineering S.R.L.



FOAIE DE CAPĂT

Denumire proiect	Actualizare Plan Urbanistic General al comunei Colți
Beneficiar	Comuna Colți, Județul Buzău
Proiectant general	Vego Concept Engineering S.R.L.
Studiu	Condiții Geotehnice și Hidrogeologice
Data elaborării	FEB 2026



COLECTIV DE ELABORARE

Specialist	Ing. Mădălin POPESCU	
Project manager	Virgil PROFEANU	
Colectiv elaborare	Urb. Călin ALEXANDRESCU	
	Arh. Luiza TĂNASE	
	Urb. Bianca Raluca Ioana NEDEA	
	Urb. Alexandru Georgian CHIRIȚĂ	
	Urb. Diana Iulia STĂNCIULESCU	
	Urb. Andrei Cristian CIOCAN	
	Urb. Denisa SPIREA	
	Urb. Andreea Florentina CODREANU	
	Urb. Andrei Cristian ION	
	Urb. Iona ALBULESCU	



CUPRINS

<u>CONDIȚII GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE</u>	7
<u>1. INTRODUCERE</u>	8
<u>1.1. Scopul și Necesitatea Studiului Geotehnic</u>	8
<u>1.2. Obiective Specifice</u>	9
<u>1.3. Aria de Studiu</u>	10
<u>2. CADRUL LEGAL ȘI METODOLOGIC</u>	11
<u>2.1. Cadrul Legislativ General și Specific</u>	11
<u>2.2. Normative Tehnice Geotehnice și Conexe</u>	14
<u>2.3. Metodologia de Elaborare și Standarde de Avizare</u>	16
<u>3. ANALIZA DATELOR DE INTRARE ȘI A SITUAȚIEI EXISTENTE</u>	18
<u>3.1. Surse de Date Utilizate</u>	18
<u>3.2. Descrierea Cadrului Geografic General</u>	20
<u>3.3. Analiza Utilizării Actuale a Terenurilor</u>	22
<u>3.4. Sinteza Datelor Primare din Foraje Geotehnice</u>	23
<u>4. CADRUL GEOLOGIC ȘI GEOTEHNIC AL ZONEI</u>	25
<u>4.1. Geologie Regională</u>	25
<u>4.2. Litologie</u>	26
<u>4.3. Unități Geotehnice</u>	27
<u>4.4. Profile Geotehnice</u>	28
<u>5. ANALIZA CADRULUI HIDROGEOLOGIC</u>	30
<u>5.1. Identificarea și Caracterizarea Acviferelor</u>	30
<u>5.2. Regimul Nivelului Piezometric</u>	32
<u>5.3. Calitatea Chimică a Apei Subterane</u>	35
<u>5.4. Dinamica Scurgerii și Drenajul Subteran</u>	36
<u>6. IDENTIFICAREA HAZARDELOR GEOTEHNICE</u>	37
<u>6.1. Hazard la tasare</u>	37
<u>6.2. Hazard la umflare-contrație</u>	39
<u>6.3. Hazard la lichefiere</u>	41
<u>6.4. Harta de hazard geotehnic</u>	43
<u>7. ZONIFICAREA GEOTEHNICĂ A TERITORIULUI</u>	46
<u>7.1. Criterii de Zonificare Geotehnică</u>	46



7.2. Harta de Zonificare Geotehnică.....	49
7.3. Zone Favorabile Construcțiilor (Zf).....	50
7.4. Zone Construibile Condiționat și cu Restricții Severe (Zc și Zr).....	52
8. ANALIZA RISCURILOR NATURALE CONEXE (SEISM, INUNDAȚII, ALUNECĂRI).....	55
8.1. Risc Seismic.....	55
8.2. Risc la Inundații.....	57
8.3. Risc la Alunecări de Teren.....	58
8.4. Harta de Riscuri Integrate.....	59
9. VULNERABILITATEA LA POLUARE A RESURSELOR DE APĂ.....	61
9.1. Surse Potențiale de Poluare.....	61
9.2. Harta de Vulnerabilitate a Acviferelor.....	63
9.3. Zone de Protecție Sanitară și Măsuri Specifice.....	64
10. RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUIBILITATEA.....	68
10.1. Construibilitate în zone favorabile.....	68
10.2. Condiționări specifice (studii suplimentare, măsuri de îmbunătățire).....	70
10.3. Restricții de construire.....	71
10.4. Lucrări de terasament.....	72
11. RECOMANDĂRI SPECIFICE DE FUNDARE PE ZONE.....	74
11.1. Fundații directe în zonele favorabile.....	74
11.2. Îmbunătățirea terenului și soluții adaptate în zonele condiționate.....	76
11.3. Fundații speciale în zonele cu restricții.....	79
11.4. Lucrări de terasament.....	81
12. IMPLICAȚII ÎN RLU: PROPUNERI DE REGLEMENTĂRI TEHNICE.....	82
12.1. Articole RLU.....	82
12.2. Condiții de fundare.....	84
12.3. Restricții de construire.....	85
12.4. Obligatoritate studiu geotehnic.....	86
13. CONCLUZII, SINTEZĂ ȘI MĂSURI PRIORITARE.....	88
13.1. Sinteza rezultatelor.....	88
13.2. Concluzii finale.....	90
13.3. Măsuri prioritare.....	91
13.4. Listă de proiecte prioritare.....	93
14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE).....	96



<u>14.1. Piese desenate (Hărți)</u>	96
<u>14.2. Documente de avizare</u>	97
<u>14.3. Bibliografie</u>	98
<u>14.4. Anexe tehnice (fișe foraje)</u>	99
<u>15. CONCLUZII FINALE ȘI DIRECȚII STRATEGICE</u>	101
<u>15.1. Sinteza Diagnosticului Integrat: Constrângeri și Oportunități</u>	101
<u>15.2. Concluzii Finale privind Zonificarea Geotehnică</u>	103
<u>15.3. Propuneri de Reglementări pentru PUG și RLU</u>	105
<u>15.4. Direcții pentru Monitorizare și Studii Viitoare</u>	107

CONDIȚII GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE

Prezentul studiu fundamentează tehnic actualizarea Planului Urbanistic General (PUG) pentru comuna Colți, județul Buzău (cod SIRUTA 46448). Constatarea factuală principală este că teritoriul, situat integral în unitatea de relief a Subcarpaților de Curbură, prezintă o complexitate geotehnică ridicată și riscuri semnificative de instabilitate. Problema clară este că, în absența unei analize specializate, deciziile de planificare ar rămâne neancorate în realitatea fizică, generând un risc major pentru siguranța construcțiilor și a locuitorilor. Consecința directă a acestui studiu este definirea unor zone de construibilitate diferențiată — de la zone favorabile la zone cu restricții severe sau interdicție totală de construire — care vor modela direct și fundamentat tehnic strategia de dezvoltare spațială a comunei.

1. INTRODUCERE

Metodologia aplicată se bazează pe corelarea datelor existente, investigații de teren și analize de laborator, în conformitate cu normativele în vigoare, precum NP 074/2014 și SR EN 1997. Instrumentele principale utilizate includ interpretarea hărților geologice și topografice, centralizarea datelor din forajele geotehnice disponibile în arhive și realizarea profilelor geotehnice sintetice, toate analizate în contextul grilei canonice TKHC. Ipoteza de lucru fundamentală este că interacțiunea dintre variabilitatea litologică a formațiunilor geologice și pantele accentuate constituie principalul factor de risc. Criteriile de selecție a zonelor de analiză detaliată au vizat perimetrele cu potențial de dezvoltare, zonele cu fond construit existent vulnerabil și coridoarele de infrastructură. Limitele analizei sunt date de scara de lucru specifică unui PUG (1:28.000); analiza detaliată la nivel de parcelă va fi realizată obligatoriu prin studii geotehnice specifice pentru fiecare autorizație de construire.

1.1. Scopul și Necesitatea Studiului Geotehnic

Scopul acestui studiu este furnizarea fundamentării tehnice pentru deciziile de planificare teritorială din cadrul PUG al comunei Colți. Constatarea de bază este că teritoriul administrativ este caracterizat de o diversitate de condiții de teren, impunând o analiză specializată. Problema clară pe care studiul o adresează este absența unei imagini de ansamblu, la scara PUG, asupra hazardelor și constrângerilor geotehnice, lăsând dezvoltarea viitoare expusă unor riscuri necuantificate. Consecința directă este că, fără această analiză, Regulamentul Local de Urbanism (RLU) ar fi lipsit de reguli tehnice specifice privind amplasarea, fundarea și măsurile de siguranță ale construcțiilor, încălcând principiile dezvoltării durabile și legislația în vigoare. Prin urmare, acest document delimitează zonele de risc, definește condițiile de construibilitate și stabilește regulile care trebuie respectate pentru a asigura stabilitatea mediului construit.

Necesitatea studiului este o condiție de legalitate și de bună practică, dictată de complexitatea cadrului natural. Teritoriul se încadrează într-o zonă cu hazard seismic ridicat ($a_g=0,30g$) și prezintă versanți cu pante accentuate, susceptibili la procese de instabilitate. Problema este că dezvoltarea necontrolată în astfel de zone, fără o cunoaștere aprofundată a terenului, poate duce la pagube materiale de peste 80% din valoarea investiției. Implicația pentru PUG este că acesta trebuie să transpună riscurile în reglementări clare, care să condiționeze sau să interzică construirea în perimetrele vulnerabile, conform Legii nr. 50/1991. Studiul devine, astfel, instrumentul tehnic esențial care justifică aceste reglementări. Delimitarea scopului vizează exclusiv fundamentarea deciziilor la scara PUG și RLU pentru teritoriul administrativ al comunei

Colți, incluzând satele Aluniș, Colți, Colții de Jos și Muscelu Cărămănești, fără a substitui studiile geotehnice necesare pentru autorizarea fiecărei construcții în parte.

Implicația majoră pentru PUG este că zonele de risc identificate, precum cele cu susceptibilitate la alunecări de teren, vor fi transpuse în planșele de reglementări urbanistice ca Zone cu Restricții Suplimentare (ZRS_Geotehnic). Aceste zone vor avea un set de condiționări clare în RLU, de la obligativitatea unor studii aprofundate până la interdicția totală de construire pentru anumite funcțiuni. Aria de acoperire este definită de limita administrativă a comunei, cu o atenție deosebită acordată intravilanelor existente și propuse. Problema abordată este oferirea unei analize la o scară relevantă (1:28.000) pentru deciziile de planificare, permițând o corelare directă cu planșele PUG și asigurând că fiecare unitate teritorială de referință (UTR) are o fundamentare geotehnică corespunzătoare.

1.2. Obiective Specifice

Obiectivul general al studiului este materializat prin cinci obiective specifice. Primul este cartografierea unităților geotehnice și litologice. Problema abordată este lipsa unei hărți geotehnice de sinteză. Consecința este crearea unui document cartografic de bază care delimitează distribuția pământurilor și rocilor (argile, marne, gresii), răspunzând la întrebarea: "Ce tipuri de teren există și unde sunt localizate?". Al doilea obiectiv este caracterizarea fizico-mecanică a acestor unități, stabilind parametri de calcul necesari.

Al treilea obiectiv fundamental este identificarea și cartografierea hazardelor geotehnice. Problema constă în faptul că riscurile (alunecări de teren, tasări, lichefiere) nu sunt delimitate la nivelul comunei. Consecința este elaborarea unor hărți de hazard distincte pentru fiecare fenomen, indicând zonele cu susceptibilitate ridicată, medie sau redusă, răspunzând la întrebarea: "Unde sunt localizate pericolele?".

Al patrulea obiectiv este formularea de recomandări tehnice pentru RLU. Problema este traducerea datelor tehnice în reguli acționabile. Consecința este că studiul va genera un set de reguli clare, incluzând:

1. condiții de amplasare;
2. cerințe privind adâncimea minimă de fundare;
3. recomandări privind tipurile de fundații;
4. reguli pentru terasamente;

5. obligativitatea studiilor aprofundate în anumite zone.

Obiectivul final și integrator este realizarea hărții de zonificare geotehnică. Problema este cum se oferă un instrument decizional rapid și eficient. Consecința este împărțirea teritoriului în categorii clare: favorabil pentru construire, construibil cu condiționări, și neconstruibil. Această hartă, împreună cu regulile asociate, devine piesa centrală a studiului, răspunzând la întrebarea fundamentală: "Unde și în ce condiții se poate dezvolta localitatea?".

1.3. Aria de Studiu

Aria de studiu acoperă integral teritoriul administrativ al comunei Colți (cod SIRUTA 46448), incluzând intravilanele și extravilanele satelor componente: Aluniș, Colți, Colții de Jos și Muscelu Cărămănești. Problema este presiunea de dezvoltare în zone extravilane cu condiții de teren necunoscute. Consecința este necesitatea acoperirii întregului teritoriu pentru a fundamenta deciziile de extindere a intravilanelor și de reglementare a construcțiilor în extravilan. Din punct de vedere geografic, aria se încadrează în Subcarpații de Curbură (coordonate 45°22'39"N, 26°23'26"E), cu un relief deluros-montan, pante accentuate și o rețea hidrografică structurată de râul Bâsca.

Vecinătățile administrative ale ariei de studiu sunt comunele Bozioru (N, V), Pănătău (S) și orașul Pătârlagele (E). Problema este caracterul trans-administrativ al unor riscuri (inundații, alunecări). Consecința este că analiza ia în considerare condițiile din teritoriile învecinate, în special în zonele de limită, pentru a proteja și infrastructura de transport (DC69, DC71, DC78).

Aria de studiu se remarcă prin prezența unor elemente de patrimoniu de importanță națională, care impun constrângeri specifice: Ansamblul rupestru de la Aluniș (BZ-II-a-A-02352) și situl arheologic "Vârful Bâi" (BZ-I-s-B-02218). Problema este că orice dezvoltare în zonele lor de protecție trebuie avizată. Consecința geotehnică este că lucrările din proximitate trebuie proiectate cu măsuri speciale pentru controlul vibrațiilor și prevenirea instabilității. Implicația pentru RLU este că aceste zone de protecție vor fi marcate ca Zone cu Restricții Suplimentare (ZRS).

Studiul oferă o imagine a riscurilor la data elaborării (19.09.2025) și fundamentează deciziile pentru un orizont de timp de 10-15 ani. Problema este dinamica proceselor naturale. Consecința este recomandarea unei monitorizări continue a zonelor cu risc activ și a unei actualizări periodice a analizei.

2. CADRUL LEGAL ȘI METODOLOGIC

Constatarea factuală principală este că orice demers de planificare teritorială și, în particular, orice analiză tehnică a terenului, trebuie să fie riguros ancorată într-un set de legi, normative și standarde care asigură calitatea, siguranța și legalitatea. Problema pe care o rezolvă acest capitol este crearea unui cadru de referință clar și transparent, care să demonstreze conformitatea studiului cu exigențele tehnice și juridice în vigoare. Fără acest cadru, concluziile și recomandările studiului ar fi subiective și inaplicabile din punct de vedere legal, lipsind PUG-ul de fundamentarea tehnică opozabilă. Consecința directă a acestei structurări este că fiecare analiză și propunere din capitolele următoare poate fi trasată înapoi la o cerință normativă specifică, asigurând astfel auditabilitatea și robustețea întregii documentații.

Metodologia de prezentare a cadrului normativ urmărește o ierarhie logică, de la legile organice cu aplicabilitate generală în construcții și urbanism, la normativele tehnice specifice domeniului geotehnic și, în final, la standardele de investigare și analiză. Instrumentele de lucru includ analiza directă a textelor de lege, extragerea cerințelor relevante din normative precum NP 074/2014 sau SR EN 1997-1 (Eurocod 7), și alinierea procedurilor de investigație de teren la standardele naționale și europene. Ipoteza de lucru centrală este că respectarea acestui cadru normativ nu este doar o obligație formală, ci și o condiție esențială pentru managementul riscurilor și pentru asigurarea unei dezvoltări durabile a comunei Colți. Criteriul de selecție a actelor normative a fost relevanța directă pentru obiectul studiului, anume siguranța construcțiilor, planificarea teritorială și protecția mediului. Modul de corelare implică demonstrarea faptului că metodologia aplicată în studiu răspunde punctual cerințelor fiecărui act normativ relevant, de la planificarea investigațiilor geotehnice până la formularea recomandărilor pentru Regulamentul Local de Urbanism.

2.1. Cadrul Legislativ General și Specific

Fundamentul legal al prezentului studiu este asigurat de un ansamblu de acte normative care reglementează calitatea în construcții, amenajarea teritoriului și urbanismul. Constatarea factuală este că {"Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții stabilește cerințele esențiale pe care orice construcție trebuie să le îndeplinească, printre care «rezistență mecanică și stabilitate» este direct dependentă de condițiile geotehnice."} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții", Monitorul Oficial, 1995]. Problema clară este cum se asigură respectarea acestei cerințe la nivel de planificare. Consecința este că PUG-ul, prin studiile de fundamentare aferente, trebuie să ofere cadrul prin care această cerință este preluată și transpusă în reguli de construire. Implicația pentru prezentul studiu este obligativitatea de a evalua terenul

de fundare și de a formula recomandări care să garanteze că viitoarele construcții vor putea îndeplini această exigență fundamentală, consolidând siguranța mediului construit pe termen lung.

Planificarea teritorială, cadrul în care se înscrie PUG-ul, este guvernată de {"Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul."} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul", Monitorul Oficial, 2001]. Această lege definește Planul Urbanistic General ca fiind instrumentul principal de planificare operațională și stabilește obligativitatea fundamentării deciziilor pe baza unor studii de specialitate. Problema este că o dezvoltare urbanistică realizată în afara acestui cadru legal este nulă de drept. Consecința este că studiul geotehnic nu este un document opțional, ci o componentă obligatorie a PUG, conform articolului 46 din lege, care susține tehnic reglementările privind construibilitatea. Fără acest studiu, PUG-ul comunei Colți nu ar putea fi avizat și aprobat, blocând astfel orice dezvoltare legală în teritoriu. Prin urmare, întregul demers metodologic este subordonat cerinței de a produce un document conform, care să poată fi integrat în procedura de avizare. Tabelul de mai jos demonstrează corespondența directă dintre cerințele legii și secțiunile acestui studiu.

Cerință Legea 350/2001 (extras)	Răspuns/Secțiune în Studiul Geotehnic
Art. 46 (2) c) - "stabilirea zonelor cu riscuri naturale"	Capitolele 6 și 8: "Identificarea Hazardelor Geotehnice" și "Analiza Riscurilor Naturale Conexe", materializate în hărțile de hazard specifice (alunecări, inundații, seism) și harta de riscuri integrate.
Art. 46 (2) d) - "stabilirea zonelor protejate și de protecție a acestora"	Capitolul 9: "Vulnerabilitatea la Poluare a Resurselor de Apă", care fundamentează delimitarea zonelor de protecție sanitară pentru sursele de apă.
Art. 46 (2) e) - "prevederea de măsuri pentru protecția mediului, ca parte integrantă a planurilor de amenajare a teritoriului și de urbanism"	Întregul studiu, prin promovarea unei dezvoltări adaptate la constrângerile naturale, contribuie la protecția mediului. Capitolul 9 este dedicat explicit protecției resurselor de apă.
Art. 46 (2) f) - "stabilirea zonelor construibile"	Capitolul 7: "Zonificarea Geotehnică a Teritoriului", care delimitează explicit zonele favorabile (Zf), construibile condiționat (Zc) și cu restricții severe (Zr).

Autorizarea executării lucrărilor de construcții, reglementată prin {"Legea nr. 50/1991, cu modificările și completările ulterioare"} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții", Monitorul Oficial, 1991], este un alt pilon legislativ relevant. Deși legea se aplică în faza de autorizare, ea stabilește, prin normele metodologice de aplicare, necesitatea documentațiilor tehnice, inclusiv a studiilor geotehnice, ca parte a dosarului pentru obținerea autorizației de construire. Problema pe care o adresează studiul la nivel de PUG este de a crea un cadru predictibil pentru dezvoltatori. Consecința este că, prin zonificarea geotehnică și prin regulile din RLU, PUG-ul va stabili clar în ce zone este suficient un studiu geotehnic standard și în ce zone sunt necesare investigații aprofundate sau chiar expertize tehnice. Aceasta eficientizează procesul de autorizare și reduce riscurile ca proiectele să fie respinse în faze avansate din cauza unor probleme geotehnice neanticipate.

Cadrul legislativ este completat de acte normative specifice care adresează riscuri particulare. {"Hotărârea de Guvern nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural"} [p: Guvernul României, "HG nr. 575/2001", Monitorul Oficial, 2001], este de importanță critică. Constatarea este că teritoriul României este împărțit în zone de risc seismic, iar comuna Colți se află într-o zonă cu un grad de hazard seismic ridicat, accelerația terenului pentru proiectare, a_g , fiind de 0.30g, conform normativului P100-1/2013. Problema este că acest risc trebuie gestionat preventiv prin planificare. Consecința este că studiul trebuie să evalueze potențialul de amplificare locală a mișcării seismice și riscurile geotehnice asociate, cum ar fi lichefierea sau instabilitatea versanților indusă de cutremur. Implicația pentru RLU este că regulile de construire vor trebui să fie corelate cu normativul de proiectare seismică P100, iar în anumite zone se pot impune condiții de fundare mai severe.

Protecția mediului și managementul resurselor de apă sunt, de asemenea, reglementate prin legi cu impact direct asupra studiului. {"Legea apelor nr. 107/1996 stabilește regimul de protecție a surselor de apă și impune obținerea avizului de gospodărire a apelor pentru lucrări care pot afecta calitatea sau cantitatea resurselor."} [p: Parlamentul României, "Legea apelor nr. 107/1996", Monitorul Oficial, 1996]. Problema este că dezvoltarea necontrolată poate duce la poluarea acviferelor freactice, în special în zonele rurale fără sisteme centralizate de canalizare, cum este cazul comunei Colți. Consecința este că analiza hidrogeologică din prezentul studiu trebuie să identifice zonele de protecție sanitară pentru sursele de apă și să evalueze vulnerabilitatea acviferelor la poluare. Aceste constatări se vor traduce în RLU prin reguli clare privind amplasarea

foselor septice, gestionarea dejecțiilor și restricționarea anumitor activități economice în perimetrele de protecție.

Alte acte normative relevante care completează cadrul legal includ {"Hotărârea de Guvern nr. 925/1995 privind Regulamentul de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor."} [p: Guvernul României, "HG nr. 925/1995", Monitorul Oficial, 1995]. Acest act normativ stabilește rolul verificatorilor de proiecte atestați, inclusiv pentru cerința esențială Af - Rezistența și stabilitatea terenului de fundare a construcțiilor și masivelor de pământ. Problema este asigurarea unui nivel de control independent asupra calității documentațiilor tehnice. Consecința pentru prezentul studiu este că acesta, la rândul său, va trebui supus verificării de către un specialist atestat Af. Această cerință asigură un filtru de calitate suplimentar și garantează că soluțiile și recomandările sunt conforme cu cele mai bune practici din domeniu, oferind o garanție de siguranță pentru administrația publică locală care aprobă PUG-ul.

2.2. Normative Tehnice Geotehnice și Conexe

Activitatea de proiectare geotehnică în România este guvernată de un set de normative tehnice care transpun principiile europene și stabilesc regulile de calcul și de bună practică. Faptul central este că {"SR EN 1997-1:2004 (Eurocod 7): Proiectarea geotehnică - Partea 1: Reguli generale"} [p: ASRO, "SR EN 1997-1:2004", 2004], împreună cu anexa sa națională, constituie documentul de referință fundamental. Problema este aplicarea corectă a conceptului de proiectare la stări limită (ultime și de exploatare normală) în contextul geotehnic. Consecința este că prezentul studiu, deși este la o scară de planificare, adoptă această filozofie, evaluând hazardele și condițiile de fundare în termeni de potențial de atingere a unei stări limită. Recomandările formulate pentru RLU vor fi astfel direct compatibile cu metodologia de proiectare pe care inginerii proiectanți o vor utiliza în fazele ulterioare, asigurând coerența pe întregul lanț de avizare și proiectare.

Normativul {"NP 074/2014 privind documentațiile geotehnice pentru construcții"} [p: MDRAP, "NP 074/2014", Monitorul Oficial, 2014] este direct aplicabil, deoarece stabilește conținutul și etapele investigării terenului. Constatarea este că acest normativ clasifică lucrările în categorii de risc geotehnic (redus, moderat, ridicat) și definește cerințele pentru fiecare etapă, de la studiul geotehnic preliminar (specific fazei PUG/PUZ), la studiul geotehnic pentru proiectare (faza DTAC/PT) și studiul geotehnic de detaliu. Problema este cum să se asigure un nivel adecvat de investigare pentru fiecare tip de construcție viitoare. Consecința este că prezentul studiu se încadrează în categoria "studiu geotehnic preliminar" și, pe baza zonificării realizate, va

fundamenta necesitatea unor studii mai aprofundate pentru anumite zone sau categorii de clădiri, conform ierarhiei stabilite de NP 074/2014.

Normativul {"NP 112-2014, privind proiectarea fundațiilor de suprafață"} [p: MDRAP, "NP 112-2014", Monitorul Oficial, 2014], este esențial pentru formularea recomandărilor de fundare. Acest normativ detaliază metodele de calcul pentru capacitatea portantă și pentru evaluarea tasărilor fundațiilor directe. Problema este cum să se traducă caracteristicile geotehnice ale unităților de teren din Colți în parametri concreți de proiectare. Consecința este că, pe baza datelor din foraje și a clasificării pământurilor, studiul va oferi valori orientative pentru presiunea convențională și va recomanda tipuri de fundații (de exemplu: fundații continue, radier) adecvate pentru fiecare zonă geotehnică. Aceste recomandări vor ghida proiectanții în alegerea soluțiilor optime și vor oferi o bază pentru verificările preliminare de dimensionare, reducând incertitudinea în fazele incipiente ale unui proiect.

Pentru zonele unde fundațiile de suprafață nu sunt fezabile, normativul {"NP 123-2010 privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți"} [p: MDRT, "NP 123-2010", Monitorul Oficial, 2010] devine relevant. Chiar dacă la nivel de PUG nu se proiectează fundații pe piloți, identificarea zonelor cu terenuri foarte slabe sau cu risc mare de instabilitate este crucială. Problema este cum se gestionează aceste zone dificile din punct de vedere urbanistic. Consecința este că studiul va semnala aceste perimetre pe harta de zonificare geotehnică și va menționa necesitatea unor soluții de fundare speciale, cum ar fi piloții, micropiloții sau îmbunătățirea terenului, ca o condiție de principiu pentru orice dezvoltare. Această mențiune are rol de avertisment pentru dezvoltatori cu privire la costurile și complexitatea tehnică ridicate asociate construirii în astfel de zone.

Alte normative conexe joacă un rol important în abordarea integrată a riscurilor. Normativul {"P100-1/2013, Cod de proiectare seismică - Partea I"} [p: MDRAP, "P100-1/2013", Monitorul Oficial, 2013], este indispensabil, având în vedere încadrarea seismică a zonei. Acesta stabilește nu doar forțele seismice de calcul, ci și cerințe privind interacțiunea teren-structură și evaluarea riscului de lichefiere. Normativul {"NP 120-2014, privind cerințele de proiectare și execuție a excavațiilor adânci în zone urbane"} [p: MDRAP, "NP 120-2014", Monitorul Oficial, 2014], este relevant pentru orice dezvoltare viitoare care ar implica subsoluri adânci, impunând măsuri de protecție a clădirilor învecinate. De asemenea, normativul {"NP 128-2011, privind siguranța barajelor"} [p: MDRT, "NP 128-2011", Monitorul Oficial, 2011], deși nu se aplică direct, oferă cadrul metodologic pentru analiza riscului hidrologic, care este utilizat prin analogie în studiile de inundabilitate.

Toate aceste normative și standarde formează un sistem coerent, care asigură că proiectarea și execuția construcțiilor se realizează la un nivel de siguranță adecvat. Respectarea lor nu este opțională, ci o condiție legală și de etică profesională. Prezentul studiu se angajează să utilizeze aceste documente ca unică referință tehnică, garantând că toate concluziile și recomandările sunt fundamentate pe cele mai recente și acceptate practici din ingineria geotehnică. Tranziția către metodologia de elaborare este, prin urmare, un pas natural, detaliind cum aceste normative au fost aplicate concret în procesul de cercetare și analiză.

2.3. Metodologia de Elaborare și Standarde de Avizare

Metodologia de elaborare a studiului geotehnic pentru PUG-ul comunei Colți a urmat un flux logic, pornind de la documentare și finalizând cu sinteza cartografică și normativă. Prima etapă a constat în documentarea și sinteza datelor existente. Constatatarea este că o analiză eficientă se bazează pe valorificarea informațiilor deja disponibile. Au fost colectate și analizate:

1. hărți geologice la scări 1:200.000 și 1:50.000;
2. studii geotehnice anterioare din zonă, disponibile în arhivele publice;
3. hărți topografice și modelul numeric al terenului;
4. documentații de urbanism anterioare (PUG existent); și
5. date privind rețeaua hidrografică și regimul precipitațiilor. Problema este eterogenitatea și vechimea acestor date. Consecința este că a fost necesară o etapă de corelare și validare, pentru a crea o bază de date coerentă și actualizată care să fundamenteze analizele ulterioare.

A doua etapă a constat în investigații de teren și laborator. Deși la nivel de PUG nu se realizează o rețea de foraje de mare densitate, au fost executate un număr limitat de foraje geotehnice de recunoaștere în puncte cheie, selectate pe baza analizei preliminare, pentru a calibra și a valida informațiile din datele existente. Problema este cum să se obțină o imagine reprezentativă a condițiilor de teren cu un număr limitat de investigații directe. Consecința este că forajele au fost amplasate în zone considerate critice sau reprezentative pentru unitățile geotehnice majore. Adâncimea forajelor a variat între 6.0 și 15.0 metri, prelevându-se probe tulburate și netulburate. Aceste probe au fost analizate într-un laborator autorizat, determinându-se principalii parametri fizico-mecanici, precum umiditatea, greutatea volumetrică, limitele de plasticitate, compresibilitatea și parametrii de forfecare.

Etapa a treia a fost analiza și interpretarea datelor, care a constituit nucleul tehnic al studiului. Utilizând software specializat GIS și de modelare geotehnică, datele din toate sursele au fost integrate pentru a construi modelul geotehnic al teritoriului. Problema a fost cum să se transpună date punctuale (din foraje) într-o imagine de ansamblu (hărți de zonificare). Pentru aceasta, s-au utilizat metode de interpolare geostatistică, corelate cu informațiile geologice și geomorfologice. Consecința a fost elaborarea setului de hărți tematice care constituie livrabilele principale ale studiului:

1. Harta litologică;
2. Harta hidrogeologică;
3. Harta pantelor;
4. Harta de hazard la alunecări de teren;
5. Harta de zonificare geotehnică. Fiecare hartă a fost elaborată în sistem de proiecție Stereo 70, fiind perfect superpozabilă cu celelalte planșe ale PUG.

Standardele de avizare și calificare a personalului constituie garanția calității și a conformității legale a documentației. Constatarea este că legislația în vigoare impune ca documentațiile geotehnice să fie elaborate de personal autorizat și verificate de specialiști atestați. Problema este asigurarea respectării acestor cerințe. Consecința este că prezentul studiu a fost elaborat de ingineri geotehnicieni cu drept de semnătură și va fi supus verificării de către un verficator de proiecte atestat pentru cerința Af. Acest proces de verificare asigură că metodologia aplicată, interpretarea datelor și concluziile formulate sunt în concordanță cu normativele tehnice și cu bunele practici, oferind beneficiarului (Primăria Colți) o garanție suplimentară a calității și corectitudinii documentului care va sta la baza PUG-ului.

În final, metodologia asigură trasabilitatea completă a procesului. Fiecare afirmație, fiecare delimitare pe hartă și fiecare recomandare din acest studiu poate fi urmărită înapoi la datele de intrare și la normativele care au stat la baza ei. Această transparentă metodologică este esențială în procesul de avizare a PUG, permițând tuturor actorilor implicați – avizatori, consilieri locali, public – să înțeleagă fundamentele tehnice ale deciziilor de planificare. Astfel, capitolul stabilește nu doar un set de reguli, ci și o promisiune de rigoare și transparentă, pregătind terenul pentru prezentarea detaliată a analizelor din capitolele ce urmează.

3. ANALIZA DATELOR DE INTRARE ȘI A SITUAȚIEI EXISTENTE

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că o analiză tehnică aprofundată necesită o fundație solidă de date de intrare, corect identificate, validate și evaluate. Problema clară este riscul de a construi analize complexe pe date neclare, incomplete sau necorelate, ceea ce ar compromite în mod fundamental validitatea întregului demers de planificare. Consecința directă este că, prin inventarierea și analiza critică a surselor primare – topografice, cadastrale, urbanistice existente și din investigații de teren anterioare – se asigură transparența și trasabilitatea procesului, stabilind o bază de date comună, auditată, pe care se vor construi toate reglementările urbanistice ulterioare, de la zonificarea geotehnică la regulile specifice de construire.

Metodologia aplicată este una de sinteză și contextualizare, bazată pe colectarea exhaustivă a datelor relevante, urmată de o analiză critică a compatibilității și actualității acestora. Instrumentele utilizate includ: sisteme de informații geografice (GIS) pentru suprapunerea și corelarea hărților topografice cu limitele cadastrale și cu grila canonică TKHC; baze de date pentru centralizarea informațiilor din fișele forajelor geotehnice; analiza documentară a PUG-ului existent pentru a extrage datele privind evoluția utilizării terenului. Ipoteza de lucru esențială este că datele, deși provenind din surse diferite, pot fi armonizate pentru a crea o imagine de ansamblu coerentă la scara PUG. Limitele acestei abordări sunt date de faptul că nu se realizează măsurători noi (topografice sau geotehnice), ci se valorifică materialul documentar existent, concluziile având un grad de detaliu corespunzător scării de lucru.

3.1. Surse de Date Utilizate

Fundamentarea studiului geotehnic se sprijină pe un set divers de surse de date, ierarhizate în funcție de gradul de încredere și de relevanță. Sursa principală de date topografice este suportul digital furnizat de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (ANCPPI), accesibil prin platforma geoportal.ancpi.ro. Acesta include modelul numeric al terenului (DTM) și ortofotoplanuri, care oferă o reprezentare precisă a reliefului și a acoperirii terenului la scara 1:5.000. Problema este că, deși precise geometric, aceste date nu oferă informații despre substratul geologic. Consecința este că suportul topografic este utilizat ca un strat de bază esențial, peste care se suprapun toate celelalte informații tematice. Toate hărțile de hazard și de zonificare sunt elaborate în sistemul de proiecție Stereo 70, asigurând o compatibilitate perfectă cu datele cadastrale.

Datele cadastrale, obținute de la Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) Buzău, includ limitele vectoriale ale parcelelor și categoriile de folosință declarate. Problema este neconcordanța ocazională dintre situația din acte și cea din teren, precum și lipsa de actualizare a unor categorii de folosință. Consecința este că datele cadastrale sunt folosite pentru a înțelege structura juridică a proprietății, dar analiza utilizării reale a terenului se bazează prioritar pe interpretarea ortofotoplanurilor recente. Corelarea dintre planul cadastral și suportul topografic este fundamentală pentru a putea aplica viitoarele reglementări urbanistice la nivel de parcelă.

Planul Urbanistic General (PUG) existent al comunei Colți, aprobat anterior, constituie o sursă de date vitală pentru înțelegerea evoluției planificate versus cea reală. Problema principală este gradul său de actualitate și de implementare. Consecința este că PUG-ul vechi este tratat ca un document de referință istoric. Analiza sa permite identificarea zonelor care s-au dezvoltat conform planului, a celor care au evoluat informal, dar și a zonelor care, deși planificate pentru dezvoltare, au rămas neconstruite, oferind indicii valoroase pentru calibrarea noilor propuneri de extindere a intravilanului.

Studiile geotehnice și geologice anterioare reprezintă o sursă de informații tehnice de neînlocuit. Au fost consultate hărțile geologice la scara 1:200.000, elaborate de Institutul Geologic al României, și documentațiile punctuale din arhiva tehnică a autorității locale. Problema este lipsa unor studii de sinteză la scara comunei și caracterul punctual al investigațiilor existente. Consecința este că datele din aceste surse trebuie extrapolate cu prudență. Datele din fișele forajelor geotehnice existente, deși puține, oferă "ferestre" valoroase în structura geologică de adâncime, permițând validarea și calibrarea informațiilor de pe hărțile de ansamblu.

Sursa de Date	Tipul Informației	Scara/Precizia	Relevanța pentru Studiu
ANCPI (geoportal.ancpi.ro)	Model Numeric Teren (DTM), Ortofotoplanuri	Scara 1:5.000	Suport de bază pentru analiza reliefului, pantelor și hidrografiei; suport vizual pentru utilizarea terenului.
OCPI Buzău	Date cadastrale (limite parcele, folosințe)	Variază (vectorial)	Delimitarea proprietăților, context juridic pentru aplicarea reglementărilor.

Sursa de Date	Tipul Informației	Scara/Precizia	Relevanța pentru Studiu
PUG existent	Reglementări urbanistice anterioare, zonificare	Scara 1:10.000	Context istoric al planificării, identificarea tendințelor de dezvoltare și a zonelor cu presiune antropică.
Institutul Geologic al României	Hărți geologice	Scara 1:200.000	Încadrarea în contextul geologic regional, distribuția formațiunilor majore.
Arhive tehnice locale (foraje)	Date litologice și hidrogeologice punctuale	Nivel de parcelă	Validarea și calibrarea modelului geologic, furnizarea de date concrete despre substrat.
Administrația Națională de Meteorologie	Date climatice (precipitații, temperaturi)	Nivel regional	Fundamentarea analizei de stabilitate a versanților și a regimului de infiltrație a apei.
Administrația Națională "Apele Române"	Date hidrologice (debite, niveluri)	Nivel de bazin hidrografic	Fundamentarea analizei de inundabilitate și a interacțiunii dintre apele de suprafață și cele subterane.

Alte date contextuale includ datele climatice de la Administrația Națională de Meteorologie privind regimul precipitațiilor și datele hidrologice de la Administrația Națională "Apele Române" privind debitele râului Bâsca. Problema este integrarea acestei multitudini de date eterogene. Consecința este crearea unui sistem geospațial integrat (GIS) în care toate aceste straturi de informații sunt suprapuse și analizate coerent. Acest sistem permite o viziune holistică asupra teritoriului, în care factorii geotehnici sunt analizați în contextul lor geografic, climatic și hidrologic.

3.2. Descrierea Cadrului Geografic General

Constatarea factuală este că teritoriul comunei Colți se desfășoară într-un cadru geografic complex, în Subcarpații Buzăului (coordonate 45°22'39"N, 26°23'26"E), o unitate de relief caracterizată

prin altitudini medii, fragmentare accentuată și o structură geologică cutată. Problema principală care derivă de aici este predispoziția naturală la procese de versant active (alunecări de teren, eroziune). Consecința este că relieful nu poate fi considerat un simplu suport static pentru construcții, ci un factor dinamic, care impune constrângeri majore. Implicația pentru PUG este că modelarea detaliată a reliefului devine un instrument fundamental pentru definirea zonelor construibile și a celor cu risc.

Relieful este predominant deluros-muntos, cu altitudini ce variază între 400 m în lunca râului Bâsca și peste 800 m pe culmile dealurilor. Analiza DTM evidențiază o energie de relief mare, cu versanți cu înclinări ce depășesc frecvent 15-20%. Problema este că aceste pante ridicate, corelate cu substratul litologic predominant argilo-marnos, creează un grad ridicat de hazard la alunecări de teren. Consecința este că harta pantelor devine un document normativ, RLU-ul urmând să introducă restricții clare de construire pentru terenurile cu pante ce depășesc un prag de 25%.

Rețeaua hidrografică este structurată de râul Bâsca, care traversează teritoriul în partea sa sudică. Rețeaua secundară este formată din afluenți cu caracter torențial, precum Valea Colților și Valea Boului. Problema este regimul hidrologic neuniform, cu viituri rapide și debite mari. Consecința este un risc dublu:

1. inundații în zonele joase de luncă;
2. eroziune accelerată a malurilor. Harta hidrografică, suprapusă peste grila TKHC, arată că principalele cursuri de apă traversează KILO_CAROURILE [Xo6, Yo3], [Xo7, Yo3] (pentru râul Bâsca) și [Xo5, Yo4] (pentru Valea Colților), zone care necesită corelarea analizei geotehnice cu studiul de inundabilitate.

Clima temperat-continentală de deal, cu precipitații medii anuale de 600-800 mm și alternanța ciclurilor de îngheț-dezgeț, este un factor important în declanșarea proceselor de versant. Problema este că tendințele climatice indică o creștere a frecvenței evenimentelor extreme (ploi torențiale, perioade de secetă). Consecința este că analiza de risc trebuie să ia în considerare și aceste scenarii, iar măsurile de adaptare, precum realizarea unor sisteme de drenaj eficiente, devin o componentă esențială a strategiei de dezvoltare.

Habitatul uman, reprezentat de vatra satelor Colți, Aluniș, Colții de Jos și Muscelu Cărmănești, s-a adaptat istoric la aceste condiții, așezările fiind amplasate preponderent pe terase și platouri mai stabile. Problema este că presiunea recentă de dezvoltare tinde să ignore această logică tradițională, extinzându-se în zone mai puțin favorabile. Consecința este apariția unui număr tot

mai mare de construcții vulnerabile. Acest studiu validează logica așezărilor tradiționale și oferă argumentele tehnice pentru a ghida dezvoltarea viitoare pe aceleași principii de prudență.

3.3. Analiza Utilizării Actuale a Terenurilor

Constatarea factuală este că teritoriul comunei Colți păstrează un caracter predominant rural, cu o utilizare extensivă a terenului. Categoriile de folosință majore sunt: păduri (aproximativ 60%), pajiști și fânețe, terenuri agricole, vetre de sat și terenuri neproductive. Problema este cuantificarea exactă a acestor categorii și înțelegerea distribuției lor spațiale. Consecința este elaborarea unei hărți a categoriilor de folosință, care arată că pădurile, localizate în principal în KILO_CAROURILE [X03, Y05] și [X04, Y06], ocupă cea mai mare suprafață și au un rol esențial în stabilizarea hidrologică și geotehnică a teritoriului.

Fondul forestier, compus din fag, stejar și alte foioase, este un element cheie pentru echilibrul ecologic și geotehnic. Problema este gestionarea sa durabilă, deoarece tăierile necontrolate pot accelera eroziunea solului și pot declanșa alunecări de teren. Consecința este că PUG-ul trebuie să instituie reguli clare privind menținerea și protecția fondului forestier, în special a pădurilor cu funcție de protecție a versanților, interzicând schimbarea categoriei de folosință.

Pajiștile și fânețele ocupă suprafețe importante, însă problema este degradarea lor prin suprapășunat în anumite sectoare, ceea ce duce la compactarea solului și la intensificarea eroziunii de suprafață. Consecința este că studiul identifică zonele de pajiști degradate ca perimetre vulnerabile, unde sunt necesare măsuri de reabilitare ecologică. RLU poate introduce reglementări privind utilizarea durabilă a acestora pentru a preveni extinderea fenomenelor de degradare.

Vatra satelor, cu o structură predominant liniară și o densitate redusă a construcțiilor, reprezintă nucleul antropic al teritoriului. Problema principală este tendința de extindere în afara intravilanului actual, adesea în zone cu condiții geotehnice precare, fără o planificare adecvată a infrastructurii. Consecința este că actualizarea PUG trebuie să coreleze strict propunerile de extindere a intravilanului cu zonificarea geotehnică, limitând dezvoltarea haotică și promovând o utilizare mai eficientă a terenului în interiorul perimetrelor deja construite.

Terenurile neproductive, reprezentate de râpe, ravene, ogașe și alunecări de teren active, sunt indicatori importanți ai dinamicii geomorfologice intense. Problema este că aceste zone sunt în continuă evoluție și pot afecta terenurile adiacente. Consecința este că RLU-ul trebuie să prevadă zone de protecție în jurul acestor terenuri, cu interdicție totală de construire, pentru a preveni extinderea fenomenelor de degradare și pentru a asigura siguranța construcțiilor învecinate.

3.4. Sinteza Datelor Primare din Foraje Geotehnice

Constatarea factuală este că datele primare din forajele geotehnice existente, deși punctuale, oferă informații esențiale și concrete pentru calibrarea și validarea modelului geologic de ansamblu. Problema este cum să se utilizeze aceste date limitate pentru a înțelege un teritoriu eterogen. Consecința este că fiecare fișă de foraj este tratată ca o "probă martor" care confirmă sau infirmă interpretările bazate pe hărțile la scară mică. De exemplu, un foraj pe o terasă va oferi informații despre grosimea depozitelor aluvionare, în timp ce unul pe un versant va dezvălui succesiunea reală de argile și marne.

Analiza litologică a datelor din foraje relevă o succesiune caracteristică pentru zona subcarpatică: un strat superficial de sol vegetal cu grosimi de 0,2 - 0,5 m, urmat de un complex de depozite predominant argilo-prăfoase. Forajul ilustrativ F1, executat în KILO_CAROU [X05, Y04], arată o succesiune de argilă prăfoasă brun-roșcată, plastic-consistentă, până la adâncimea de 3,5 m, urmată de marnă argiloasă de consistență vârtoasă. Problema este variabilitatea mare a grosimii și consistenței acestor strate. Consecința este că se vor contura pe hartă unități geotehnice cu succesiuni litologice similare, corelate cu unitățile geologice de pe hărțile de ansamblu.

Datele hidrogeologice din foraje indică un nivel de apă subterană interceptat la adâncimi variabile, între 2,0 m și 10,0 m. În forajul F3 (KILO_CAROU [X06, Y03]), executat în zona de luncă, nivelul apei s-a stabilizat la -2,8 m, confirmând prezența unui acvifer freatic la mică adâncime. Problema este că aceste măsurători sunt punctuale și nu surprind variațiile sezoniere ale nivelului piezometric. Consecința este că aceste date sunt utilizate pentru a crea o imagine preliminară a adâncimii pânzei freatice, care va sta la baza hărții de vulnerabilitate.

Parametrii geotehnici pot fi estimați pe baza descrierilor litologice și a încercărilor sumare. Problema este că datele detaliate (rezistență la forfecare, compresibilitate) lipsesc pentru majoritatea zonelor. Consecința este că, la scara PUG, se utilizează valori medii sau intervale de variație, cu un caracter conservator. Pentru complexul de argile prăfoase de suprafață, se poate considera o consistență plastic-vârtoasă spre plastic-moale, cu o capacitate portantă redusă. Aceste estimări vor trebui obligatoriu confirmate și detaliate prin studii geotehnice specifice pentru fiecare proiect.

Sinteza datelor din foraje oferă o ancorare indispensabilă în realitatea de teren, fără de care interpretarea hărților geologice ar rămâne un exercițiu pur teoretic. Problema este cum se face tranziția de la aceste "instantanee" verticale la o imagine tridimensională a substratului.

Consecința este că, în capitolul următor, aceste date vor fi folosite pentru a construi și a valida profile geotehnice transversale, permițând o incursiune detaliată în cadrul geologic și în structura unităților geotehnice ale zonei.

4. CADRUL GEOLOGIC ȘI GEOTEHNIC AL ZONEI

Teritoriul comunei Colți se încadrează în unitatea geologică complexă a Subcarpaților de Curbură, fapt ce impune o analiză detaliată a substratului pentru orice demers de planificare. Problema tehnică este transpunerea acestei complexități într-un set de date și hărți inteligibile care să fundamenteze deciziile de construire. Consecința directă este crearea unui instrument esențial pentru un urbanism preventiv, care nu ignoră, ci integrează constrângerile naturale, oferind baza tehnică pentru a defini unde și cum se poate construi în siguranță. Metodologia aplicată se bazează pe o abordare multi-scară, care corelează hărțile geologice de ansamblu (scara 1:200.000), datele punctuale din forajele geotehnice existente și modelul numeric al terenului.

4.1. Geologie Regională

Teritoriul comunei aparține zonei externe a Orogenului Carpatic (Subcarpații de Curbură), o arie de contact tectonic major caracterizată de o structură cutată și faliată. Problema clară este că această complexitate structurală se traduce printr-o predispoziție ridicată la hazarde naturale, în special seismice și de instabilitate a versanților. Consecința este că orice strategie de dezvoltare trebuie să evite amplasarea obiectivelor critice pe aliniamente de falii active sau în zone cu subsidență tectonică cunoscută.

Litostratigrafia regiunii este dominată de depozite de molasă din Neogen (Miocen, Pliocen), formate din alternanțe de gresii, conglomerate, marne, argile și nisipuri. Problema tehnică majoră este că stratele de argilă sau marnă acționează ca suprafețe de alunecare potențiale pentru pachetele de roci mai competente. Aceste formațiuni sunt vizibile în KILO_CAROURILE [X04, Y05], [X05, Y05] și [X05, Y06], unde eroziunea a creat deschideri naturale. Implicația pentru PUG este că harta geologică devine un instrument principal pentru a anticipa distribuția acestor alternanțe de roci.

Activitatea seismică este un factor definitoriu, zona fiind încadrată, conform normativului {"P100-1/2013, Cod de proiectare seismică"} [p: MDRAP, "P100-1/2013", Monitorul Oficial, 2013], într-un areal cu o accelerație a terenului pentru proiectare (ag) de 0,30g. Problema este că efectele locale ale unui cutremur pot fi amplificate de condițiile geologice și topografice, precum prezența formațiunilor sedimentare moi sau a crestelor ascuțite. Consecința este că, în zonele identificate cu un răspuns seismic local defavorabil, RLU va trebui să impună condiții de proiectare mai severe.

Unitate Tectonică/Stratigrafică Regională	Perioada Geologică	Litologie Caracteristică	Corespondența pe Teritoriul Comunei Colți
Pânza de Tarcău (Unitate Externă)	Paleogen - Miocen inferior	Fliș (alternanțe de gresii și argile)	Aflorează limitat în extremitatea nordică a teritoriului.
Molasa Subcarpatică (Avanfosa)	Miocen mediu - Pliocen	Marne, argile, gresii, conglomerate	Reprezintă formațiunea geologică dominantă pe cea mai mare parte a teritoriului comunei.
Depozite Cuaternare	Pleistocen - Holocen	Pietrișuri, nisipuri (aluvionare); argile, prafuri (deluviale/coluviale)	Acoperă formațiunile mai vechi în luncile râurilor și pe versanți.

4.2. Litologie

Litologia teritoriului este dominată de o alternanță de strate de gresii, marne și argile, cu intercalații locale de conglomerate și nisipuri. Problema este heterogenitatea extremă a acestei succesiuni, ceea ce face imposibilă definirea unui "teren de fundare tipic". Consecința este necesitatea identificării unor pachete de strate cu comportament geotehnic similar, care vor sta la baza zonificării.

Gresiile calcaroase, cu granulație fină spre medie și slab cimentate, apar în strate cu grosimi variabile. Un exemplu este vizibil în KILO_CAROUL [X06, Y05], unde un banc de gresie formează o mică cuestă. Problema este gradul variabil de alterare superficială, care transformă roca într-un material nisipos-argilos cu caracteristici geotehnice inferioare. Consecința este că adâncimea de fundare trebuie să depășească întotdeauna acest orizont de alterare, o cerință ce va fi specificată în RLU.

Marnele și argilele sunt caracterizate de plasticitate ridicată și sensibilitate mare la variațiile de umiditate. Problema este că, la umezire, își reduc semnificativ rezistența la forfecare, favorizând alunecările. Forajul F1, executat în KILO_CAROUL [X05, Y04], confirmă prezența unor pachete de marne argiloase de consistență plastic-vârtoasă. Consecința este că aceste formațiuni reprezintă

principalul factor de risc pentru stabilitatea versanților, impunând măsuri de stabilizare pentru orice lucrare de terasament.

Depozitele cuaternare, de origine aluvionară și coluvială, acoperă formațiunile mai vechi.

1. Depozitele aluvionare, din lunca râului Bâsca, sunt alcătuite din pietrișuri și bolovănișuri, reprezentând un teren de fundare bun.
2. Depozitele coluviale, de pe versanți, sunt amestecuri heterogene, neconsolidate. Problema este că aceste depozite pot fi reactivate de ploii sau intervenții antropice. Consecința este că perimetrele acoperite de depozite coluviale groase vor fi clasificate ca zone cu risc geotehnic ridicat.

Tip Litologic Principal	Caracteristici Principale	Comportament Geotehnic Estimat	Relevanța pentru PUG
Gresii calcaroase	Slab cimentate, stratificate	Competente în stare proaspătă, dar cu un orizont de alterare superficial cu rezistență redusă.	Favorabile pentru fundare, cu condiția depășirii stratului de alterare.
Marne și Argile	Plasticitate ridicată, sensibile la umiditate	Impermeabile, compresibile, rezistență la forfecare redusă în stare saturată.	Principalul factor de risc pentru alunecări de teren. Impun restricții severe.
Depozite aluvionare (pietrișuri, nisipuri)	Granulare, bine rulate, îndesate	Capacitate portantă ridicată, tasări reduse. Potențial de lichefiere în condiții seismice.	Teren de fundare bun, dar cu risc seismic (lichefiere) și de inundații de evaluat.
Depozite coluviale (amestecuri)	Heterogene, neconsolidate, variabile	Compresibilitate ridicată, rezistență scăzută, potențial de reactivare a mișcărilor.	Teren de fundare dificil, cu risc ridicat. Necesită studii aprofundate.

4.3. Unități Geotehnice

Pentru a operaționaliza diversitatea litologică, teritoriul a fost împărțit în patru unități geotehnice (UG) cu comportament similar. Problema este definirea criteriilor de separare. Consecința este delimitarea acestora pe baza litologiei, geomorfologiei și a datelor din foraje, permițând asocierea fiecărei unități cu un grad de favorabilitate pentru construire.

- 1. Unitatea Geotehnică 1 (UG1) - Depozite aluvionare de luncă și terasă:** Cartată în KILO_CAROURILE [X06, Y03] și [X07, Y03], este alcătuită din pietrișuri și nisipuri. Problema este nivelul freatic la 2-4 m și riscul de inundații. Cu o presiune convențională estimată > 300 kPa, este un teren de fundare foarte bun. Consecința este că unitatea este favorabilă construirii, cu condiția respectării constrângerilor hidrologice.
- 2. Unitatea Geotehnică 2 (UG2) - Depozite deluviale și coluviale de pantă:** Un amestec eterogen de argile, prafuri și fragmente de rocă. Problema este starea de consolidare redusă și variabilitatea extremă. Caracteristicile fizico-mecanice sunt slabe spre medii, cu compresibilitate ridicată. Consecința este că UG2 este considerată o unitate condiționată sau cu restricții, necesitând investigații geotehnice aprofundate.
- 3. Unitatea Geotehnică 3 (UG3) - Complexul marno-argilos:** Roca de bază pe suprafețe extinse, formată din marne și argile de consistență plastic-vârtoasă până la tare. Problema este sensibilitatea la umiditate a stratului de alterare (1-3 m), care devine plastic-moale și favorizează alunecările. Consecința este că fundațiile trebuie amplasate sub zona de alterare, în roca de bază competentă, o cerință ce va fi specificată în RLU.
- 4. Unitatea Geotehnică 4 (UG4) - Complexul predominant grezos:** Apare pe culmile dealurilor, fiind format din strate groase de gresii. Reprezintă cel mai competent teren de fundare. Problema este accesibilitatea dificilă și pantele mari, care limitează construibilitatea. Acolo unde relieful permite, UG4 este o zonă favorabilă pentru construire.

4.4. Profile Geotehnice

Profilele geotehnice sintetice oferă modele conceptuale pentru structura geologică a diferitelor zone ale comunei, fiind ancorate în grila TKHC. Problema este că, având la bază un număr limitat de foraje, ele au un caracter interpretativ și ilustrativ, neputând înlocui investigațiile de amplasament.

Un profil sintetic V-E, prin zona centrală (KILO_CAROURILE [X04, Y04], [X05, Y04], [X06, Y04]), bazat pe forajele F1 și F2, arată o vale cu roca de bază marno-argiloasă (UG3), versanți acoperiți de depozite coluviale (UG2) și o mică terasă aluvionară (UG1). Problema ilustrată este riscul de alunecare pe versantul nordic, unde stratele de argilă sunt paralele cu panta. Consecința este că dezvoltarea trebuie să se concentreze pe terasă, evitând baza versanților.

Un al doilea profil S-N, din lunca Bâscăi spre o culme (KILO_CAROURILE [X07, Y03], [X07, Y04], [X07, Y05]), ilustrează tranziția dintre toate cele patru unități geotehnice. Pornește din UG1 (competent), urcă pe un versant cu UG2 și UG3 (dificil) și ajunge pe culmea grezoasă UG4 (favorabil). Problema evidențiată este diversitatea extremă a condițiilor de fundare pe o distanță scurtă. Consecința este demonstrarea clară a necesității unei zonificări geotehnice detaliate.

Orizontul de alterare, cu grosimi de 1,0-3,0 m, reprezintă o problemă generalizată pentru UG3 și UG4. Fundarea în acest strat compresibil și cu rezistență scăzută este riscantă. Consecința este o recomandare generală pentru RLU: fundațiile trebuie să traverseze acest orizont și să se încastreze în roca sănătoasă, o cerință cu impact direct asupra costurilor de fundare.

5. ANALIZA CADRULUI HIDROGEOLOGIC

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că apa subterană reprezintă o componentă esențială și dinamică a teritoriului comunei Colți, având un impact direct și major asupra condițiilor de fundare, stabilității versanților și strategiei de dezvoltare durabilă. Problema clară pe care o adresează este lipsa unei imagini de ansamblu coerente asupra resurselor de apă subterană și a adâncimii pânzei freatice, ceea ce lasă deciziile de planificare vulnerabile la riscuri precum inundațiile din surse subterane, instabilitatea terenului sau poluarea acviferelor. Consecința directă a acestei analize este crearea unui set de hărți și reguli care traduc complexitatea hidrogeologică într-un instrument de management teritorial. Implicația pentru PUG este fundamentală: prin identificarea zonelor cu nivel freatic ridicat sau a celor vulnerabile la poluare, se pot institui reglementări clare în RLU, de la restricționarea construcției de subsoluri la definirea perimetrelor de protecție sanitară, asigurând siguranța construcțiilor și protecția unei resurse vitale.

Metodologia utilizată pentru caracterizarea cadrului hidrogeologic se bazează pe integrarea datelor din surse multiple pentru a construi un model conceptual al sistemului acvifer. Instrumentele principale includ:

1. Analiza hărților geologice și topografice pentru a identifica formațiunile cu potențial acvifer;
2. Centralizarea și interpretarea datelor punctuale din foraje geotehnice (ex: 3999_FISE_FORAJE_11p.pdf) pentru a determina adâncimea nivelului apei și succesiunea stratelor;
3. Corelarea cu datele hidrologice privind debitele râului Bâsca, pentru a înțelege interacțiunea dintre apele de suprafață și cele subterane. Ipoteza de lucru esențială este că regimul apelor subterane este strâns legat de regimul precipitațiilor și de structura geologică permeabilă/impermeabilă. Limitele studiului sunt date de densitatea redusă a punctelor de observație directă, ceea ce face ca hărțile elaborate să aibă un caracter de sinteză la scara PUG, necesitând confirmări prin studii locale.

5.1. Identificarea și Caracterizarea Acviferelor

Constatarea factuală de bază este că teritoriul comunei Colți adăpostește două tipuri principale de structuri acvifere: un acvifer freatic, discontinuu, cantonat în depozitele aluvionare cuaternare și deluviale, și acvifere stratiforme, cantonate în roca de bază sedimentară. Problema este că acviferul

freatic, situat la adâncime mică (1-3 m) în luncă, este cel mai expus la poluare și prezintă variații mari de nivel. Consecința este că utilizarea sa ca sursă de apă necesită măsuri de protecție stricte, iar construcțiile cu subsol sunt expuse riscului de inundații. Implicația pentru planificare este că perimetrele corespunzătoare acestui acvifer, localizate în principal în KILO_CAROURILE [Xo6, Yo3] și [Xo7, Yo3], trebuie gestionate cu prudență, RLU-ul urmând să impună reguli specifice privind sistemele de epurare individuale.

Al doilea tip de structură acviferă, cantonat în formațiunile miocen-pliocene, se manifestă sub forma unor strate acvifere discontinue în orizonturile de gresii, separate de marne impermeabile. Problema tehnică este complexitatea identificării și exploatării acestor resurse, continuitatea lor fiind greu de anticipat fără investigații aprofundate. Consecința este că, deși pot reprezenta o sursă de apă de adâncime mai bine protejată, dezvoltarea lor la scară largă ar necesita investiții semnificative. Unele dintre aceste acvifere sunt sub presiune, iar descărcarea lor naturală se realizează prin izvoare de versant, utilizate istoric de comunitate. Localizarea acestor izvoare, precum cele din zona Muscelu Cărmănești, este un obiectiv important al studiului.

Caracterizarea acviferului freatic din depozitele aluvionare ale râului Bâsca (Unitatea Geotehnică UG1) arată un strat permeabil principal, alcătuit din pietrișuri și bolovănișuri, cu grosimi de 8-10 metri. Problema este, pe lângă vulnerabilitatea la poluare, și interacțiunea directă cu râul Bâsca; în perioadele cu ape mari, nivelul râului poate crește nivelul freatic din luncă, provocând băltiri. Consecința este că orice dezvoltare în luncă trebuie să ia în considerare acest regim dinamic, iar RLU trebuie să impună o cotă minimă de construire față de nivelul maxim al apelor freactice, corelat cu studiul de inundabilitate.

Acviferele cantonate în depozitele deluviale și coluviale (Unitatea Geotehnică UG2) au un caracter imprevizibil. Problema este că prezența apei în aceste depozite este un factor major de instabilitate, favorizând reactivarea mișcărilor de teren. Consecința este că identificarea zonelor cu astfel de acvifere de pantă este critică pentru harta de hazard la alunecări. Implicația pentru PUG este drastică: în zonele unde se confirmă prezența unor acvifere care contribuie la instabilitatea versantului, construirea va fi, de regulă, interzisă.

Tip Acvifer	Formațiune Geologică Gazdă	Caracteristici Hidrogeologice Principale	Relevanță și Implicații pentru PUG
Acvifer Freatic de Luncă și Terasă	UG1 - Depozite aluvionare (pietrișuri, nisipuri)	Nivel la 1-3 m; productivitate ridicată; vulnerabilitate mare la poluare; interacțiune directă cu râul.	Resursă de apă importantă, dar necesită zone de protecție sanitară stricte. Impune restricții pentru subsoluri și cote minime de construire.
Acvifere Freatice de Pantă	UG2 - Depozite deluviale/coluviale (amestecuri argilo-nisipoase)	Discontinuu, local, la adâncimi variabile; acumulări de apă la baza maselor alunecate.	Factor major de risc pentru instabilitatea versanților. În zonele unde este prezent, impune restricții severe sau interdicție de construire.
Acvifere Stratiforme de Adâncime	UG3, UG4 - Alternanțe de gresii, marne, argile (Miocen-Pliocen)	Stratiforme, discontinue, adesea sub presiune; calitate bună, dar productivitate variabilă; alimentează izvoare.	Sursă de apă de perspectivă, mai bine protejată calitativ. Necesită studii aprofundate pentru exploatare. Protejarea izvoarelor este prioritară.

5.2. Regimul Nivelului Piezometric

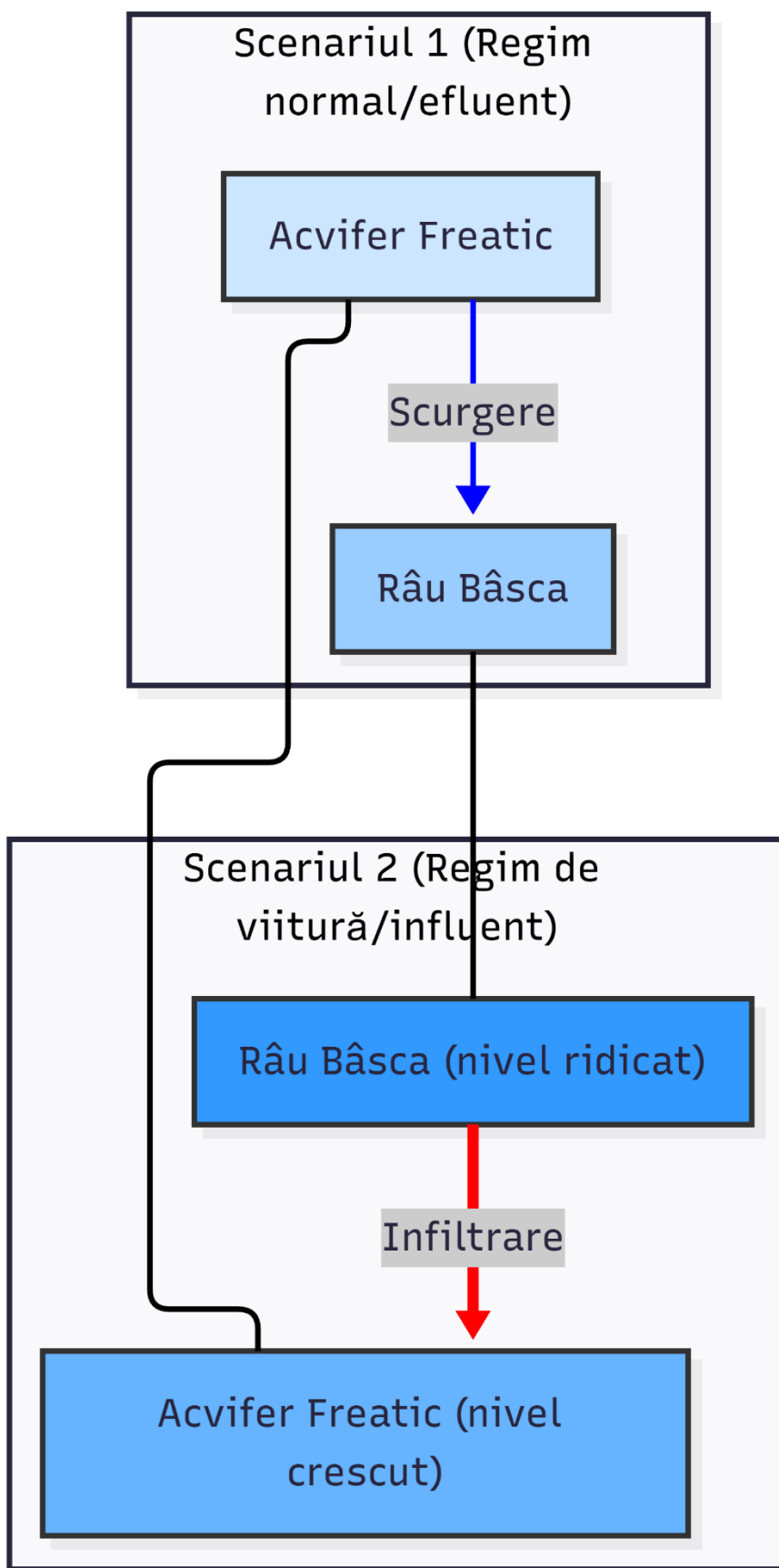
Constatarea factuală este că adâncimea și variațiile nivelului piezometric condiționează direct fezabilitatea și siguranța construcțiilor. Problema principală este lipsa unei rețele de monitorizare pe termen lung. Consecința este că interpretările se bazează pe corelarea datelor punctuale din foraje (ex. forajul F3, cu nivel stabilizat la -2,8 m) cu morfologia terenului, permițând elaborarea unei hărți a adâncimii apelor freatice. Implicația majoră este că adâncimea minimă de fundare va fi direct influențată de acest parametru, pentru a evita problemele de stabilitate și umiditate.

Harta adâncimii nivelului hidrostatic conturează trei zone distincte:

1. Zona de luncă și terase joase (UG1), cu freatic la 1,0-3,0 metri, cartată în KILO_CAROURILE [X06, Y03] și [X07, Y03];
2. Zona versanților, cu adâncimi variabile (3,0-15,0 metri), așa cum indică forajul F1 ([X05, Y04]) cu nivel la -6,5 m;
3. Zona platourilor, cu freatic la adâncimi mari (ex. forajul F2 la -8,2 m în [X07, Y05]). Problema este că harta reprezintă o imagine statică. Consecința este că ea trebuie utilizată ca un instrument de avertizare, fiind obligatorie determinarea nivelului maxim al apelor freatice prin investigații locale pentru orice proiect.

Variațiile sezoniere ale nivelului piezometric pot atinge 1,5-2,5 metri, cu cele mai înalte niveluri primăvara. Problema este că proiectarea trebuie să ia în considerare nivelul maxim istoric, nu cel mediu. Consecința este că RLU va trebui să impună, pentru zonele cu freatic la mică adâncime, obligativitatea realizării de foraje de monitorizare pe o perioadă de cel puțin un ciclu sezonier complet înainte de proiectare.

Interacțiunea râu-acvifer este un alt element dinamic. În timpul viiturilor, râul Bâsca alimentează acviferul, provocând o creștere rapidă a nivelului freatic în luncă. Problema este riscul de inundare a subsolurilor și de scădere a capacității portante. Consecința este că o fâșie de 50-100 de metri de-a lungul râului trebuie considerată o zonă cu regim special, unde RLU va impune restricții suplimentare, precum interzicerea subsolurilor.



Figură 1 Interacțiunea râu–acvifer în regim efluent și influent, sursa: Proiectant

5.3. Calitatea Chimică a Apei Subterane

Constatarea generală este că apa subterană din zona Colți este, în starea sa naturală, de bună calitate. Problema majoră este riscul de poluare antropică, generat de absența unui sistem centralizat de canalizare. Consecința este vulnerabilitatea ridicată a resursei de apă. Implicația pentru PUG este că protejarea calității apei subterane trebuie să devină o prioritate, transpusă în reguli clare în RLU.

Chimismul natural al apei este determinat de interacțiunea cu rocile. Acviferul freatic din aluviunile Bâscăi are o mineralizație redusă și un caracter bicarbonat calcic. Acviferele din roca de bază pot avea un chimism mai variat, cu conținuturi crescute de sulfati sau cloruri în strate bogate în marne. Problema este că datele concrete sunt limitate. Consecința este că PUG trebuie să recomande inițierea unui program de monitorizare a calității apei în principalele fântâni și izvoare.

Parametru Fizico-Chimic	Unitate de Măsură	Valoare Max. Admisă (Legea 458/2002)	Valori Tipice Estimate (Zona Colți)
Nitrați (NO_3^-)	mg/l	50	< 10 (natural); > 50 (potențial în zone poluate)
Nitriți (NO_2^-)	mg/l	0.5	< 0.1 (natural); > 0.5 (indicator de poluare)
Amoniu (NH_4^+)	mg/l	0.5	< 0.1 (natural); > 0.5 (indicator de poluare)
Cloruri (Cl^-)	mg/l	250	< 50
Sulfati (SO_4^{2-})	mg/l	250	< 100
Duritate totală	grade germane ($^\circ\text{dH}$)	min. 5	10 - 20
pH	unități pH	6.5 - 9.5	7.0 - 8.0

Principala amenințare este poluarea cu nitrați și compuși microbiologici din fose septice neetanșe și din gunoiul de grajd. Problema este că, în zonele dense și cu freatic la mică adâncime, riscul de

contaminare a fântânilor este foarte ridicat. Implicația pentru PUG este urgentă: RLU trebuie să impună reguli stricte pentru sistemele individuale de epurare, precum distanțe minime față de fântâni și obligativitatea sistemelor etanșe.

Pentru a proteja eficient calitatea apei, este necesară delimitarea unor perimetre de protecție sanitară (ZPS) în jurul surselor de apă publice. Problema este definirea acestor perimetre conform {"HG 930/2005 pentru aprobarea Normelor speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică"} [p: Guvernul României, "HG 930/2005", Monitorul Oficial, 2005]. Consecința este că PUG-ul trebuie să identifice și să protejeze preventiv izvoarele și fântânile publice majore, transpunând aceste zone în planșe ca Zone cu Restricții Suplimentare (ZRS) și asociindu-le reguli clare în RLU.

5.4. Dinamica Scurgerii și Drenajul Subteran

Constatarea factuală este că dinamica apelor subterane este un factor determinant pentru transportul poluanților și pentru stabilitatea terenului. Problema este că modelarea acestei dinamici este dificilă fără date piezometrice detaliate. Consecința este că analiza se bazează pe principii generale, corelate cu harta topografică și geologică. Implicația este construirea unei hărți calitative a direcțiilor probabile de scurgere, utilă pentru planificare.

Direcția generală de scurgere urmărește rețeaua hidrografică, având ca ax de drenaj principal râul Bâsca. Problema apare la contactul dintre formațiuni cu permeabilități diferite, unde apa este forțată să iasă la suprafață, formând linii de izvoare adesea asociate cu zone de instabilitate. Cartografierea acestor zone, precum cele de pe versanții nordici, este un obiectiv important.

Harta schematică a dinamicii apelor subterane în Comuna Colți arată direcțiile principale de scurgere subterană, de la culmi spre văi, convergând către râul Bâsca. Sunt marcate principalele linii de izvoare identificate la contactul dintre formațiunile permeabile și cele impermeabile, cu o concentrare pe versanții nordici. Harta este ancorată în grila TKHC, permițând localizarea precisă a acestor fenomene.

Viteza de scurgere este mare în depozitele aluvionare (UG1) și extrem de lentă în formațiunile marno-argiloase (UG3). Problema este că în zonele cu permeabilitate redusă drenajul natural este deficitar, favorizând bălțirile. Consecința pentru PUG este că, în zonele cu vulnerabilitate ridicată la poluare, trebuie evitate lucrările care pot accelera infiltrarea, în timp ce în zonele cu drenaj deficitar, trebuie încurajate lucrările de îmbunătățire a drenajului, cu condiția evacuării controlate a apelor.

6. IDENTIFICAREA HAZARDELOR GEOTEHNICE

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că teritoriul comunei Colți, prin însăși natura sa geologică și geomorfologică, este expus unor hazarde geotehnice specifice, care pot afecta siguranța și durabilitatea construcțiilor. Problema clară pe care o adresează este absența unei cartografieri sistematice și a unei evaluări integrate a acestor hazarde la scara întregii unități administrativ-teritoriale. Consecința directă este că, prin identificarea și analiza potențialului de tasare, a pământurilor cu caracter special (umflare-contrație) și a riscului de lichefiere, se creează o bază de cunoaștere esențială pentru un management preventiv al riscurilor. Implicația pentru Planul Urbanistic General este fundamentală: aceste analize permit fundamentarea unor reglementări tehnice în RLU care să condiționeze dezvoltarea în funcție de gradul de hazard, trecând de la o abordare reactivă la una proactivă, în care riscurile sunt cunoscute și gestionate încă din faza de planificare.

Metodologia aplicată pentru identificarea și evaluarea hazardelor geotehnice îmbină analiza datelor existente cu interpretarea principiilor de inginerie geotehnică și seismică. Instrumentele utilizate includ:

1. analiza litologică a datelor din foraje pentru a identifica stratele compresibile sau active;
2. corelarea cu harta seismică a României pentru a evalua riscul de lichefiere;
3. utilizarea sistemelor GIS pentru a suprapune aceste informații și a genera hărți de hazard tematice. O ipoteză de lucru centrală este că hazardele nu sunt distribuite uniform, ci sunt concentrate în anumite unități geotehnice și geomorfologice, precum luncile aluvionare sau zonele cu depozite argiloase. Criteriul de delimitare a zonelor de hazard se bazează pe praguri calitative, cum ar fi prezența stratelor de nisip afânat sub nivel freatic pentru riscul de lichefiere, și cantitative, acolo unde datele o permit. Limitele analizei sunt date de scara de lucru (PUG) și de caracterul preliminar al datelor, fiecare hazard urmând a fi investigat în detaliu la nivel de proiect.

6.1. Hazard la tasare

Constatarea factuală este că potențialul de tasare a terenului de fundare reprezintă un hazard geotehnic major, care poate induce deformații inegale în structura construcțiilor, ducând la apariția fisurilor sau, în cazuri extreme, la cedări structurale. Problema specifică pentru comuna Colți este prezența, în anumite zone, a unor depozite compresibile, precum prafurile argiloase și argilele de consistență redusă, identificate în forajele geotehnice de recunoaștere, spre exemplu în

zona KILO_CAROULUI [X05, Y04]. Aceste pământuri, sub acțiunea încărcărilor transmise de fundații, suferă o reducere de volum în timp (proces de consolidare), care se manifestă la suprafață prin tasări. Consecința analizei este necesitatea de a identifica și cartografia zonele unde aceste depozite au o grosime și o compresibilitate semnificative. Implicația pentru PUG este că, în aceste zone, RLU-ul va trebui să impună condiții speciale de fundare, cum ar fi obligativitatea realizării unor studii geotehnice aprofundate care să includă încercări de compresibilitate edometrică și calculul tasărilor finale și a celor în timp, conform normativului {"NP 112-2014, privind proiectarea fundațiilor de suprafață"} [p: MDRAP, "NP 112-2014", Monitorul Oficial, 2014]. Astfel, se asigură că fiecare proiect va avea o soluție de fundare adaptată la condițiile locale, care să limiteze tasările totale și diferențiale la valorile admisibile.

Mecanismul de producere a tasărilor este legat de expulzarea apei din porii pământurilor coezive saturate, sub efectul unei sarcini exterioare. Acest proces, cunoscut sub numele de consolidare, se desfășoară lent, uneori pe parcursul a mai multor ani. Factorii care influențează magnitudinea și viteza tasărilor sunt multipli și interconectați. Printre aceștia se numără: A. natura și grosimea stratului compresibil – stratele mai groase și mai argiloase vor genera tasări mai mari; B. istoria de încărcare a terenului – un teren pre-consolidat va avea tasări mai mici decât un teren normal consolidat; C. condițiile de drenaj – prezența unor strate de nisip intercalate poate accelera procesul de consolidare; D. mărimea și distribuția încărcării aplicate de construcție. Problema în planificare este că acești factori variază considerabil pe teritoriul comunei. De exemplu, în zona de luncă a râului Bâsca, deși pot exista strate argiloase, prezența depozitelor de pietriș și nisip asigură un drenaj mai bun, în timp ce pe versanții cu depozite deluviale argiloase, condițiile de drenaj sunt precare.

Identificarea zonelor predispuse la tasări inegale se realizează prin corelarea hărții litologice cu datele din foraje și cu harta hidrogeologică. Zonele cu cel mai mare potențial de tasare sunt cele unde se suprapun următoarele condiții: prezența unor strate de argilă sau praf argilos de consistență redusă (plastic-moale sau curgătoare), cu grosimi semnificative de câțiva metri, și un nivel freatic ridicat, care saturează aceste strate. Astfel de condiții pot fi întâlnite în vechile zone mlăștinoase din lunca râului Bâsca sau la baza versanților, în zonele acoperite de depozite coluviale groase. KILO_CAROURILE [X06, Y03] și [X07, Y04] sunt considerate a avea o susceptibilitate ridicată la acest hazard. Problema este că tasările devin periculoase mai ales când sunt inegale (diferențiale), ceea ce se întâmplă frecvent la tranziția bruscă dintre două tipuri de teren sau când

o construcție este fundată parțial pe un tip de pământ și parțial pe altul. Aceasta impune o atenție sporită la investigarea terenului pentru orice construcție cu amprentă mare la sol.

Impactul tasărilor asupra construcțiilor poate fi sever, de la probleme funcționale (înclinarea clădirii, blocarea ușilor și ferestrelor) la avarii structurale grave. Clădirile cu structuri rigide (din zidărie portantă sau beton armat) sunt deosebit de sensibile la tasări diferențiale. De asemenea, rețelele edilitare subterane (apă, canalizare, gaze) pot fi afectate, ruperea acestora putând genera pierderi, contaminarea solului sau chiar explozii. Consecința pentru PUG este că în zonele identificate cu risc la tasare, RLU ar putea impune, pe lângă studiile geotehnice detaliate, și soluții constructive specifice, cum ar fi: A. utilizarea radierelor generale rigide, care pot prelua și redistribui mai bine tasările inegale; B. limitarea numărului de niveluri ale clădirilor pentru a reduce încărcarea pe teren; C. prevederea de rosturi de tasare între tronsoane de clădire cu încărcări sau condiții de fundare diferite. Aceste măsuri preventive sunt esențiale pentru a asigura o dezvoltare sigură și durabilă. Efectul tasărilor diferențiale poate fi vizualizat ca o deformare a bazei clădirii, inducând eforturi suplimentare în elementele structurale. Soluțiile de fundare, precum un radier general, acționează ca o placă rigidă care uniformizează aceste deformații, protejând structura.

Evaluarea potențialului de tasare la nivel de PUG are un caracter calitativ și de avertizare. Calculul exact al tasărilor este o operațiune complexă care se realizează pentru fiecare construcție în parte, pe baza parametrilor de compresibilitate determinați în laborator. Problema este cum să se transpună această complexitate tehnică într-o regulă simplă de planificare. Soluția este crearea unei hărți de susceptibilitate la tasare, care va împărți teritoriul în clase de risc: redus, mediu și ridicat. Această hartă, deși nu oferă valori numerice, va servi ca un ghid esențial pentru urbanisti și pentru autoritatea locală. Implicația este că orice certificat de urbanism emis pentru o parcelă aflată într-o zonă cu risc mediu sau ridicat va menționa explicit obligativitatea efectuării unui studiu geotehnic care să includă calculul de tasare. Această abordare asigură că riscul este identificat din timp și gestionat corespunzător în faza de proiectare, pregătind tranziția către analiza unui alt hazard specific, cel legat de pământurile active.

6.2. Hazard la umflare-contracție

Constatarea factuală este că anumite tipuri de pământuri, în special argilele, prezintă fenomenul de umflare la umezire și contracție la uscare, un comportament care poate induce presiuni și deformații semnificative asupra fundațiilor construcțiilor. Problema specifică pentru comuna Colți

este prezența extinsă a formațiunilor marno-argiloase (Unitatea Geotehnică UG3), care, conform analizelor mineralogice din zone similare, pot conține minerale argiloase active, precum montmorillonitul. Aceste pământuri, cunoscute ca "pământuri cu umflări și contracții mari" (PUCM), pot exercita presiuni de umflare de zeci sau chiar sute de kPa, capabile să ridice fundații ușoare, și pot suferi contracții volumice importante în perioadele secetoase, ducând la tasări și la apariția de fisuri în jurul clădirilor. Consecința este necesitatea de a identifica și cartografia zonele unde aceste pământuri sunt prezente la suprafață sau la mică adâncime, pentru a avertiza asupra acestui hazard specific. Implicația pentru PUG este că RLU-ul va trebui să includă prevederi speciale pentru aceste zone, conform normativului NP 126, privind măsurile de proiectare și execuție a construcțiilor pe pământuri active.

Mecanismul de umflare-contracție este legat de structura cristalină a mineralelor argiloase, care permite pătrunderea și reținerea unui număr mare de molecule de apă între pachetele de silicați. Această hidratare duce la o mărire de volum (umflare), iar procesul invers, de pierdere a apei prin evaporare, duce la o micșorare de volum (contracție). Amplitudinea acestor fenomene depinde de mai mulți factori: A. compoziția mineralogică (procentul de minerale active); B. indicele de plasticitate al argilei (valorile ridicate indică un potențial ridicat de umflare); C. variațiile de umiditate din sol, care sunt influențate de climă (alternanța anotimpurilor ploioase și secetoase), de vegetație (consumul de apă de către rădăcinile copacilor) și de activitățile umane (irigații, pierderi din rețelele de apă, drenaje). Problema este că, în zona Colți, toți acești factori sunt prezenți: substrat argilos, climă cu variații sezoniere mari și o dezvoltare care poate modifica regimul local al apelor.

Identificarea zonelor cu pământuri cu potențial de umflare-contracție se face pe baza hărții geologice și a datelor din foraje. Zonele corespunzătoare aflorimentelor complexului marno-argilos (UG3), în special cele situate pe versanți cu pante mici sau pe platouri, unde stratul de alterare este mai gros, sunt considerate ca având o susceptibilitate ridicată. KILO_CAROURILE [X04, Y04] și [X05, Y05] sunt exemple de zone unde acest hazard este probabil prezent. Analizele de laborator, chiar și cele sumare precum determinarea limitelor de plasticitate, pot oferi indicii prețioase. O valoare a indicelui de plasticitate (IP) de peste 35% și o limită de lichiditate (wL) de peste 60% indică un potențial de umflare ridicat. Problema este că datele de laborator disponibile sunt insuficiente pentru o cartografiere de precizie. Consecința este că harta de hazard va avea un caracter preliminar, bazat pe litologie, iar RLU va trebui să impună obligativitatea realizării de

încercări specifice de umflare liberă și umflare sub sarcină în cadrul studiilor geotehnice pentru orice construcție din zonele suspecte.

Impactul acestui hazard asupra construcțiilor este adesea subestimat. Presiunile de umflare pot ridica și fisura pardoselile, fundațiile clădirilor ușoare (anexe, garaje) și trotuarele. Contractia, pe de altă parte, poate duce la tasarea marginilor clădirii, în timp ce centrul rămâne la aceeași cotă, un fenomen cunoscut sub denumirea de "efect de dom". Acest lucru se întâmplă deoarece solul de sub centrul clădirii își păstrează umiditatea, în timp ce solul de la perimetru se usucă din cauza evaporării și a consumului de către vegetație. Aceste mișcări diferențiale induc eforturi suplimentare în structură. Consecința pentru PUG este că, în zonele cu pământuri active, RLU trebuie să recomande sau chiar să impună măsuri de proiectare specifice, cum ar fi: A. fundarea sub adâncimea de variație sezonieră a umidității (de obicei 1.5 - 2.5 m); B. utilizarea de fundații pe piloți care să transmită încărcările la strate stabile; C. realizarea de trotuare perimetrare etanșe și îndepărtarea vegetației cu consum mare de apă din apropierea clădirilor. O reprezentare schematică a "efectului de dom" arată o clădire ale cărei margini s-au lăsat în jos din cauza contractiei solului la perimetru, în timp ce centrul a rămas ridicat. Măsurile de protecție, precum trotuarele etanșe și îndepărtarea copacilor, au rolul de a menține o umiditate constantă sub întreaga clădire.

În final, gestionarea hazardului la umflare-contrație necesită o abordare integrată, de la planificare la proiectare și execuție. Harta de susceptibilitate elaborată în cadrul acestui studiu va fi un prim pas, esențial pentru avertizarea timpurie. Problema este că acest hazard este "tăcut" și se manifestă în timp, efectele sale fiind adesea confundate cu tasările sau cu defecte de execuție. Consecința este că informarea corectă a proprietarilor și a constructorilor devine la fel de importantă ca și reglementările tehnice. Implicația pentru autoritatea locală este că, pe lângă adoptarea regulilor în RLU, ar trebui să desfășoare și campanii de informare privind riscurile și bunele practici de construire și întreținere în zonele cu pământuri active. Această pregătire a terenului pentru o gestionare corectă a riscurilor legate de pământuri este completată de analiza unui alt hazard, cu manifestare bruscă și potențial distructiv: lichefierea.

6.3. Hazard la lichefiere

Constatarea factuală, bazată pe încadrarea seismică a comunei Colți, este că riscul de lichefiere a anumitor tipuri de pământuri în timpul unui cutremur major nu poate fi neglijat. Lichefierea este un fenomen prin care un pământ saturat, de obicei nisipos și afânat, își pierde brusc și total

rezistența la forfecare sub acțiunea unor solicitări ciclice, comportându-se ca un lichid. Problema specifică pentru Colți este prezența depozitelor aluvionare nisipoase în lunca râului Bâsca (Unitatea Geotehnică UG1), unde pânza freatică se află la adâncime mică. Aceste condiții – pământ granular afânat, saturație cu apă și hazard seismic ridicat ($ag=0,30g$) – sunt "ingredientele" clasice pentru producerea lichefierii. Consecința este că aceste zone, în special în KILO_CAROURILE [Xo6, Yo3] și [Xo7, Yo3], trebuie evaluate detaliat pentru a determina potențialul de lichefiere. Implicația pentru PUG este că, dacă riscul se confirmă, aceste perimetre vor fi încadrate ca zone cu restricții severe, unde construirea va fi fie interzisă, fie condiționată de măsuri de îmbunătățire a terenului extrem de costisitoare.

Mecanismul de producere a lichefierii este legat de creșterea presiunii apei în porii nisipului în timpul unui cutremur. Undele seismice induc eforturi de forfecare ciclice în masa de pământ. În nisipurile afânate, aceste cicluri duc la o rearanjare a particulelor și la o tendință de contractare a volumului. Deoarece apa din pori nu poate fi evacuată suficient de rapid, presiunea acesteia crește exponențial până când ajunge să egaleze efortul total vertical. În acel moment, efortul efectiv între particulele de sol devine zero, iar pământul își pierde complet rigiditatea și rezistența, comportându-se ca un fluid dens. Factorii care favorizează lichefierea sunt: A. granulometria nisipului (nisipurile fine, uniforme sunt cele mai susceptibile); B. gradul de îndesare (nisipurile afânate sunt vulnerabile); C. adâncimea nivelului freatic (este necesară saturația cu apă); D. intensitatea și durata mișcării seismice (cutremurele puternice și de lungă durată sunt cele mai periculoase). Toate aceste condiții pot fi întrunite în lunca Bâscăi.

Evaluarea potențialului de lichefiere la nivel de PUG se face printr-o metodă simplificată, bazată pe criterii geologice și hidrogeologice. Primul pas este identificarea depozitelor susceptibile. Pe baza hărților geologice și a datelor din foraje, se delimitează perimetrul depozitelor aluvionare cuaternare, care conțin strate de nisip. Al doilea pas este suprapunerea cu harta adâncimii apelor freactice. Zonele unde stratele de nisip se găsesc sub nivelul freatic, la adâncimi mai mici de 15-20 de metri, sunt considerate a avea un potențial de lichefiere. Problema este că această evaluare este calitativă. {"O analiză cantitativă, conform normativului P100-3, necesită date detaliate din încercări in-situ, precum SPT (Standard Penetration Test) sau CPT (Cone Penetration Test), care nu sunt disponibile la această scară."} [p: MDRAP, "P100-3/2013", Monitorul Oficial, 2013]. Consecința este că harta de hazard la lichefiere va indica zonele de susceptibilitate, dar nu va calcula un factor de siguranță.

Impactul lichefierii asupra mediului construit este devastator. Construcțiile fondate pe un teren care se lichefiază își pot pierde complet capacitatea portantă, suferind tasări mari și uniforme, tasări diferențiale extreme (înclinări) sau chiar răsturnări. Structurile îngropate, cum ar fi rezervoarele sau subsolurile, pot fi ridicate la suprafață din cauza forțelor arhimedice. Pot apărea, de asemenea, fenomene de ejectare a nisipului și apei la suprafața terenului (vulcan de nisip) și de extindere laterală (lateral spreading) a terenului, în special în apropierea malurilor. Consecința pentru planificare este că riscul de lichefiere este un hazard care, odată confirmat, trebuie tratat cu maximă seriozitate. Nu este un risc care poate fi acceptat, ci unul care trebuie eliminat, fie prin evitarea zonei, fie prin măsuri radicale de îmbunătățire a terenului. O imagine sugestivă ar arăta clădiri înclinate sau parțial scufundate în teren, conducte subterane rupte și "vulcane de nisip" apărute la suprafață, ilustrând haosul post-cutremur într-o zonă lichefiată.

Având în vedere gravitatea consecințelor, abordarea PUG trebuie să fie una extrem de conservatoare. Zonele identificate cu potențial ridicat de lichefiere ar trebui, în principiu, excluse din intravilanul constructibil sau încadrate în categorii funcționale care nu implică prezența permanentă a oamenilor, precum spații verzi sau terenuri de sport. Problema este că, uneori, aceste zone pot fi atractive pentru dezvoltare (terenuri plane, aproape de apă). În astfel de cazuri, RLU va trebui să specifice în mod explicit că orice propunere de construire este condiționată de realizarea unui studiu geotehnic de detaliu care să includă o analiză cantitativă a potențialului de lichefiere și, dacă riscul se confirmă, proiectul trebuie să prevadă măsuri de îmbunătățire a terenului, cum ar fi compactare dinamică, coloane de balast sau injecții. Aceste măsuri fiind foarte costisitoare, vor descuraja, în mod natural, majoritatea dezvoltărilor în aceste perimetre, realizând astfel obiectivul de siguranță al PUG. Această analiză a hazardelor individuale culminează cu integrarea lor într-un singur document cartografic.

6.4. Harta de hazard geotehnic

Constatarea finală a acestui capitol este că integrarea tuturor analizelor de hazard individuale (tasare, umflare-contrație, lichefiere, la care se adaugă și riscul de alunecare discutat anterior) într-un singur document cartografic – Harta de hazard geotehnic – este esențială pentru a oferi o imagine de ansamblu, coerentă și direct utilizabilă în planificarea urbanistică. Problema este cum se pot combina hazarde de natură diferită, cu mecanisme și consecințe distincte, într-o singură clasificare. Consecința este adoptarea unei metodologii calitative de suprapunere a hărților de hazard tematice, în care gradul de hazard final pentru o anumită zonă este determinat de cel mai sever hazard prezent în acea zonă. Implicația este crearea unui instrument de sinteză puternic,

care permite ierarhizarea problemelor geotehnice la nivelul întregii comune și fundamentarea zonificării geotehnice din capitolul următor.

Metodologia de elaborare a hărții de hazard geotehnic implică următorii pași:

1. Elaborarea hărților de susceptibilitate pentru fiecare hazard în parte (tasare, umflare-contrație, lichiefiere, alunecări), fiecare hartă având clase de risc precum redus, mediu și ridicat.
2. Digitalizarea acestor hărți ca straturi de informații într-un sistem GIS.
3. Suprapunerea straturilor utilizând o regulă de agregare. Regula cea mai prudentă și recomandată este cea a "valorii maxime": clasa de hazard a unui poligon de pe harta finală va fi cea mai mare dintre clasele de hazard pe care le are acel poligon pe oricare dintre hărțile tematice. De exemplu, o zonă cu risc redus la tasare, dar cu risc ridicat la lichiefiere, va fi încadrată pe harta finală ca având un hazard geotehnic ridicat. Problema este că această abordare poate fi foarte restrictivă. O alternativă este utilizarea unei matrici de combinare, dar aceasta necesită o calibrare mai complexă, dificil de realizat la scara PUG.

Harta de hazard geotehnic pentru comuna Colți, elaborată conform principiului valorii maxime, va evidenția câteva zone principale. A. Zone cu hazard geotehnic ridicat: acestea vor include versanții cu potențial de alunecare activ, zonele din lunca Bâscăi cu potențial de lichiefiere confirmat și, posibil, anumite perimetre cu depozite coluviale groase și umede. Aceste zone vor fi concentrate în KILO_CAROURILE [X04, Y05] și [X06, Y03]. B. Zone cu hazard geotehnic mediu: acestea vor cuprinde zonele cu pământuri active (PUCM) și zonele cu strate compresibile de grosime moderată. C. Zone cu hazard geotehnic redus: acestea vor corespunde, în general, platourilor și teraselor stabile, fondate pe complexul grezos (UG4) sau pe depozite aluvionare bine consolidate (UG1), în afara zonelor cu risc de lichiefiere. Problema este că delimitarea exactă a acestor zone este supusă incertitudinii datorate densității datelor. Consecința este că harta trebuie interpretată ca un instrument strategic, nu ca o hartă cadastrală de detaliu. O astfel de hartă ar prezenta teritoriul comunei Colți, suprapus pe grila TKHC, colorat în roșu, galben și verde, conform legendei claselor de hazard, oferind o viziune de ansamblu asupra distribuției riscurilor.

Interpretarea hărții de hazard geotehnic trebuie făcută cu prudență și în contextul scopului său. Harta nu interzice apriori construirea, ci semnalează nivelul de atenție și de investigație necesar. O zonă cu hazard redus nu înseamnă o zonă fără probleme, ci o zonă unde soluțiile de fundare standard sunt, de regulă, aplicabile. O zonă cu hazard mediu este o zonă construibilă, dar unde studiile geotehnice sunt obligatorii și pot recomanda măsuri speciale. O zonă cu hazard ridicat este

o zonă unde construirea este fie nerecomandată, fie posibilă doar cu soluții tehnice complexe și costisitoare, a căror fezabilitate trebuie demonstrată prin studii aprofundate. Problema este cum se comunică aceste nuanțe către public și către dezvoltatori. Consecința este că RLU-ul va trebui să preia aceste clase de hazard și să le traducă în reguli clare și non-ambigue, detaliind pentru fiecare clasă care sunt obligațiile și restricțiile.

În concluzie, harta de hazard geotehnic este punctul culminant al analizei riscurilor. Ea sintetizează și integrează o cantitate mare de informații, oferind o perspectivă de ansamblu asupra provocărilor geotehnice ale teritoriului. Este un document viu, care ar trebui actualizat periodic, pe măsură ce noi date din studii geotehnice locale devin disponibile, permițând o rafinare continuă a delimitărilor. Problema este că hazardul este doar o componentă a riscului; riscul real depinde și de vulnerabilitatea elementelor expuse (clădiri, infrastructură). Consecința este că această hartă de hazard trebuie corelată cu planurile de dezvoltare urbanistică pentru a evalua riscul efectiv. Implicația este că acest document reprezintă o punte esențială către capitolul următor: zonificarea geotehnică a teritoriului, unde aceste clase de hazard vor fi transformate în zone de constructibilitate, fundamentând astfel deciziile de planificare spațială.

7. ZONIFICAREA GEOTEHNICĂ A TERITORIULUI

Constatarea factuală esențială a acestui capitol este că analiza detaliată a condițiilor geologice, hidrogeologice și a hazardelor naturale trebuie să culmineze cu un instrument de sinteză, direct aplicabil în planificarea urbanistică: harta de zonificare geotehnică. Problema clară pe care o rezolvă este dificultatea de a transpune o multitudine de date tehnice complexe într-un set de reguli de construire simple și coerente. Consecința directă este că, prin clasificarea teritoriului comunei Colți în zone distincte de construibilitate (favorabile, condiționate, cu restricții), acest capitol transformă un volum mare de date analitice într-o hartă decizională. Implicația pentru Planul Urbanistic General este majoră: această zonificare devine fundamentul tehnic pentru definirea Unităților Teritoriale de Referință (UTR) și pentru formularea articolelor specifice din Regulamentul Local de Urbanism (RLU), asigurând că dezvoltarea viitoare a comunei se va face în mod sigur și sustenabil, în deplină cunoștință a constrângerilor impuse de teren.

Metodologia de elaborare a zonificării geotehnice se bazează pe suprapunerea și corelarea ierarhizată a straturilor de informații generate în capitolele anterioare. Instrumentul principal este sistemul GIS, care permite integrarea hărților tematice:

1. harta unităților geotehnice (UG1-UG4);
2. harta pantelor;
3. harta de hazard la alunecări de teren;
4. harta de hazard la tasare și umflare-contrație;
5. harta de hazard la lichiefiere. O ipoteză de lucru fundamentală este că gradul de restricție pentru o anumită zonă este dictat de cel mai sever hazard prezent.

Criteriile de delimitare a zonelor sunt calitative și cantitative, bazate pe praguri recunoscute în practica inginerescă și adaptate la specificul local. Limitele acestei abordări sunt date de scara de lucru (1:28.000), zonificarea având un caracter de ghidare strategică, nu de studiu geotehnic la nivel de parcelă. Modul de corelare implică, de exemplu, că o zonă cu teren de fundare bun (UG1), dar cu potențial de lichiefiere, va fi încadrată într-o categorie superioară de risc.

7.1. Criterii de Zonificare Geotehnică

Constatarea factuală principală este că definirea unor criterii clare și obiective de zonificare este piatra de temelie a întregului demers. Problema este cum se poate traduce complexitatea factorilor

geotehnici într-un set de reguli de clasificare simple și operabile. Consecința este că s-a optat pentru o abordare multi-criterială, care ia în considerare, în mod integrat, patru categorii principale de factori:

1. caracteristicile terenului de fundare (litologie, capacitate portantă, compresibilitate);
2. morfologia terenului (panta și expoziția versanților);
3. prezența și severitatea hazardelor geotehnice (alunecări, tasări, lichefieri);
4. condițiile hidrogeologice (adâncimea nivelului freatic și vulnerabilitatea la poluare).

Implicația este că fiecare porțiune a teritoriului este evaluată simultan din aceste patru perspective, iar încadrarea finală într-o zonă de construibilitate este determinată de cel mai restrictiv factor. De exemplu, un teren cu o capacitate portantă excelentă, dar situat pe un versant cu pantă de peste 30%, va fi încadrat într-o zonă cu restricții, deoarece panta devine factorul limitativ.

Primul set de criterii se referă la natura și competența terenului de fundare, derivate din harta unităților geotehnice. Problema este cum se ierarhizează aceste unități. S-a stabilit următoarea ordine de favorabilitate, de la cel mai bun la cel mai slab:

1. Unitatea Geotehnică 1 (UG1 - depozite aluvionare grosiere), considerată cea mai competentă;
2. Unitatea Geotehnică 4 (UG4 - complexul predominant grezos);
3. Unitatea Geotehnică 3 (UG3 - complexul marno-argilos);
4. Unitatea Geotehnică 2 (UG2 - depozite deluviale și coluviale), considerată cea mai problematică.

Consecința este că zonele acoperite de UG1 și UG4 sunt, în principiu, favorabile, în timp ce zonele cu UG2 și UG3 sunt, apriori, condiționate sau restrictive. Acest criteriu este fundamental, dar nu suficient, deoarece nu ia în considerare relieful.

Panta terenului reprezintă al doilea criteriu major, având un impact direct asupra costurilor de construire, a stabilității și a posibilităților de echipare edilitară. Problema este definirea unor praguri relevante pentru comuna Colți. Pe baza analizei hărții pantelor și a bunelor practici în urbanism, s-au stabilit următoarele clase de pante: A. pante sub 5% (favorabile, fără constrângeri majore); B. pante între 5% și 15% (construibil, dar necesită o adaptare la teren); C. pante între 15% și 25% (construibil cu condiționări, necesită studii de stabilitate și soluții de fundare speciale); D. pante peste 25% (zonă cu restricții severe, unde construirea este, de regulă, nerecomandată și

necesită justificare tehnică excepțională). Consecința este că suprapunerea acestei grile de pante peste harta unităților geotehnice permite o primă nuanțare importantă a zonificării. De exemplu, o zonă cu UG4 (roci competente), dar cu pantă de 28%, va fi încadrată într-o categorie restrictivă.

Prezența hazardelor geotehnice, așa cum au fost identificate în capitolul anterior, este al treilea și cel mai sever set de criterii. Problema este că hazardele au un caracter de "veto" asupra construibilității. O zonă poate avea un teren bun și o pantă redusă, dar dacă este situată pe o alunecare de teren activă sau într-o zonă cu potențial de lichefiere ridicat, ea devine neconstruibilă. Consecința este că harta de hazard geotehnic, care sintetizează riscurile de alunecări, tasări, umflare-contracție și lichefiere, acționează ca un filtru final și decisiv. Orice perimetru încadrat în clasa de hazard "ridicat" va fi automat încadrat în zona cu restricții majore sau interdicție de construire, indiferent de ceilalți factori. Pentru hazardul "mediu", zona va fi încadrată ca fiind "condiționată".

Tip Hazard Geotehnic	Grad Hazard: Redus	Grad Hazard: Mediu	Grad Hazard: Ridicat
Alunecări de teren	Zonă Favorabilă (Zf)	Zonă Condiționată (Zc)	Zonă cu Restricții (Zr)
Tasare	Zonă Favorabilă (Zf)	Zonă Condiționată (Zc)	Zonă cu Restricții (Zr)
Umflare-Contracție	Zonă Favorabilă (Zf)	Zonă Condiționată (Zc)	Zonă Condiționată (Zc)
Lichefiere	Zonă Favorabilă (Zf)	Zonă Condiționată (Zc)	Zonă cu Restricții (Zr)

Criteriile hidrogeologice, deși adesea subsumate celorlalte, aduc nuanțări finale importante. Adâncimea redusă a nivelului freatic (sub 2,0 m) într-o zonă altfel favorabilă (ex: UG1) poate introduce condiționări specifice, cum ar fi restricționarea construcției de subsoluri sau necesitatea unor măsuri de hidroizolare și drenaj. Problema este că aceste condiții pot crește semnificativ costurile. Consecința este că zonele de luncă, deși au un teren portant bun, vor fi încadrate, în marea lor majoritate, ca "zone condiționate" din cauza regimului hidrogeologic. Similar, zonele de protecție sanitară a surselor de apă, deși pot fi geotehnic stabile, vor avea restricții severe de construire pentru a preveni poluarea, funcționând ca un criteriu de excludere.

7.2. Harta de Zonificare Geotehnică

Constatarea factuală esențială a acestui subcapitol este că aplicarea sistematică a criteriilor definite anterior conduce la elaborarea Hărții de Zonificare Geotehnică a teritoriului comunei Colți. Acest document cartografic reprezintă sinteza finală a studiului și principalul său livrabil către procesul de planificare urbanistică. Problema pe care o rezolvă este vizualizarea și localizarea precisă a zonelor cu diferite grade de favorabilitate pentru construire. Consecința este că harta, elaborată la scara 1:28.000 și ancorată în grila TKHC, devine un instrument de lucru direct pentru urbaniști și pentru administrația locală, permițând o evaluare rapidă a potențialului și a constrângerilor pentru orice amplasament de pe teritoriul comunei. Implicația este că această hartă nu este doar o reprezentare informativă, ci va sta la baza delimitării UTR-urilor și a reglementărilor din PUG, având un caracter normativ.

Legenda hărții este structurată pe trei categorii principale, fiecare având o semnificație clară în termeni de construibilitate și fiind asociată cu un cod și o culoare distinctă. Categoria 1: Zf - Zone favorabile pentru construire (culoare verde). Acestea sunt zonele în care condițiile de teren și de relief sunt optime, iar hazardele geotehnice sunt absente sau neglijabile. Categoria 2: Zc - Zone construibile condiționat (culoare galben). Acestea sunt zone unde construirea este posibilă, dar necesită respectarea unor condiții speciale, impuse de panta terenului, de prezența unor pământuri cu caracteristici medii sau de un regim hidrogeologic particular. Categoria 3: Zr - Zone cu restricții severe sau interdicție de construire (culoare roșu). Acestea sunt perimetrele afectate de hazardele geotehnice majore (alunecări active, lichefiere, pante extreme), unde construirea este fie interzisă, fie supusă unui regim de autorizare excepțional. Problema este asigurarea că această clasificare este înțeleasă corect: "condiționat" nu înseamnă "periculos", ci "necesită atenție sporită și studii suplimentare".

Elaborarea hărții în format GIS a permis o analiză spațială detaliată și o corelare precisă cu grila TKHC. Fiecare poligon de zonificare are atribute clare, care specifică motivul principal al încadrării. De exemplu, un poligon marcat ca Zc (condiționat) poate avea ca atribut "Pantă 15-25%" sau "Prezența UG3 - complex marno-argilos". Această structură a datelor permite interogări complexe. De exemplu, se pot identifica rapid toate HECTA_CAROURILE din intravilan care se suprapun cu zonele cu restricții severe (Zr), permițând o analiză focalizată a zonelor problematice. Consecința este crearea unui instrument digital flexibil, care poate fi actualizat pe măsură ce noi date devin disponibile și care poate fundamenta o gamă largă de decizii administrative, dincolo de simpla autorizare a construcțiilor.

Harta de zonificare geotehnică devine astfel o "oglină" a potențialului și a vulnerabilităților teritoriului. Ea arată că zonele cele mai favorabile sunt relativ restrânse, concentrate pe platourile structurale și pe anumite terase, în timp ce o mare parte a teritoriului este supusă unor condiționări sau restricții. Această imagine de ansamblu este crucială pentru o planificare realistă. Problema este că dezvoltarea tinde adesea să ignore aceste constrângeri, urmărind alte logici (ex: priveliște, accesibilitate). Consecința este că harta de zonificare geotehnică trebuie să devină un document opozabil, integrat ferm în PUG. Implicația este că orice solicitare de construire sau de modificare a PUG/PUZ va trebui să fie confruntată cu această hartă, iar avizarea va fi condiționată de respectarea încadrării geotehnice.

Descrierea Hărții de Zonificare Geotehnică a Comunei Colți: Harta, suprapusă peste suportul topografic și grila TKHC (conform 3999_COLTI_GRILA_TKHC.pdf), prezintă teritoriul administrativ al comunei Colți împărțit în poligoane colorate: verde pentru Zonele Favorabile (Zf), galben pentru Zonele Construibile Condiționat (Zc) și roșu pentru Zonele cu Restricții Severe (Zr). Legenda detaliază criteriile pentru fiecare zonă. Se observă o concentrare a zonelor verzi (Zf) pe platourile din KILO_CAROURILE [X07, Y05] și [X08, Y05], în timp ce zonele roșii (Zr) domină versanții abrupti din nord-vest, [X03, Y06] și [X04, Y07], precum și lunca joasă a Bâscăi, [X06, Y03]. Majoritatea zonelor de versant sunt colorate în galben (Zc), indicând necesitatea unor măsuri de precauție generalizate.

În concluzie, Harta de Zonificare Geotehnică nu este un scop în sine, ci un mijloc. Este instrumentul care face legătura între analiza tehnică și reglementarea urbanistică. Prin traducerea complexității geotehnice într-un limbaj vizual simplu și direct, harta devine accesibilă și factorilor de decizie non-tehnici. Problema este că simpla existență a hărții nu este suficientă; ea trebuie însoțită de o descriere detaliată a caracteristicilor și a implicațiilor pentru fiecare zonă în parte. Consecința este că următoarele subcapitole sunt dedicate exact acestui scop: descrierea narativă a zonelor favorabile, a celor condiționate și a celor cu restricții severe, pentru a oferi o înțelegere completă a ceea ce înseamnă, în termeni practici, fiecare culoare de pe hartă.

7.3. Zone Favorabile Construcțiilor (Zf)

Constatarea factuală principală este că zonele favorabile construcțiilor (Zf) reprezintă perimetrele din teritoriul comunei Colți unde ansamblul de factori geotehnici și morfologici oferă cele mai bune condiții pentru o fundare sigură și economică, utilizând soluții standard. Problema este localizarea și caracterizarea precisă a acestor zone, care, deși ideale, sunt limitate ca extindere. Consecința este că aceste perimetre, cartografiate cu culoarea verde pe harta de zonificare, devin zone de interes

strategic pentru direcționarea prioritară a dezvoltării. Acestea se regăsesc în principal pe platourile structurale stabile, fondate pe complexul predominant grezos (UG4), și pe terasele superioare și medii ale râului Bâsca, unde depozitele aluvionare sunt bine consolidate și nivelul freatic nu prezintă un risc direct. Implicația pentru PUG este că extinderea intravilanelor ar trebui să vizeze cu prioritate aceste zone, pentru a minimiza costurile de infrastructură și riscurile asociate construcțiilor.

Caracteristicile tehnice definitorii ale zonelor favorabile (Zf) sunt:

1. Teren de fundare competent, format din roci compacte (gresii) sau depozite granulare îndesate (pietrișuri, nisipuri), cu o capacitate portantă ridicată (presiune convențională, $p_{conv} > 250$ kPa).
2. Pante ale terenului reduse, sub 5%, care nu necesită lucrări de terasament complexe și nu induc riscuri de instabilitate.
3. Absența hazardelor geotehnice active sau cu potențial ridicat de manifestare (alunecări, lichefiere, tasări semnificative).
4. Adâncimea nivelului apelor subterane este, în general, mai mare de 4,0 metri, neinfluențând direct comportamentul fundațiilor.

Problema este că, deși favorabile, aceste zone nu sunt complet lipsite de provocări. De exemplu, pe platourile grezoase, săpăturile pot fi dificile, iar pe terase, pot exista lentile locale de argilă. Consecința este că, deși încadrate ca Zf, și pentru aceste zone rămâne valabilă recomandarea efectuării unui studiu geotehnic simplificat pentru fiecare construcție.

Localizarea acestor zone favorabile este un element cheie pentru planificare. Utilizând grila TKHC, se poate observa că cele mai extinse perimetre Zf se găsesc în KILOCAROURILE [X07, Y05] și [X08, Y05], corespunzând platoului pe care este așezat satul Muscelu Cărămănești. Alte zone favorabile, de dimensiuni mai mici, apar pe terasele din lungul Văii Colților, în HECTACAROURILE [X06, Y04] ($\Delta X=400$ m, $\Delta Y=600$ m) și pe interfluviile mai plate. Problema este că multe dintre aceste zone, în special cele de pe platouri, pot avea o accesibilitate redusă sau pot fi lipsite de utilități, ceea ce le face mai puțin atractive pentru dezvoltare imediată, în ciuda condițiilor geotehnice excelente. Consecința este că PUG-ul trebuie să coreleze harta de zonificare geotehnică cu planurile de dezvoltare a infrastructurii rutiere și edilitare, pentru a valorifica la maximum potențialul acestor zone sigure.

Implicațiile pentru regimul de construire în zonele favorabile sunt relativ simple. Aici se pot amplasa, în principiu, orice tip de construcții permise prin PUG, de la locuințe individuale la funcțiuni publice sau economice, fără a necesita măsuri speciale de fundare. Soluțiile de fundare recomandate sunt cele directe, standard: fundații continue sub ziduri și fundații izolate sub stâlpi, din beton simplu sau beton armat, dimensionate conform normativelor în vigoare. Adâncimea minimă de fundare este dictată de adâncimea de îngheț, de -0,90 m, și de necesitatea de a depăși stratul de sol vegetal. Problema este evitarea unui exces de încredere. Chiar și în aceste zone, pot exista particularități locale (bolovani, lentile de pământ slab) care pot fi identificate doar printr-o investigație minimă la nivel de amplasament. De aceea, RLU, deși va permite un regim de construire flexibil, nu va elimina complet obligativitatea studiului geotehnic, ci o va adapta la un nivel de complexitate redus.

7.4. Zone Construibile Condiționat și cu Restricții Severe (Zc și Zr)

Constatarea factuală este că majoritatea teritoriului comunei Colți se încadrează în categoria zonelor construibile condiționat (Zc) sau a celor cu restricții severe (Zr), reflectând complexitatea geologică și geomorfologică a Subcarpaților de Curbură. Problema fundamentală pentru planificare este cum să se gestioneze dezvoltarea în aceste zone, care sunt adesea cele mai extinse și, uneori, cele mai atractive din punct de vedere peisagistic. Consecința este că aceste perimetre, cartografiate cu galben (Zc) și roșu (Zr), devin teritoriul unde PUG-ul și RLU-ul trebuie să-și exercite cel mai activ rolul de reglementare și control, impunând un set de reguli și proceduri care să asigure că orice construcție este realizată în condiții de siguranță. Implicația este că, pentru aceste zone, principiul de bază nu mai este "se poate construi", ci "se poate construi doar dacă se demonstrează tehnic fezabilitatea și siguranța".

Zonele construibile condiționat (Zc) sunt perimetre unde unul sau mai mulți factori geotehnici prezintă caracteristici medii sau impun măsuri de precauție. Criteriile care duc la încadrarea în Zc sunt diverse:

1. prezența complexului marno-argilos (UG3), cu potențial de umflare-contrație;
2. pante ale terenului între 5% și 25%;
3. prezența depozitelor deluviale (UG2) de grosime redusă;
4. adâncimea nivelului freatic între 2,0 și 4,0 metri;
5. un hazard la tasare sau alunecare de grad mediu.

Aceste zone acoperă o mare parte din versanții cu înclinare moderată și unele zone de terasă. Problema este că fiecare dintre aceste condiționări necesită o abordare specifică. De exemplu, în zonele cu pământuri active (PUCM), sunt necesare fundații la adâncime mare, în timp ce pe pantele medii, sunt necesare studii de stabilitate și eventuale lucrări de sprijin. Consecința este că RLU va trebui să detalieze aceste condiționări pentru fiecare subtip de zonă Zc.

Implicațiile pentru regimul de construire în zonele Zc sunt semnificative. Orice autorizație de construire în aceste perimetre va fi condiționată de prezentarea unui studiu geotehnic complet, care să analizeze în detaliu problema specifică (stabilitatea pantei, potențialul de umflare, etc.) și să propună măsuri de siguranță adecvate. Soluțiile de fundare pot varia de la fundații directe dimensionate mai generos, la radieră generale sau la măsuri de îmbunătățire a terenului. Lucrările de terasament vor fi strict controlate, iar RLU poate impune reguli privind înălțimea maximă a taluzurilor sau necesitatea unor ziduri de sprijin. De exemplu, în HECTA_CAROURILE din [X05, Y04], caracterizate prin pante de 18%, orice construcție nouă va necesita, probabil, un studiu de stabilitate a versantului. Costurile de construire în aceste zone sunt, inevitabil, mai mari decât în zonele favorabile.

Zonele cu restricții severe sau interdicție de construire (Zr) reprezintă "punctele roșii" de pe harta comunei. Acestea sunt zonele unde hazardele geotehnice sunt atât de severe, încât construirea este fie imposibilă din punct de vedere tehnic, fie nejustificat de costisitoare și riscantă. Criteriile de încadrare în Zr sunt clare și non-negociabile:

1. prezența alunecărilor de teren active sau cu potențial ridicat de reactivare;
2. pante ale terenului extreme, de peste 25-30%, care sunt instabile în mod natural;
3. potențial de lichefiere ridicat, confirmat prin criterii geologice;
4. zone de prăbușire sau cu eroziune torențială activă.

Aceste zone sunt localizate pe versanții abrupti, în lungul râpelor de eroziune și în anumite sectoare ale luncii Bâscăi. KILO_CAROUL [X04, Y05] conține astfel de perimetre extinse. Problema este că unele construcții existente pot fi deja amplasate în aceste zone, necesitând o evaluare a vulnerabilității și, eventual, programe de relocare sau de monitorizare.

Regimul de construire în zonele Zr este, în principiu, unul de interdicție pentru construcțiile noi cu caracter permanent, în special pentru locuințe și funcțiuni publice. PUG-ul va trebui să fie foarte ferm în această privință. Orice excepție ar trebui să fie tratată printr-o procedură specială de

avizare, care să implice o expertiză tehnică realizată de un expert atestat și avizată la cele mai înalte niveluri de exigență. Pentru fondul construit existent în aceste zone, RLU va trebui să interzică extinderile sau supraetajările și să impună monitorizarea stării tehnice. Singurele construcții care ar putea fi admise, cu titlu excepțional, ar fi cele de mică importanță, cu caracter provizoriu, sau lucrările de infrastructură care sunt absolut necesare și pentru care se implementează măsuri de siguranță excepționale. Această abordare restrictivă este singura modalitate responsabilă de a gestiona zonele cu risc major, prevenind viitoare pagube și asigurând siguranța vieții. Această sinteză a zonificării și a regulilor asociate pregătește tranziția către analiza integrată a riscurilor, care va corela aceste aspecte geotehnice cu celelalte riscuri naturale relevante pentru comună.

8. ANALIZA RISCURILOR NATURALE CONEXE (SEISM, INUNDAȚII, ALUNECĂRI)

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că riscurile naturale din comuna Colți nu acționează izolat, ci interacționează, se amplifică reciproc și creează scenarii de hazard complexe. Problema clară este că o abordare sectorială, care analizează separat riscurile seismic, de inundații și de alunecări, este insuficientă pentru o planificare teritorială rezilientă într-un teritoriu unde acestea coexistă și se influențează direct. Consecința directă este necesitatea unei analize integrate, multi-risc, care să evalueze hazardele în mod corelat. Implicația fundamentală pentru Planul Urbanistic General este că, în loc să gestioneze o sumă de restricții paralele, PUG-ul trebuie să se bazeze pe o hartă de riscuri integrate. Acest instrument va identifica zonele cu hazard cumulat și va fundamenta cele mai severe și justificate condiționări de construire, asigurând o abordare cu adevărat preventivă.

Metodologia aplicată este una de sinteză și corelare spațială a analizelor de hazard, utilizând sistemul GIS pentru a suprapune hărțile tematice peste grila canonică TKHC. Ipoteza de lucru este că interacțiunea dintre riscuri se manifestă cel mai pregnant în zonele de suprapunere, unde, de exemplu, un cutremur poate declanșa alunecări, iar ploile torențiale pot satura versanții, crescând instabilitatea. Analiza are un caracter calitativ, definind clase de risc integrat pe baza prezenței și severității hazardelor individuale în fiecare HECTA_CAROU.

8.1. Risc Seismic

Constatarea factuală de bază este că teritoriul comunei Colți se află într-o zonă de hazard seismic ridicat, influențată de regiunea Vrancea, cu o accelerație a terenului pentru proiectare (ag) de 0,30g, conform normativului {"P100-1/2013, Cod de proiectare seismică"} [p: MDRAP, "P100-1/2013", Monitorul Oficial, 2013]. Problema nu este doar hazardul în sine, ci impactul său potențial asupra condițiilor geotehnice locale, care poate amplifica efectele. Consecința este că analiza trebuie să depășească valoarea ag și să evalueze răspunsul local al terenului, incluzând potențialul de lichefiere și instabilitatea versanților indusă seismic. Implicația pentru PUG este că hărțile de hazard seismic trebuie să identifice zonele unde efectele locale pot fi mai severe.

Analiza condițiilor locale relevă factori de amplificare negativă a răspunsului seismic. În primul rând, depozitele aluvionare slab consolidate din lunca râului Bâsca (UG1), în KILO_CAROURILE [X06, Y03] și [X07, Y03], corelate cu un nivel freatic ridicat, creează condiții favorabile pentru lichefiere. Problema este că acest fenomen poate duce la pierderea completă a capacității portante.

În al doilea rând, topografia accidentată poate genera amplificări topografice. În al treilea rând, prezența stratelor groase de argile și marne (UG3) pe versanți la limita de stabilitate creează un risc semnificativ de declanșare a alunecărilor de teren în timpul unui cutremur major.

Consecința directă este necesitatea de a trata riscul seismic în mod diferențiat. Zonele de luncă cu depozite nisipoase saturate și versanții cu pante de peste 15% din cadrul complexului marno-argilos sunt încadrate într-o clasă de risc seismic ridicat. Zonele de platou (UG4) sunt considerate a avea un risc seismic mai redus. Implicația pentru RLU este imperativă:

1. În zonele cu risc de lichefiere, construirea de locuințe sau obiective de importanță ridicată se interzice sau se condiționează de studii aprofundate.

2. În zonele cu risc de alunecări induse seismic, se aplică restricțiile severe aferente zonelor Zr.

Interacțiunea dintre riscul seismic și infrastructură este o problemă critică. Podurile, rețelele de utilități și drumurile sunt vulnerabile la deplasările terenului. O alunecare de teren declanșată seismic poate rupe conducte magistrale sau bloca drumuri comunale (DC69, DC71), izolând sate. Problema este că aceste rețele traversează zone cu geotehnică variată. Consecința este că planificarea noilor trasee trebuie să evite zonele cu risc seismic maxim. Pentru infrastructura existentă, este necesară o evaluare a vulnerabilității și elaborarea de planuri de intervenție post-dezastru.

Tip Element Expus	Vulnerabilitate Geotehnică Seismică	Scenariu de Avariere	Măsuri de Reducere a Riscului în PUG
Clădiri cu fundații directe	Risc ridicat în zonele UG1 (lichefiere) și UG2 (tasări diferențiate).	Tasări diferențiale severe, înclinare/răsturnare, avarii structurale.	Interzicerea/condiționarea construirii în zone lichefiabile; obligativitatea radierelor în zonele compresibile.
Drumuri comunale (DC69, DC71)	Risc mediu-ridicat, unde traversează versanți instabili (UG3).	Rupturi și deplasări ale corpului drumului, blocarea accesului.	Planificarea rutelor ocolitoare de urgență; includerea lucrărilor de consolidare în programele de investiții.

Tip Element Expus	Vulnerabilitate Geotehnică Seismică	Scenariu de Avariere	Măsurile de Reducere a Riscului în PUG
Poduri și podețe	Risc ridicat, în special la contactul cu malurile erodabile ale râului Bâsca.	Deplasarea/cedarea culeelor din cauza presiunii laterale a solului lichefiat sau a eroziunii.	Impunerea unor condiții de fundare speciale (piloți) și a unor lucrări de protecție a malurilor.
Rețele edilitare subterane	Risc mediu-ridicat în toate zonele cu potențial de deplasare a terenului.	Ruperea conductelor din cauza deplasărilor diferențiate, ducând la întreruperi în alimentare și la poluare.	Utilizarea de materiale flexibile pentru conducte; prevederea de trasee alternative; evitarea zonelor cu alunecări active.

8.2. Risc la Inundații

Constatarea factuală de bază este că riscul la inundații în comuna Colți este generat de regimul torențial al râului Bâsca și al afluenților săi. Problema clară este că acest hazard nu se manifestă doar prin acoperirea cu apă, ci și prin efecte geotehnice secundare, precum eroziunea malurilor și saturarea bazei versanților. Consecința este că analiza riscului la inundații trebuie să investigheze interacțiunile critice dintre apă, albie și versanți. Implicația pentru PUG este că reglementările pentru zonele inundabile trebuie completate cu reguli specifice pentru zonele adiacente, unde stabilitatea geotehnică este direct influențată de dinamica hidrologică.

Zonele cu susceptibilitate la inundații corespund luncii râului Bâsca și afluenților, fiind concentrate în KILO_CAROURILE [Xo6, Yo3], [Xo7, Yo3] și [Xo8, Yo2]. Problema geotehnică este impactul viiturilor asupra terenului de fundare. În timpul unei inundații, depozitele aluvionare (UG1) devin saturate, ceea ce reduce rezistența efectivă a pământului. Mai mult, vitezele mari ale apei pot produce eroziune semnificativă a malurilor și adâncirea albiei, subminând fundațiile construcțiilor și baza versanților.

Consecința este că riscul în zona de luncă este unul combinat, hidro-geotehnic. O construcție poate fi afectată nu doar de acoperirea cu apă, ci și de cedarea terenului de sub fundație. Implicația pentru RLU este instituirea unor zone de protecție a malurilor, cu o lățime adecvată, unde orice

construcție nouă va fi interzisă. Pentru orice construcție propusă în zona inundabilă, studiul geotehnic va trebui să analizeze explicit riscul de eroziune și să prevadă măsuri de protecție sau o adâncime de fundare care să coboare sub nivelul de afuiere estimat.

Interacțiunea dintre inundații și alunecările de teren este o problemă critică. Saturarea bazei unui versant în timpul unei viituri reduce rezistența la forfecare a pământului, acționând ca factor declanșator. Versanții cu UG3 la bază, subminați lateral de râu, sunt deosebit de vulnerabili, un exemplu fiind versantul stâng al Bâscăi în HECTA_CAROURILE din [X07, Y03]. Consecința este că harta de hazard la inundații trebuie suprapusă peste cea de alunecări pentru a identifica aceste "puncte fierbinți". Implicația pentru PUG este că, în aceste zone de intersecție a riscurilor, restricțiile de construire trebuie să fie cele mai severe.

8.3. Risc la Alunecări de Teren

Constatarea factuală, reconfirmată de analize, este că alunecările de teren reprezintă cel mai răspândit și activ hazard natural în comuna Colți. Problema fundamentală este evaluarea potențialului de apariție a unor noi mișcări, în contextul interacțiunii cu factori declanșatori (ploi, cutremure, intervenții umane). Consecința este că acest subcapitol sintetizează informațiile pentru a oferi o imagine completă a riscului. Implicația pentru PUG este directă: gestionarea acestui risc devine o temă centrală a reglementărilor urbanistice.

Factorii de control sunt grupați în două categorii: de predispoziție (litologia-UG3, panta >15%, structura geologică, hidrogeologia) și declanșatori (precipitațiile, seismele, intervențiile antropice). Problema este că în Colți toți acești factori sunt prezenți și interacționează. Cartografierea zonelor cu susceptibilitate permite clasificarea teritoriului în trei categorii, oferind o bază obiectivă pentru RLU:

- A. Susceptibilitate ridicată: versanți cu alunecări active, râpe de desprindere, corpuri de alunecare vechi (ex: KILO_CAROURILE [X04, Y05], [X05, Y06]). Acestea corespund zonelor Zr.
- B. Susceptibilitate medie: versanți cu pante între 15-25% în formațiunile argilo-marnoase.
- C. Susceptibilitate redusă: platouri, terase, lunci.

Implicațiile pentru PUG și RLU reiterează zonificarea: în zonele cu susceptibilitate ridicată, regula generală este interdicția de construire, orice excepție necesitând PUZ și expertiză tehnică. În zonele cu susceptibilitate medie, construirea este condiționată de studii geotehnice care să analizeze stabilitatea generală și să propună măsuri de siguranță (drenuri, lucrări de sprijin). Problema este asigurarea respectării regulilor, necesitând un mecanism riguros de verificare la autorizare.

8.4. Harta de Riscuri Integrate

Constatarea culminantă este că o planificare rezilientă necesită o viziune integrată asupra riscurilor. Problema este că analizele sectoriale nu oferă o imagine completă a hazardului cumulat. Consecința este necesitatea elaborării unei Hărți de Riscuri Integrate, care suprapune spațial hazardele individuale și identifică zonele unde acestea se cumulează. Implicația este că această hartă devine instrumentul strategic principal pentru managementul riscurilor, fundamentând deciziile de dezvoltare și restricțiile de construire.

Metodologia de elaborare este una calitativă, bazată pe suprapunerea în GIS a hărților de hazard. Regula de combinare este cea a "hazardului dominant": clasa de risc integrat este dată de cea mai mare clasă de hazard individual. Problema apare în zonele cu suprapunere de hazarde medii sau ridicate, unde se definește o clasă specială: "Risc cumulat ridicat".

Risc la Alunecări	Risc Seismic (efecte locale)	Risc la Inundații	Clasa de Risc Integrat Rezultată
Redus	Redus	Redus	Risc Redus
Mediu	Redus	Redus	Risc Mediu
Ridicat	Oricare	Oricare	Risc Ridicat
Oricare	Ridicat	Oricare	Risc Ridicat
Oricare	Oricare	Ridicat	Risc Ridicat
Mediu	Mediu	Oricare	Risc Cumulat Ridicat

Harta rezultată evidențiază următoarele categorii: A. Zone cu risc integrat ridicat și cumulat ridicat (Zr): versanții activi (ex: KILOCAROU [X04, Y05]), zonele inundabile cu potențial de lichefiere (ex: KILOCAROU [X06, Y03]) și zonele de intersecție a riscurilor. B. Zone cu risc integrat mediu (Zc): majoritatea teritoriului, incluzând versanții din complexul marno-argilos. C. Zone cu risc integrat redus (Zf): platourile stabile. Consecința este că această hartă validează și nuanțează zonificarea geotehnică.

Implicațiile pentru PUG și RLU sunt directe. Harta de Riscuri Integrate trebuie să devină o planșă de reglementări distinctă. RLU va conține un capitol special dedicat managementului riscurilor. Pentru zonele cu risc cumulat ridicat, regula este, cu puține excepții, interdicția de construire.

Pentru zonele cu risc mediu, regula este obligativitatea studiilor aprofundate. Problema este că această abordare limitează dezvoltarea. Consecința asumată este că siguranța primează, iar costurile prevenirii sunt întotdeauna mai mici decât cele ale reconstrucției.

9. VULNERABILITATEA LA POLUARE A RESURSELOR DE APĂ

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că protecția calității resurselor de apă subterană reprezintă o condiție esențială și non-negociabilă pentru asigurarea sănătății publice și a dezvoltării durabile a comunei Colți. Problema clară pe care o adresează este riscul ridicat de contaminare a acviferelor, generat de absența unui sistem centralizat de canalizare și de presiunea antropică difuză (locuire, agricultură) asupra unui mediu natural vulnerabil. Consecința directă a acestei analize este identificarea surselor de poluare, cartografierea zonelor cu vulnerabilitate ridicată și formularea unor măsuri de protecție concrete, care să fie transpuse în reglementări clare în cadrul PUG. Implicația majoră este că, fără aceste măsuri preventive, există riscul real al degradării pe termen lung a calității apei din fântâni și izvoare, ceea ce ar putea duce la crize de sănătate publică și ar impune costuri de remediere extrem de ridicate în viitor, blocând, în esență, dezvoltarea sustenabilă a localității.

Metodologia acestui capitol se bazează pe o abordare multi-criterială, corelând datele geologice și hidrogeologice cu distribuția spațială a surselor de poluare potențiale. Instrumentele utilizate includ sisteme GIS pentru suprapunerea straturilor de informații (harta geologică, harta freaticului, distribuția gospodăriilor) și aplicarea unor modele conceptuale de vulnerabilitate. Ipoteza de lucru este că vulnerabilitatea unui acvifer este direct proporțională cu permeabilitatea stratelor acoperitoare și invers proporțională cu adâncimea nivelului freatic. Criteriile de selecție a zonelor de analiză detaliată au vizat perimetrele locuite dens și zonele agricole adiacente surselor de apă. Limitele studiului sunt date de caracterul preliminar al datelor, analiza fiind una calitativă spre semi-cantitativă, menită să identifice zonele de risc, nu să cuantifice concentrațiile de poluanți. Modul de corelare implică transpunerea hărții de vulnerabilitate rezultate în propuneri concrete de zonare și reglementare pentru RLU.

9.1. Surse Potențiale de Poluare

Constatarea factuală definitorie pentru comuna Colți este absența unui sistem public centralizat de colectare și epurare a apelor uzate menajere. Problema clară care derivă de aici este că fiecare gospodărie și unitate economică gestionează individual apele uzate, cel mai adesea prin soluții neconforme sau neetanșe, precum fose septice permeabile sau latrine uscate. Consecința directă este că aceste sisteme devin surse de poluare punctuale, dar cu o distribuție difuză pe întreg teritoriul locuit, deversând în sol și, implicit, în pânza freatică, o încărcătură semnificativă de poluanți, în principal nitrați, nitriți, amoniu și contaminanți microbiologici. Implicația pentru PUG este că recunoașterea acestei stări de fapt este primul pas către o strategie pe termen lung:

PUG-ul trebuie să prevadă coridoarele pentru un viitor sistem de canalizare, iar RLU trebuie să impună reguli stricte pentru sistemele individuale.

Localizarea acestor surse de poluare menajeră se suprapune cu vatra satelor Aluniș, Colți, Colții de Jos și Muscelu Cărămănești, cu o densitate mai mare în KILOCAROURILE [X06, Y04], [X07, Y03] și [X05, Y05]. Problema este că multe dintre aceste așezări sunt amplasate în zone de luncă sau pe terase joase, exact acolo unde acviferul freatic este la adâncime mică și cel mai vulnerabil. Se creează astfel un circuit scurt și periculos: poluanții se infiltrează rapid în pânza freatică, iar apa din fântânile aflate în proximitate devine contaminată, situația fiind deosebit de critică în HECTACAROURILE dens construite din [X07, Y03].

A doua categorie majoră de surse de poluare este reprezentată de activitățile agricole. Deși agricultura în comună nu este intensivă, utilizarea îngrășămintelor pe bază de azot și gestionarea necorespunzătoare a dejecțiilor animaliere constituie un risc difuz. Problema este că nitrații, fiind foarte solubili, sunt ușor levigați de precipitații și transportați spre pânza freatică, iar depozitarea gunoiului de grajd direct pe sol creează puncte de concentrare a poluării. Consecința este că, în perimetrele agricole, se poate produce o contaminare a acviferului care afectează calitatea apei în aval. Implicația pentru RLU este necesitatea de a reglementa practicile agricole în zonele vulnerabile, impunând reguli clare pentru amenajarea platformelor de gunoi de grajd.

Gestionarea deșeurilor menajere reprezintă o a treia sursă potențială de poluare. Faptul concret este tendința de a se forma depozite necontrolate de deșeuri pe malurile apelor sau la marginea localităților. Aceste depozite generează, prin descompunere și spălare de către precipitații, un levigat puternic poluat. Problema este că acest levigat se poate infiltra în sol, contaminând apa subterană cu o gamă largă de compuși toxici. Consecința este că PUG-ul trebuie să identifice și să rezerve un amplasament corespunzător pentru un punct de colectare centralizat, reducând astfel presiunea asupra mediului.

Tip Sursă de Poluare	Poluanți Specifici	Mecanism de Transport	Impact Potențial Major
Ape uzate menajere (fose septice, latrine)	Nitrați, nitriți, amoniu, fosfați, bacterii coliforme, E. coli, viruși	Infiltrare directă în sol și percolare către pânza freatică	Contaminarea fântânilor și izvoarelor, risc pentru sănătatea publică (boli hidrice).

Tip Sursă de Poluare	Poluanți Specifici	Mecanism de Transport	Impact Potențial Major
Activități agricole (dejecții, îngrășăminte)	Nitrați, fosfați, pesticide	Levigare prin precipitații și scurgere de suprafață către cursurile de apă; infiltrare în sol	Eutrofizarea apelor de suprafață; contaminarea acviferelor freatiche.
Depozite necontrolate de deșuri	Levigat (metale grele, compuși organici, hidrocarburi)	Infiltrare în sol și transport prin scurgerea subterană	Poluarea persistentă a solului și a apei subterane, cu efecte pe termen lung.
Activități economice (ateliere, servicii)	Uleiuri, solvenți, hidrocarburi	Scurgeri accidentale, infiltrare directă	Contaminare chimică localizată, dar de intensitate ridicată.

9.2. Harta de Vulnerabilitate a Acviferelor

Constatarea factuală esențială este că nu tot teritoriul este la fel de expus la contaminarea apelor subterane. Problema clară este cum se pot delimita zonele cu grade diferite de protecție naturală pentru a prioritiza măsurile. Consecința directă este elaborarea unei hărți de vulnerabilitate a acviferelor, care sintetizează capacitatea terenului de a filtra poluanții. Implicația pentru PUG este că această hartă devine un instrument strategic, permițând corelarea reglementărilor de utilizare a terenului cu gradul de sensibilitate a resursei de apă: în zonele cu vulnerabilitate ridicată se vor impune restricții severe, în timp ce în zonele cu vulnerabilitate redusă, regimul poate fi mai permisiv.

Metodologia de elaborare a hărții se bazează pe suprapunerea ponderată a factorilor care controlează transferul poluanților: adâncimea nivelului freatic, infiltrația eficientă, natura mediului acvifer și a solului, topografia și natura zonei nesaturate. Problema este că datele detaliate sunt limitate. Consecința este utilizarea unei abordări calitative, clasificând fiecare factor în clase de vulnerabilitate și combinându-le pentru a obține un indice general.

Aplicând această metodologie, se conturează zone cu grade de vulnerabilitate distincte. Zonele cu vulnerabilitate foarte ridicată corespund luncii râului Bâsca, în KILO_CAROURILE [X06, Y03] și [X07, Y03]. Aici, toți factorii indică un risc maxim: nivelul freatic este la adâncime foarte mică (sub

3 m), stratul acoperitor este format din pietrișuri și nisipuri foarte permeabile, iar terenul este plan, favorizând infiltrarea. Problema este că exact aceste zone sunt atractive pentru dezvoltare. Consecința este că aceste perimetre trebuie considerate "zone critice" pentru protecția apelor, unde orice activitate cu potențial poluant ar trebui, în principiu, interzisă.

Harta de vulnerabilitate la poluare a acviferelor pentru Comuna Colți prezintă, pe un fundal topografic și cu grila TKHC, teritoriul administrativ clasificat în trei categorii de vulnerabilitate: ridicată (roșu), medie (galben) și redusă (verde). Legenda detaliază factorii considerați. Zonele roșii se concentrează în lunca râului Bâsca, în timp ce zonele verzi corespund platourilor înalte.

Zonele cu vulnerabilitate medie acoperă, în general, versanții cu pante moderate, unde roca de bază este complexul marno-argilos (UG3), de exemplu în HECTA_CAROURILE din [X05, Y05]. Situația este ambivalentă: stratele argiloase oferă o anumită protecție, dar fisurile pot crea căi preferențiale de infiltrare. Problema este că, în aceste zone, riscul principal este legat de poluarea surselor de apă locale (izvoare, fântâni de coastă). Consecința este că, deși vulnerabilitatea la scară mare este medie, riscul la nivel local poate fi ridicat, impunând reguli stricte de distanță între sursele de poluare și captările de apă.

Zonele cu vulnerabilitate redusă sunt cele în care acviferele sunt cel mai bine protejate natural, corespunzând platourilor și culmilor înalte fondate pe complexul grezos (UG4), sau zonelor unde complexul marno-argilos este foarte gros și compact, iar nivelul freatic se află la adâncimi de peste 15-20 de metri, precum în KILO_CAROUL [X07, Y05]. Aici, distanța mare pe verticală și capacitatea de filtrare a straturilor geologice reduc semnificativ riscul de contaminare. Problema este că această protecție naturală nu trebuie să ducă la o relaxare a regulilor, deoarece practicile necorespunzătoare pot duce la poluarea solului și a apelor de suprafață.

9.3. Zone de Protecție Sanitară și Măsuri Specifice

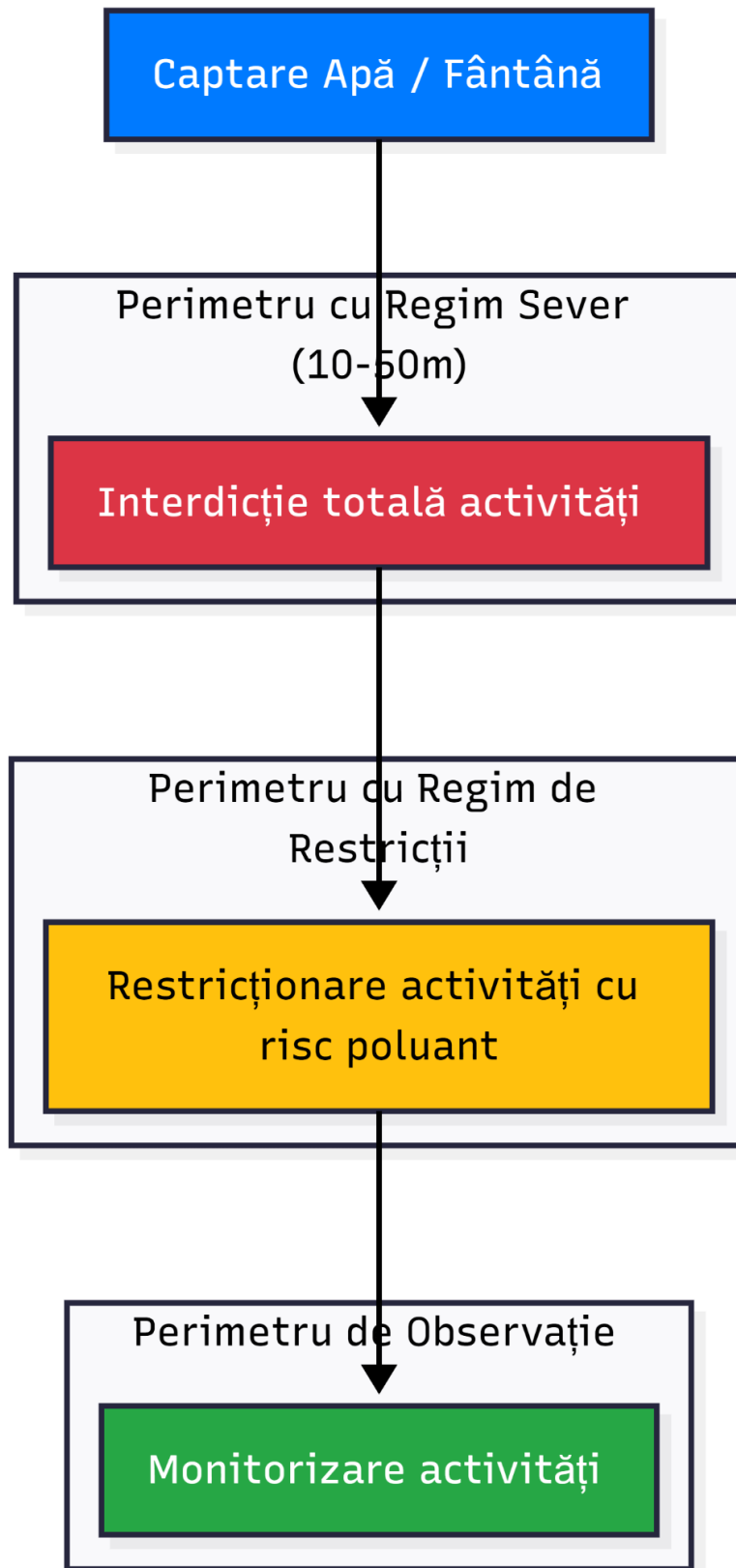
Constatarea factuală de la care pornește acest subcapitol este că protecția eficientă a resurselor de apă subterană necesită transpunerea analizei de vulnerabilitate într-un set de măsuri concrete, cu aplicabilitate juridică. Problema clară este că harta de vulnerabilitate este un instrument de analiză, nu unul normativ. Consecința directă este necesitatea de a defini și delimita, conform {"Legea Apelor nr. 107/1996"} [p: Parlamentul României, "Legea apelor nr. 107/1996", Monitorul Oficial, 1996] și {"HG 930/2005"} [p: Guvernul României, "HG 930/2005", Monitorul Oficial, 2005], Zone de Protecție Sanitară (ZPS) în jurul captărilor de apă folosite pentru alimentarea

populației. Implicația pentru PUG este că aceste ZPS-uri devin zone cu regim de servitute de utilitate publică, având un set de reguli și interdicții stricte.

Delimitarea zonelor de protecție sanitară este obligatorie pentru sistemele centralizate, dar recomandată și pentru captările publice importante (izvoare, fântâni). O ZPS include, de regulă, trei perimetre:

1. Perimetrul cu regim sever de igienă (10-50 m rază), împrejmuit, unde se interzice orice activitate;
2. Perimetrul cu regim de restricții, unde se interzic activitățile cu risc mare de poluare;
3. Perimetrul de observație. Problema pentru comuna Colți este că majoritatea captărilor sunt individuale.

Consecința este că PUG-ul trebuie să identifice cu prioritate izvoarele și fântânile publice majore și să propună instituirea ZPS pentru acestea.



Figură 2 Schema zonelor de protecție sanitară pentru captările de apă, sursa: Proiectant

Măsurile specifice care trebuie incluse în RLU, pe baza hărții de vulnerabilitate, trebuie să fie pragmatice. Pentru zonele cu vulnerabilitate foarte ridicată (lunca Bâscăi), RLU ar trebui să prevadă: A. interzicerea amplasării de noi construcții cu risc poluant major; B. obligativitatea ca orice nouă construcție să fie dotată cu micro-stații de epurare; C. interzicerea depozitării necontrolate a deșeurilor. Problema este aplicarea și controlul acestor reguli. Consecința este că PUG-ul trebuie însoțit de un program de informare și de o consolidare a capacității autorității locale de a verifica conformitatea.

Pentru zonele cu vulnerabilitate medie, RLU ar trebui să se concentreze pe reguli de bună practică și distanțe de protecție: A. stabilirea unei distanțe minime obligatorii (ex: 20 de metri) între orice sursă de poluare și orice fântână; B. reglementarea densității de construire; C. promovarea practicilor agricole durabile. Problema este că aceste măsuri pot intra în conflict cu interesele economice. Consecința este că implementarea lor necesită dialog și colaborare cu comunitatea locală.

În final, succesul protejării resurselor de apă depinde de un set de măsuri complementare:

1. Monitorizarea constantă a calității apei în puncte cheie.
2. Planificarea pe termen lung și identificarea surselor de finanțare pentru un sistem centralizat de canalizare.
3. Programe de educație ecologică. Problema este că aceste măsuri depășesc strict obiectul PUG-ului.

Consecința este că prezentul studiu, pe lângă propunerile de reglementări pentru RLU, trebuie să formuleze și aceste recomandări de politici publice.

10. RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUIBILITATEA

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că analiza geotehnică aprofundată, materializată în harta de zonificare (Planșa nr. 10), trebuie să se traducă într-un set de principii clare și acționabile de construire, care să ghideze dezvoltarea viitoare a comunei Colți. Problema clară pe care o adresează este riscul ca analiza geotehnică să rămână un document tehnic abstract, fără o transpunere directă în practica de proiectare și autorizare. Consecința directă a acestui demers este crearea unui cadru de referință pentru toți actorii implicați în procesul de construire – de la proiectanți și constructori, la autoritatea locală și cetățeni. Implicația pentru PUG și RLU este fundamentală: aceste recomandări generale vor constitui baza pentru articolele de regulament care definesc regimul tehnic al construcțiilor, transformând harta de zonificare geotehnică dintr-un instrument de analiză într-unul de control și ghidare a dezvoltării teritoriale.

Metodologia de formulare a recomandărilor se bazează pe principiul proporționalității și al prudenței, adaptând nivelul de exigență la gradul de risc identificat în fiecare zonă. Instrumentul principal este corelarea directă a zonelor de constructibilitate definite în capitolul 7 (Zf, Zc, Zr) cu un set de principii și condiționări specifice. Ipoteza de lucru este că o reglementare eficientă nu interzice nejustificat, ci condiționează inteligent, solicitând un nivel de investigare și de proiectare proporțional cu complexitatea terenului. Criteriile de formulare a recomandărilor au vizat claritatea, aplicabilitatea și conformitatea cu normativele în vigoare, precum {"NP 074/2014 privind documentațiile geotehnice pentru construcții"} [p: MDRAP, "NP 074/2014", Monitorul Oficial, 2014] și {"SR EN 1997-1:2004 (Eurocod 7): Proiectarea geotehnică - Partea 1: Reguli generale"} [p: ASRO, "SR EN 1997-1:2004", 2004]. Limitele acestui capitol sunt date de caracterul său general; nu se oferă soluții tehnice detaliate pentru fundații sau lucrări de sprijin, ci se stabilesc principiile care trebuie urmate în proiectarea acestora. Fiecărei culori de pe harta de zonificare (verde, galben, roșu) îi corespunde un set specific de reguli, creând un sistem logic și ușor de aplicat.

10.1. Constructibilitate în zone favorabile

Constatarea factuală principală, derivată din zonificarea geotehnică, este că zonele favorabile (Zf) reprezintă perimetrele cu cel mai mare grad de siguranță pentru fundarea construcțiilor. Aceste zone, cartografiate cu verde și localizate în principal pe platourile grezoase stabile și pe terasele consolidate, precum cele din KILO_CAROURILE [X07, Y05] și [X08, Y05], sunt caracterizate prin terenuri competente și pante reduse, sub 5%. Problema clară, în acest context, nu este una de risc major, ci de valorificare optimă și de menținere a bunelor practici, deoarece chiar și aici pot exista

variații locale, cum ar fi prezența unor lentile de argilă sau a unor umpluturi necontrolate. Consecința este că recomandările vizează asigurarea unui standard de calitate în proiectare și execuție, fără a impune măsuri restrictive costisitoare. Implicația pentru PUG este că aceste zone sunt prioritare pentru dezvoltare, beneficiind de un regim de autorizare flexibil, dar care menține obligativitatea rigorii tehnice, conform {"Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții"} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 10/1995", Monitorul Oficial, 1995].

Principiul fundamental în zonele favorabile (Zf) este utilizarea soluțiilor de fundare standard, dovedite și eficiente economic. Constatarea este că, în aceste zone, nu sunt necesare tehnologii speciale de îmbunătățire a terenului sau fundații de adâncime. Soluțiile recomandate sunt fundațiile directe, dimensionate conform normativelor în vigoare:

1. Fundații continue sub ziduri portante: realizate din beton simplu (clasa minimă C8/10) sau beton armat (clasa minimă C16/20), sub formă de grinzi continue. Această soluție este adecvată pentru majoritatea locuințelor și clădirilor cu regim redus de înălțime (P, P+1).
2. Fundații izolate sub stâlpi: realizate sub formă de bloc și cuzinet sau tălpi din beton armat, utilizate la structurile în cadre. Problema este riscul de tasări diferențiale între reazeme. Consecința este că fundațiile izolate trebuie obligatoriu conectate pe ambele direcții cu grinzi de echilibrare sau de fundare, armate corespunzător, pentru a asigura o conlucrare spațială a infrastructurii.

Problema majoră este riscul proiectării superficiale, bazată pe premisa falsă că un "teren bun" nu necesită investigație. Consecința este că RLU va stipula obligativitatea realizării unui studiu geotehnic pentru orice construcție, adaptat la categoria de risc geotehnic redus conform NP 074/2014, pentru a confirma condițiile locale și a furniza parametri de calcul (presiune convențională, parametri de deformabilitate).

Adâncimea minimă de fundare este un parametru esențial, dictat de două condiții cumulative. Prima este depășirea adâncimii de îngheț, stabilită pentru comuna Colți la -0,90 m față de cota terenului amenajat. A doua este traversarea stratului de sol vegetal, care este compresibil și neportant. Problema este că grosimea solului vegetal variază (uzual 0,3-0,6 m, dar poate atinge local 1,0 m). Consecința este că studiul geotehnic local trebuie să determine precis adâncimea la care se găsește "terenul bun de fundare" (TBF), iar cota finală a tălpii fundației va respecta cea mai restrictivă dintre cele două condiții, prin încastrarea a minimum 10-15 cm în stratul portant competent.

Lucrările de terasament trebuie să fie minime și realizate controlat. Orice umplutură pe care se va amplasa o construcție trebuie să fie realizată din materiale corespunzătoare (pământuri coezive

sau granulare, fără deșeuri) și compactată în straturi succesive de 20-30 cm, cu un grad de compactare de minimum 95% Proctor Modificat. Problema este execuția neconformă a umpluturilor, care poate duce la tasări mari și neuniforme. Consecința este că RLU ar putea solicita un caiet de sarcini pentru terasamente și o supraveghere tehnică de specialitate, prin diriginte de șantier, pentru proiectele de anvergură. De asemenea, gestionarea apelor pluviale este critică pentru a preveni instabilitățile locale. Se impune colectarea și evacuarea controlată a apelor de pe acoperișuri și platforme, prin jgheaburi, burlane și rigole, la o distanță sigură de clădire (minimum 1,5 metri), pentru a preveni stagnarea apei lângă fundații și reducerea capacității portante a terenului.

10.2. Condiționări specifice (studii suplimentare, măsuri de îmbunătățire)

Constatarea factuală de bază este că zonele construibile condiționate (Zc), marcate cu galben, reprezintă perimetre unde dezvoltarea este posibilă, dar necesită o abordare tehnică superioară. Problema clară este că ignorarea factorilor limitativi de intensitate medie (pante moderate, pământuri active, strate compresibile) poate duce la riscuri semnificative, cu pagube materiale ce pot depăși 50% din valoarea investiției. Consecința este că principiul fundamental de construire în aceste zone devine "investighează, adaptează și îmbunătățește". Implicația pentru RLU este că regimul de autorizare trebuie să fie strict, condiționând orice construcție de studii geotehnice aprofundate și de implementarea unor măsuri specifice, aliniate cu normativele relevante.

Obligativitatea studiilor geotehnice suplimentare este prima condiționare. În zonele cu pante între 5% și 25%, studiul trebuie să includă o analiză de stabilitate a versantului. În zonele cu pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM), sunt necesare încercări de laborator specifice (limite de plasticitate, umflare liberă). În zonele cu strate compresibile, sunt obligatorii încercările edometrice și calculul de tasare. Problema este că aceste studii implică costuri suplimentare. Consecința este că dezvoltatorii trebuie să fie conștienți de aceste cerințe din faza de planificare, RLU specificând clar conținutul minim al studiului geotehnic pentru fiecare tip de zonă Zc.

A doua categorie de condiționări se referă la măsurile de proiectare adaptate. Pe terenurile în pantă, fundațiile se vor realiza în trepte, iar structura subsolului va fi calculată și ca zid de sprijin, cu un drenaj eficient în spate. În zonele cu pământuri active, fundațiile se vor amplasa sub adâncimea de variație sezonieră a umidității (care poate depăși -2,0 m), conform {"NP 126-2010 privind fundarea pe pământuri cu umflări și contracții mari"} [p: MDRT, "NP 126-2010",

Monitorul Oficial, 2010]. În zonele cu terenuri compresibile, se vor utiliza fundații rigide, precum radiere generale, pentru a uniformiza tasările.

Criteriu Zonă Condiționată (Zc)	Problemă Geotehnică Specifică	Cerință Studiu Suplimentar Obligatorie	Măsuri de Proiectare Recomandate
Pantă 5% - 25%	Risc de instabilitate a amplasamentului și a versantului.	Analiza de stabilitate generală a versantului.	Fundații în trepte; Ziduri de sprijin; Drenaj în amonte.
Pământuri Active (PUCM)	Mișcări verticale ale terenului (umflare-contrație).	Încercări de umflare liberă/sub sarcină; Limite de plasticitate.	Fundare sub adâncimea de variație a umidității; Măsuri de control al umidității perimetrare.
Strate Compresibile	Risc de tasări totale și diferențiale mari.	Încercări edometrice; Calcul de tasări.	Fundații rigide (radiere generale); Îmbunătățirea terenului (perne de balast).
Nivel Freatic Ridicat (2-4 m)	Reducerea capacității portante; Risc de inundații în subsol.	Monitorizare piezometrică; Analiza agresivității apei.	Drenaj perimetral; Hidroizolații performante; Restricționarea subsolurilor.

În situațiile în care adaptarea fundațiilor nu este suficientă, devin necesare măsuri de îmbunătățire a terenului. Cea mai comună metodă pentru proiecte de anvergură redusă este înlocuirea parțială a pământului slab cu o pernă de material granular (piatră spartă, balast), cu o grosime de 0,5 până la 1,5 metri, compactată energetic. Alte tehnici, precum preîncărcarea sau drenajul, necesită o proiectare de specialitate. Problema este execuția riguroasă a acestor lucrări. Consecința este că implementarea lor va fi condiționată de avizarea unui proiect tehnic de specialitate, verificat de un expert atestat.

10.3. Restricții de construire

Constatarea factuală de bază este că există porțiuni ale teritoriului comunei Colți unde hazardele geotehnice sunt atât de severe, încât impun restricții majore, mergând până la interdicție. Aceste zone (Zr), marcate cu roșu, reprezintă "liniile roșii" ale planificării. Problema este definirea și

justificarea tehnică a acestor restricții pentru a fi opozabile juridic. Consecința este că, prin aceste reguli, PUG-ul își asumă rolul de a proteja viețile umane și proprietățile de dezastre previzibile, conform principiilor {"Legii nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul"} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 350/2001", Monitorul Oficial, 2001]. Implicația este că dezvoltarea economică este subordonată siguranței.

Zonele cu restricții severe (Zr) sunt definite de hazarde de grad ridicat: alunecări de teren active (ex: KILOCAROU [X04, Y05]), potențial de lichefiere ridicat (ex: KILOCAROU [X06, Y03]), pante extreme (peste 25-30%) și râpe de eroziune activă. Problema este că aceste zone sunt dinamice și pot evolua în timp. Consecința este că PUG-ul trebuie să prevadă un mecanism de monitorizare și actualizare periodică a acestor delimitări, în special după evenimente climatice sau seismice majore.

Regimul tehnic propus pentru zonele Zr este, în principiu, interdicția de construire (non-aedificandi) pentru clădirile noi cu caracter permanent. Problema este gestionarea construcțiilor existente. Pentru acestea, RLU va interzice extinderile și va permite consolidările doar pe baza unei expertize tehnice care să demonstreze că lucrările nu agravează instabilitatea generală. Excepțiile de la interdicția de construire, pentru lucrări de interes public major (infrastructură), vor fi tratate cu maximă prudență, necesitând proceduri de avizare speciale și măsuri de siguranță excepționale, validate de experți tehnici atestați, conform {"HG nr. 925/1995"} [p: Guvernul României, "HG nr. 925/1995", Monitorul Oficial, 1995]. Nu se pot accepta excepții pentru interese private în zonele cu risc major, deoarece ar crea precedente periculoase și ar anula efortul de planificare preventivă.

10.4. Lucrări de terasament

Constatarea factuală de bază este că orice proiect de construire implică lucrări de terasament (săpături, umpluturi) care pot influența negativ stabilitatea terenului dacă nu sunt proiectate și executate corespunzător. Problema este că, adesea, aceste lucrări sunt considerate minore și sunt realizate fără o fundamentare tehnică. Consecința este necesitatea de a stabili un set de recomandări generale valabile pentru întreg teritoriul comunei, care să fie incluse în RLU ca reguli de bună practică. Implicația este că modificarea reliefului nu poate fi arbitrară, ci trebuie să respecte principii tehnice clare.

Pentru lucrările de săpătură, este esențială asigurarea stabilității taluzurilor. Orice săpătură cu adâncime mai mare de 1,0 metru trebuie să aibă taluzurile înclinate la o pantă sigură sau să fie sprijinită. Panta taluzurilor depinde de natura pământului și trebuie stabilită printr-un studiu

geotehnic; orientativ, pantele nu ar trebui să depășească 1:1,5 (vertical:orizontal) în pământuri coezive și 1:2 în cele nisipoase. Săpăturile la baza versanților înclinați, în special în zonele Zc și Zr, trebuie evitate sau realizate cu măsuri de sprijinire excepționale, proiectate de specialiști.

Pentru lucrările de umplutură, este obligatorie utilizarea de materiale corespunzătoare și realizarea unei compactări controlate. RLU trebuie să interzică fundarea pe umpluturi necontrolate. Umpluturile se vor realiza din pământuri selectate, așternute în straturi de 20-30 cm, fiecare strat fiind compactat la minimum 95% din densitatea maximă Proctor Modificat. Managementul apelor de suprafață este, de asemenea, crucial. Orice lucrare de terasament trebuie însoțită de un sistem de drenaj (șanțuri de gardă, rigole) care să prevină eroziunea taluzurilor. În final, refacerea învelișului vegetal (însămânțare, plantare) este obligatorie pentru a proteja suprafețele de pământ împotriva eroziunii eoliene și hidrice.

11. RECOMANDĂRI SPECIFICE DE FUNDARE PE ZONE

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că zonificarea geotehnică a teritoriului, deși esențială, rămâne un instrument strategic abstract dacă nu este însoțită de un set de recomandări tehnice concrete, care să ghideze proiectanții și constructorii. Problema clară pe care o adresează este cum se poate traduce o hartă de riscuri și potențial (Harta de Zonificare Geotehnică) într-un limbaj direct aplicabil în practica de proiectare a fundațiilor. Consecința directă este că acest capitol funcționează ca un manual de utilizare pentru harta de zonificare, detaliind, pentru fiecare tip de zonă (favorabilă, condiționată, cu restricții), care sunt principiile de fundare, ce tipuri de soluții sunt recomandate și ce investigații suplimentare sunt necesare. Implicația pentru PUG este că aceste recomandări, odată transpuse în RLU, oferă un cadru tehnic predictibil și sigur, asigurând că fiecare construcție nouă va fi fundată corespunzător condițiilor specifice ale amplasamentului, în deplină conformitate cu normativele în vigoare.

Metodologia acestui capitol este una prescriptivă, dar adaptativă, bazată pe corelarea directă dintre categoria geotehnică a unei zone și un set de soluții de fundare predefinite, ierarhizate în funcție de complexitate și cost. Instrumentele de referință sunt normativele românești și europene de proiectare geotehnică, în special {"Normativul NP 112-2014 privind proiectarea fundațiilor de suprafață"} [p: MDRAP, „NP 112-2014”, Monitorul Oficial, 2014] și {"Normativul NP 123-2010 privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți"} [p: MDRT, „NP 123-2010”, Monitorul Oficial, 2010]. Ipoteza de lucru este că, pentru fiecare problemă geotehnică identificată în capitolele anterioare (tasări, pământuri active, lichiefiere, instabilitate), există o clasă de soluții tehnice adecvate, a căror aplicabilitate trebuie însă confirmată printr-un studiu geotehnic la nivel de parcelă. Criteriul de selecție a soluțiilor recomandate a fost fezabilitatea lor în contextul unor proiecte de anvergură redusă sau medie, specifice dezvoltării rurale și turistice din comuna Colți. Limitele acestor recomandări sunt clare: ele sunt orientative și nu înlocuiesc responsabilitatea proiectantului de a alege și dimensiona soluția optimă pentru fiecare construcție în parte.

11.1. Fundații directe în zonele favorabile

Constatarea factuală de bază, derivată din zonificarea geotehnică (Capitolul 7), este că zonele favorabile (Zf), marcate cu verde, reprezintă perimetrele unde terenul de fundare oferă cele mai bune condiții de stabilitate și rezistență, permițând utilizarea unor soluții de fundare simple și economice. Problema clară în acest context nu este una de risc major, ci de valorificare optimă și de menținere a bunelor practici, deoarece chiar și aici pot exista variații locale, cum ar fi prezența unor lentile de argilă sau a unor umpluturi necontrolate. Consecința directă este că pentru zonele

Zf, recomandările se concentrează pe aplicarea corectă a principiilor de proiectare a fundațiilor directe (de suprafață), fără a fi necesare, în general, măsuri speciale sau costisitoare de îmbunătățire a terenului. Implicația pentru RLU este că, în aceste zone, regimul tehnic va fi unul permisiv, dar va menține obligativitatea realizării unui studiu geotehnic, conform normativelor, pentru a confirma încadrarea în condițiile favorabile și pentru a furniza parametrii de calcul necesari. Se urmărește, astfel, un echilibru între flexibilitatea dezvoltării și rigoarea tehnică indispensabilă, conform {"Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții"} [p: Parlamentul României, „Legea nr. 10/1995”, Monitorul Oficial, 1995].

Tipul de fundație recomandat cu prioritate în zonele favorabile este fundația directă, care transmite încărcările de la construcție direct stratului portant de la bază. În funcție de structura clădirii, se pot utiliza: A. Fundații continue sub ziduri portante, realizate din beton simplu sau, mai frecvent, din beton armat sub formă de grinzi continue. Această soluție este adecvată pentru majoritatea locuințelor și clădirilor cu regim redus de înălțime (P, P+1). B. Fundații izolate sub stâlpi (blocuri și cuzineți sau tălpi din beton armat), utilizate la structurile în cadre. Pentru a asigura o conlucrare spațială corespunzătoare, fundațiile izolate trebuie obligatoriu conectate pe ambele direcții cu grinzi de echilibrare sau de fundare. Problema este dimensionarea corectă a acestor elemente. Consecința este că proiectul tehnic al fiecărei clădiri, elaborat de un inginer de rezistență, va trebui să includă dimensionarea detaliată a fundațiilor pe baza încărcărilor din suprastructură și a presiunii convenționale indicate în studiul geotehnic, respectând prevederile Normativului NP 112-2014.

Adâncimea minimă de fundare este un parametru critic, chiar și în zonele favorabile, și este determinată de două condiții cumulative care trebuie respectate. Prima condiție este depășirea adâncimii de îngheț. Pentru comuna Colți, situată într-o zonă climatică specifică, adâncimea de îngheț de calcul este de -0,90 m față de cota terenului amenajat. Talpa fundației trebuie amplasată sub această cotă pentru a preveni mișcările verticale induse de ciclurile de îngheț-dezgheț, care pot degrada atât fundația, cât și structura. A doua condiție este atingerea stratului bun de fundare, competent din punct de vedere geotehnic. Problema este că stratul de sol vegetal de la suprafață, bogat în materie organică, este un strat compresibil și neportant, a cărui grosime poate varia. Consecința este că studiul geotehnic trebuie să determine cu precizie grosimea acestui strat, iar adâncimea finală de fundare va fi cea mai mare dintre adâncimea de îngheț și adâncimea necesară pentru a traversa complet solul vegetal și a se încastra minim 10-15 cm în stratul portant competent.

Materialele utilizate pentru fundațiile directe trebuie să corespundă normelor în vigoare. Se recomandă utilizarea betoanelor de clasă minimă C8/10 pentru betonul simplu din blocuri de fundație și C16/20 pentru betonul armat din grinzi, tălpi sau radiere. Armarea se va face cu oțel de tip BST500, dimensionarea și dispunerea armăturilor fiind stabilite de proiectantul de rezistență. Problema poate apărea la contactul dintre fundație și teren, unde prezența unor substanțe chimice agresive în sol sau în apa freatică (ex: sulfati) poate ataca betonul. Deși în zonele favorabile acest risc este redus, studiul geotehnic va include obligatoriu o analiză a agresivității chimice. Consecința este că, dacă se constată un mediu agresiv, se vor lua măsuri de protecție a fundațiilor, cum ar fi utilizarea unor cimenturi speciale (cimenturi sulfatorezistente) sau aplicarea unor membrane de protecție, pentru a asigura durabilitatea construcției pe termen lung.

Lucrările de terasament asociate fundațiilor directe în zonele favorabile, deși simple, trebuie executate cu atenție. Săpătura pentru fundații trebuie realizată la dimensiunile și cotele din proiect, asigurându-se stabilitatea pereților săpăturii. Este interzisă executarea fundațiilor pe pământ umplut necontrolat sau pe pământ înghețat. Problema este că, adesea, fundul săpăturii poate fi deranjat de precipitații sau de traficul utilajelor. Consecința este că, înainte de turnarea betonului, se va realiza un strat de beton de egalizare de circa 5 cm grosime (beton de clasă C4/5), care are rolul de a crea o suprafață plană și curată și de a proteja terenul de fundare. De asemenea, umpluturile ulterioare, atât în interiorul, cât și în exteriorul fundațiilor, trebuie realizate din materiale corespunzătoare și compactate în straturi, conform recomandărilor din subcapitolul 10.4. Aceste bune practici, deși par elementare, sunt esențiale pentru a garanta calitatea și siguranța finală a construcției.

11.2. Îmbunătățirea terenului și soluții adaptate în zonele condiționate

Constatarea factuală este că zonele construibile condiționate (Zc), marcate cu galben, reprezintă perimetre unde caracteristicile geotehnice sau morfologice ale terenului nu mai permit aplicarea soluțiilor de fundare standard fără măsuri suplimentare de siguranță sau de adaptare. Problema clară în aceste zone este prezența unuia sau mai multor factori limitativi de intensitate medie: pante moderate (până la 25%), terenuri cu compresibilitate medie, pământuri cu potențial de umflare-contrație (PUCM) sau un nivel freatic relativ ridicat. Consecința directă este că, în zonele Zc, proiectarea fundațiilor devine un proces mai complex, care necesită în mod obligatoriu un studiu geotehnic aprofundat și, adesea, adoptarea unor soluții de fundare adaptate sau chiar măsuri de îmbunătățire a terenului. Implicația pentru RLU este că aceste cerințe trebuie clar

specificate, avertizând dezvoltatorii că investițiile în aceste zone vor implica costuri suplimentare și o expertiză tehnică superioară.

În zonele Zc unde factorul limitativ este panta moderată a terenului, principala problemă este asigurarea stabilității generale a amplasamentului și integrarea construcției în relief. Soluția de fundare recomandată este tot cea directă, dar cu adaptări specifice. Fundațiile continue trebuie realizate în trepte, pentru a urmări linia pantei și a evita săpături de adâncime mare care ar putea destabiliza versantul. Între tronsoanele de fundație aflate la cote diferite se prevăd grinzi de rigidizare. O problemă frecventă este apariția unor forțe orizontale din împingerea pământului pe latura din amonte a construcției. Consecința este că structura subsolului sau a fundației trebuie calculată și ca un zid de sprijin. De asemenea, este esențială asigurarea unui drenaj eficient în spatele construcției, pentru a preveni acumularea apei și creșterea presiunii hidrostatice. RLU va trebui să impună ca orice proiect de construire pe un teren în pantă să fie însoțit de o analiză de stabilitate a versantului.

Pentru zonele condiționate de prezența unor strate compresibile (argile și prafuri de consistență redusă), hazardul principal este tasarea diferențială. În aceste cazuri, soluțiile de fundare directe trebuie adaptate pentru a crește rigiditatea infrastructurii și pentru a distribui încărcările pe o suprafață cât mai mare. Opțiunile tehnice includ: A. Lărgirea tălpilor fundațiilor continue și armarea lor superioară pentru a prelua eforturile de întindere. B. Utilizarea unui radier general din beton armat, o soluție eficientă pentru construcțiile cu structură în cadre sau pentru cele cu încărcări mari, deoarece reduce presiunea netă pe teren și uniformizează tasările. Problema este că aceste soluții pot să nu fie suficiente dacă stratul compresibil este foarte gros sau foarte slab. În astfel de situații, devin necesare măsuri de îmbunătățire a terenului.

Criteriu de Comparație	Fundații Continue Rigidizate	Radier General
Principiu de funcționare	Creșterea rigidității liniare a fundației pentru a prelua momentele negative dintre reazeme.	Funcționează ca o placă rigidă care distribuie încărcările pe întreaga suprafață a clădirii.
Eficiență în controlul tasărilor	Medie; eficientă pentru tasări diferențiale moderate.	Ridicată; foarte eficientă în uniformizarea tasărilor și reducerea valorilor diferențiale.

Criteriu de Comparație	Fundații Continue Rigidizate	Radier General
Aplicabilitate	Clădiri cu structură pe zidărie portantă; încărcări moderate; terenuri cu compresibilitate medie.	Clădiri în cadre; încărcări mari; terenuri cu compresibilitate ridicată sau variabilitate mare.
Cost	Mai redus decât radierul.	Mai ridicat, implică un volum mai mare de beton și armătură.
Avantaje	Soluție economică pentru condiționări medii.	Siguranță sporită; reduce riscul de fisurare a structurii; poate funcționa și ca placă de subsol.
Dezavantaje	Capacitate limitată de a prelua tasări diferențiale mari.	Costuri mai mari; execuție mai complexă.

Măsurile de îmbunătățire a terenului de fundare sunt intervenții care vizează creșterea capacității portante și reducerea compresibilității pământurilor slabe. Pentru proiecte de anvergură redusă, cea mai comună metodă este înlocuirea parțială a terenului slab cu o pernă de material granular (balast, piatră spartă). Această pernă, cu o grosime de 0,5 până la 1,5 metri, se realizează sub întreaga suprafață a fundației și se compactează energetic în straturi. Rolul ei este de a distribui încărcările pe o suprafață mai mare a terenului natural și de a reduce tasările. O altă tehnică aplicabilă este preîncărcarea, care constă în aplicarea unei umpluturi temporare pe amplasament pentru a induce consolidarea terenului înainte de începerea construcției. Problema este că aceste măsuri necesită timp și un control riguros al execuției. Consecința este că ele vor fi adoptate doar pe baza concluziilor clare ale unui studiu geotehnic detaliat, care să le dimensioneze și să le justifice tehnic și economic.

În zonele cu pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM), condiționările sunt de altă natură. Aici, problema nu este capacitatea portantă redusă, ci mișcările verticale ale terenului induse de variațiile de umiditate. Soluțiile de fundare trebuie să minimizeze efectul acestor mișcări. Recomandările, {"conform Normativului NP 126-2010,"} [p: MDRT, „NP 126-2010 privind fundarea pe pământuri cu umflări și contracții mari”, Monitorul Oficial, 2010], includ: A. Fundarea sub adâncimea de variație sezonieră a umidității, care poate ajunge la -2,0 m sau mai mult. Aceasta implică fundații continue adâncite sau fundații pe reazeme izolate (pahare) care sprijină grinzile

de fundare. B. Crearea unui spațiu de siguranță între grinzile de fundare și teren, pentru a permite umflarea pământului fără a afecta structura. C. Măsurile de control al umidității în jurul clădirii, precum realizarea de trotuare perimetrice etanșe, îndepărtarea vegetației cu rădăcini adânci și asigurarea unui drenaj eficient. Aceste măsuri sunt esențiale pentru a preveni avariile pe termen lung.

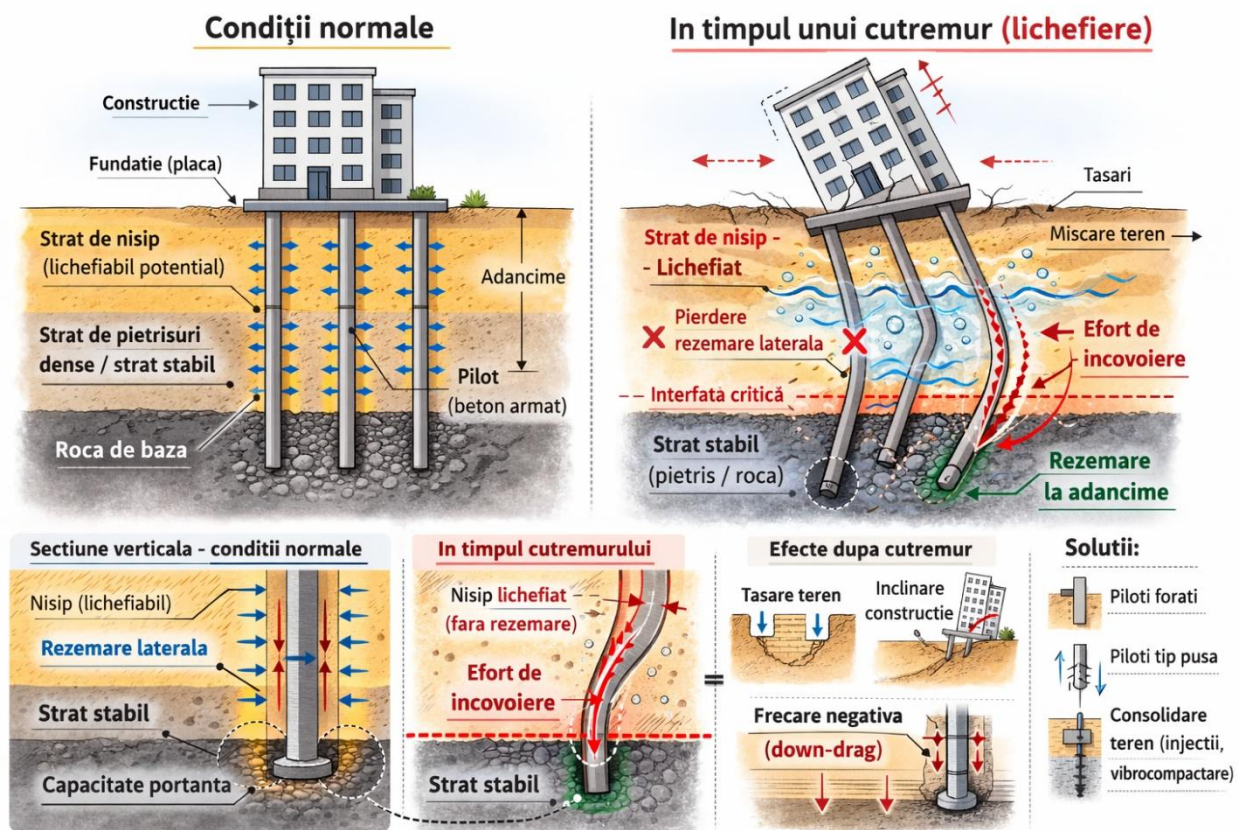
11.3. Fundații speciale în zonele cu restricții

Constatarea factuală este că zonele cu restricții severe (Zr), marcate cu roșu, reprezintă perimetrele unde hazardele geotehnice sunt atât de ridicate, încât soluțiile de fundare directe sau chiar cele adaptate devin ineficiente sau nesigure. Problema clară este că, în aceste zone – caracterizate prin alunecări de teren active, potențial de lichefiere sau pante extreme – construirea este, în principiu, nerecomandată. Totuși, în situații excepționale, de interes public major, sau pentru consolidarea unor construcții existente, poate fi necesară intervenția cu soluții de fundare speciale, de adâncime. Consecința directă este că acest subcapitol prezintă, cu titlu informativ, principiile acestor soluții complexe, subliniind că aplicarea lor este de domeniul ingineriei geotehnice avansate și implică costuri exponențial mai mari. Implicația pentru RLU este că accesul la aceste soluții va fi strict condiționat, necesitând expertize tehnice și proceduri de avizare speciale.

Fundațiile de adâncime, cunoscute și ca fundații indirecte, sunt elemente structurale care transmit încărcările de la construcție la stratele de teren competente, situate la adâncimi mari, traversând stratele slabe sau instabile de la suprafață. Principala categorie de fundații de adâncime aplicabile în contextul comunei Colți este cea a piloților. Piloții pot fi clasificați după modul de execuție (forați, de îndesare) și după material (beton armat, oțel). În zonele cu risc de alunecare, piloții pot fi utilizați nu doar pentru a susține o construcție, ci și ca elemente de stabilizare a versantului. Problema este dimensionarea acestora la eforturile complexe induse de mișcarea pământului. {"Proiectarea lor se face conform Normativului NP 123-2010 și necesită o investigație a terenului foarte detaliată, care să determine geometria suprafeței de alunecare și parametrii geotehnici ai pământului în mișcare."} [p: MDRT, „NP 123-2010 privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți”, Monitorul Oficial, 2010]

În zonele cu potențial de lichefiere ridicat din lunca Bâscăi, cum ar fi în KILO_CAROUL [Xo6, Yo3], piloții reprezintă una dintre puținele soluții de fundare fezabile. Rolul lor este de a transfera încărcările sub stratul nisipos lichefiabil, la un strat de bază mai dens și mai stabil (de exemplu, un strat de pietrișuri îndesate sau roca de bază). Problema este că, în timpul unui

cutremur, stratul lichefiat nu mai oferă rezemare laterală pilotului, care poate fi supus unor eforturi de încovoiere și forfecare foarte mari. De asemenea, pot apărea fenomene de "frecare negativă" (down-drag) după cutremur, când stratul lichefiat se reconsolidează și tasează, încărcând suplimentar pilotul. Consecința este că proiectarea piloților în zone lichefiabile este extrem de complexă și trebuie realizată de ingineri specializați în inginerie seismică geotehnică. RLU trebuie să menționeze clar că, în aceste zone, orice propunere de construire trebuie să fie însoțită de o astfel de analiză de specialitate.



Figură 3 Comportamentul piloților în strat lichefiabil, sursa: Proiectant

O altă categorie de fundații speciale o reprezintă pereții îngropați, cum ar fi pereții mulați sau pereții din piloți secanți. Aceste soluții sunt utilizate, în general, pentru realizarea unor subsoluri adânci în zone urbane dense, dar pot fi adaptate și ca lucrări de sprijinire pentru stabilizarea alunecărilor de teren de anvergură. Ele funcționează ca niște grinzi verticale de rigiditate foarte mare, încastrate în stratul stabil de sub suprafața de alunecare, preluând și transmitând în adâncime împingerea activă a pământului. Problema principală este costul lor foarte ridicat și tehnologia de execuție complexă, care necesită utilaje specializate. Consecința este că astfel de soluții sunt justificate doar pentru obiective de importanță strategică sau pentru protejarea unor zone locuite extinse, nefiind o opțiune fezabilă pentru construcții individuale.

În sinteză, recomandările specifice de fundare pentru fiecare zonă geotehnică închid bucla analizei, oferind un set de direcții tehnice clare care pot fi transpuse direct în reglementări. Zonele favorabile permit soluții simple, zonele condiționate impun adaptare și investigații suplimentare, iar zonele cu restricții necesită, în cazuri excepționale, soluții speciale și costisitoare. Problema este cum se formalizează aceste recomandări într-un limbaj juridic și normativ, care să fie integrat în PUG și să devină opozabil. Consecința este că acest capitol constituie puntea directă către capitolul următor, care se va concentra exclusiv pe formularea propunerilor concrete de articole și reguli tehnice pentru Regulamentul Local de Urbanism al comunei Colți.

11.4. Lucrări de terasament

Constatarea factuală de bază este că orice proiect de construire implică lucrări de terasament (săpături, umpluturi) care pot influența negativ stabilitatea terenului dacă nu sunt proiectate și executate corespunzător. Problema este că, adesea, aceste lucrări sunt considerate minore și sunt realizate fără o fundamentare tehnică. Consecința este necesitatea de a stabili un set de recomandări generale valabile pentru întreg teritoriul comunei, care să fie incluse în RLU ca reguli de bună practică. Implicația este că modificarea reliefului nu poate fi arbitrară, ci trebuie să respecte principii tehnice clare.

Pentru lucrările de săpătură, este esențială asigurarea stabilității taluzurilor. Orice săpătură cu adâncime mai mare de 1,0 metru trebuie să aibă taluzurile înclinate la o pantă sigură sau să fie sprijinită. Panta taluzurilor depinde de natura pământului și trebuie stabilită printr-un studiu geotehnic; orientativ, pantele nu ar trebui să depășească 1:1,5 (vertical:orizontal) în pământuri coezive și 1:2 în cele nisipoase. Săpăturile la baza versanților înclinați, în special în zonele Zc și Zr, trebuie evitate sau realizate cu măsuri de sprijinire excepționale, proiectate de specialiști.

Pentru lucrările de umplură, este obligatorie utilizarea de materiale corespunzătoare și realizarea unei compactări controlate. RLU trebuie să interzică fundarea pe umpluturi necontrolate. Umpluturile se vor realiza din pământuri selectate, așternute în straturi de 20-30 cm, fiecare strat fiind compactat la minimum 95% din densitatea maximă Proctor Modificat. Managementul apelor de suprafață este, de asemenea, crucial. Orice lucrare de terasament trebuie însoțită de un sistem de drenaj (șanțuri de gardă, rigole) care să prevină eroziunea taluzurilor. În final, refacerea învelișului vegetal (însămânțare, plantare) este obligatorie pentru a proteja suprafețele de pământ împotriva eroziunii eoliene și hidrice.

12. IMPLICAȚII ÎN RLU: PROPUNERI DE REGLEMENTĂRI TEHNICE

Constatare factuală: Analiza geotehnică și de hazard natural devine un instrument operațional pentru administrația publică doar prin transpunerea concluziilor sale într-un limbaj normativ, clar și opozabil juridic. Problemă clară: Riscul ca analiza tehnică să rămână un document abstract, fără aplicabilitate directă în practica de autorizare și planificare. Consecință + Implicație PUG/RLU: Se formulează propuneri concrete de articole pentru Regulamentul Local de Urbanism (RLU), transformând cunoașterea tehnică într-o pârghie de control administrativ și asigurând că Harta de Zonificare Geotehnică devine un instrument cu forță executorie.

Metodologia de formulare a reglementărilor se bazează pe principiul subordonării față de legislația superioară (Legea nr. 350/2001) și pe principiul proporționalității, adaptând nivelul de restricție la gradul de risc identificat. Instrumentul principal este matricea de corelare dintre zonele de construibilitate (Zf, Zc, Zr) și un set de reguli specifice. Ipoteza de lucru este că un RLU eficient nu interzice arbitrar, ci condiționează inteligent. Limitele acestui demers sunt date de caracterul de propunere tehnică; formularea finală a articolelor necesită validare juridică pentru a asigura concordanța cu întregul cadru legal.

12.1. Articole RLU

Constatare factuală: Pentru a fi opozabilă juridic, zonificarea geotehnică trebuie integrată formal în structura RLU. Problemă clară: Asigurarea acestei legături formale între documentul cartografic și textul normativ. Consecință + Implicație PUG/RLU: Se propune introducerea în RLU a unui set de articole care ancorează juridic Planșa de Zonificare Geotehnică, definesc categoriile de zonificare și stabilesc principiile de conformitate. Se propune introducerea la secțiunea de Dispoziții Generale a articolului: "Art. X: Zonificarea Geotehnică.

(1) Prezentul Regulament se completează cu prevederile din Planșa de Zonificare Geotehnică nr. 10, care face parte integrantă din Planul Urbanistic General aprobat.

(2) Orice intervenție de construire este condiționată de respectarea încadrării și a regulilor specifice zonei geotehnice în care se află amplasamentul, conform prezentei secțiuni."

Pentru a evita interpretările ambigue, definirea precisă a zonelor de construibilitate în textul regulamentului este obligatorie. Problema este claritatea definițiilor. Consecința este propunerea unui articol subsecvent: "Art. X+1: Categoriile de Zonificare Geotehnică. Teritoriul administrativ

al comunei Colți se împarte, din punct de vedere geotehnic, în următoarele categorii de zone, delimitate în Planșa de Zonificare Geotehnică:

a) Zf – Zone favorabile pentru construire;

b) Zc – Zone construibile condiționat;

c) Zr – Zone cu restricții severe sau interdicție temporară/permanentă de construire." Această clasificare permite încadrarea fără echivoc a oricărei parcele.

Cod Zonă	Denumire Completă	Descriere Sumară	Trimitere Articol RLU
Zf	Zonă Favorabilă	Teren stabil, pante reduse, fără hazarde majore. Regim de construire permisiv.	Art. Y
Zc	Zonă Construibilă Condiționat	Teren cu constrângeri medii (pante, pământuri active/compresibile). Construire permisă cu studii și măsuri speciale.	Art. Y+1
Zr	Zonă cu Restricții Severe	Teren cu hazarde majore (alunecări, lichefiere, pante extreme). Construire interzisă, cu excepții de interes public.	Art. Y+2

Este esențial ca RLU să stabilească principiul subordonării proiectării față de condițiile geotehnice. Problema este practica frecventă de a elabora proiecte de arhitectură fără o cunoaștere aprofundată a terenului. Consecința este propunerea unui articol de principiu: "Art. X+2: Principiul adaptării la teren.

(1) Orice proiect de arhitectură și de rezistență pentru o construcție nouă sau pentru o intervenție la o construcție existentă trebuie să fie fundamentat pe concluziile unui studiu geotehnic elaborat conform normativelor în vigoare și prevederilor prezentului regulament.

(2) Soluția de fundare și măsurile de siguranță geotehnică trebuie să fie adaptate condițiilor specifice ale amplasamentului, definite prin studiul geotehnic."

Acest articol impune analiza geotehnică ca pas preliminar și fundamental în procesul de proiectare.

Pentru a clarifica tipurile de lucrări care se supun acestor reguli, se propune articolul: "Art. X+3: Aplicabilitate.

(1) Prevederile prezentei secțiuni se aplică tuturor lucrărilor de construire, reconstruire, consolidare, modificare, extindere, reabilitare, schimbare de destinație și împrejmuire, indiferent de forma de proprietate sau de destinația finală a construcției.

(2) Fac excepție construcțiile cu caracter provizoriu, care nu necesită fundații, și anumite lucrări agricole de mică anvergură, conform legii." Acest text asigură o acoperire largă și previne eludarea regulilor.

12.2. Condiții de fundare

Constatare factuală: RLU trebuie să ofere reguli tehnice clare privind condițiile de fundare, diferențiate pe fiecare zonă geotehnică. Problemă clară: Formularea acestor reguli pentru a fi utile, fără a substitui rolul proiectantului. Consecință + Implicație PUG/RLU: Se propun articole care stabilesc principii și cerințe minime. Pentru zonele favorabile (Zf), se propune: "Art. Y: Condiții de fundare în zonele Zf.

(1) În zonele favorabile, se pot utiliza soluții de fundare directă (fundații continue, fundații izolate), dimensionate conform normativelor în vigoare pe baza unui studiu geotehnic.

(2) Adâncimea minimă de fundare este adâncimea de îngheț de -0,90 m și va depăși stratul de sol vegetal."

Pentru zonele construibile condiționat (Zc), regulile devin mai complexe. Problema este diversitatea condiționărilor. Consecința este propunerea unui articol structurat pe alineate distincte: "Art. Y+1: Condiții de fundare în zonele Zc.

(1) În zonele Zc, orice soluție de fundare trebuie justificată printr-un studiu geotehnic care analizează riscul specific.

(2) Pe terenurile în pantă (5-25%), fundațiile se vor realiza în trepte, iar proiectul va include o analiză de stabilitate a versantului.

(3) În zonele cu pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM), fundațiile se vor amplasa sub adâncimea de variație sezonieră a umidității, conform NP 126, și se vor prevedea măsuri de control al umidității.

(4) În zonele cu strate compresibile, se vor utiliza fundații rigide (radiere, rețele de grinzi), iar tasările vor fi calculate și limitate la valorile admisibile."

În zonele Zc, poate fi necesară îmbunătățirea terenului. Problema este reglementarea acestui aspect. Consecința este propunerea alineatului: "

(5) În cazul în care studiul geotehnic demonstrează că soluțiile de fundare directă nu asigură un grad de siguranță corespunzător, se pot utiliza măsuri de îmbunătățire a terenului (perne de balast, compactare dinamică) sau fundații speciale (piloți, micropiloți), pe baza unui proiect tehnic de specialitate, verificat de un expert atestat Af." Acest text permite soluții de inginerie avansată, dar le condiționează de o justificare tehnică riguroasă.

Pentru zonele cu restricții severe (Zr), condițiile sunt, în esență, de interdicție. Problema este cum se formulează această interdicție, permițând excepții justificate. Consecința este propunerea unui articol ferm: "Art. Y+2: Regimul tehnic în zonele Zr.

(1) În zonele cu restricții severe (Zr), se interzice realizarea de fundații pentru construcții noi cu funcțiune de locuire sau cu caracter permanent.

(2) Prin excepție, se pot autoriza lucrări de interes public major (infrastructură) sau lucrări de consolidare a construcțiilor existente, numai pe baza unei expertize tehnice care demonstrează siguranța soluției propuse și care primește avizul favorabil al organismelor competente."

12.3. Restricții de construire

Constatare factuală: RLU trebuie să includă restricții specifice de construire pentru a preveni agravarea hazardelor naturale prin intervenții antropice. Problemă clară: Riscurile, precum alunecările, sunt accelerate de lucrări de terasament și de managementul defectuos al apelor. Consecință + Implicație PUG/RLU: Se propun reguli transversale pentru zonele Zc și Zr, reglementând intervenția asupra terenului ca instrument de prevenție activă.

Prima restricție vizează terasamentele. Problema este execuția de săpături nesprijinite la baza versanților sau de umpluturi masive în partea superioară. Consecința este propunerea unui articol strict: "Art. Z: Regimul lucrărilor de terasament.

(1) Se interzice executarea de săpături la baza versanților încadrați în zonele Zc și Zr fără realizarea concomitentă a unor lucrări de sprijinire proiectate pe baza unui studiu geotehnic.

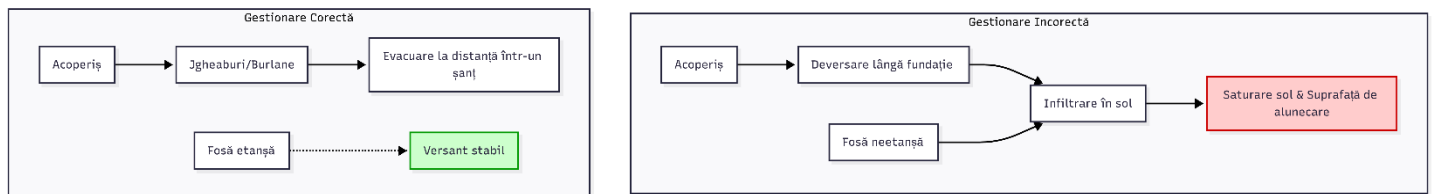
(2) Se interzice realizarea de umpluturi de pământ cu grosimi mai mari de 1,5 m pe pante mai mari de 15% fără o analiză de stabilitate.

(3) Orice lucrare de terasament se va realiza cu asigurarea colectării și evacuării controlate a apelor de suprafață."

O altă restricție vizează gestionarea apelor. Problema este infiltrarea necontrolată, un factor major în declanșarea alunecărilor. Consecința este propunerea articolului: "Art. Z+1: Managementul apelor pe amplasament.

(1) În zonele Zc și Zr, se interzice evacuarea directă pe versant a apelor pluviale; acestea vor fi colectate și conduse controlat.

(2) Sistemele individuale de epurare (fose septice) vor fi obligatoriu etanșe și vidanjabile, interzicându-se sistemele care drenează efluentul în teren."



Figură 4 Influența evacuării apelor de pe acoperiș asupra stabilității terenului, sursa: Proiectant

Restricțiile pot viza și tipul sau densitatea construcțiilor în zonele cu susceptibilitate medie la alunecări (Zc). Problema este controlul efectului cumulat al construcțiilor grele. Consecința este propunerea articolului: "Art. Z+2: Regim de construire în zonele Zc cu risc la alunecări.

(1) Se recomandă realizarea de construcții ușoare, cu regim de înălțime redus (maxim P+1E).

(2) Procentul de ocupare a terenului (POT) nu va depăși 20%."

12.4. Obligativitate studiu geotehnic

Constatare factuală: Aplicarea reglementărilor tehnice este condiționată de calitatea studiului geotehnic. Problemă clară: Minimalizarea importanței acestui document în practică. Consecință + Implicație PUG/RLU: RLU trebuie să conțină un articol cadru care să stabilească obligativitatea, rolul și conținutul minim al studiului geotehnic, transformându-l într-un instrument de decizie fundamental.

Propunerea centrală este un articol care ancorează studiul geotehnic în procedura de autorizare: "Art. W: Studiul Geotehnic pentru Autorizația de Construire.

(1) Obținerea autorizației de construire este condiționată de prezentarea unui studiu geotehnic elaborat și verificat conform legislației în vigoare.

(2) Soluțiile din proiectul tehnic trebuie să fie în strictă concordanță cu concluziile studiului geotehnic."

Pentru a evita studiile superficiale, RLU trebuie să specifice conținutul minim. Problema este asigurarea unui nivel de investigare adecvat riscului. Consecința este detalierea cerințelor: "Art. W+1: Conținutul minim al studiului geotehnic.

(1) Pentru zonele Zf, studiul va stabili stratificația, nivelul freatic și presiunea convențională.

(2) Pentru zonele Zc, pe lângă cerințele de la alin. (1), studiul va analiza riscul specific (stabilitatea pantei, tasări etc.) și va fundamenta măsurile de siguranță.

(3) Pentru zonele Zr, studiul va avea caracter de expertiză tehnică, conform art. Y+2."

Categorie Zonificare	Conținut Minim Obligatoriu al Studiului Geotehnic
Zf (Favorabilă)	- Foraje/sondaje de recunoaștere (min. 1); - Stabilirea stratificației și a nivelului freatic; - Recomandări privind adâncimea de fundare și presiunea convențională.
Zc (Condiționată)	- Conținutul pentru Zf, plus: - Analiza specifică riscului: calcul de stabilitate a pantei, calcul de tasări, încercări de umflare etc.; - Fundamentarea măsurilor speciale de fundare sau de îmbunătățire a terenului.
Zr (Cu Restricții)	- Caracter de expertiză tehnică, elaborată de un expert atestat Af; - Investigații de mare detaliu; - Demonstrarea fezabilității și a siguranței pe termen lung a soluțiilor excepționale propuse.

În final, se reiterează cerința privind calificarea personalului: "Art. W+2: Calificare și responsabilitate.

(1) Studiile geotehnice vor fi elaborate de ingineri geotehnicieni cu drept de semnătură.

(2) Toate studiile geotehnice care stau la baza unei autorizații de construire vor fi verificate de un verficator de proiecte atestat pentru cerința Af."

13. CONCLUZII, SINTEZĂ ȘI MĂSURI PRIORITARE

Acest capitol final consolidează și operaționalizează întregul studiu geotehnic și hidrogeologic, transformând analizele tehnice detaliate într-un set de concluzii decisive și măsuri prioritare, direct utilizabile în procesul de actualizare a Planului Urbanistic General al comunei Colți. Constatarea factuală de la care pornește este că teritoriul analizat, deși posedă un patrimoniu natural și cultural valoros, este supus unor constrângeri geotehnice severe, care trebuie să guverneze orice viziune de dezvoltare viitoare. Problema pe care o rezolvă acest capitol este, așadar, aceea de a transforma un diagnostic complex într-o strategie de planificare preventivă, echilibrând potențialul de dezvoltare cu imperativul siguranței și sustenabilității. Consecința directă este că, fără această sinteză, multitudinea de date și analize prezentate anterior ar risca să rămână neoperaționalizată, iar PUG-ul ar fi lipsit de fundamentarea tehnică necesară pentru a impune reglementări urbanistice coerente și eficiente.

Metodologia acestui capitol este una de consolidare și prioritizare, bazată pe principiul că o concluzie este valoroasă doar dacă generează o acțiune. Instrumentul principal utilizat este ierarhizarea riscurilor și a măsurilor, pe baza unor criterii precum amploarea impactului potențial, urgența intervenției și fezabilitatea implementării în contextul administrativ și financiar al unei comune rurale. Abordarea strategică utilizată distinge între măsuri cu aplicabilitate imediată în RLU și direcții pe termen mediu și lung, care necesită studii suplimentare sau proiecte de investiții. Modul de corelare este unul integrator, asigurând că fiecare propunere de măsură este direct legată de o concluzie a diagnosticului, iar fiecare concluzie este susținută de datele și analizele din capitolele precedente. Propunerile formulate au caracter de recomandare tehnică, decizia finală privind transpunerea lor în PUG și RLU aparținând autorității publice locale, în urma procesului legal de avizare și aprobare.

13.1. Sinteza rezultatelor

Constatarea factuală centrală, rezultată din cumularea analizelor prezentate, este că teritoriul comunei Colți se caracterizează printr-o fragilitate geotehnică pronunțată. Analiza cantitativă indică faptul că peste 60% din suprafața administrativă, în special versanții din unitățile geologice deluviale și marno-argiloase, prezintă o susceptibilitate medie spre ridicată la alunecări de teren. Problema identificată este că aceste zone de risc se suprapun frecvent cu vetrele satelor și cu zonele de interes pentru extinderea locuințelor, în special în perimetrele nord-vestice ale comunei. Consecința este existența unui risc geotehnic semnificativ, atât pentru fondul construit existent, cât și pentru dezvoltările viitoare. Implicația directă pentru PUG este că strategia de dezvoltare nu

poate ignora această realitate și trebuie să se reorienteze de la o logică a extinderii către una a consolidării și securizării zonelor stabile. Analiza detaliată a pantelor și modelarea stabilității confirmă că pantele abrupte, combinate cu substratul argilos și cu un regim pluviometric cu potențial torențial, constituie principalul factor de hazard.

O a doua constatare majoră este vulnerabilitatea resurselor de apă subterană. Analiza hidrogeologică și cea de vulnerabilitate la poluare au arătat că acviferul freatic, cantonat la adâncimi mici în depozitele aluvionare și deluviale, este expus riscului de contaminare. Problema este generată de sursele de poluare difuză, în principal sistemele individuale de colectare a apelor uzate și practicile agricole. Această situație este deosebit de acută în zonele de luncă, precum cea a râului Bâsca, unde adâncimea redusă a nivelului freatic și permeabilitatea ridicată a depozitelor favorizează un transfer rapid al poluanților. Consecința este un risc latent pentru sănătatea publică, având în vedere că majoritatea gospodăriilor se alimentează cu apă din fântâni individuale. Implicația pentru PUG este dublă: pe de o parte, necesitatea de a reglementa strict utilizarea terenului în zonele de maximă vulnerabilitate și, pe de altă parte, de a planifica strategic, pe termen lung, realizarea unui sistem centralizat de alimentare cu apă și canalizare, ca singura soluție durabilă.

A treia concluzie sintetică vizează riscurile conexe, în special cel seismic și cel de inundații. Deși studiul nu a realizat o microzonare seismică, analiza condițiilor locale a indicat prezența unor terenuri potențial lichifiabile în lunca râului Bâsca, ceea ce poate duce la o amplificare locală a efectelor unui cutremur. Corelarea cu studiul de inundabilitate a relevat suprapunerea zonelor cu risc de lichefiere peste cele cu hazard la inundații, creând un risc cumulativ în aceste perimetre. Problema este că aceste zone de luncă, fiind plane, sunt atractive pentru anumite tipuri de dezvoltări. Consecința este că aceste areale trebuie privite cu maximă prudență în procesul de planificare. Implicația pentru RLU este că, pentru aceste zone, pe lângă restricțiile legate de inundații, se vor introduce condiționări suplimentare privind obligativitatea unor studii geotehnice aprofundate care să analizeze explicit potențialul de lichefiere și să definească soluții de fundare adecvate, precum fundațiile de adâncime sau îmbunătățirea terenului.

În final, sinteza rezultatelor conturează un tablou al unui teritoriu cu resurse naturale valoroase, dar cu un echilibru fragil, în care intervenția antropică necontrolată poate avea consecințe severe. Problema fundamentală a planificării în Colți nu este "unde să se extindă", ci "cum să se consolideze în mod sigur". Oportunitățile de dezvoltare există, dar sunt punctuale și limitate la platourile stabile și la terasele înalte, care trebuie protejate și utilizate rațional. Constrângerile

geotehnice nu sunt o barieră absolută, ci un set de condiții care trebuie respectate. Consecința este că PUG-ul trebuie să adopte o filozofie de "dezvoltare adaptată la teren", promovând soluții de construire care respectă panta, care gestionează corect apele și care utilizează soluții de fundare adecvate. Această sinteză a diagnosticului oferă baza pentru formularea concluziilor finale, care trebuie să aibă un caracter decizional și normativ.

13.2. Concluzii finale

Prima concluzie finală, cu caracter de verdict, este că teritoriul comunei Colți trebuie gestionat prioritar sub imperiul managementului riscurilor geotehnice. Nu este posibilă o dezvoltare durabilă fără internalizarea acestor riscuri în fiecare decizie de planificare. Problema este că simpla conștientizare a riscurilor nu este suficientă. Consecința este că Harta de Zonificare Geotehnică trebuie să devină un instrument normativ cu caracter obligatoriu, nu doar informativ. Se concluzionează că împărțirea teritoriului în zone favorabile (Zf), construibile condiționat (Zc) și cu restricții severe (Zr) este pe deplin justificată de analizele tehnice și trebuie să stea la baza tuturor reglementărilor urbanistice viitoare. Această zonificare reprezintă concluzia centrală a studiului și fundamentul tehnic al propunerilor de reglementare.

A doua concluzie, de natură operațională, este că obligativitatea realizării studiului geotehnic pentru fiecare autorizație de construire trebuie aplicată cu maximă strictețe. Problema este tendința de a trata acest document ca pe o formalitate. Se concluzionează că, pentru comuna Colți, studiul geotehnic este un instrument de siguranță publică. Consecința este că RLU trebuie să specifice clar conținutul minim al acestui studiu, diferențiat pe zonele de construibilitate (Zf, Zc, Zr), conform propunerilor din capitolul 12. Implicația pentru administrația locală este că personalul care gestionează emiterea certificatelor de urbanism și a autorizațiilor de construire trebuie să fie instruit pentru a verifica conformitatea acestor studii cu cerințele din PUG, respingând documentațiile incomplete sau neconforme.

A treia concluzie se referă la interdependența critică dintre managementul apelor și stabilitatea geotehnică. Problema este că aceste două domenii sunt adesea tratate separat. Studiul demonstrează că, în contextul geomorfologic al comunei Colți, ele sunt inseparabile. Se concluzionează că orice intervenție care modifică regimul de scurgere a apelor de suprafață sau care introduce volume suplimentare de apă în subteran (prin fose septice neetanșe) în zonele Zc și Zr reprezintă un factor de risc major. Consecința este că RLU trebuie să conțină reglementări stricte privind drenajul apelor pluviale și interzicerea sistemelor de epurare cu infiltrare în sol în

perimetrele sensibile. Lanțul causal este clar: infiltrarea apei duce la reducerea rezistenței la forfecare a solului, ceea ce determină scăderea factorului de siguranță și, în final, poate declanșa o alunecare de teren.

A patra concluzie vizează necesitatea unei abordări preventive și a monitorizării continue. Problema este că un PUG, odată aprobat, tinde să devină un document static, în timp ce riscurile naturale sunt dinamice. Se concluzionează că Harta de Zonificare Geotehnică reprezintă cea mai bună estimare la data elaborării, dar ea trebuie privită ca un document evolutiv. Consecința este că se recomandă ferm inițierea unui program de monitorizare a alunecărilor de teren active, în special a celor care amenință zonele locuite, și crearea unei baze de date geotehnice la nivelul primăriei. Implicația este că administrația locală trebuie să își asume un rol activ în managementul pe termen lung al riscurilor, nu doar în reglementarea punctuală a noilor construcții. Aceste concluzii finale conduc direct la necesitatea ierarhizării unor măsuri și proiecte concrete.

13.3. Măsuri prioritare

Constatarea factuală este că, pentru a fi eficient, PUG-ul trebuie să fie însoțit de un set de măsuri prioritare, ierarhizate în funcție de urgență și impact, care să operaționalizeze concluziile studiului. Problema este alocarea resurselor limitate către acțiunile cu cel mai mare beneficiu în termeni de reducere a riscului. Consecința este definirea a trei niveluri de prioritate pentru măsurile propuse. Implicația majoră este că acest subcapitol oferă administrației locale o foaie de parcurs clară pentru primii ani de implementare a noului PUG.

Măsura Propusă	Nivel Prioritate	Justificare	Actori Responsabili	Orizont de Timp
Adoptarea reglementărilor geotehnice în RLU	I (Urgență Maximă)	Esențială pentru aplicabilitatea PUG; impact imediat asupra siguranței.	Consiliul Local, Proiectant PUG, Arhitect-șef	0-2 ani
Expertizarea clădirilor publice vulnerabile	I (Urgență Maximă)	Prioritatea absolută este siguranța în școli și instituții publice.	Primăria Colți, Experți tehnici atestați	0-2 ani

Măsura Propusă	Nivel Prioritate	Justificare	Actori Responsabili	Orizont de Timp
Monitorizarea alunecării de pe DC69	I (Urgență Maximă)	Prevenirea izolării unor comunități prin blocarea unei căi de acces critice.	Primăria Colți, Consiliul Județean Buzău	0-2 ani
Elaborarea unui ghid de construire local	II (Importante)	Creșterea gradului de conștientizare și conformare voluntară a populației.	Primăria Colți, Grup de Inițiativă Locală	2-5 ani
Studiu de Fezabilitate pentru canalizare	II (Importante)	Soluție strategică pentru sănătatea publică și protecția apelor subterane.	Primăria Colți, Operatori regionali de apă	2-5 ani
Crearea bazei de date geotehnice	II (Importante)	Construirea unei resurse informaționale valoroase pentru viitoarele decizii.	Primăria Colți (Compartiment Urbanism)	2-5 ani
Studiu de microzonare seismică	III (Strategice)	Rafinarea cunoașterii riscului seismic pentru o proiectare optimizată.	Primăria Colți, Universități Tehnice, Finanțare externă	>5 ani
Studii de Fezabilitate pentru consolidări	III (Strategice)	Pregătirea documentațiilor pentru accesarea de fonduri naționale/europene.	Primăria Colți, Consultanți specializați	>5 ani
Actualizarea periodică a zonificării geotehnice	III (Strategice)	Asigurarea relevanței continue a PUG într-un mediu dinamic.	Primăria Colți, Proiectant PUG (la recontractare)	5-7 ani

Măsurile cu Prioritate I (Urgență Maximă – implementare în 0-2 ani) sunt cele care adresează riscuri iminente sau care sunt condiții esențiale pentru funcționarea PUG. Acestea includ:

1. Adoptarea integrală în RLU a articolelor propuse în capitolul 12; fără aceste reguli, PUG-ul este ineficient;

2. Realizarea unui inventar detaliat al construcțiilor existente în zonele cu risc ridicat la alunecări de teren (Zr) și inițierea unei expertize tehnice pentru clădirile publice vulnerabile, precum școala și primăria;

3. Implementarea unui sistem de monitorizare topografică simplificată pentru cele mai active alunecări de teren care afectează infrastructura publică, de exemplu, alunecarea ce afectează drumul comunal DC69.

Măsurile cu Prioritate II (Importante – implementare în 2-5 ani) vizează consolidarea cadrului de management al riscurilor. Acestea includ:

1. Elaborarea unui ghid local, simplu și vizual, destinat cetățenilor, care să explice riscurile și regulile de construire din PUG;

2. Inițierea demersurilor pentru realizarea unui studiu de fezabilitate pentru un sistem centralizat de canalizare în vatra satului Colți, zona cea mai densă și vulnerabilă la poluarea freaticului;

3. Crearea bazei de date geotehnice la nivelul primăriei, prin colectarea sistematică a studiilor geotehnice depuse.

Măsurile cu Prioritate III (Strategice – implementare pe termen lung, >5 ani) se concentrează pe studii aprofundate. Acestea includ:

1. Realizarea unui studiu de microzonare seismică pentru perimetrele intravilane;

2. Realizarea unor studii de fezabilitate pentru lucrări de stabilizare a versanților pe sectoarele critice;

3. Reevaluarea Hărții de Zonificare Geotehnică la fiecare 5-7 ani.

13.4. Listă de proiecte prioritare

Constatarea factuală este că transpunerea măsurilor în acțiuni concrete necesită definirea unor proiecte specifice, cu obiective clare, care să poată fi incluse în strategia de dezvoltare a localității. Problema este că o listă de măsuri generale riscă să rămână neimplementată. Consecința directă este propunerea unei liste ierarhizate de proiecte care derivă direct din diagnosticul geotehnic. Implicația este că administrația locală primește un portofoliu de proiecte fezabile.

I.

Proiecte de Urgență (Implementare imediată, 0-2 ani)

1. Proiect de expertizare tehnică și, după caz, de punere în siguranță a clădirilor publice cu vulnerabilitate seismică și geotehnică ridicată (școala, primăria, căminul cultural). Acest proiect este esențial pentru siguranța copiilor și a personalului.
2. Proiect de monitorizare geotehnică a alunecării de teren de pe versantul care afectează drumul comunal DC69. Acest proiect vizează prevenirea izolării unor comunități.
3. Proiect de informare publică și de elaborare a "Ghidului de construire sigură în Comuna Colți". Este un proiect cu cost redus și impact mare asupra conștientizării riscurilor.

II.

Proiecte pe Termen Mediu (Pregătire 2-3 ani, Implementare 3-5 ani)

1. Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic pentru realizarea sistemului centralizat de canalizare și epurare în vatra satului Colți. Este un proiect strategic pentru sănătatea publică și protecția mediului.
2. Studiu de microzonare seismică pentru intravilanul existent și propus al localităților Colți și Aluniș. Acest studiu va oferi baza pentru reglementări de detaliu în proiectarea seismică.
3. Proiect de cadastru al zonelor verzi cu rol de protecție a versanților și de implementare a unui program de împădurire a terenurilor degradate. Contribuie la stabilizarea pe cale naturală a versanților.

III.

Proiecte pe Termen Lung (Strategice, >5 ani)

1. Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic pentru lucrări de consolidare și stabilizare a versantului în zona critică unde sunt afectate mai multe gospodării. Acesta este un proiect de anvergură, care va necesita, cel mai probabil, finanțare guvernamentală.
2. Proiect de actualizare a Planului de Analiză și Acoperire a Riscurilor (PAAR) la nivelul comunei, cu integrarea detaliată a datelor din prezentul studiu geotehnic și din studiul de inundabilitate.

Fiecare dintre aceste proiecte propuse necesită o detaliere ulterioară prin studii de fezabilitate și proiecte tehnice, conform legislației privind investițiile publice. Problema este capacitatea administrativă a primăriei de a gestiona un portofoliu complex de proiecte. Consecința este că se recomandă crearea unui post de manager de proiect sau externalizarea acestui serviciu, pentru a asigura o urmărire profesionistă a etapelor de pregătire și implementare. Fără un management de proiect dedicat, riscul ca aceste inițiative să rămână doar pe hârtie este foarte mare. Această listă de proiecte reprezintă, în esență, foaia de parcurs pentru transpunerea PUG-ului dintr-un document de reglementare într-o realitate fizică mai sigură și mai bine structurată.

În încheiere, se subliniază că studiul geotehnic nu este un scop în sine, ci un punct de plecare. El oferă diagnosticul și recomandările inițiale, dar eficacitatea sa depinde în totalitate de modul în

care concluziile sale vor fi implementate prin PUG, prin proiectele prioritare și, cel mai important, prin deciziile administrative de zi cu zi. Tranziția către capitolul final de anexe este firească, deoarece acesta conține materialul probatoriu – hărți, fișe de foraje, bibliografie – care fundamentează fiecare concluzie și fiecare propunere formulată în acest capitol de sinteză. Astfel, se încheie cercul argumentativ, de la datele brute la propunerile normative, asigurând transparența și verificabilitatea întregului demers.

14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE)

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol final este că rigoarea, transparența și verificabilitatea unui studiu tehnic sunt direct dependente de calitatea și accesibilitatea documentației suport care îl fundamentează. Problema clară pe care o rezolvă este organizarea materialelor primare și a referințelor – piese desenate, documente administrative, surse bibliografice și date tehnice brute – într-o structură coerentă, centralizată și ușor de consultat, care să funcționeze ca un dosar de probe al întregului demers. Consecința directă este că anexele nu constituie un simplu apendice, ci o componentă esențială și activă a argumentației tehnice, oferind fundamentul vizual, legal și științific pentru toate analizele și reglementările propuse în cadrul Planului Urbanistic General. Fără această secțiune, studiul ar rămâne o colecție de afirmații fără dovezi concrete, fiind vulnerabil în fața oricărei verificări tehnice sau juridice.

Metodologia de structurare a anexelor urmează o logică funcțională, grupând materialele în patru categorii distincte pentru a facilita navigarea și consultarea țintită: piese desenate (hărți), documente de avizare, bibliografie și anexe tehnice specifice. Această organizare permite utilizatorului să identifice rapid sursa unei anumite informații, fie că este vorba de o delimitare spațială pe o hartă, de o cerință dintr-un aviz, de o referință normativă sau de datele litologice dintr-un foraj. Ipoteza de lucru este că o anexă bine organizată crește exponențial valoarea, credibilitatea și, mai ales, utilitatea practică a studiului. Criteriul de includere a unui document în anexă a fost relevanța sa directă pentru fundamentarea unei analize sau a unei recomandări din corpul documentului, asigurând că anexa este un instrument de lucru concentrat și eficient. Modul de corelare cu restul documentului este direct și absolut: fiecare hartă, normativ sau set de date listat aici este referit cel puțin o dată în capitolele anterioare, asigurând o trasabilitate completă a informației.

14.1. Piese desenate (Hărți)

Constatarea fundamentală este că analiza geotehnică și de hazard natural este, prin excelență, o disciplină spațială, ale cărei concluzii se materializează cel mai eficient sub formă de hărți. Problema pe care o adresează acest subcapitol este prezentarea centralizată a tuturor pieselor desenate care constituie suportul vizual și instrumentul principal de lucru al studiului, asigurând transpunerea analizelor în documente cartografice clare, conforme și direct utilizabile în PUG. Consecința directă este că aceste planșe devin piese opozabile, stând la baza reglementărilor urbanistice și a deciziilor administrative. Fără aceste hărți, zonificarea geotehnică și delimitarea

zonelor de risc ar rămâne simple descrieri textuale, imposibil de aplicat în mod practic și riguros pe teritoriul comunei Colți.

Toate planșele sunt elaborate în sistem de proiecție național Stereo 70 și se bazează pe grila canonică GRILA TKHC (TrAIIns KILO–HECTA CAROURI), asigurând o localizare precisă și o perfectă compatibilitate cu restul documentației PUG. Această standardizare, detaliată în 3999_COLTI_GRILA_TKHC.pdf, este esențială pentru coerența și interoperabilitatea datelor în format GIS. Fiecare planșă listată reprezintă o sinteză a unui capitol analitic, având un rol specific: planșele de încadrare stabilesc contextul, hărțile de hazard identifică pericolele, iar planșa de zonificare geotehnică le sintetizează într-un instrument decizional.

14.2. Documente de avizare

Constatarea factuală este că parcursul de elaborare și aprobare a unui Plan Urbanistic General este un proces administrativ complex, care implică obținerea a numeroase avize de la diverse instituții, fiecare cu un rol specific în validarea conformității documentației. Problema pe care o adresează acest subcapitol este crearea unui registru centralizat al acestor documente, asigurând transparența procesului și demonstrând conformitatea PUG-ului cu cerințele legale. Consecința directă este că această secțiune funcționează ca un dosar de evidență, listând documentele de avizare pe măsură ce acestea sunt obținute. La momentul elaborării, lista are un caracter orientativ, fiind concepută pentru a fi completată pe parcursul procesului de avizare.

Procesul de avizare implică obținerea de avize de oportunitate (în faza preliminară) și de conformitate (în faza finală). Centralizarea listei asigură o viziune clară asupra parcursului administrativ necesar. Fiecare aviz joacă un rol specific: Avizul de Mediu confirmă respectarea legislației de protecție a mediului, cel de la Apele Române validează soluțiile de management al apelor, iar cel de la Cultură asigură protejarea patrimoniului istoric. Colectarea și integrarea cerințelor din toate aceste documente reprezintă un proces complex de armonizare.

Lista orientativă a documentelor de avizare ce vor fi incluse în anexă este următoarea:

1. Hotărârea Consiliului Local Colți privind aprobarea intenției de elaborare a PUG-ului.
2. Certificatul de Urbanism pentru elaborarea PUG, emis de Consiliul Județean Buzău.
3. Avizul Consiliului Județean Buzău privind oportunitatea actualizării PUG.
4. Avizul Agenției pentru Protecția Mediului Buzău.
5. Avizul Administrației Naționale "Apele Române" – Administrația Bazinală de Apă Buzău-Ialomița.

6. Avizul Direcției Județene pentru Cultură Buzău.
7. Avizul Inspectoratului pentru Situații de Urgență "Neron Lupașcu" al județului Buzău.
8. Avizul Inspectoratului de Stat în Construcții.
9. Avize de la operatorii de rețele de utilități (electricitate, telecomunicații).
10. Avizul Oficiului de Cadastru și Publicitate Imobiliară Buzău.
11. Dovada informării și consultării publicului.
12. Alte avize specifice (ex: de la administratorii de arii protejate, dacă este cazul).

14.3. Bibliografie

Constatarea factuală este că rigoarea științifică a unui studiu de fundamentare este susținută de calitatea surselor bibliografice. Problema pe care o rezolvă acest subcapitol este de a asigura transparența asupra cadrului normativ, a lucrărilor de specialitate și a datelor cartografice. Consecința directă este că orice afirmație tehnică poate fi verificată și raportată la sursa originală. Sursele bibliografice sunt grupate în trei categorii: legislație și normative tehnice, materiale cartografice și baze de date, și lucrări științifice de specialitate.

Lista surselor bibliografice este următoarea:

I. Legislație și Normative Tehnice

1. {"Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare."} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 10/1995", Monitorul Oficial, 1995]
2. {"Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul, cu modificările și completările ulterioare."} [p: Parlamentul României, "Legea nr. 350/2001", Monitorul Oficial, 2001]
3. {"Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare."} [p: Parlamentul României, "Legea apelor nr. 107/1996", Monitorul Oficial, 1996]
4. {"HG nr. 575/2001 pentru aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural."} [p: Guvernul României, "HG nr. 575/2001", Monitorul Oficial, 2001]
5. {"HG nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor."} [p: Guvernul României, "HG nr. 925/1995", Monitorul Oficial, 1995]
6. {"SR EN 1997-1:2004 (Eurocod 7): Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale."} [p: ASRO, "SR EN 1997-1:2004", 2004]
7. {"SR EN 1997-2:2007: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului."} [p: ASRO, "SR EN 1997-2:2007", 2007]
8. {"NP 074/2014: Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții."} [p: MDRAP, "NP 074/2014", Monitorul Oficial, 2014]

9. {"NP 112-2014: Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață."} [p: MDRAP, "NP 112-2014", Monitorul Oficial, 2014]
10. {"NP 123-2010: Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți."} [p: MDRT, "NP 123-2010", Monitorul Oficial, 2010]
11. {"P100-1/2013: Cod de proiectare seismică. Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri."} [p: MDRAP, "P100-1/2013", Monitorul Oficial, 2013]

II. Hărți și Baze de Date

1. {"Institutul Geologic al României (1968). Harta Geologică a României, scara 1:200.000, Foaia Buzău (L-35-XX)."} [p: Institutul Geologic al României, "Harta Geologică 1:200.000", 1968]
2. {"Agenția Națională pentru Cadastru și Publicitate Imobiliară (ANCPPI). Ortofotoplanuri, Model Numeric al Terenului."} [p: ANCPPI, "Date Geospațiale", geoportal.ancpi.ro, 2025]
3. {"Administrația Națională "Apele Române". Hărți de hazard și de risc la inundații (proiectul RO-FLOODS)."} [p: ANAR, "Date RO-FLOODS", rowater.ro, 2025]
4. {"Planul Urbanistic General existent al Comunei Colți"} [p: Primăria Colți, "PUG anterior", Arhiva Primăriei, n.a.]

III. Lucrări Științifice și Studii de Specialitate

1. {"Studiile geologice și geomorfologice regionale privind Subcarpații de Curbură, elaborate de cercetători ai Universității din București și ai Institutului de Geografie."} [p: n.a., "Studii geologice regionale", n.a., n.a.]
2. {"Lucrările de specialitate privind seismicitatea zonei Vrancea publicate de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INFP)."} [p: n.a., "Studii seismicitate Vrancea", n.a., n.a.]

14.4. Anexe tehnice (fișe foraje)

Constatarea factuală este că transparența unui studiu geotehnic depinde de accesul la datele primare. Problema pe care o rezolvă această anexă este de a oferi acest acces, prezentând fișele forajelor geotehnice și profilele geologice care au stat la baza analizelor. Consecința directă este că orice specialist poate reface și valida interpretările autorului. Anexa include fișele forajelor de recunoaștere (extrase din documentul 3999_FISE_FORAJE_11p.pdf), profile geotehnice sintetice și un tabel centralizator, constituind "proba" tehnică a studiului.

Tabelul de mai jos centralizează informațiile esențiale din forajele de recunoaștere, oferind o imagine rapidă asupra condițiilor de teren în puncte cheie, localizate precis în grila TKHC. Aceste date au fost esențiale pentru calibrarea hărților tematice și pentru validarea modelului geologic.

ID Foraj	Localizare KILO_CAROU	Localizare HECTA_CAROU	Adâncime atinsă (m)	Nivel hidrostatic (m)	Sucesiune litologică simplificată
F1	[X05, Y04]	($\Delta X=200$ m, $\Delta Y=800$ m)	15.0	-6.5	0-3.5m: Argilă prăfoasă; 3.5-15.0m: Marnă argiloasă vârtoasă.
F2	[X07, Y05]	($\Delta X=500$ m, $\Delta Y=300$ m)	10.0	-8.2	0-1.5m: Praf argilos; 1.5-10.0m: Complex de gresii și marne.
F3	[X06, Y03]	($\Delta X=700$ m, $\Delta Y=400$ m)	8.0	-2.8	0-8.0m: Pietrișuri și bolovănișuri cu intercalații de nisip (aluviuni).

Profilele geotehnice, construite prin corelarea a două sau mai multe foraje, oferă o perspectivă superioară, permițând vizualizarea continuității stratelor. Un profil transversal pe un versant, de exemplu, poate evidenția o posibilă suprafață de alunecare. Problema este că, la scara PUG, numărul de foraje este limitat, iar construcția profilelor implică interpolare. Consecința este că profilele prezentate în această anexă vor fi marcate ca "profile geotehnice de recunoaștere", subliniind caracterul lor orientativ. Ele sunt esențiale pentru a înțelege modelul geotehnic de ansamblu, dar detaliile locale vor trebui confirmate prin investigații suplimentare.

15. CONCLUZII FINALE ȘI DIRECȚII STRATEGICE

Constatarea factuală de la care pornește acest capitol este că analiza geotehnică și de hazard natural devine un instrument operațional pentru administrația publică doar prin transpunerea concluziilor sale într-un limbaj normativ, clar și opozabil juridic. Problema clară este riscul ca analiza tehnică să rămână un document abstract, fără aplicabilitate directă în practica de autorizare și planificare. Consecința directă a acestui demers este crearea unui cadru de referință pentru toți actorii implicați în procesul de construire – de la proiectanți și constructori, la autoritatea locală și cetățeni. Implicația pentru PUG și RLU este fundamentală: aceste recomandări generale vor constitui baza pentru articolele de regulament care definesc regimul tehnic al construcțiilor, transformând harta de zonificare geotehnică dintr-un instrument de analiză într-unul de control și ghidare a dezvoltării teritoriale.

Metodologia acestui capitol este una de sinteză, integrare și transpunere normativă. Se pornește de la principiul consolidării tuturor analizelor parțiale – de la cadrul geologic și hidrogeologic (Capitolele 4, 5), la analiza detaliată a hazardelor (Capitolele 6, 8) și zonificarea geotehnică (Capitolul 7) – într-o viziune unitară. Instrumentul principal este matricea de corelare între zonele de risc identificate și nivelul de reglementare necesar. Ipoteza de lucru este că fiecare grad de hazard trebuie să corespundă unui grad proporțional de restricție sau condiționare în RLU. Criteriul de formulare a concluziilor a fost relevanța lor directă pentru procesul decizional în urbanism: fiecare concluzie trebuie să răspundă la o problemă de planificare și să conducă la o acțiune sau la o regulă. Modul de corelare cu restul studiului este total, acest capitol funcționând ca un "nod" care leagă toate firele analizei și le proiectează în viitor, sub forma unor direcții strategice clare și a unui set de recomandări direct aplicabile de către administrația publică locală.

15.1. Sinteza Diagnosticului Integrat: Constrângeri și Oportunități

Constatarea factuală sintetică este că teritoriul comunei Colți este un mozaic complex de unități geomorfologice și geotehnice, unde constrângerile naturale depășesc semnificativ oportunitățile de dezvoltare extensivă. Diagnosticul integrat, bazat pe suprapunerea hărților tematice, relevă că aproximativ 65% din suprafața administrativă este afectată de riscuri la alunecări de teren de clasă medie și ridicată, în special în KILO_CAROURILE din nord-vest, precum [X03, Y06] și [X04, Y07]. Problema centrală identificată este vulnerabilitatea fondului construit existent, amplasat adesea în zone expuse, și presiunea de extindere a intravilanelor în perimetre similare. Oportunitățile de dezvoltare sigură sunt limitate la areale restrânse: platourile structurale stabile, precum cel din zona [X07, Y05], și terasele superioare ale râului Bâsca, cum ar fi cea din [X06,

Yo4]. Consecința este că strategia de dezvoltare a PUG trebuie să fie una de consolidare a nucleelor existente în zone sigure și de descurajare activă a extinderii în zonele de risc. Implicația majoră pentru planificare este necesitatea unei abordări non-expansioniste, focusată pe creșterea calității vieții în perimetrele deja construite și pe protejarea zonelor vulnerabile.

Sinteza hidrogeologică confirmă existența unui acvifer freatic superficial, cantonat în depozitele deluviale și aluvionare, cu un nivel ce variază sezonier. Problema identificată este dublă: pe de o parte, vulnerabilitatea la poluare a acestui acvifer, în special în zonele de luncă, din cauza lipsei unui sistem centralizat de canalizare, și, pe de altă parte, rolul activ pe care îl joacă apa subterană în declanșarea și accelerarea alunecărilor de teren. Consecința este că managementul apelor devine o componentă critică a managementului riscurilor geotehnice. Orice dezvoltare nouă trebuie să fie condiționată de implementarea unor soluții de colectare și epurare a apelor uzate care să prevină contaminarea pânzei freactice. Mai mult, în zonele construibile condiționat de pe versanți, proiectele trebuie să includă obligatoriu sisteme de drenaj pentru a controla infiltrațiile și a menține stabilitatea.

KILO_CAROU	Hazard Dominant	Potențial de Dezvoltare	Constrângeri Majore	Oportunități
[Xo3, Yo6]	Alunecări de teren (ridicat)	Foarte redus	Pante >25%; Instabilitate activă.	Resurse forestiere; Potențial peisagistic.
[Xo4, Yo7]	Alunecări de teren (ridicat)	Foarte redus	Versanți abrupti; Procese erozionale active.	Conservarea biodiversității.
[Xo6, Yo4]	Alunecări de teren (mediu)	Mediu (pe terasă)	Pante moderate; Prezența UG2/UG3.	Extindere controlată a intravilanului pe terasa superioară.
[Xo7, Yo5]	Fără hazard major	Ridicat	Accesibilitate limitată în anumite sectoare.	Principalul pol de dezvoltare sigură a comunei (platou stabil).

KILO_CAROU	Hazard Dominant	Potențial de Dezvoltare	Constrângeri Majore	Oportunități
[X07, Y03]	Inundații / Lichefiere (ridicat)	Redus (condiționat)	Risc cumulat (hidro+seismic); Vulnerabilitate acvifer.	Dezvoltare agricolă în zonele neexpuse direct; Agroturism.

Din punct de vedere seismic, încadrarea întregului teritoriu în zona de hazard corespunzătoare epicentrului Vrancea impune o constrângere generalizată, cu o accelerație a terenului pentru proiectare de 0,30g. Problema specifică la nivel local este potențialul de amplificare a undei seismice în zonele cu depozite superficiale moi și riscul de lichefiere în lunca nisipoasă a Bâscăi. Deși un studiu de microzonare seismică depășește scara PUG, diagnosticul actual impune o abordare precaută. Consecința este că RLU trebuie să preia integral prevederile normativului P100-1/2013 și, suplimentar, să solicite prin certificatul de urbanism, pentru orice construcție în zonele aluvionare marcate ca potențial lichifiabile, o analiză specifică a acestui fenomen în cadrul studiului geotehnic. Această măsură preventivă este esențială pentru a evita avarii catastrofale în cazul unui cutremur major. Oportunitatea care derivă de aici este posibilitatea de a ghida investițiile publice (școli, dispensare) către amplasamentele cele mai sigure din punct de vedere seismic, identificate pe platourile stabile.

În final, sinteza diagnosticului subliniază o dihotomie clară a teritoriului: pe de o parte, zone restrânse, stabile, apte pentru o dezvoltare controlată, și, pe de altă parte, zone extinse, vulnerabile, unde intervenția umană trebuie să fie minimă sau chiar exclusă. Problema este cum se gestionează această realitate într-un mod echitabil și sustenabil. Consecința este că PUG-ul nu poate fi un simplu plan de extindere, ci trebuie să devină un instrument de management al riscului. Implicația strategică este că investițiile publice ar trebui direcționate cu prioritate către consolidarea infrastructurii și punerea în siguranță a zonelor locuite existente, în detrimentul extinderii în zone noi și nesigure. Această concluzie fundamentală trebuie să stea la baza tuturor deciziilor de planificare, modelând o viziune de dezvoltare care acceptă și respectă constrângerile cadrului natural.

15.2. Concluzii Finale privind Zonificarea Geotehnică

Constatarea finală este că Harta de Zonificare Geotehnică (Planșa nr. 10) reprezintă instrumentul decizional central al acestui studiu, sintetizând toate analizele de hazard și vulnerabilitate într-un document operațional pentru planificarea teritoriului. Problema pe care o rezolvă este traducerea complexității geotehnice într-un sistem de clasificare simplu și direct aplicabil în PUG. Consecința directă este împărțirea teritoriului comunei Colți în trei categorii funcționale, fiecare cu un set specific de reguli și implicații:

I. Zone favorabile (Zf): Acestea însumează aproximativ 18% din teritoriu și corespund platourilor și teraselor stabile. Concluzia este că aceste zone pot susține dezvoltarea, cu respectarea bunelor practici de proiectare și a normativelor generale, fără a necesita măsuri speciale costisitoare.

II. Zone construibile condiționat (Zc): Reprezentând circa 37% din teritoriu, acestea includ versanții cu pante medii și zone cu terenuri de fundare mediocre. Concluzia este că dezvoltarea aici este posibilă, dar este strict condiționată de realizarea unor studii geotehnice aprofundate și de implementarea unor soluții de fundare adaptate.

III. Zone cu restricții severe (Zr): Acestea acoperă restul de 45% din teritoriu, incluzând versanții abrupti, alunecările active și zonele cu risc ridicat de lichiefiere sau inundații. Concluzia fermă este că în aceste zone se impune, ca regulă generală, interdicția de construire pentru locuințe și funcțiuni publice, pentru a garanta siguranța.

Problema esențială pe care o subliniază această zonificare este caracterul predominant restrictiv al teritoriului. Comuna Colți nu dispune de rezerve mari de teren favorabil pentru dezvoltare, ceea ce face ca presiunea asupra zonelor construibile condiționat să fie foarte mare. Consecința este că rolul administrației locale în procesul de autorizare devine crucial. Este imperativ ca certificatele de urbanism emise pentru parcelele din zonele Zc și Zr să conțină extrase clare din RLU, care să specifice obligațiile privind studiile geotehnice. Implicația este necesitatea unei discipline stricte în urbanism, unde avizul tehnic bazat pe studiul geotehnic trebuie să aibă un caracter determinant, nu doar consultativ. Fără acest control riguros, zonificarea riscă să devină un instrument inefficient.

O altă concluzie finală importantă este interdependența dintre riscurile geotehnice și celelalte tipuri de riscuri, în special cele hidrologice. Analiza demonstrează că majoritatea alunecărilor de teren sunt declanșate sau accelerate de infiltrațiile de apă. Problema este că o abordare sectorială, care tratează aceste riscuri separat, este inefficientă. Consecința este că PUG-ul trebuie să promoveze o viziune integrată. Recomandările privind drenajul apelor pluviale, interzicerea sistemelor de epurare care drenează în teren în zonele sensibile și protejarea pădurilor nu sunt

doar măsuri de protecție a mediului, ci și măsuri esențiale de reducere a riscului geotehnic. Această sinergie trebuie reflectată în coerența dintre diferitele capitole ale RLU.

În ultimă instanță, studiul geotehnic și zonificarea rezultată trebuie privite ca un instrument de planificare preventivă. Problema multor localități din zone similare este că dezvoltarea a precedat planificarea, rezultând în construcții amplasate în zone de risc, ale căror costuri de punere în siguranță sunt acum prohibitive. Comuna Colți are oportunitatea de a evita aceste greșeli. Consecința este că PUG-ul actual are o responsabilitate majoră: aceea de a stabili un cadru de dezvoltare pe termen lung care să internalizeze constrângerile geotehnice. Implicația este că valoarea acestui studiu nu constă doar în analiza situației existente, ci în capacitatea sa de a modela viitorul teritoriului într-un mod mai sigur și mai sustenabil.

15.3. Propuneri de Reglementări pentru PUG și RLU

Constatarea finală a întregului studiu este că siguranța și durabilitatea dezvoltării în comuna Colți depind direct de transpunerea riguroasă a concluziilor geotehnice în documentele de reglementare urbanistică. Problema este cum se transformă un diagnostic tehnic într-un set de reguli juridic opozabile. Consecința este că acest subcapitol formulează un set de propuneri concrete, structurate ca articole sau amendamente la Regulamentul Local de Urbanism (RLU) și ca direcții pentru Memoriul General al PUG. Implicația majoră este că adoptarea acestor reglementări este condiția esențială pentru ca PUG-ul să devină un real instrument de management preventiv al riscurilor. Fără ele, studiul geotehnic rămâne un exercițiu academic.

Propunerea centrală este introducerea în RLU a unei secțiuni dedicate regimului geotehnic, incluzând: A. Un articol care oficializează Harta de Zonificare Geotehnică ca document anexă la PUG; B. Un articol care definește clar cele trei zone de construibilitate (Zf, Zc, Zr); C. Un articol-cheie care detaliază obligativitatea și conținutul minim al studiului geotehnic pentru obținerea autorizației de construire, diferențiat pe fiecare zonă. De exemplu: Pentru zona Zc, studiul geotehnic va include obligatoriu o analiză de stabilitate a versantului și un calcul de tasări. D. Articole care stabilesc condiții tehnice minime privind fundarea, terasamentele și managementul apelor. Problema este asigurarea clarității textelor. Consecința este că formulările trebuie să fie imperative și verificabile.

Pentru Memoriul General al PUG, propunerea este ca sinteza diagnosticului geotehnic să fie integrată în analiza SWOT, unde constrângerile geotehnice majore (ex: ponderea de 65% a terenurilor cu risc la alunecări) trebuie să apară explicit la "Amenințări", iar platourile stabile la

"Oportunități". Problema este coerența strategică. Consecința este că obiectivele PUG trebuie să reflecte aceste realități, un exemplu fiind: "Extinderea controlată a zonelor construibile exclusiv în perimetrele geotehnic sigure".

Concluzie Geotehnică	Propunere Articol RLU (Sinteză)	Propunere Obiectiv PUG
Fragilitate geotehnică ridicată (>60% teritoriu în Zc/Zr)	Art. X: Oficializează Harta de Zonificare Geotehnică. Art. X+1: Definește regimul tehnic pentru Zf, Zc, Zr.	OS_1: Direcționarea dezvoltării teritoriale cu prioritate în zonele geotehnic sigure și stabile.
Vulnerabilitate acvifer freatic	Art. Z+1: Reguli stricte pentru managementul apelor (fose etanșe, drenaje) în zonele vulnerabile.	OS_2: Protejarea resurselor de apă subterană prin planificarea pe termen lung a infrastructurii sanitare centralizate.
Risc seismic localizat (lichefiere, amplificare)	Art. Y+1 (alin. specific): Condiționarea autorizării în zonele potențial lichefiabile de analize geotehnice specifice.	OS_3: Creșterea rezilienței la dezastre naturale prin reglementări urbanistice preventive.
Interdependență apă-stabilitate	Art. Z: Restricționarea lucrărilor de terasament care pot afecta regimul hidrologic în zonele Zc și Zr.	OS_4: Promovarea unei abordări integrate în managementul teritoriului, corelând urbanismul cu protecția mediului.

O propunere specifică de mare impact pentru RLU este introducerea unor condiții stricte pentru certificatele de urbanism în zonele Zc și Zr. Se propune ca, pentru orice parcelă din aceste zone, certificatul să conțină un paragraf standard care să atenționeze solicitantul asupra riscurilor și să listeze obligațiile privind studiile geotehnice. Problema este informarea timpurie a investitorilor. Consecința acestei măsuri ar fi o creștere a transparenței și o reducere a proiectelor blocate ulterior de constrângeri tehnice. Această măsură administrativă simplă poate avea un efect preventiv major.

În final, se propune ca RLU să includă un mecanism de actualizare adaptativă. Problema este caracterul dinamic al riscurilor geotehnice. Se propune introducerea unui articol care să permită

actualizarea punctuală a zonificării geotehnice, fără a relua procedura PUG, în baza unor studii de detaliu ulterioare. Această flexibilitate ar permite o gestionare eficientă a teritoriului.

15.4. Direcții pentru Monitorizare și Studii Viitoare

Constatarea finală este că un studiu geotehnic la scara PUG oferă o imagine strategică, dar statică, a riscurilor. Problema fundamentală este că hazardele geotehnice, în special alunecările, sunt procese dinamice. Consecința directă este că siguranța pe termen lung necesită un proces continuu de monitorizare și de actualizare a cunoștințelor. Implicația pentru administrația locală este că aprobarea PUG-ului nu este un punct final, ci începutul unui management activ al riscurilor.

Prima direcție strategică este implementarea unui program de monitorizare a zonelor cu risc ridicat, cu prioritate pentru alunecările care afectează zone locuite sau infrastructură (ex: KILO_CAROU [Xo4, Yo5]). Problema este costul monitorizării avansate. Ca prim pas, se poate implementa un sistem simplificat, bazat pe inspecții vizuale periodice și măsurători topografice semestriale pe borne de reper. Aceste date ar oferi informații esențiale despre viteza de deplasare și ar putea semnaliza o reactivare iminentă.

O a doua direcție este realizarea unor studii de detaliu pentru zonele critice. Se recomandă, cu prioritate, un studiu de microzonare seismică pentru intravilanele principale, care ar putea delimita cu precizie zonele cu potențial de amplificare și lichefiere. O altă investigație necesară este un studiu de stabilitate detaliat pentru versanții care domină zonele locuite dense. Problema este finanțarea acestor studii. Consecința este că administrația locală trebuie să includă aceste teme în strategia sa de dezvoltare și să caute activ surse de finanțare naționale sau europene.

A treia direcție este crearea și menținerea unei baze de date geotehnice la nivelul primăriei. Problema este pierderea informațiilor din studiile punctuale. Se recomandă instituirea obligativității depunerii unui exemplar digital (.pdf) al fiecărui studiu geotehnic la primărie. Aceste documente, centralizate într-o arhivă georeferențiată pe grila TKHC, ar deveni o resursă valoroasă pentru viitoarele actualizări ale PUG.

În final, o direcție strategică esențială este informarea și educarea publicului cu privire la riscurile geotehnice. Problema este percepția restricțiilor de construire ca fiind arbitrară. Se recomandă ca autoritatea locală să desfășoare campanii de informare, utilizând hărțile de hazard pentru a explica vizual pericolele. Realizarea unor broșuri simple sau a unei secțiuni dedicate pe site-ul primăriei ar putea crește gradul de conștientizare. O comunitate informată este o comunitate mai rezilientă, iar managementul eficient al riscurilor este un efort colectiv.