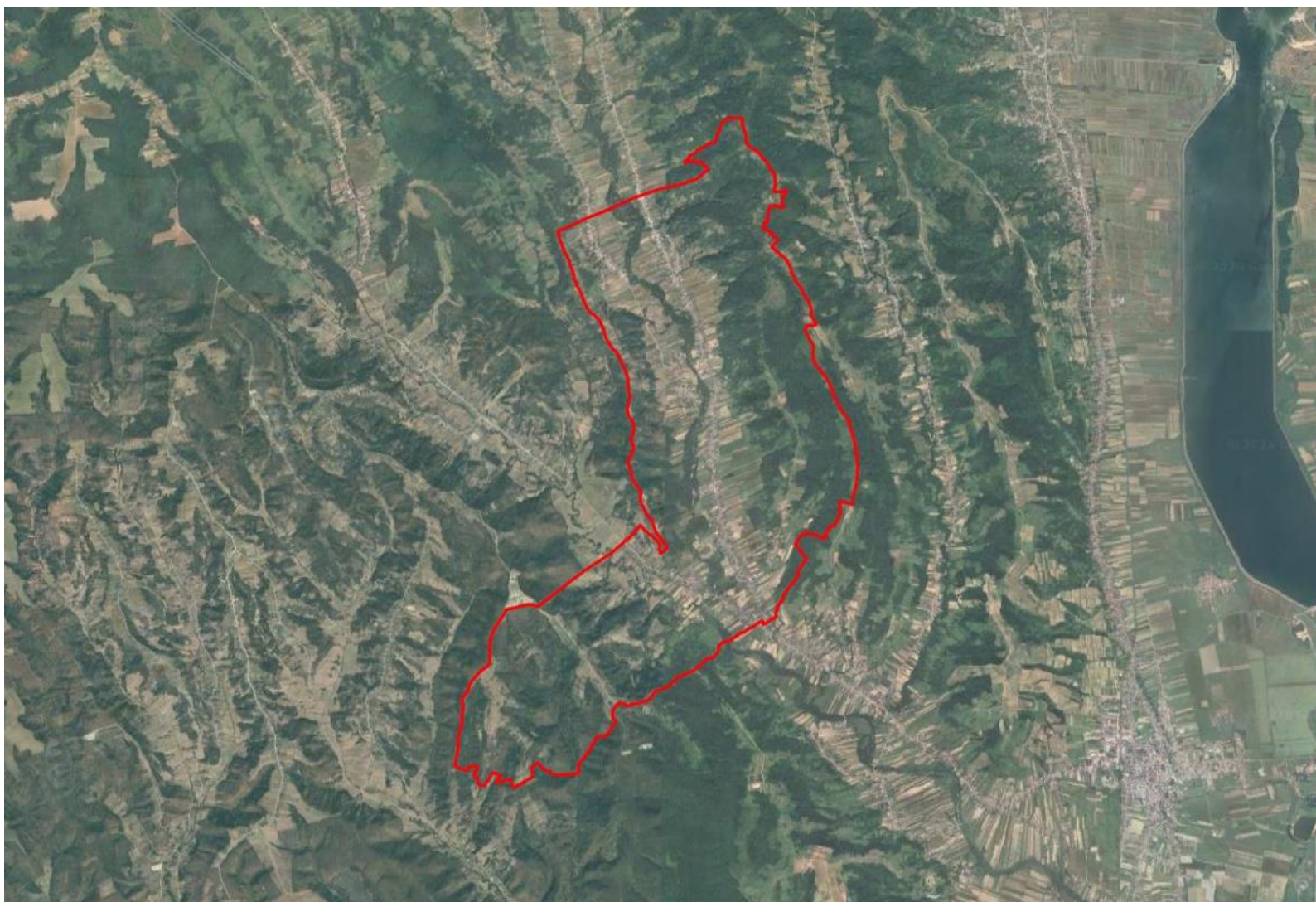


Studiu privind condițiile geotehnice și hidrogeologice (inundabilitate, alunecări de teren, condiții de fundare)

# Elaborare Plan Urbanistic General Comuna Crețeni, Județul Vâlcea

Beneficiar  
Comuna Crețeni, Județul Vâlcea

Proiectant General  
Vego Concept Engineering S.R.L.



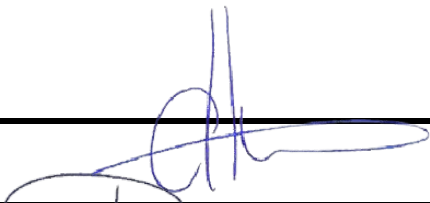
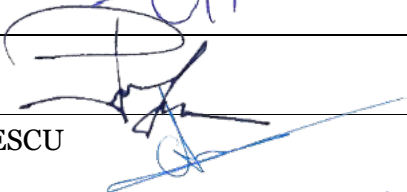

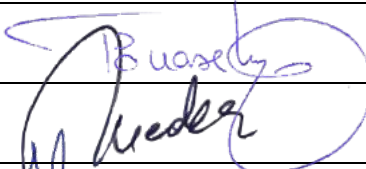
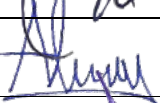
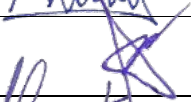
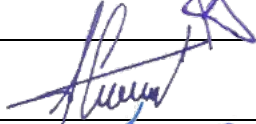
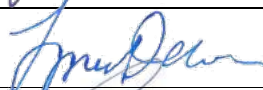
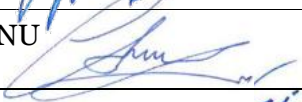
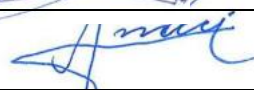



## FOAIE DE CAPĂT

Denumire proiect	Elaborare Plan Urbanistic General Comuna Crețeni
Beneficiar	Comuna Crețeni, Județul Vâlcea
Proiectant general	Vego Concept Engineering S.R.L.
Studiu	Studiu privind condițiile geotehnice și hidrogeologice (inundabilitate, alunecări de teren, condiții de fundare)
Data elaborării	FEB 2026



## COLECTIV DE ELABORARE

Specialist	Ing. Mădalin 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. Ilona ALBULESCU	



## CUPRINS

CONDIȚII GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE (INUNDABILITATE, ALUNECĂRI DE TEREN, CONDIȚII DE FUNDARE).....	7
1. SCOPUL ȘI RELEVANȚA STUDIULUI .....	8
1.1. Aria de Studiu și Obiective Specifice .....	9
2. CADRUL LEGAL ȘI METODOLOGIC .....	11
2.1. Cadrul Legislativ General și Specific.....	11
2.2. Normative și Standarde Tehnice de Referință .....	13
2.3. Metodologia de Elaborare și Proceduri de Avizare .....	14
3. ANALIZA DATELOR DE INTRARE ȘI A SITUAȚIEI EXISTENTE .....	17
3.1. Suport Topografic, Cadastral și Sistem de Referință.....	17
3.2. Descrierea Generală a Cadrului Natural și Geografic .....	18
3.3. Utilizarea Terenurilor și Cadrul Urbanistic Existent .....	19
4. CADRUL GEOLOGIC ȘI GEOTEHNIC AL ZONEI .....	20
4.1. Geologie Regională.....	20
4.2. Litologie și Stratigrafie Locală.....	21
4.3. Unități Geotehnice .....	22
4.4. Caracteristici Fizico-Mecanice ale Terenului .....	22
5. ANALIZA CADRULUI HIDROGEOLOGIC .....	24
5.1. Acvifere Freatice și de Adâncime .....	24
5.2. Nivelul Piezometric.....	25
5.3. Calitatea Apei Subterane .....	26
5.4. Drenaj Subteran.....	26
6. IDENTIFICAREA HAZARDELOR GEOTEHNICE .....	28
6.1. Hazard la Tasare.....	28
6.2. Hazard la Umflare-Contractie .....	29
6.3. Hazard la Lichefieri.....	30
6.4. Harta de Hazard Geotehnic.....	31
7. ZONIFICAREA GEOTEHNICĂ A TERITORIULUI .....	32
7.1. Criterii de Zonificare .....	32
7.2. Zone Favorabile Construirii.....	33
7.3. Zone cu Condiționări Geotehnice .....	34
7.4. Zone cu Restricții Severe sau Interdicție de Construire.....	35



8. ANALIZA RISCURILOR NATURALE CONEXE (SEISM, INUNDAȚII, ALUNECĂRI) .....	36
8.1. Risc Seismic.....	36
8.2. Risc la Inundații.....	37
8.3. Risc la Alunecări de Teren .....	38
8.4. Analiză Integrată a Riscurilor .....	39
9. VULNERABILITATEA LA POLUARE A RESURSELOR DE APĂ.....	40
9.1. Surse de Poluare.....	40
9.2. Harta de Vulnerabilitate .....	42
9.3. Zone de Protecție Sanitară.....	43
9.4. Perimetru de Protecție Hidrogeologică.....	44
10. RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUIBILITATEA .....	46
10.1. Principii Generale pentru Zonele Favorabile Construirii .....	46
10.2. Condiționări Specifice pentru Zonele Condiționate.....	47
10.3. Interdicții de Construire în Zonele de Risc .....	47
11. RECOMANDĂRI SPECIFICE DE FUNDARE PE ZONE .....	49
11.1. Fundații Directe în Zonele Favorabile .....	49
11.2. Măsuri de Îmbunătățire a Terenului și Soluții de Fundare în Zone Condiționate.....	50
11.3. Fundații Indirecte și Soluții Speciale pentru Zonele Dificile .....	51
11.4. Adâncimea de Fundare și Măsuri de Protecție Constructive.....	51
12. IMPLICAȚII ÎN RLU: PROPUNERI DE REGLEMENTĂRI TEHNICE.....	53
12.1. Propuneri de Articole RLU pentru Zonificarea Geotehnică și de Risc .....	53
12.2. Propuneri de Reguli RLU privind Condițiile de Fundare .....	54
12.3. Restricții și Interdicții de Construire în Zonele de Risc .....	55
12.4. Definirea Obligativității Studiilor Geotehnice în RLU .....	56
13. CONCLUZII, SINTEZĂ ȘI MĂSURI PRIORITARE.....	58
13.1. Sinteza Rezultatelor și Concluzii Finale .....	58
13.2. Ierarhizarea Măsurilor Prioritare pentru PUG și RLU.....	60
13.3. Recomandări privind Monitorizarea Riscurilor .....	61
14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE) .....	63
14.1. Piese desenate (Hărți) .....	63
14.2. Anexe tehnice (foraje, analize).....	63
14.3. Documente de avizare .....	63
14.4. Bibliografie .....	64



15. CONFORMITATE DNSH ȘI SUSTENABILITATE .....	65
15.1. Evaluarea Alinierii la Principiul DNSH.....	65
14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE) .....	67
14.1. Piese desenate (Hărți) .....	67
14.2. Anexe tehnice (foraje, analize).....	68
14.3. Documente de avizare .....	69
14.4. Bibliografie .....	70
15. CONFORMITATE DNSH ȘI SUSTENABILITATE .....	72
15.1. Evaluarea Alinierii la Principiul DNSH.....	72

## **CONDIȚII GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE (INUNDABILITATE, ALUNECĂRI DE TEREN, CONDIȚII DE FUNDARE)**

Studiul de fundamentare privind condițiile geotehnice și hidrogeologice pentru Planul Urbanistic General (PUG) al comunei Crețeni constituie documentația tehnică principală care stabilește gradul de construibilitate al teritoriului. Constatarea factuală de la care pornește demersul este că teritoriul administrativ, cu o suprafață totală de 2.869 de hectare, se află integral în unitatea geomorfologică a Piemontului Getic, un context care, prin natura sa geologică și prin relieful colinar, generează o complexitate geotehnică ridicată. Această complexitate se traduce într-o problemă clară pentru planificare: necesitatea de a defini, pe baze științifice, un set de reguli și constrângeri care să prevină dezvoltarea în zone de risc și să asigure siguranța construcțiilor. Consecința directă pentru PUG este că acest studiu oferă fundamentul tehnic esențial pentru definirea zonelor funcționale, pentru stabilirea regimului tehnic al construcțiilor și pentru managementul preventiv al riscurilor naturale, precum alunecările de teren, inundațiile locale și tasările diferențiate.

Metodologia de elaborare este riguros ancorată în cadrul normativ național și european. Pilonii principali sunt Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, care impune cerința fundamentală de rezistență mecanică și stabilitate, și Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul, care stabilește obligativitatea fundamentării documentațiilor de urbanism pe studii de specialitate. Procedural, demersul respectă cerințele normativului NP 074/2014, care reglementează conținutul și metodologia documentațiilor geotehnice. Baza de date primară este formată din datele contractuale și cerințele din Caietul de Sarcini, actualizate și validate prin corelarea cu surse oficiale de la Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) Vâlcea, Administrația Națională de Meteorologie (ANM) și Administrația Națională „Apele Române” (ANAR). Aceste informații au fost completate prin investigații geotehnice de teren, incluzând o rețea de patru foraje de referință (F1-F4). Analiza este structurată pe patru etape succesive: 1) sinteza datelor existente, 2) investigații de teren și laborator, 3) analiza cadrului hidrogeologic și 4) cartografierea hazardelor. Limitele studiului sunt cele impuse de scara de lucru 1:5.000, specifică unui PUG, oferind o viziune strategică ce nu substituie, ci ghidează și impune realizarea studiilor geotehnice detaliate la nivel de parcelă.

## 1. SCOPUL ȘI RELEVANȚA STUDIULUI

Constatarea factuală principală este că scopul studiului este definirea condițiilor de construibilitate pentru întreg teritoriul administrativ al comunei Crețeni, o suprafață de 2.869 de hectare. Problema clară pe care o rezolvă este absența unui cadru tehnic unitar care să coreleze caracteristicile geotehnice, hidrogeologice și riscurile naturale cu reglementările urbanistice. Consecința pentru Planul Urbanistic General (PUG) este una fundamentală: acest studiu oferă baza tehnică solidă pentru toate deciziile de planificare spațială, traducându-se direct în prevederile Regulamentului Local de Urbanism (RLU). Se urmăresc trei obiective majore, ierarhizate după importanță:

- A. Asigurarea siguranței construcțiilor și protecția vieții umane, prin prevenirea construirii în zone cu risc major.
- B. Utilizarea rațională și durabilă a teritoriului, prin orientarea dezvoltării către zonele cu condiții de fundare favorabile.
- C. Fundamentarea deciziilor administrației publice locale în procesul de avizare și autorizare, oferind un instrument de control și de ghidare a investițiilor.

Necesitatea elaborării acestui studiu derivă atât din obligații legale, cât și din realități fizice. Legea nr. 350/2001 impune fundamentarea oricărui PUG pe studii de specialitate. Contextul geomorfologic al comunei, situată într-o zonă colinară cu potențial de risc geotehnic (alunecări de teren, pământuri dificile), face ca o astfel de analiză să fie nu doar o cerință legală, ci o condiție esențială pentru dezvoltarea responsabilă. Fără o înțelegere aprofundată a comportamentului terenului, orice strategie de dezvoltare ar rămâne speculativă, expunând comunitatea la riscuri inacceptabile. Studiul devine, astfel, un demers proactiv, menit să garanteze că toate construcțiile viitoare, de la locuințe la infrastructură publică, sunt realizate în condiții de maximă siguranță.

Relevanța pentru PUG este directă și operațională, manifestându-se pe trei paliere. În primul rând, studiul fundamentează zonificarea funcțională, permițând o delimitare riguroasă a zonelor construibile (intravilan) față de cele cu restricții (agricol, forestier, zone de protecție). Harta de zonificare geotehnică devine principalul instrument în acest proces. În al doilea rând, datele tehnice și recomandările din studiu sunt transpuse direct în articolele din RLU. Aceste articole vor stabili condiții tehnice precise pentru fundarea construcțiilor, diferențiate pe zone (adâncimi minime de fundare, tipuri de fundații recomandate, obligativitatea unor lucrări speciale). În al treilea rând, studiul și hărțile aferente devin un instrument de lucru esențial pentru administrația publică locală. În baza acestor documente, se vor putea emite certificate de urbanism care să

impună, în mod justificat, cerințe specifice pentru studiile geotehnice la nivel de parcelă, asigurând un control eficient al calității în construcții. Impactul analizei asupra reglementării urbanistice este, prin urmare, unul constitutiv: hărțile de hazard permit instituirea unor reguli imperative privind tipurile de construcții admise, regimul de înălțime (Hmax) și indicatorii urbanistici (POT, CUT), asigurând o corelare directă între caracteristicile terenului și densitatea de construire permisă.

### 1.1. Aria de Studiu și Obiective Specifice

Constatarea factuală este că aria de studiu acoperă, fără excepție, întregul teritoriu administrativ al comunei Crețeni, județul Vâlcea, totalizând 2.869 de hectare. Problema abordată prin această delimitare exhaustivă este necesitatea unei viziuni integrate, care să evite tratarea fragmentată a problemelor, recunoscând că riscurile naturale nu respectă limitele intravilanului. Consecința acestei abordări este că analiza include atât intravilanul, cât și extravilanul celor patru sate componente (Crețeni, Mrenești, Izvoru și Streminoasa), asigurând o înțelegere completă a interacțiunilor dintre diversele forme de utilizare a terenului și condițiile geotehnice. O atenție sporită este acordată zonelor de interes pentru dezvoltare, definite în Strategia de Dezvoltare Economico-Socială a comunei, și perimetrelor cu un fond construit existent care prezintă un grad ridicat de vulnerabilitate.

Obiectivele specifice ale studiului sunt formulate pentru a produce rezultate concrete și direct aplicabile în PUG. Acestea sunt structurate ierarhic, de la caracterizare la reglementare:

1. **Caracterizarea unităților geotehnice și hidrogeologice.** Acest obiectiv implică definirea și cartografierea tipurilor de pământ și a corpurilor de apă subterană. Se urmărește crearea unui model geologic și hidrogeologic simplificat al teritoriului, care să explice comportamentul mecanic al terenului de fundare.
2. **Identificarea și cartografierea hazardelor naturale.** Se realizează o analiză cantitativă și calitativă a tuturor hazardelor relevante pentru comună. Accentul este pus pe alunecările de teren (active și potențiale), pe zonele de inundabilitate pluvială și pe riscurile geotehnice specifice, precum tasările și potențialul de lichefiere, rezultatul fiind un set de hărți de hazard tematice.
3. **Elaborarea hărții de zonificare geotehnică.** Pe baza analizei integrate a caracteristicilor terenului și a hazardelor, teritoriul este clasificat în zone distincte, în funcție de preabilitatea la construire. Acest obiectiv de sinteză materializează concluziile analizelor anterioare într-un instrument de planificare direct utilizabil. Categoriile sunt: zone favorabile, zone cu condiționări și zone cu restricții severe sau interdicție.
4. **Fundamentarea și formularea propunerilor pentru Regulamentul Local de Urbanism (RLU).** Acesta este obiectivul final, operațional, care transpune concluziile



tehnice ale studiului în limbaj normativ. Se vor formula propuneri de articole concrete pentru RLU, care să stabilească reguli clare și obligatorii privind condițiile de construire, tipurile de lucrări permise și interdicțiile necesare pentru fiecare zonă geotehnică.

Realizarea acestor obiective se concretizează într-un set de livrabile, care devin parte integrantă a documentației PUG. Acestea includ piese scrise, precum memoriul tehnic general și analize de risc detaliate, și piese desenate, constând într-o serie de hărți tematice elaborate la scara 1:5.000: harta geologică, harta hidrogeologică, hărțile de hazard (pentru alunecări, inundații, tasări etc.) și, cel mai important, harta de sinteză a zonificării geotehnice. Aceste documente, avizate de un expert tehnic atestat, constituie fundamentul tehnic obligatoriu pentru avizarea și aprobarea PUG. Astfel, studiul depășește stadiul de simplă analiză, devenind un instrument de referință pe termen lung, care impune un standard minim de calitate pentru toate studiile geotehnice ulterioare, la nivel de parcelă.

## 2. CADRUL LEGAL ȘI METODOLOGIC

Constatarea factuală fundamentală este că elaborarea Planului Urbanistic General (PUG) pentru comuna Crețeni reprezintă un demers de reglementare complex, a cărui rigoare tehnică și conformitate procedurală sunt strict guvernate de un ecosistem legislativ ierarhizat. Problema clară pentru acest studiu este necesitatea de a ancora fiecare analiză și propunere în acest cadru normativ, pentru a asigura nu doar corectitudinea științifică, ci și aplicabilitatea juridică și administrativă a documentației. Consecința directă este că acest capitol definește setul de reguli și standarde care trasează harta constrângerilor și a oportunităților legale, validând fiecare analiză ulterioară și asigurând că PUG-ul final este un instrument pe deplin funcțional și opozabil. Metodologia de lucru derivă direct din acest cadru, transformând cerințele legale în pași concreți de analiză. Principiul de bază este corelarea datelor din multiple domenii, de la legislația construcțiilor la normele de protecție a mediului și standardele geotehnice, ipoteza fundamentală fiind că o planificare responsabilă nu poate exista în afara unui cadru legal respectat și a unei metodologii transparente.

Limitele acestui demers sunt cele impuse de scara de lucru specifică unui PUG (1:5.000), care oferă o perspectivă strategică și stabilește un cadru general de reglementare. Acesta nu substituie, ci, dimpotrivă, fundamentează și impune necesitatea realizării unor studii de specialitate la o scară de detaliu superioară (studii geotehnice, hidrologice, de trafic etc.) pentru fiecare proiect de investiții în parte. Astfel, rolul acestui capitol este constitutiv: el stabilește "gramatica" normativă a întregului PUG, asigurând că fiecare propunere de dezvoltare, de la trasarea unei noi străzi la definirea unui regim de construire, este aliniată la un set coerent de reguli, contribuind la o dezvoltare predictibilă, sigură și durabilă a comunei.

### 2.1. Cadrul Legislativ General și Specific

Constatarea factuală este că studiul geotehnic și hidrogeologic, ca piese de fundamentare a PUG, sunt guvernate de un ansamblu de acte normative care stabilesc atât cerințele de conținut, cât și procedurile obligatorii de avizare. Problema principală este complexitatea și interconectivitatea acestui cadru, care necesită o abordare integrată pentru a evita omisiunile sau contradicțiile. Consecința pentru elaborarea PUG este obligația de a naviga și de a respecta un cadru ierarhizat, care pornește de la legislația generală de amenajare a teritoriului și ajunge la reglementări sectoriale specifice.



Pilonul central al cadrului legislativ este reprezentat de legislația privind amenajarea teritoriului și urbanismul. **Legea nr. 350/2001** definește rolul Planului Urbanistic General ca fiind principalul instrument de planificare operațională la nivel de comună, stabilind direcțiile, prioritățile și reglementările de dezvoltare urbanistică. Această lege impune, în mod explicit, obligativitatea fundamentării tuturor deciziilor de planificare pe studii de specialitate, studiul geotehnic fiind unul dintre cele mai importante. Legislația este completată de **Hotărârea Guvernului nr. 525/1996**, care aprobă Regulamentul general de urbanism (RGU). Acesta detaliază condițiile de amplasare și construire, stabilește zonele funcționale și, crucial pentru prezentul studiu, definește regimul de construire în zonele expuse la riscuri naturale.

Un al doilea pilon esențial este cel referitor la calitatea în construcții, având ca act normativ fundamental **Legea nr. 10/1995**. Aceasta definește cerințele fundamentale pe care orice construcție trebuie să le îndeplinească pe întreaga sa durată de existență. Dintre acestea, două sunt direct și indisolubil legate de calitatea terenului de fundare: cerința **A. rezistență mecanică și stabilitate** și cerința **B. siguranță în exploatare**. Legea nr. 10/1995 stabilește un cadru riguros pentru asigurarea calității, impunând, printre altele, verificarea proiectelor de către verificatori de proiecte atestați pentru fiecare domeniu de exigență și, în cazuri speciale sau pentru construcții existente, realizarea de expertize tehnice. (Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, Art. 9 și Art. 18). Corelat cu aceasta, cadrul legal privind riscurile naturale, în special **Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 21/2004** privind Sistemul Național de Management al Situațiilor de Urgență, solicită identificarea, evaluarea și gestionarea proactivă a pericolelor naturale și antropice.

Pe lângă cadrul general, studiul se supune unei legislații specifice, sectoriale, care stabilește constrângeri și proceduri obligatorii. **Legea apelor nr. 107/1996**, cu modificările ulterioare, reglementează condițiile de construire în apropierea cursurilor de apă, definește zonele de protecție și impune obținerea avizului de gospodărire a apelor pentru orice lucrare care poate afecta regimul de scurgere. Legislația privind protecția mediului, în special **Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 195/2005**, are un impact major, impunând obligativitatea parcurgerii procedurii de evaluare strategică de mediu (SEA) pentru planurile și programele care pot avea efecte semnificative asupra mediului, categorie în care intră și Planurile Urbanistice Generale.

Nu în ultimul rând, un rol important îl au documentele de planificare de rang superior, care stabilesc un cadru strategic la nivel regional și județean. **Planul de Amenajare a Teritoriului**

**Județean (PATJ) Vâlcea** este un document de referință obligatoriu. Acesta poate conține prevederi specifice privind dezvoltarea rețelei de transport, protecția zonelor naturale valoroase sau managementul riscurilor la nivel județean, prevederi care trebuie preluate și detaliate în mod obligatoriu în PUG-ul comunei Crețeni. Asigurarea coerenței cu PATJ este o condiție esențială pentru avizarea finală a documentației. Complexitatea acestui cadru legal impune o abordare multidisciplinară și o vigoare normativă constantă, orice modificare legislativă apărută pe parcursul elaborării PUG necesitând o analiză și o integrare rapidă pentru a garanta validitatea juridică a documentului final.

## 2.2. Normative și Standarde Tehnice de Referință

Constatarea factuală este că analiza tehnică a studiului geotehnic este fundamentată pe un set riguros de normative și standarde tehnice, care reprezintă "limbajul" comun al ingineriei civile și garantează aplicarea unor metode de calcul și de investigare recunoscute și validate. Problema este că acest set de documente este vast și în continuă evoluție. Consecința pentru PUG este necesitatea de a ancora fiecare recomandare tehnică în normativele și standardele în vigoare la data elaborării, pentru a asigura corectitudinea și opozabilitatea sa.

Piesa centrală a cadrului normativ pentru proiectarea geotehnică este seria de standarde europene **SR EN 1997**, cunoscută ca **Eurocod 7: Proiectarea geotehnică**. Acest document, împreună cu anexa sa națională care particularizează anumite valori și proceduri pentru România, stabilește principiile fundamentale de proiectare la stări limită. El definește atât stările limită ultime (SLU), care se referă la siguranța și stabilitatea structurală (ex. cedarea terenului, alunecarea unei fundații), cât și stările limită de exploatare normală (SLE), care vizează funcționalitatea și durabilitatea construcției (ex. limitarea tasărilor și deformațiilor). Eurocod 7 impune o abordare sistematică, bazată pe modele de calcul verificate și pe utilizarea unor coeficienți parțiali de siguranță.

În completarea principiilor generale din Eurocod 7, o serie de normative naționale (NP) detaliază cerințele pentru categorii specifice de lucrări geotehnice, reflectând particularitățile condițiilor de teren din România. Setul de normative esențiale pentru acest studiu cuprinde:

1. **NP 074/2014 - Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții:** Acesta este documentul de căpătâi care stabilește conținutul-cadru al studiilor geotehnice, metodologia de investigare a terenului, și, foarte important, clasificarea construcțiilor în trei categorii de risc geotehnic (redus, moderat, ridicat), care dictează amploarea și complexitatea investigațiilor necesare.



- NP 112/2014** - *Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață*: Acesta oferă metode de calcul detaliate pentru determinarea capacității portante și pentru estimarea tasărilor fundațiilor directe (continue, izolate, radiere), fiind instrumentul principal pentru dimensionarea fundațiilor în zonele favorabile.
- NP 120/2014** - *Normativ privind proiectarea, execuția și monitorizarea lucrărilor de sprijiniri din pământ armat*: Acoperă proiectarea structurilor de susținere, relevante pentru zonele în pantă.
- NP 123/2010** - *Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți*: Stabilește metodologia de calcul pentru fundațiile indirecte, soluție necesară în zonele cu terenuri slabe sau cu riscuri speciale.

În domeniul hidrogeologic și al riscurilor conexe, normativele de referință sunt:

- NP 133-2/2022** - *Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare ale localităților. Partea II - Sisteme de alimentare cu apă*: Acesta include prescripții esențiale pentru stabilirea zonelor de protecție sanitară a surselor de apă, un aspect cheie pentru prezentul studiu.
- NP 128-2011** - *Normativ privind elaborarea studiilor hidrologice și hidrogeologice necesare proiectării lucrărilor hidrotehnice, precum și pentru siguranța barajelor*: Acest document stă la baza elaborării hărților de hazard și de risc la inundații.

Analiza riscului seismic și a hazardelor induse (lichefiere, instabilitatea versanților) se bazează pe prevederile normativului **P100-1/2013** - *Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri*. Acesta definește zona seismică a teritoriului României (stabilind  $a_g = 0,16$  g și  $T_c = 0,7$  s pentru Crețeni) și oferă metodologiile de evaluare a stabilității la acțiunea seismică.

Calitatea datelor primare, care stau la baza tuturor analizelor, este asigurată prin respectarea standardelor românești (STAS) și europene (SR EN ISO) care reglementează metodele de investigare pe teren și în laborator. Toate procedurile, de la executarea forajelor geotehnice, la prelevarea probelor, încercarea de penetrare standard (SPT) sau analizele de laborator (determinarea granulometriei, a limitelor de plasticitate, a compresibilității și a rezistenței la forfecare), se realizează în conformitate cu aceste standarde. Această abordare riguroasă asigură fiabilitatea și reproductibilitatea datelor, conferind un grad înalt de încredere rezultatelor și recomandărilor formulate în studiu.

### 2.3. Metodologia de Elaborare și Proceduri de Avizare

Constatarea factuală este că transformarea unui set de date primare într-un studiu de fundamentare geotehnic și hidrogeologic coerent și aplicabil necesită o metodologie de lucru structurată. Problema este de a asigura un flux logic, care să garanteze că fiecare etapă este



fundamentată pe cea anterioară și că rezultatul final este complet și verificabil. Consecința pentru acest studiu este adoptarea unei metodologii structurate pe patru etape principale, care asigură o tranziție logică de la colectarea datelor la formularea reglementărilor, urmată de un proces de avizare riguros ce garantează conformitatea tehnică și legală a documentației.

Fluxul metodologic este conceput ca un proces iterativ și integrat:

- 1. Etapa 1: Documentare și Sinteza a Datelor Existente.** Această fază inițială a constat în colectarea exhaustivă a informațiilor relevante pentru teritoriul comunei Crețeni. Sursele utilizate au inclus planuri cadastrale și topografice de la OCPI, date hidrologice de la ANAR, date climatice de la ANM, hărți geologice, studii anterioare, precum și documentele contractuale și strategice (Caiet de Sarcini, Strategia de Dezvoltare Locală). Toate aceste date au fost analizate critic, verificate pentru actualitate și integrate într-o bază de date geospațială preliminară în sistem GIS. Această etapă a permis conturarea unei imagini de ansamblu a teritoriului și, crucial, identificarea "zonelor albe" – arealele cu deficit de informații, care au devenit ținta investigațiilor de teren.
- 2. Etapa 2: Investigații de Teren și de Laborator.** Pe baza analizei preliminare, a fost conceput și executat un program de investigații geotehnice punctuale, menit să ofere date concrete din subteran. Acesta a inclus realizarea a patru foraje geotehnice de referință (F1-F4), amplasate în puncte cheie, considerate reprezentative pentru principalele unități geomorfologice ale comunei. În timpul forajelor, s-au efectuat observații detaliate asupra succesiunii stratelor, s-a măsurat nivelul apei subterane și s-au prelevat probe de pământ. Aceste probe au fost ulterior analizate într-un laborator geotehnic autorizat pentru a determina parametri fizico-mecanici esențiali (granulometrie, plasticitate, compresibilitate, rezistență la forfecare).
- 3. Etapa 3: Analiza Datelor și Elaborarea Hărților Tematice.** Aceasta este etapa de sinteză tehnică, în care datele brute din primele două etape sunt procesate și interpretate. Utilizând software specializat GIS și modele de calcul geotehnic, s-au corelat datele din foraje cu informațiile de suprafață (topografie, geologie). Acest proces a condus la generarea unui set de hărți tematice esențiale: harta litologică, harta pantelor, harta adâncimii pânzei freatice și, cel mai important, hărțile de hazard la alunecări, tasări și lichefiere. Punctul culminant al acestei etape a fost elaborarea hărții de zonificare geotehnică, care integrează toate informațiile anterioare și clasifică teritoriul în funcție de pretabilitatea la construire.
- 4. Etapa 4: Redactarea Documentației Finale și Proceduri de Avizare.** Concluziile analizelor tehnice au fost transpuse într-un memoriu detaliat, în recomandări clare și, în final, în propuneri de articole pentru Regulamentul Local de Urbanism. Documentația completă, incluzând piesele scrise și cele desenate, este supusă unui proces riguros de avizare internă și externă. Primul filtru este verificarea de către un expert tehnic atestat MLPAT în domeniul Af (**Rezistența și stabilitatea terenului de fundare a construcțiilor și a masivelor de pământ**), care certifică corectitudinea tehnică a studiului. Ulterior, studiul, ca parte integrantă a documentației PUG, urmează procedura de avizare stabilită prin lege, solicitând avize de la autoritățile competente, precum Agenția



pentru Protecția Mediului (care verifică conformitatea cu legislația de mediu și gestionează procedura SEA) și Consiliul Județean (care verifică coerența cu planificarea la nivel județean). Procesul se încheie cu aprobarea PUG-ului, inclusiv a studiilor de fundamentare, prin Hotărâre a Consiliului Local Crețeni, moment în care documentația capătă forță juridică.

### **3. ANALIZA DATELOR DE INTRARE ȘI A SITUAȚIEI EXISTENTE**

Analiza teritorială, fie ea geotehnică, de mediu sau socio-economică, depinde în mod critic de acuratețea datelor primare care definesc teritoriul comunei Crețeni. Stabilirea unei imagini unitare și corecte a situației existente este o condiție fundamentală, fără de care propunerile de reglementare urbanistică ar fi lipsite de fundament. Acest capitol definește, așadar, perimetrul exact de lucru și "punctul zero" factual de la care pornesc toate evaluările, asigurând trasabilitatea și verificabilitatea întregului demers de planificare al Planului Urbanistic General (PUG). Metodologia de lucru constă în sinteza și contextualizarea datelor brute, pornind de la suportul topografic în format digital GIS, și continuând cu extragerea informațiilor relevante din documentațiile de urbanism anterioare și din datele statistice oficiale. Corelarea surselor multiple este esențială pentru a construi o imagine coerentă, transformând o colecție de informații disparate într-o bază de date geospațială unitară care servește drept suport decizional.

#### **3.1. Suport Topografic, Cadastral și Sistem de Referință**

Fundamentul oricărei analize teritoriale corecte este un suport topografic precis și actualizat, avizat de autoritatea competentă. Baza de lucru pentru PUG-ul comunei Crețeni o constituie, în mod obligatoriu, planurile topografice digitale la scara 1:5.000, elaborate în sistemul național de proiecție Stereografic 1970. Această cerință contractuală asigură compatibilitatea deplină cu sistemele de referință utilizate la nivel național de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) și alte instituții relevante, conform Legii nr. 350/2001. Obligativitatea avizării acestui suport de către OCPI Vâlcea reprezintă o garanție a acurateții datelor privind limitele administrative, parcelele cadastrale și elementele topografice majore, fiind un punct de pornire non-negociabil pentru delimitarea intravilanului și pentru toate analizele spațiale ulterioare.

Integrarea datelor cadastrale este un pilon esențial al analizei. Informațiile privind regimul juridic al terenurilor, extrase din baza de date OCPI, sunt cruciale pentru înțelegerea structurii proprietății și pentru formularea unor reglementări urbanistice aplicabile și opozabile. Analiza corelează limitele parcelelor cu utilizarea actuală a terenurilor și cu prevederile documentațiilor de urbanism anterioare. Problemele identificate frecvent în această etapă includ parcele cu folosințe neconforme, suprapuneri de proprietăți sau lipsa înregistrărilor cadastrale pentru anumite areale. Clarificarea acestor aspecte este fundamentală, deoarece orice propunere de zonificare sau de instituire a unor servituți de utilitate publică trebuie să aibă o bază juridică solidă și să respecte dreptul de proprietate.



Adoptarea sistemului de referință Stereografic 1970 și a formatelor de livrare GIS (.gpkg, .shp, .GeoJSON) reprezintă condiții esențiale pentru interoperabilitatea și durabilitatea pe termen lung a PUG-ului. Utilizarea unui standard național permite integrarea facilă a datelor în platforme mai largi, precum Observatorul Teritorial Național, și facilitează schimbul de informații între diverse autorități, conform cerințelor Ordinului nr. 904/2023. Un PUG elaborat nativ în format GIS permite, de asemenea, realizarea de analize spațiale complexe, modelări de scenarii și o actualizare mult mai eficientă în viitor. Asigurarea conformității tehnice a suportului topografic și cadastral reprezintă, așadar, o investiție în calitatea și relevanța documentației de urbanism, creând un cadru de lucru robust și verificabil pentru toate etapele subsecvente.

### 3.2. Descrierea Generală a Cadrului Natural și Geografic

Încadrarea geografică a comunei Crețeni în unitatea geomorfologică a Piemontului Getic îi conferă un peisaj specific, caracterizat printr-un relief colinar cu altitudini moderate și dealuri domoale. Această constatare impune constrângeri și oportunități care trebuie integrate în planificare. Poziționarea la 55 km de municipiul Râmnicu Vâlcea și la doar 7 km de polul urban secundar, Municipiul Drăgășani, îi conferă un rol specific în rețeaua de localități a județului. Teritoriul administrativ este traversat de pârâul Pesceana, un afluent al Oltului, care, împreună cu afluenții săi (Cirisoaia Mare, Cirisoaia Mică, Valea Năgrăpița), modelează peisajul și influențează distribuția așezărilor umane, structurate de-a lungul DJ 677A și DN 67B.

Din punct de vedere climatic, zona se încadrează în specificul climatului temperat-continental de tranziție, cu o temperatură medie anuală de +10,2°C și un regim de precipitații moderate, de 750-800 mm/an. Aceste caracteristici, coroborate cu tipurile de sol predominante, au favorizat dezvoltarea unei vegetații de tip silvostepă. Parametrii climatici definesc și constrângeri tehnice pentru construcții:

1. **Adâncimea maximă de îngheț:** estimată între 0,60 m și 0,70 m, impune o adâncime minimă de fundare pentru a preveni degradările.
2. **Încărcările climatice:** Sarcinile din vânt ( $g_v = 40 \text{ daN/mp}$  conform NP 082-04) și zăpadă ( $g_z = 200 \text{ daN/mp}$  conform CR 1-1-3-2005) condiționează dimensionarea structurilor de rezistență.
3. **Riscul seismic:** Amplasamentul se află în zona seismică de calcul cu o accelerație a terenului pentru proiectare de  $ag = 0,16 g$  și o perioadă de colț de  $T_c = 0,7 \text{ secunde}$ , conform P100/1-2013, parametri obligatorii în calculul de rezistență.

Rețeaua hidrografică, deși modestă, are un rol important. Pârâul Pesceana, cu alimentare preponderent pluvială, prezintă variații mari de debit. Apele curgătoare au efect favorabil -captări

de suprafață pentru alimentare cu apă, pentru adăpatul animalelor și pentru irigații locale de mică importanță.(Consiliul Local Crețeni, „Strategia de Dezvoltare Economico-Socială a comunei Crețeni, județul Vâlcea 2021-2027”, 2022, p. 19). Deși riscul de inundații prin ieșirea din albie este redus, prezența sa impune reguli de construire în zonele de mal, pentru a preveni riscurile locale generate de scurgerile pluviale.

### 3.3. Utilizarea Terenurilor și Cadrul Urbanistic Existent

Utilizarea actuală a terenurilor reflectă caracterul predominant agricol al comunei, o resursă economică și peisagistică fundamentală. Problema principală este echilibrarea dezvoltării intravilanului cu protecția fondului funciar. Terenurile agricole ocupă o pondere de aproximativ 58% (1.661 ha) din suprafața totală de 2.869 ha. Structura folosințelor agricole este:

- a) Teren arabil: 1.014 ha (61% din suprafața agricolă).
- b) Viticultură: 286 ha (17%), o activitate tradițională specifică zonei Drăgășani.
- c) Pășuni: 268 ha (16%).
- d) Fânețe și livezi: 93 ha (6%).

Această structură reprezintă un pilon economic important, iar PUG-ul trebuie să o protejeze, limitând extinderea necontrolată a intravilanului. Fondul forestier și vegetația naturală completează imaginea teritoriului, având un rol ecologic și peisagistic crucial.

Morfologia așezărilor este de tip liniar, satele fiind dezvoltate de-a lungul căilor de comunicație: DN 67 B (Strominoasa), DJ 677 A (Crețeni, Mrenești, Izvoru) și DC 88. Această dispunere influențează accesibilitatea la servicii și utilități și reprezintă o constrângere pentru viitoarele extinderi. O analiză detaliată a modului de ocupare a terenului în interiorul intravilanului este necesară pentru a identifica rezervele de teren, densitățile de locuire și disfuncționalitățile existente, înainte de a propune noi extinderi.

Orice propunere de dezvoltare trebuie să se coreleze cu documentațiile de urbanism aprobate anterior. Planul Urbanistic General anterior, a cărui valabilitate a fost prelungită prin **HCL nr. 46 din 29.09.2022**, reprezintă principalul document de referință. Analiza critică a acestuia este obligatorie pentru a evalua gradul de implementare, eficiența reglementărilor și motivele pentru care anumite obiective nu au fost atinse. De asemenea, trebuie analizate toate Planurile Urbanistice Zonale (PUZ) și de Detaliu (PUD) aprobate ulterior, deoarece acestea au creat drepturi de construire ce trebuie respectate sau reevaluate, asigurând continuitatea și coerența reglementărilor.

## 4. CADRUL GEOLOGIC ȘI GEOTEHNIC AL ZONEI

Constatarea factuală principală este că teritoriul comunei Crețeni se încadrează integral în unitatea geomorfologică a Piemontului Getic, un relief colinar format din depozite neogene și cuaternare, cu o complexitate ce impune, conform Legii nr. 10/1995, obligativitatea realizării unui studiu geotehnic pentru orice autorizație de construire. Problema clară pentru planificare este absența unei hărți geotehnice de sinteză la scara Planului Urbanistic General (PUG) de 1:5.000, care să coreleze datele geologice de suprafață cu informațiile punctuale din foraje, lăsând un vid de cunoaștere în managementul teritorial. Consecința directă pentru PUG este necesitatea de a institui, prin acest studiu, un set de reguli de bază și de a delimita zonele în care investigațiile aprofundate devin obligatorii, transformând astfel o analiză punctuală într-un instrument de planificare preventivă. Acest capitol transformă datele brute despre substratul geologic într-o bază de cunoștințe aplicabile pentru reglementarea construcțiilor, cartografiind și definind comportamentul mecanic al terenului de fundare. Analiza pornește de la scara regională pentru a înțelege contextul, coboară la scara locală pentru a detalia litologia, și utilizează informațiile din forajele de referință (F1-F4) pentru a construi o imagine tridimensională a terenului, esențială pentru evaluarea construibilității.

### 4.1. Geologie Regională

Constatarea factuală este că teritoriul comunei Crețeni se înscrie, din punct de vedere geologic, în contextul structural al Piemontului Getic, o unitate de orogen extinsă între Valea Dâmboviței și Dunăre, care face tranziția de la zona montană carpatică la Câmpia Română. Problema rezultată este că această poziționare geografică induce o structură geologică eterogenă, modelată de o succesiune de procese de sedimentare și eroziune. Consecința directă pentru planificare este necesitatea de a înțelege acest cadru larg pentru a putea interpreta corect riscurile și oportunitățile geotehnice la nivel local. Fundamentul geologic este format din depozite sedimentare predominant neogene (alternanță de argile, marne, nisipuri, pietrișuri), acoperite ulterior de formațiuni cuaternare (aluviuni, depozite deluviale), o configurație care generează condiții de fundare neomogene.

Structura geologică majoră, de tip monoclină, cu o înclinare generală a stratelor de la nord la sud, a favorizat dezvoltarea rețelei hidrografice cu o orientare predominant nord-sud, inclusiv a pârâului Pesceana. Din punct de vedere tectonic, zona este relativ stabilă, dar se află sub influența îndepărtată a zonei seismice Vrancea. Acest context impune luarea în considerare a acțiunii seismice în proiectarea construcțiilor, conform normativului P100-1/2013, având în vedere o



același nivel de accelerare a terenului pentru proiectare de  $a_g = 0,16g$  și o perioadă de colț  $T_c = 0,7s$ . Cunoașterea acestui cadru regional permite anticiparea tipurilor de pământuri ce pot fi întâlnite, a problemelor potențiale de fundare (variații laterale de facies, prezența depozitelor deluviale slabe) și a distribuției generale a hazardelor naturale. Această viziune de ansamblu este punctul de plecare obligatoriu pentru analiza detaliată la scara comunei, asigurând o tranziție logică de la contextul general la particularitățile locale care vor fundamenta reglementările urbanistice.

## 4.2. Litologie și Stratigrafie Locală

Constatarea factuală, bazată pe corelarea informațiilor din hărțile geologice cu datele obținute din forajele de referință F1-F4, este prezența la suprafață a unor depozite predominant fine, de tip prafuri și argile, sub care se dezvoltă complexe de nisipuri și pietrișuri. Problema clară pentru planificare este eterogenitatea acestor depozite, care determină o variație semnificativă a condițiilor de fundare pe distanțe scurte. Consecința pentru PUG este că zonificarea geotehnică trebuie să integreze obligatoriu informații de adâncime pentru a fi relevantă.

Stratigrafia locală, confirmată de fișele forajelor, prezintă o succesiune tipică pentru zona piemontană:

- 1. Stratul de suprafață (0,0 – 1,5 m):** Alcătuit din sol vegetal și prafuri argiloase cafenii, cu o consistență redusă (plastic-moale), fiind impropriu pentru fundarea directă a construcțiilor.
- 2. Complexul argilos (1,5 – 5,0 m):** Reprezintă principalul strat de fundare pentru construcțiile curente. Este format dintr-un pachet de argile prăfoase, de culoare gălbuie sau roșcată, cu o consistență ce variază de la plastic-vârtoasă la tare. Acest complex prezintă, pe alocuri, intercalații subțiri de nisip fin, iar caracteristicile sale fizico-mecanice sunt esențiale pentru stabilirea capacității portante și a tasărilor.
- 3. Stratul de bază (sub 4,0 – 5,0 m):** Este compus dintr-un strat de pietriș cu nisip și bolovăniș, care constituie un orizont acvifer și, în același timp, un strat de fundare foarte competent, cu o capacitate portantă ridicată. Adâncimea la care se găsește acest strat este un parametru cheie în zonificare, separând zonele unde fundarea directă este fezabilă de cele unde pot fi necesare soluții speciale, precum fundațiile indirecte.

Această succesiune generală prezintă variații locale semnificative. În zonele de luncă ale pârâului Pesceana, depozitele aluvionare de la suprafață pot avea o grosime mai mare. Pe versanții cu pante accentuate, grosimea stratului de acoperire poate fi redusă, iar roca de bază poate aflora local. Aceste variații impun o abordare prudentă și subliniază necesitatea realizării de studii geotehnice la nivel de parcelă pentru orice construcție nouă, pentru a adapta soluția de fundare la condițiile specifice.



### 4.3. Unități Geotehnice

Constatarea factuală, bazată pe analiza litologică și pe caracteristicile fizico-mecanice, este că teritoriul comunei poate fi împărțit în trei unități geotehnice majore, fiecare cu un comportament specific. Problema este că limitele dintre aceste unități nu sunt întotdeauna nete, existând zone de tranziție. Consecința pentru PUG este necesitatea de a defini zone tampon și de a impune cerințe suplimentare de investigare în aceste areale, pentru a asigura o încadrare corectă.

Cele trei unități geotehnice principale sunt:

1. **Complexul depozitelor de luncă și terasă joasă:** Această unitate este asociată pârâului Pesceana și afluenților săi și este caracterizată prin depozite aluvionare (nisipuri, pietrișuri). Oferă, în general, condiții bune de fundare, cu o capacitate portantă ridicată. Provocările principale sunt nivelul ridicat al apelor freatice și potențialul de inundabilitate. Dezvoltarea în această unitate necesită măsuri de precauție hidrogeologice, precum sisteme de drenaj.
2. **Complexul depozitelor argiloase de pe versanți și interfluvii:** Această unitate este cea mai extinsă, corespunzând zonelor colinare. Este dominată de argile și prafuri argiloase cu plasticitate ridicată, al căror comportament este puternic influențat de umiditate. În stare uscată, capacitatea portantă este bună, dar la umezire își pot pierde rezistența. Unele dintre aceste argile prezintă un caracter contractil (PUCM). Fundarea în această unitate necesită o atenție sporită la adâncimea de fundare, care trebuie să depășească zona de variație a umidității.
3. **Zonele cu potențial de instabilitate:** Acestea includ versanții cu pante abrupte, zonele cu alunecări de teren active sau stabilizate și ravenele. Aceste areale au condiții de fundare dificile sau improprii pentru construire. Dezvoltarea este, în general, interzisă sau supusă unor condiționări extrem de severe, care implică realizarea unor studii de stabilitate aprofundate și lucrări de consolidare costisitoare.

Integrarea acestor unități într-o hartă de sinteză permite o vizualizare clară a distribuției condițiilor de fundare și constituie baza pentru zonificarea geotehnică detaliată.

### 4.4. Caracteristici Fizico-Mecanice ale Terenului

Constatarea factuală, bazată pe încercările de laborator efectuate pe probele din foraje, este că pământurile de pe teritoriul comunei prezintă o gamă variată de caracteristici, de la pământuri necoezive cu rezistență ridicată la pământuri coezive cu compresibilitate semnificativă. Problema constă în definirea unor valori de calcul reprezentative pentru fiecare unitate geotehnică. Consecința pentru PUG și RLU este posibilitatea de a anexa valori orientative pentru parametrii geotehnici, care să ghideze proiectanții în etapele inițiale.

Parametrii geotehnici pentru principalele tipuri de pământuri sunt:



- **Pământuri coezive (argile și prafuri argiloase):** Această categorie, predominantă în stratificația de suprafață, definește în mare parte condițiile de fundare. Parametrii de rezistență la forfecare, determinați în laborator, indică valori orientative ale coeziunii ( $c$ ) cuprinse în intervalul 15 - 40 kPa și unghiuri de frecare internă ( $\varphi$ ) între 12 și 20 de grade. Compresibilitatea, caracterizată prin modulul de deformare edometric ( $M$ ), prezintă valori scăzute, între 2.000 și 5.000 kPa. Acest interval indică un potențial de tasare mediu spre ridicat, care trebuie tratat cu atenție, în special pentru construcțiile cu regim de înălțime mai mare.
- **Pământuri necoezive (nisipuri și pietrișuri):** Starea de îndesare a acestor straturi, evaluată prin încercarea de penetrare standard (SPT), este medie spre îndesată. Numărul de lovituri ( $N_{SPT}$ ) înregistrat sugerează un unghi de frecare internă echivalent de peste 30 de grade. Aceste pământuri oferă condiții excelente de fundare, cu o capacitate portantă ridicată și tasări neglijabile, fiind ideale pentru fundarea directă. Principala provocare legată de aceste straturi este adâncimea la care se găsesc și prezența apei subterane.

Sinteza acestor caracteristici permite elaborarea unor profile geotehnice reprezentative, care vor ilustra succesiunea stratelor și valorile orientative ale parametrilor de calcul. Este important de reiterat că aceste valori au un caracter informativ la scara PUG și nu pot substitui investigațiile detaliate necesare pentru fiecare proiect în parte.

## 5. ANALIZA CADRULUI HIDROGEOLOGIC

Constatarea factuală principală este că apa subterană reprezintă o componentă esențială și dinamică a teritoriului comunei Crețeni, având un impact major asupra stabilității versanților și a condițiilor de fundare. Datele din forajele de referință (F1-F4) confirmă existența unui acvifer freatic continuu în depozitele de pietriș și nisip, la adâncimi relativ mici, cuprinse între 3,0 și 4,5 metri. Problema clară pentru planificarea urbanistică este că variațiile de nivel ale acestui acvifer, corelate cu regimul de precipitații, pot influența semnificativ comportamentul pământurilor de suprafață, în special al celor argiloase, crescând riscul de alunecări și afectând siguranța construcțiilor. Consecința directă pentru PUG este obligativitatea de a integra analiza hidrogeologică în toate deciziile de dezvoltare, de la zonificarea funcțională la reglementarea condițiilor de construire, pentru a asigura o gestionare sustenabilă și sigură a interacțiunii dintre apă și mediul construit.

Metodologia aplicată în acest capitol se bazează pe sinteza și interpretarea datelor punctuale obținute din forajele geotehnice de referință, corelarea acestora cu informațiile geologice și geomorfologice și analiza contextului hidrografic al pârâului Pesceana. Ipoteza de lucru este că acviferul freatic principal se află în legătură hidraulică directă cu rețeaua de suprafață, fiind alimentat preponderent din precipitații. Limitele analizei sunt cele specifice unui studiu la scara PUG, care conturează cadrul general, dar nu înlocuiește studiile hidrogeologice de detaliu necesare pentru proiecte specifice, precum sisteme de alimentare cu apă, lucrări de drenaj de anvergură sau proiecte de infrastructură care subtraversează pânza freatică. Obiectivul final este transformarea datelor hidrogeologice într-un instrument de planificare teritorială.

### 5.1. Acvifere Freatice și de Adâncime

Constatarea factuală, derivată din analiza forajelor F1-F4, este prezența unui important strat acvifer freatic, cantonat în depozitele de pietrișuri cu nisip și bolovăniș de la baza formațiunilor cuaternare, interceptat la adâncimi cuprinse între -3,00 m (F4) și -4,50 m (F2). Problema este că acest acvifer, fiind freatic, este direct influențat de precipitații, ceea ce induce variații sezoniere ale nivelului său, cu impact direct asupra condițiilor de fundare. Consecința pentru PUG este că orice reglementare privind construcțiile subterane sau fundațiile adânci trebuie să ia în considerare cota maximă probabilă a nivelului freatic, nu doar nivelul mediu constatat punctual. Acviferul are o permeabilitate ridicată, ceea ce facilitează alimentarea fântânilor, dar îl face extrem de vulnerabil la poluarea de la suprafață. Interacțiunea sa cu pârâul Pesceana confirmă funcționarea ca un sistem unitar.

Contextul geologic regional al Piemontului Getic sugerează posibilitatea existenței unor acvifere de adâncime, cantonate în complexe de nisipuri și gresii neogene. Acestea, fiind captive, sunt mai bine protejate de poluare și pot reprezenta o sursă strategică de apă potabilă. Problema este că forajele executate în acest studiu nu le-au interceptat, lăsând un gol de informații pentru dezvoltarea pe termen lung. Consecința este că PUG va trebui să includă o recomandare clară pentru realizarea unor studii hidrogeologice de profunzime, în special dacă se are în vedere dezvoltarea unui sistem centralizat de alimentare cu apă. Inventarierea fântânilor și puțurilor existente oferă informații valoroase despre adâncimea și productivitatea acviferului freatic, permițând calibrarea hărții hidrostatice și identificarea zonelor cu probleme de contaminare. Sinteza acestor date indică prezența unui acvifer freatic principal la adâncimi medii de 3,0-4,5 m în depozite cuaternare și posibilitatea existenței unor acvifere captive, mai adânci, în formațiuni neogene.

## 5.2. Nivelul Piezometric

Constatarea factuală, bazată pe măsurătorile din foraje, este că nivelul apei subterane se stabilizează la adâncimi relativ reduse, între -3,00 metri (în F4) și -4,50 metri (în F2). Problema principală este că aceste valori reprezintă o imagine statică, în timp ce nivelul real fluctuează. Se estimează, pe baza datelor climatice și a naturii acviferului, o variație sezonieră de cel puțin 1,0 - 1,5 metri, ceea ce înseamnă că apa subterană poate ajunge la mai puțin de 2,0 metri de suprafață în anumite zone și perioade. Consecința directă pentru PUG este că, la proiectarea oricăror elemente subterane, trebuie considerat un nivel maxim extraordinar, pentru a preveni riscurile de inundație a subsolurilor și pierderea capacității portante.

Elaborarea unei hărți piezometrice, prin interpolarea datelor din foraje și corelarea cu topografia, este un obiectiv esențial. Această hartă va permite vizualizarea zonelor cu risc hidrogeologic, în special în luncile unde adâncimea pânzei freactice este mai mică. Implicațiile pentru Regulamentul Local de Urbanism sunt directe: se va stabili că adâncimea minimă de fundare trebuie să fie sub adâncimea de îngheț, dar deasupra nivelului maxim extraordinar al apelor freactice, sau se vor impune măsuri speciale de hidroizolare. Pentru subsoluri, RLU va impune realizarea unor cuve etanșe, transformând analiza nivelului piezometric dintr-o constatare tehnică într-o unealtă normativă de prevenire a riscurilor.

### 5.3. Calitatea Apei Subterane

Constatarea factuală este că studiul nu a inclus o analiză chimică a probelor de apă. Problema clară derivată de aici este lipsa datelor privind calitatea apei și agresivitatea sa față de materialele de construcție. Consecința majoră pentru PUG este necesitatea de a adopta o abordare precaută: RLU va impune obligativitatea realizării analizelor chimice pentru orice proiect cu structuri subterane și utilizarea unor clase de betoane cu rezistență sporită la atac chimic. Agresivitatea apei, cauzată de sulfat și dioxid de carbon, poate ataca betonul și coroda armăturile, iar alegerea corectă a clasei de beton și a tipului de ciment, conform normativului NE 012/2022, este esențială pentru durabilitatea construcțiilor.

Calitatea apei subterane este vitală pentru sănătatea publică, majoritatea gospodăriilor alimentându-se din fântâni individuale. Sursele de contaminare, atât difuze (îngrășăminte), cât și punctuale (fose septice), reprezintă un risc ridicat, accentuat de vulnerabilitatea acviferului freatic. În consecință, RLU va stipula obligativitatea includerii în studiile geotehnice a unui buletin de analiză chimică a apei subterane, ori de câte ori aceasta este interceptată. Pe baza acestui buletin, proiectantul de rezistență va stabili clasa de expunere și măsurile de protecție necesare pentru infrastructură. Până la obținerea unor date centralizate, se va recomanda, ca măsură de precauție, utilizarea unor cimenturi cu rezistență la sulfat și a unor betoane cu grad de impermeabilitate ridicat.

### 5.4. Drenaj Subteran

Constatarea factuală, derivată din analiza topografiei și a cotelor piezometrice, este că direcția generală de scurgere a apelor subterane este de la Nord-Vest spre Sud-Est, convergentă către pâraul Pesceana. Problema este că în zonele joase și la baza versanților, gradientul hidraulic scade, favorizând stagnarea apei și creând zone cu drenaj deficitar. Consecința pentru PUG este necesitatea de a identifica aceste zone și de a impune, prin RLU, măsuri de îmbunătățire a drenajului sau restricții de construire. Interacțiunea dinamică dintre apele de suprafață și cele subterane, unde acviferul și pâraul se alimentează reciproc, explică de ce zonele adiacente cursurilor de apă sunt cele mai expuse.

Cartografierea direcțiilor de scurgere subterană, realizată prin trasarea liniilor echipotențiale, permite identificarea anomaliilor hidraulice și delimitarea perimetrelor care necesită o atenție sporită. Regulamentul Local de Urbanism va integra obligatoriu recomandări privind drenajul subteran. În zonele cu drenaj deficitar, RLU va condiționa autorizarea de construire de realizarea



unor sisteme de drenaj la nivel de parcelă (drenuri perimetrare, saltele drenante). Pentru dezvoltări mai ample, se va putea solicita realizarea unor studii hidrogeologice de detaliu care să fundamenteze soluții de drenaj la scară zonală, precum rețele de drenuri colectoare. Aceste măsuri preventive sunt esențiale pentru a asigura stabilitatea pe termen lung a construcțiilor și pentru a preveni degradările cauzate de excesul de umiditate în sol.



## 6. IDENTIFICAREA HAZARDELOR GEOTEHNICE

Constatarea factuală principală, derivată din analiza geologică și hidrogeologică, este că teritoriul comunei Crețeni prezintă o predispoziție naturală pentru o serie de hazarde geotehnice, incluzând tasări, fenomene de umflare-contracție și lichefiere. Problema clară pentru procesul de planificare urbanistică este absența unei cartografieri integrate a acestor hazarde la o scară adecvată PUG, ceea ce lasă deciziile de dezvoltare fără un suport tehnic esențial pentru managementul riscurilor. Consecința directă pentru PUG este necesitatea stringentă de a elabora, în cadrul acestui capitol, o sinteză a distribuției spațiale a acestor hazarde, pentru a fundamenta zonificarea geotehnică și reglementările de construire care vor urma.

Metodologia utilizată pentru identificarea și cartografierea acestor hazarde se aliniază la normativele tehnice în vigoare, în special la prevederile Eurocod 7 și a normativelor naționale conexe, precum P100-1/2013 pentru riscul seismic. Demersul analitic pornește de la corelarea datelor litologice și a caracteristicilor fizico-mecanice ale pământurilor, prezentate anterior, cu analiza factorilor declanșatori specifici fiecărui hazard, cum ar fi încărcările statice de la construcții pentru tasare, variațiile de umiditate pentru pământurile contractile sau accelerația seismică pentru lichefiere. Această corelare se materializează prin elaborarea unor hărți tematice de hazard pentru fiecare fenomen în parte, care sunt ulterior suprapuse pentru a crea o hartă de sinteză. Analiza se menține la scara strategică de 1:5.000, specifică unui PUG, și nu substituie studiile de detaliu la nivel de parcelă.

### 6.1. Hazard la Tasare

Constatarea factuală centrală este prezența extinsă a depozitelor argiloase și prăfoase în stratificația de suprafață a comunei Crețeni, pământuri caracterizate printr-o compresibilitate medie spre ridicată, așa cum indică valorile modulului de deformație edometric (M) determinate în laborator, cuprinse între 2.000 și 5.000 kPa. Problema clară care rezultă este potențialul de producere a tasărilor sub încărcările transmise de construcții, un fenomen care, dacă nu este uniform, poate genera tasări diferențiate, cu efecte negative asupra integrității structurale. Consecința pentru PUG este necesitatea de a delimita zonele unde acest hazard este predominant și de a impune, prin RLU, condiții specifice privind investigațiile geotehnice și proiectarea fundațiilor, pentru a controla și limita acest fenomen.

Mecanismul de producere a tasărilor este legat direct de consolidarea pământurilor coezive sub acțiunea greutății construcțiilor. Atunci când o fundație aplică o presiune asupra terenului, apa din



porii pământului este expulzată treptat, iar structura acestuia se rearanjează, ducând la o reducere de volum care se manifestă la suprafață ca o tasare. Amploarea acestui fenomen depinde de mărimea încărcărilor, grosimea și compresibilitatea stratului argilos, și de condițiile de drenaj. Tasările diferențiate, care apar atunci când terenul de sub o construcție nu este omogen sau când încărcările sunt distribuite neuniform, sunt deosebit de periculoase, deoarece induc eforturi suplimentare în structura de rezistență, ducând la apariția fisurilor și la cedări structurale.

Evaluarea potențialului de tasare la scara PUG se realizează prin corelarea hărții litologice cu datele privind compresibilitatea obținute din forajele de referință. Se delimitează astfel zone cu potențial ridicat de tasare, corespunzătoare arealelor unde straturile de argilă plastică au grosimi mari, și zone cu potențial mai redus. Zonele de tranziție litologică sau cele cu umpluturi antropice necontrolate prezintă un risc maxim de tasări diferențiate și vor necesita, în mod obligatoriu, investigații geotehnice detaliate, incluzând încercări de compresibilitate edometrică. Pe baza acestei analize, pentru zonele cu potențial mediu și ridicat de tasare, se va impune în RLU obligativitatea ca studiile geotehnice la nivel de parcelă să includă un calcul prognoză al tasărilor absolute și diferențiate. Proiectantul va fi obligat să adopte soluții de fundare adecvate, precum lărgirea tălpilor de fundare, utilizarea radierelor generale rigide sau soluții de fundare indirectă (piloți) în cazurile dificile, pentru a asigura o dezvoltare sigură.

## 6.2. Hazard la Umflare-Contractie

Constatarea factuală, derivată din analizele de laborator (limite Atterberg), este prezența în complexul argilos de suprafață a unor pământuri cu plasticitate ridicată și potențial de umflare-contrație, cunoscute sub denumirea de pământuri contractile (PUCM). Problema clară pentru construcții este că aceste pământuri își modifică volumul în funcție de variațiile de umiditate: se umflă la umezire și se contractă la uscare, exercitând presiuni semnificative asupra fundațiilor. Consecința directă pentru PUG este necesitatea de a cartografia arealele unde aceste pământuri sunt predominante și de a stabili, prin RLU, măsuri constructive obligatorii pentru a contracara efectele acestui hazard, conform normativului NP 126/2013.

Fenomenul de umflare și contrație este specific argilelor cu conținut de minerale expansive (montmorillonit). În perioadele ploioase, infiltrarea apei provoacă umflarea argilei și dezvoltarea unor presiuni care pot deforma fundațiile. În perioadele secetoase, evaporarea apei duce la contractia și tasarea terenului. Aceste cicluri repetate induc eforturi suplimentare în structura clădirii. Identificarea zonelor cu pământuri contractile se realizează pe baza indicilor geotehnici. Conform normativului NP 126/2013, un pământ este considerat activ sau foarte activ, cu potențial



de umflare-contrație, dacă indicele de plasticitate (IP) este mai mare de 20% și activitatea argilei ( $Ac = IP / \% \text{ fracțiune argiloasă}$ ) depășește 0,75. Zonele cu risc ridicat corespund, în general, unității geotehnice a depozitelor argiloase de pe versanți și platouri interfluviale.

Măsurile de protecție împotriva acestui hazard, definite în normativul NP 126/2013, trebuie transpuse în RLU. Principala măsură constă în fundarea sub zona de variație sezonieră a umidității, care este mai adâncă decât adâncimea de îngheț. Adâncimea minimă de fundare în aceste zone va fi, prin urmare, de cel puțin 1,5 - 2,0 metri. Alte măsuri includ realizarea unei perne de material granular necontractil sub fundație, prevederea unui trotuar perimetral etanș pentru a menține o umiditate constantă în jurul clădirii și utilizarea unor fundații rigide (grinzi sau radiere). Toate aceste condiții vor deveni obligatorii pentru autorizarea construcțiilor în perimetrele identificate cu risc.

### 6.3. Hazard la Lichefiere

Constatarea factuală principală este că teritoriul comunei Crețeni se află într-o zonă seismică cu o accelerație a terenului pentru proiectare de  $a_g = 0,16 \text{ g}$  (P100-1/2013), iar forajele au interceptat straturi de nisip fin la adâncimi reduse, în special în zona de luncă, unde nivelul freatic este ridicat. Problema clară este că această combinație de factori – acțiune seismică, prezența nisipurilor fine și saturația cu apă – creează condițiile pentru producerea fenomenului de lichefiere. Consecința pentru PUG este necesitatea stringentă de a evalua și cartografia riscul de lichefiere, pentru a interzice sau condiționa strict construirea de obiective critice în zonele vulnerabile.

Lichefierea constă în pierderea bruscă a rezistenței la forfecare a pământurilor nisipoase saturate, sub acțiunea unei solicitări ciclice, cum este cea indusă de un cutremur. În timpul seismului, presiunea apei din porii nisipului crește, particulele de pământ pierd contactul între ele, iar întregul strat se comportă ca un fluid. O clădire fundată pe un astfel de strat își poate pierde reazemul, suferind tasări masive, răsturnări sau scufundări parțiale. Acest hazard reprezintă unul dintre cele mai mari riscuri pentru stabilitatea construcțiilor în zonele seismice cu condiții geotehnice specifice.

Evaluarea potențialului de lichefiere implică o analiză care consideră magnitudinea mișcării seismice, caracteristicile stratului de nisip (granulometrie, îndesare) și adâncimea apei subterane. Zonele cele mai susceptibile sunt cele cu nisipuri fine, afânate, situate sub nivelul freatic, la adâncimi de până la 15-20 metri. În cazul comunei Crețeni, zona de luncă a pârâului Pesceana îndeplinește aceste condiții, necesitând o analiză detaliată. Această analiză se poate realiza prin

metode simplificate, bazate pe rezultatele încercărilor de penetrare standard (SPT), care permit calcularea unui factor de siguranță la lichefiere. Având în vedere gravitatea consecințelor, abordarea în RLU trebuie să fie extrem de prudentă. Pentru zonele cu potențial ridicat de lichefiere, se vor impune măsuri severe: obligativitatea realizării unor analize specifice a riscului la lichefiere în cadrul studiilor geotehnice și adoptarea unor soluții de fundare care să transfere încărcările sub stratul lichefiabil (fundații pe piloți). Pentru construcțiile de importanță deosebită (școli, primărie), se va impune interdicția de construire în aceste zone sau realizarea unor lucrări complexe de îmbunătățire a terenului.

#### **6.4. Harta de Hazard Geotehnic**

Constatarea factuală este că analizele anterioare au identificat trei tipuri distincte de hazarde geotehnice – tasare, umflare-contrație și lichefiere – fiecare cu o distribuție spațială specifică. Problema clară este că un planificator urban are nevoie de un instrument unic care să integreze aceste informații. Consecința logică este necesitatea elaborării unei Hărți de Hazard Geotehnic de sinteză, care să suprapună arealele de risc și să ofere o imagine de ansamblu, ierarhizată, a constrângerilor geotehnice la nivelul întregului UAT.

Elaborarea hărții de hazard geotehnic este un proces de sinteză cartografică, realizat în mediul GIS, prin suprapunerea hărților tematice pentru fiecare hazard, clasificat în clase de susceptibilitate (ridicată, medie, scăzută). Se obține o hartă compozită, unde fiecare unitate teritorială are asociat un profil de risc complex. Pentru a face harta mai operabilă, se calculează un indice de hazard geotehnic agregat, prin combinarea ponderată a claselor de susceptibilitate, unde riscul de lichefiere, având consecințe catastrofale, primește o pondere mai mare. Rezultatul este o hartă finală care clasifică teritoriul în categorii clare: 1) Zone cu hazard geotehnic redus, 2) Zone cu hazard geotehnic mediu și 3) Zone cu hazard geotehnic ridicat/sever.

Această hartă de sinteză reprezintă cel mai important livrabil al acestui capitol și un pilon fundamental pentru întregul PUG. Este instrumentul principal care va fundamenta capitolul următor, dedicat zonificării geotehnice a teritoriului. Pe baza acestei hărți se vor putea delimita cu un grad ridicat de încredere zonele favorabile construcțiilor, zonele care necesită măsuri speciale și zonele unde construirea trebuie restricționată sau interzisă. Harta de hazard geotehnic devine astfel puntea de legătură între analiza tehnică aprofundată și procesul de reglementare urbanistică, asigurând dezvoltarea sigură a comunei Crețeni.

## 7. ZONIFICAREA GEOTEHNICĂ A TERITORIULUI

Constatarea factuală principală este că, în urma analizelor detaliate, teritoriul comunei Crețeni prezintă o eterogenitate geotehnică semnificativă, impunând o abordare diferențiată în planificarea urbanistică. Problema clară este că, în absența unei zonificări, s-ar aplica un set uniform de reguli pe un teritoriu cu comportament neuniform, ceea ce ar duce fie la soluții supradimensionate și neeconomice în zonele stabile, fie la un nivel de siguranță inacceptabil în zonele cu hazard ridicat. Consecința directă pentru Planul Urbanistic General (PUG) este obligativitatea de a transforma sinteza datelor analitice într-un instrument de planificare operațional: harta de zonificare geotehnică, ce clasifică teritoriul în funcție de preabilitatea la construire.

Metodologia de elaborare a acestei zonificări reprezintă un proces de sinteză și decizie, având ca scop traducerea datelor tehnice complexe într-un set de reguli spațiale clare. Procesul pornește de la suprapunerea în sistem GIS a hărților tematice elaborate anterior: 1) harta unităților geotehnice, 2) harta hidrogeologică și 3) harta de hazard geotehnic de sinteză. Pe baza acestei suprapuneri și a unor criterii de decizie riguroase, definite în conformitate cu normativele tehnice în vigoare, precum NP 074/2014 și P100-1/2013, teritoriul este împărțit în trei mari categorii: zone favorabile, zone cu condiționări și zone cu restricții severe sau interdicție de construire. Acest capitol detaliază criteriile de clasificare și descrie caracteristicile fiecărei zone, oferind fundamentul tehnic pentru reglementările ce vor fi incluse în Regulamentul Local de Urbanism (RLU).

### 7.1. Criterii de Zonificare

Constatarea factuală principală este că definirea unor criterii clare, obiective și măsurabile reprezintă fundamentul unei zonificări geotehnice corecte și opozabile juridic. Problema este că simpla enumerare a factorilor de risc nu este suficientă, fiind necesară stabilirea unor praguri cantitative pentru o clasificare riguroasă. Consecința pentru PUG este că acest subcapitol definește explicit setul de criterii utilizat pentru a delimita zonele favorabile, condiționate și cu restricții, asigurând transparența procesului. Criteriile principale sunt: 1) stabilitatea generală a terenului, 2) natura terenului de fundare, 3) condițiile hidrogeologice și 4) hazardele specifice (tasare, lichiefiere, PUCM).

Stabilitatea generală a terenului reprezintă criteriul primordial, având ca parametru principal panta, corelată cu litologia. Se definesc următoarele praguri: A. Terenuri cu panta sub 5% sunt considerate stabile. B. Terenuri cu panta între 5% și 15% sunt considerate cu potențial de

instabilitate. C. Terenuri cu panta peste 15%, precum și zonele cu alunecări active sau potențial reactive, sunt clasificate ca având stabilitate precară. Aceste praguri, extrase din normative precum NP 125/2013, sunt un filtru principal în evaluarea construibilității.

Natura terenului de fundare este al doilea criteriu major, bazat pe caracteristicile pământurilor din primii 5-10 metri. Criteriile includ: 1. Capacitatea portantă convențională ( $P_{conv}$ ), unde zonele cu  $P_{conv} > 200$  kPa sunt favorabile, iar cele cu  $P_{conv} < 100$  kPa sunt condiționate. 2. Compresibilitatea, exprimată prin modulul de deformare edometric ( $M$ ), unde terenurile cu  $M > 5.000$  kPa sunt favorabile, iar cele cu  $M < 2.000$  kPa prezintă un hazard la tasare semnificativ. Aceste valori, generalizate la nivelul unităților geotehnice, provin din încercările de laborator pe probele din forajele de referință.

Condițiile hidrogeologice constituie al treilea set de criterii. Parametrul cheie este adâncimea nivelului maxim extraordinar al apelor freatice, cu următoarele praguri: a) Adâncime  $> 4,0$  m: Condiții favorabile. b) Adâncime între 2,0 m și 4,0 m: Condiții condiționate, ce impun verificări. c) Adâncime  $< 2,0$  m: Condiții dificile, ce impun măsuri speciale. Acest criteriu este deosebit de important în zona de luncă a pârâului Pesceana.

În final, se integrează hazardele specifice. Susceptibilitatea la lichefiere, umflare-contrație (PUCM) și tasări este evaluată pe o scară calitativă (ridicată, medie, scăzută). Prezența unui hazard cu susceptibilitate ridicată, precum lichefierea, va determina automat încadrarea zonei în categoria cu restricții severe. Prin combinarea logică a acestor patru seturi de criterii se obține o matrice de decizie care permite clasificarea obiectivă a întregului teritoriu. Această matrice nu este un instrument rigid; la nivel de parcelă, studiile de detaliu pot conduce la o reîncadrare punctuală. Rolul PUG-ului este de a stabili cadrul general de prudență, impunând nivelul minim de investigații necesar pentru fiecare zonă.

## 7.2. Zone Favorabile Construirii

Constatarea factuală principală este că pe teritoriul comunei Crețeni există suprafețe semnificative care prezintă condiții geotehnice favorabile, permițând dezvoltarea cu soluții de fundare standard. Problema pentru planificare este delimitarea exactă a acestor zone pentru a oferi un ghidaj predictibil dezvoltatorilor. Consecința pentru PUG este că aceste areale, corespunzând platourilor interfluviale și teraselor superioare, vor fi desemnate ca zone principale de dezvoltare, reglementările urbanistice încurajând o utilizare eficientă a acestui teren.



Definiția unei zone favorabile implică îndeplinirea cumulativă a următoarelor condiții: 1. Panta terenului este sub 5%. 2. Terenul de fundare are o bună capacitate portantă ( $P_{conv} > 150$  kPa) și compresibilitate redusă. 3. Nivelul apei subterane se găsește la o adâncime mai mare de 4,0 metri. 4. Nu există hazarde geotehnice specifice severe. Aceste condiții sunt întâlnite cu precădere pe platourile din satele Crețeni și Streminoasa.

În aceste zone, construcțiile se pot realiza cu soluții de fundare directe, precum fundații continue sau izolate. Adâncimea minimă de fundare va fi dictată de adâncimea de îngheț, stabilită la 0,60 - 0,70 metri. Studiul geotehnic la nivel de parcelă rămâne obligatoriu, vizând confirmarea condițiilor generale și furnizarea parametrilor de calcul. Pentru aceste zone, Regulamentul Local de Urbanism va permite o gamă largă de funcțiuni și indicatori urbanistici permisivi (POT, CUT), încurajând o densificare moderată. Procedurile de autorizare vor fi simplificate, cerințele din certificatul de urbanism privind documentația geotehnică fiind cele standard. Prin această abordare, PUG-ul direcționează activ dezvoltarea către arealele cele mai sigure.

Delimitarea precisă a acestor zone favorabile pe harta de zonificare geotehnică este un rezultat esențial al studiului. Harta, elaborată la scara 1:5.000, va permite identificarea la nivel de parcelă a încadrării într-o anumită zonă, oferind transparență și predictibilitate procesului investițional și contribuind la reducerea riscurilor tehnice și financiare asociate cu dezvoltarea imobiliară.

### 7.3. Zone cu Condiționări Geotehnice

Constatarea factuală este că o parte semnificativă a teritoriului, în special zonele de versant cu pantă moderată și anumite sectoare din lunca pârâului Pesceana, se încadrează în categoria zonelor cu condiționări geotehnice. Problema este că aceste zone nu pot fi nici interzise, dar nici dezvoltate fără măsuri de precauție. Consecința pentru PUG este că pentru aceste areale trebuie definite, prin RLU, seturi specifice de condiții tehnice, transformând riscurile potențiale în soluții de proiectare sigure.

O zonă condiționată acoperă situații variate: pante medii (5-15%), pământuri compresibile, prezența pământurilor contractile (PUCM) sau nivelul apei subterane la adâncimi medii (2,0-4,0 m). Principala condiție pentru a construi aici este aprofundarea investigațiilor geotehnice, incluzând, după caz, încercări de laborator suplimentare sau monitorizarea nivelului freatic. Pe baza acestor studii, proiectanții vor adopta soluții de fundare adaptate: fundații de tip radier sau pe piloți pentru pământuri compresibile, fundare la adâncime mai mare pentru PUCM, sau lucrări de sprijin pentru zonele cu potențial de instabilitate.



Regulamentul Local de Urbanism va implementa aceste condiționări prin cerințe clare. Pentru zonele cu PUCM, se va specifica adâncimea minimă de fundare obligatorie. Pentru zonele cu pante medii, se va impune realizarea unui calcul de stabilitate generală a amplasamentului, care demonstrează că factorul de siguranță (Fs), calculat ca raport între forțele de rezistență (coeziunea și frecarea internă mobilizată pe suprafața de alunecare) și forțele de antrenare (componenta tangențială a greutății masivului de pământ), rămâne în limite admisibile. În zonele cu risc mediu de lichefiere se va interzice construirea obiectivelor critice. Încadrarea unei zone ca "condiționată" este un semnal de avertizare, indicând o complexitate tehnică și costuri de fundare mai ridicate.

#### 7.4. Zone cu Restricții Severe sau Interdicție de Construire

Constatarea factuală este existența unor areale cu hazard geotehnic și natural ridicat, fundamental improprii pentru dezvoltarea construcțiilor. Problema pentru planificare este că ocuparea acestor zone generează situații de risc major pentru viața și bunurile oamenilor. Consecința non-negociabilă pentru PUG este delimitarea strictă a acestor perimetre și instituirea, prin RLU, a unor restricții severe sau a interdicției totale de construire.

Zonele de risc sever includ: 1. Zone cu alunecări de teren active sau cu potențial de reactivare foarte ridicat. 2. Versanți cu pante abrupte (> 20%). 3. Zone cu risc ridicat de lichefiere, unde siguranța la seism nu poate fi garantată. 4. Zone inundabile cu probabilitate mare de manifestare. Regula generală este interdicția de construire pentru locuințe noi și alte funcțiuni sensibile. RLU va stipula clar că în aceste perimetre nu se pot emite autorizații de construire pentru clădiri de locuit, instituții publice sau obiective economice. Excepțiile pot viza doar construcții de strictă necesitate, precum infrastructura critică sau lucrări de monitorizare, supuse unor proceduri de avizare extrem de riguroase.

Pentru clădirile existente în aceste perimetre, PUG va recomanda programe de monitorizare și, eventual, de relocare pe termen lung. RLU va interzice orice lucrări de extindere sau supraetajare. Delimitarea acestor perimetre pe harta de zonificare, marcată distinctiv, trebuie realizată cu maximă responsabilitate, fiind solid fundamentată tehnic și aliniată la legislația privind siguranța în construcții. Prin această măsură, PUG își îndeplinește funcția de a proteja comunitatea prin prevenirea proactivă a dezastrelor, pregătind integrarea acestor riscuri specifice într-o analiză mai largă a hazardelor naturale la nivelul întregii comune.

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

Constatarea factuală principală este că o planificare urbanistică responsabilă nu poate trata hazardele geotehnice în mod izolat, ci trebuie să le integreze într-o analiză multi-risc care să includă și celelalte pericole naturale relevante pentru teritoriul comunei Crețeni. Problema clară este că aceste riscuri – seismic, inundații și alunecări de teren – nu doar coexistă, ci și interacționează: un cutremur poate declanșa alunecări, iar alunecările pot bloca cursuri de apă, generând inundații. Consecința directă pentru PUG este necesitatea de a depăși analiza sectorială și de a elabora o hartă de riscuri integrate, care să identifice zonele cu vulnerabilitate cumulată și să fundamenteze reglementări urbanistice adaptate acestei complexități, asigurând o dezvoltare cu adevărat rezilientă.

Metodologia acestui capitol este una de sinteză și corelare, pornind de la analizele individuale pentru fiecare tip de risc, realizate în conformitate cu normativele specifice (P100-1/2013 pentru seismic, Legea Apelor nr. 107/1996 și NP 125/2013 pentru alunecări). Informațiile sunt transpuse într-un mediu GIS, permițând suprapunerea spațială a hărților de hazard. Ipoteza de lucru este că riscul total într-un punct nu este doar suma riscurilor individuale, ci este amplificat prin interacțiunile dintre acestea. Limita demersului este dată de scara de lucru 1:5.000, analiza fiind una strategică, menită să identifice zonele problematice, și nu una de detaliu, care să ofere soluții tehnice punctuale. Obiectivul final este de a oferi planificatorilor și autorităților un instrument de decizie care să ierarhizeze riscurile și să prioritizeze măsurile de prevenire și mitigare.

### 8.1. Risc Seismic

Constatarea factuală principală este că teritoriul comunei Crețeni, conform normativului P100-1/2013, este expus riscului seismic, fiind încadrat într-o zonă cu o valoare de vârf a accelerației terenului pentru proiectare ( $a_g$ ) de 0,16g și o perioadă de colț ( $T_c$ ) de 0,7 secunde. Problema clară este că această valoare, deși moderată, poate induce efecte semnificative asupra construcțiilor, în special asupra celor cu un grad avansat de uzură, și poate acționa ca factor declanșator pentru hazarde conexe, precum alunecările de teren sau lichefierea. Consecința pentru PUG este obligativitatea de a asigura că toate noile construcții sunt proiectate seismic conform normelor în vigoare și de a evalua vulnerabilitatea fondului construit existent.

Riscul seismic nu este uniform pe întreg teritoriul, fiind influențat de condițiile geotehnice locale. Depozitele moi și afânate, precum cele din zonele de luncă, pot amplifica undele seismice, fenomen

cunoscut sub numele de efecte de sit. Deși o microzonare detaliată depășește scara unui PUG, studiul geotehnic oferă o imagine calitativă, delimitând zonele cu potențial de amplificare. Această analiză preliminară permite identificarea perimetrelor unde studiile geotehnice la nivel de parcelă trebuie să includă o analiză a răspunsului seismic local.

Un aspect critic este potențialul de lichefiere, analizat anterior. În zonele identificate cu risc de lichefiere, în special în lunca pârâului Pesceana, impactul unui seism poate fi devastator. Intersecția dintre harta de hazard seismic și harta de susceptibilitate la lichefiere este, prin urmare, de o importanță capitală, zonele care cumulează ambii factori de risc fiind candidate pentru a fi încadrate în categoria zonelor cu restricții severe de construire pentru funcțiuni sensibile (școli, grădinițe, unități medicale).

De asemenea, acțiunea seismică poate declanșa alunecări de teren pe versanții cu stabilitate precară. O mișcare seismică poate reduce temporar rezistența la forfecare a pământurilor și poate crește presiunea apei în pori, ducând la instabilitate. Corelarea hărții de hazard seismic cu harta de susceptibilitate la alunecări este un pas obligatoriu. Zonele cu pantă ridicată și pământuri sensibile la umezire, situate în zone cu amplificare seismică, vor fi considerate ca având un risc cumulat de instabilitate. În consecință, RLU va trebui să transpună aceste analize în reguli clare, impunând, după caz: A) obligativitatea analizelor de răspuns seismic local; B) restricții de construire în zonele cu risc de lichefiere; C) cerințe suplimentare de verificare a stabilității la seism pentru construcțiile pe versanți.

## 8.2. Risc la Inundații

Constatarea factuală, conform datelor hidrografice, este că pârâul Pesceana are un regim de scurgere variabil, dar nu generează inundații majore, riscul principal fiind de origine pluvială. Problema clară este că, în absența unor studii hidrologice detaliate, delimitarea precisă a zonelor expuse este dificilă. Consecința pentru PUG este necesitatea de a adopta o abordare precaută, instituind zone de protecție de-a lungul cursurilor de apă și condiționând dezvoltarea în zonele joase de realizarea unor studii de specialitate.

Riscul de inundații în comună are două componente. Prima, și cea mai importantă, este legată de scurgerile de pe versanți în timpul ploilor torențiale, care se concentrează în ravene și pot afecta gospodăriile și terenurile agricole. Gestionarea acestui risc implică măsuri de amenajare a bazinelor hidrografice mici. A doua componentă, mai redusă, este riscul de inundare a luncii pârâului Pesceana în cazul unor viituri excepționale (cu probabilitate de 1%). Delimitarea acestor

zone de inundabilitate, conform Legii Apelor, se realizează preliminar pe baza analizei geomorfologice.

Regulamentul Local de Urbanism va trebui să transpună aceste riscuri în reglementări clare. Se va propune instituirea unei zone de protecție de-a lungul pârâului Pesceana și a afluenților principali, cu o lățime de 10-20 de metri, unde construcțiile noi vor fi interzise. Pentru zona de luncă, potențial inundabilă, orice construcție nouă va fi autorizată doar pe baza unui studiu hidrologic care să demonstreze că amplasamentul nu este inundabil pentru viitura cu asigurare de 1% și/sau să stabilească cota minimă de construire. De asemenea, PUG va promova soluții de management al apelor pluviale la nivel de parcelă (suprafețe permeabile, bazine de retenție) pentru a reduce scurgerile rapide de pe versanți.

### **8.3. Risc la Alunecări de Teren**

Constatarea factuală principală este că teritoriul comunei Crețeni prezintă o predispoziție semnificativă la fenomene de instabilitate a versanților, datorită reliefului colinar și prezenței argilelor. Problema clară pentru PUG este necesitatea de a cartografia precis acest hazard, pentru a institui reglementări preventive. Consecința este elaborarea hărții de susceptibilitate la alunecări de teren, pe baza unor criterii clare și verificabile.

Mecanismele de declanșare implică o interacțiune între factori predispozanți (panta, litologia, structura geologică) și factori declanșatori (precipitații abundente, cutremure, intervenții antropice necontrolate). Elaborarea hărții de susceptibilitate se realizează în sistem GIS, prin suprapunerea hărților tematice pentru factorii predispozanți, utilizând o metodă de analiză multicriterială. Panta terenului, clasificată în intervale de stabilitate (<5% - stabile; 5-15% - potențial instabile; >15% - instabile), are cea mai mare pondere. Rezultatul este o hartă sintetică ce împarte teritoriul în clase de susceptibilitate, de la foarte scăzută la foarte ridicată.

Reglementările urbanistice derivate din această hartă vor fi extrem de stricte. Pentru zonele cu susceptibilitate foarte ridicată și alunecări active, se va propune interdicția totală de construire. Pentru zonele cu susceptibilitate medie și ridicată, construirea va fi condiționată de realizarea unor studii geotehnice aprofundate, care să includă un calcul de stabilitate generală a versantului. Pe baza acestor calcule, se vor impune măsuri de siguranță, precum amplasarea construcțiilor la distanță sigură de taluzuri sau realizarea unor lucrări de consolidare. Pentru construcțiile existente în zonele de risc, se va recomanda un program de monitorizare și, în cazuri critice, relocarea, conform legislației privind situațiile de urgență.

## 8.4. Analiză Integrată a Riscurilor

Constatarea factuală finală este că riscurile seismice, de inundații și de alunecări de teren nu sunt fenomene izolate, ci componente interconectate ale unui sistem de hazard complex, care definesc vulnerabilitatea teritoriului. Problema esențială este că analiza separată este insuficientă, deoarece zonele cu cea mai mare vulnerabilitate sunt adesea cele unde aceste hazarde se suprapun. Consecința pentru PUG este necesitatea elaborării unei hărți de riscuri integrate, care să devină instrumentul central pentru fundamentarea zonificării funcționale.

Metodologia de integrare se bazează pe suprapunerea în sistem GIS a celor trei hărți de hazard elaborate anterior. Pentru a obține o imagine sintetică, se utilizează o matrice de combinare a riscurilor. De exemplu, o unitate teritorială cu risc ridicat la alunecări și risc mediu seismic va fi încadrată într-o clasă de risc cumulat foarte ridicat, deoarece un cutremur poate declanșa alunecarea.

Rezultatul acestui proces este Harta Riscurilor Naturale Integrate, care clasifică teritoriul în clase de risc, de la "foarte scăzut" la "foarte ridicat". Această ierarhizare vizuală a vulnerabilității este un instrument de comunicare puternic pentru decidenți și public. Harta integrată devine baza tehnică pentru zonificarea geotehnică finală:

1. **Zone cu risc foarte scăzut și scăzut:** vor corespunde zonelor favorabile construirii.
2. **Zone cu risc mediu:** vor corespunde zonelor cu condiționări, unde construirea este permisă doar cu măsuri speciale de siguranță.
3. **Zone cu risc ridicat și foarte ridicat:** vor deveni zone cu restricții severe sau cu interdicție de construire.

Astfel, întregul demers analitic converge în acest punct. Harta de riscuri integrate este un instrument de prognoză și de planificare pentru viitor. Ea permite comunei Crețeni să adopte o strategie de dezvoltare proactivă, care nu doar reacționează la dezastre, ci le anticipează și le previne, ghidând creșterea urbanistică către zone mai sigure și asigurând o dezvoltare rezilientă pe termen lung.

## 9. VULNERABILITATEA LA POLUARE A RESURSELOR DE APĂ

Acest capitol reprezintă o componentă critică a studiului de fundamentare, având rolul de a evalua riscurile de contaminare a resurselor de apă subterană și de a propune un cadru de protecție adecvat. Constatarea factuală de la care pornește analiza este dependența aproape totală a comunei Crețeni de sursele de apă subterană pentru alimentarea populației, fapt ce transformă calitatea acestora într-o problemă de sănătate publică și de siguranță. Problema clară este că, în absența unui sistem centralizat de canalizare și în contextul unei activități agricole extinse, acviferele freatice sunt expuse unui risc constant de poluare. Consecința directă pentru Planul Urbanistic General (PUG) este, prin urmare, necesitatea de a institui măsuri de protecție riguroase, de la identificarea și controlul surselor de poluare la delimitarea unor perimetre cu regim strict de reglementare, pentru a garanta calitatea apei pe termen lung.

Metodologia de lucru este una integrată, care corelează datele hidrogeologice cu informații privind utilizarea terenurilor și activitățile antropice. Se pornește de la modelul hidrogeologic elaborat în capitolele anterioare, care definește adâncimea și caracteristicile acviferului freatic, și se continuă cu o inventariere a surselor potențiale de poluare, atât difuze (agricultură), cât și punctuale (fose septice, depozite de deșeuri). Pe baza acestor date, se elaborează o hartă de vulnerabilitate la poluare, care ierarhizează teritoriul în funcție de gradul de expunere a apelor subterane. În final, această analiză tehnică este transpusă într-un set de propuneri concrete pentru PUG, vizând dimensionarea și reglementarea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică, în conformitate cu legislația în vigoare, precum Legea Apelor nr. 107/1996.

### 9.1. Surse de Poluare

Constatarea factuală principală este că riscul de poluare a resurselor de apă din comuna Crețeni este generat de o combinație de surse difuze și punctuale, strâns legate de modul de viață și de activitățile economice predominante. Problema clară este că aceste surse, deși aparent minore la nivel individual, pot avea un impact cumulat semnificativ asupra calității acviferului freatic, care este relativ vulnerabil datorită adâncimii reduse. Consecința pentru PUG este necesitatea de a reglementa nu doar marile investiții, ci și activitățile curente, de la practicile agricole la managementul apelor uzate menajere, pentru a preveni o degradare treptată, dar potențial ireversibilă, a calității apei.

Sursele de poluare difuză sunt cele mai extinse și mai dificil de controlat, fiind asociate în principal cu agricultura, care ocupă o pondere de aproximativ 58% din teritoriul comunei. Utilizarea

Îngrășămintelor chimice, în special a celor pe bază de azot (nitrați) și fosfor (fosfați), precum și a pesticidelor, reprezintă o sursă majoră de contaminare. În timpul precipitațiilor, aceste substanțe sunt levigate din sol sau transportate prin scurgere de suprafață și se pot infiltra în pânza freatică. Riscul este mai mare în zonele cu soluri permeabile (nisipoase), cum sunt cele din lunca pârâului Pesceana, și unde pânza freatică este la mică adâncime. Zonele viticole, care ocupă o suprafață de 286 ha, pot fi, de asemenea, o sursă importantă de poluanți specifici (fungicide, insecticide), dacă nu se aplică practici agricole durabile și un management integrat al dăunătorilor. Impactul principal este de natură chimică, putând duce la depășirea concentrațiilor maxime admise pentru nitrați în apa potabilă, cu riscuri pentru sănătate, în special pentru sugari.

Pe lângă agricultură, o altă sursă difuză de poluare este reprezentată de scurgerile de pe căile de comunicație și din zonele locuite. Depunerile atmosferice de poluanți, scurgerile de hidrocarburi de la vehicule și utilizarea materialelor antiderapante pe timp de iarnă (sare, nisip) pot contribui la contaminarea apelor de suprafață și, indirect, a celor subterane. Deși impactul acestor surse este, probabil, mai redus decât cel agricol, el nu trebuie neglijat, în special în zonele cu trafic intens de pe DN 67B sau în perimetrele intravilane cu o densitate mare de construcții și suprafețe impermeabilizate. Managementul apelor pluviale prin sisteme de colectare care să includă separatoare de hidrocarburi devine, astfel, o componentă importantă în strategia de protecție a resurselor de apă.

Sursele de poluare punctuale, deși mai localizate, pot avea un impact local foarte puternic. Principala categorie o reprezintă sistemele individuale de colectare și tratare a apelor uzate menajere. În absența unui sistem centralizat de canalizare, majoritatea gospodăriilor utilizează fose septice sau latrine neetanșe, care permit infiltrarea apelor uzate netratate direct în sol și, de aici, în pânza freatică. Riscul de contaminare bacteriologică (bacterii coliforme, E. coli) și chimică (nitriți, amoniu) este deosebit de ridicat, în special în zonele cu o densitate mare a locuințelor și unde fântânile de alimentare cu apă sunt amplasate în apropierea acestor fose, fără a respecta distanțele minime de protecție sanitară.

Alte surse punctuale de poluare pot include depozitele de deșeuri menajere neconforme, scurgerile accidentale de la depozitele de carburanți sau de la atelierile de reparații auto și depozitarea necorespunzătoare a dejecțiilor animaliere din gospodăriile populației. Fiecare dintre aceste surse poate genera un tip specific de poluant. De exemplu, levigatul de la gropile de gunoi poate conține o gamă largă de substanțe toxice, de la metale grele la compuși organici persistenti. Implicația pentru PUG este necesitatea de a inventaria și de a impune, prin RLU, reguli stricte pentru toate

aceste activități: obligativitatea amenajării de platforme betonate și impermeabile pentru gunoiul de grajd, respectarea normelor tehnice pentru stațiile de carburanți și ateliere, și accelerarea programului de închidere a depozitelor de deșeuri neconforme. În concluzie, este evident că soluția pe termen lung pentru poluarea menajeră este realizarea unui sistem centralizat de canalizare și epurare. Până atunci, RLU trebuie să impună reguli stricte privind proiectarea, execuția și întreținerea sistemelor individuale, pentru a limita impactul asupra calității apei subterane.

## 9.2. Harta de Vulnerabilitate

Constatarea factuală principală este că vulnerabilitatea acviferelor la poluare nu este uniformă pe teritoriul comunei, ci variază în funcție de o serie de factori naturali care pot accelera sau atenua transportul contaminanților de la suprafață către pânza freatică. Problema clară pentru planificare este că, în absența unei hărți de vulnerabilitate, măsurile de protecție ar fi aplicate uniform, ceea ce ar fi inefficient și neeconomic. Consecința pentru PUG este necesitatea elaborării unei astfel de hărți, care să ierarhizeze teritoriul în funcție de gradul de vulnerabilitate și să permită o alocare țintită a măsurilor de protecție și a restricțiilor.

Metodologia de elaborare a hărții de vulnerabilitate se bazează pe suprapunerea în sistem GIS a mai multor straturi de informație care descriu factorii ce controlează infiltrarea și transportul poluanților. Principalii factori luați în considerare, specifici unor metode recunoscute precum DRASTIC, sunt:

1. **D** (Depth to water) - Adâncimea pânzei freactice: zonele unde apa este la adâncime mică (sub 5 metri) sunt cele mai vulnerabile.
2. **R** (Recharge) - Reîncărcarea acviferului: zonele cu o rată mare de infiltrare a apei din precipitații sunt mai expuse.
3. **A** (Aquifer media) - Mediul acvifer: acviferelor din materiale foarte permeabile (pietrișuri, nisipuri) sunt mai vulnerabile.
4. **S** (Soil media) - Mediul solului: solurile nisipoase, cu permeabilitate ridicată, oferă o protecție redusă.
5. **T** (Topography) - Topografia: pantele mici favorizează stagnarea apei și infiltrarea, crescând vulnerabilitatea.
6. **I** (Impact of vadose zone) - Impactul zonei vadoase: natura straturilor de deasupra pânzei freactice; straturile groase de argilă acționează ca o barieră naturală.
7. **C** (Conductivity) - Conductivitatea hidraulică a acviferului: o conductivitate mare permite o răspândire rapidă a poluanților.

Prin combinarea acestor factori, se calculează un indice de vulnerabilitate. Rezultatul este o clasificare a teritoriului în clase de vulnerabilitate: foarte ridicată, ridicată, medie, scăzută și foarte

scăzută. Se anticipează că zonele cu cea mai mare vulnerabilitate vor fi cele din lunca pârâului Pesceana, unde nivelul freatic este la adâncime mică și straturile de acoperire sunt aluvionare, permeabile. În contrast, zonele de pe platourile interfluviale, acoperite de strate groase de argilă, vor prezenta o vulnerabilitate mai scăzută. Această distribuție trebuie corelată cu harta surselor de poluare. Zonele unde se suprapun o vulnerabilitate ridicată și o densitate mare a surselor de poluare (ex: o zonă de luncă cu locuințe neracordate la canalizare) vor fi identificate ca "puncte fierbinți" de risc, necesitând măsuri prioritare.

Implicațiile acestei hărți în procesul de reglementare urbanistică sunt multiple. În primul rând, ea va fundamenta localizarea viitoarelor dezvoltări, recomandând evitarea amplasării obiectivelor cu risc mare de poluare (depozite de substanțe periculoase, ferme zootehnice mari) în zonele cu vulnerabilitate ridicată. În al doilea rând, harta va sta la baza definirii unor condiții de construire diferențiate. De exemplu, în zonele foarte vulnerabile, se vor impune standarde mai stricte pentru proiectarea și execuția foselor septice sau se va interzice utilizarea anumitor tipuri de îngrășăminte. În final, harta de vulnerabilitate este un instrument esențial de conștientizare, demonstrând că protecția calității apei este o responsabilitate colectivă.

### 9.3. Zone de Protecție Sanitară

Constatarea factuală principală este că, în contextul dependenței comunei de sursele de apă subterană individuale, instituirea unor zone de protecție sanitară (ZPS) în jurul acestora nu este doar o recomandare, ci o obligație legală, conform Legii Apelor nr. 107/1996 și HG 930/2005. Problema clară este că, în prezent, aceste zone nu sunt delimitate sau reglementate sistematic. Consecința pentru PUG este necesitatea de a stabili principiile generale pentru delimitarea ZPS și de a transpune regimul de restricții asociat în Regulamentul Local de Urbanism, ca măsură de protecție a sănătății populației.

Zonele de protecție sanitară sunt perimetre instituite în jurul captărilor de apă, în interiorul cărora activitățile umane sunt strict reglementate. Legislația definește trei niveluri:

1. **Zona de protecție sanitară cu regim sever (ZPS-RS):** o arie de 10-50 metri în jurul captării, împrejmuită, unde sunt interzise orice activități, cu excepția celor de întreținere.
2. **Zona de protecție sanitară cu regim de restricție (ZPS-RR):** un perimetru mai larg, unde sunt interzise activități cu risc mare de poluare (fose septice, depozite de gunoi, agricultură intensivă).
3. **Perimetrul de protecție hidrogeologică:** o arie extinsă, unde activitățile sunt monitorizate și reglementate pentru a proteja acviferul în ansamblu.

Dimensionarea exactă a acestor zone necesită un studiu hidrogeologic de detaliu, ceea ce este impracticabil la scara PUG pentru fiecare fântână. Prin urmare, abordarea trebuie să fie normativă și preventivă. RLU va stabili obligația ca orice proiect de construcție sau amenajare nouă să respecte distanțele de protecție față de sursele de apă existente. Astfel, RLU va include articole clare care stipulează, de exemplu: A. interdicția de a amplasa o fosă septică la mai puțin de 20 de metri de orice fântână destinată apei potabile; B. obligativitatea ca noile foraje de apă să fie realizate de firme autorizate; C. recomandări privind întreținerea fântânilor. Aceste reguli simple pot reduce semnificativ riscul de contaminare bacteriologică. Pentru viitoarele sisteme centralizate de alimentare cu apă, studiile hidrogeologice vor delimita cu precizie cele trei zone de protecție, perimetre care vor fi înscrise în PUG și în cartea funciară, iar regimul de restricții asociat va deveni lege locală.

#### **9.4. Perimetru de Protecție Hidrogeologică**

Constatarea factuală este că protecția resurselor de apă necesită o abordare la o scară mai largă decât cea a zonelor de protecție sanitară, luând în considerare întregul bazin de alimentare. Problema clară este că activitățile desfășurate la distanțe mari pot afecta calitatea apei, dacă sunt situate în amonte pe direcția de curgere subterană. Consecința pentru PUG este necesitatea de a defini un perimetru de protecție hidrogeologică (PPH), o arie extinsă în care se vor institui reglementări preventive pentru a proteja calitatea generală a acviferului.

Dacă ZPS previne contaminarea directă și rapidă, PPH vizează protecția pe termen lung împotriva poluării chimice difuze și conservarea resurselor. O abordare pragmatică la scara PUG constă în a suprapune bazinul hidrografic al pârâului Pesceana cu harta de vulnerabilitate. Zonele cu vulnerabilitate ridicată și medie din cadrul bazinului hidrografic pot fi considerate, într-o primă fază, ca făcând parte din acest perimetru de protecție extins.

În interiorul acestui perimetru, reglementările vor avea un caracter preventiv și strategic. Principalul obiectiv este controlul utilizării terenurilor și a activităților cu potențial mare de poluare. Prin RLU, se va putea interzice amplasarea unor noi depozite de deșuri industriale sau toxice, platforme industriale cu risc chimic ridicat sau ferme zootehnice de mari dimensiuni fără sisteme performante de management al dejecțiilor. De asemenea, se vor institui reguli mai stricte privind utilizarea îngrășămintelor și pesticidelor în agricultură, încurajând tranziția către practici agricole durabile. Aceste reglementări vor trebui corelate cu Planul de management al bazinului hidrografic Olt. Prin definirea acestui perimetru, PUG-ul dobândește o dimensiune strategică în



managementul resurselor de apă, în concordanță cu principiile dezvoltării durabile și cu Directiva Cadru Apă (2000/60/CE), asigurând o resursă de apă curată pentru generațiile viitoare.

## 10. RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUIBILITATEA

Constatarea factuală de bază este că teritoriul comunei Crețeni, cartografiat în KILOCAROURILE [X05-X10, Y04-Y09], nu este omogen, ci un mozaic de zone cu pretabilități diferite la construire. Problema clară pentru Planul Urbanistic General (PUG) este cum să gestioneze această eterogenitate pentru a asigura o dezvoltare sigură și sustenabilă. Consecința directă este necesitatea formulării unor recomandări diferențiate, care să ghideze procesul de construire în zonele favorabile, să condiționeze dezvoltarea în zonele cu riscuri medii (ex. KILOCAROURILE [X06, Y07] și [X08, Y05]) și să o restricționeze sau interzică în perimetrele cu hazard ridicat, asigurând o corelare directă între cunoașterea tehnică și reglementarea urbanistică.

Metodologia de formulare a acestor recomandări este una deductivă, pornind de la harta de zonificare geotehnică. Pentru fiecare zonă geotehnică se detaliază condiționările specifice, acoperind aspecte precum tipurile de fundații recomandate (fundații directe conform NP 112/2014, fundații speciale), necesitatea studiilor suplimentare și regulile pentru lucrările de terasament. Aceste recomandări sunt formulate pentru a fi preluate și transpuse cu ușurință în articolele din Regulamentul Local de Urbanism (RLU).

### 10.1. Principii Generale pentru Zonele Favorabile Construirii

Constatarea factuală este că zonele clasificate ca favorabile construirii, reprezentând cu precădere platourile interfluviale și terasele stabile, precum cele din KILO\_CAROURILE [X07, Y06] și [X09, Y07], permit o dezvoltare sigură și eficientă economic. Problema clară în aceste zone nu este prezența hazardelor majore, ci asigurarea respectării bunelor practici de construire pentru a nu crea vulnerabilități artificiale. Consecința pentru PUG și RLU este stabilirea unui set de principii generale de construire care să asigure calitatea și durabilitatea fondului construit, fără a impune condiții excesive.

Principiul fundamental de construire este adoptarea soluțiilor de fundare directe, convenționale. Pentru construcțiile cu regim normal de înălțime (P, P+1, P+2), se recomandă utilizarea fundațiilor continue sub ziduri sau izolate sub stâlpi. Dimensionarea acestora se face pe baza unui studiu geotehnic standard. Adâncimea minimă de fundare va fi dictată exclusiv de adâncimea de îngheț, stabilită la 0,60 - 0,70 metri. Proiectarea va respecta integral prevederile normativului NP 112/2014.

Un alt principiu important este managementul apelor pluviale la nivel de parcelă. Fiecare proiect nou va prevedea un sistem de colectare și evacuare controlată a apelor, prin sisteme de jgheaburi

și burlane racordate la drenuri, puțuri absorbante sau la rețeaua publică, interzicând deversarea pe terenurile vecine. Lucrările de terasament vor menține stabilitatea. Umpluturile vor fi executate din materiale corespunzătoare, compactate în straturi, iar taluzurile rezultate din săpături vor fi realizate la o pantă sigură și protejate împotriva eroziunii. Deși definite ca "favorabile", obligativitatea realizării unui studiu geotehnic pentru fiecare construcție nouă, conform Legii nr. 10/1995, rămâne în vigoare pentru a confirma condițiile generale și a detecta eventuale neomogenități locale.

## 10.2. Condiționări Specifice pentru Zonele Condiționate

Constatarea factuală este că zonele cu condiționări geotehnice, care acoperă o parte importantă a versanților (ex. HECTA\_CAROURILE din [Xo8, Yo6] · ( $\Delta X=400-700m$ )) și a luncilor, permit dezvoltarea, dar impun o abordare tehnică superioară. Problema clară este că ignorarea condiționărilor, precum pământurile contractile (PUCM) sau pantele medii, poate duce la avarii grave. Consecința pentru PUG este necesitatea de a traduce fiecare condiționare într-un set de reguli tehnice obligatorii, impuse prin RLU.

Pentru zonele cu pante medii (5-15%), orice construcție nouă trebuie însoțită de un calcul de stabilitate generală. Regulile vor include: 1. limitarea lucrărilor masive de terasament; 2. amplasarea clădirilor la distanță de siguranță de taluzuri; 3. prevederea sistemelor de colectare a apelor de suprafață. În zonele cu pământuri contractile (PUCM), măsurile obligatorii conform NP 126/2013 vor include: a) fundarea sub zona de variație sezonieră a umidității (adâncime minimă 1.5 metri); b) adoptarea unor soluții de fundare rigide (grinzi, radiere); c) realizarea unui trotuar perimetral etanș; d) interzicerea plantării arborilor cu rădăcini puternice lângă construcție.

Pentru zonele cu risc mediu de tasare, asociate cu straturi de argilă compresibilă, studiile geotehnice trebuie să includă un calcul de tasare. Dacă tasările prognozate depășesc limitele admisibile, proiectantul trebuie să adopte soluții precum: 1. mărirea suprafeței fundațiilor; 2. utilizarea radierelor generale; 3. adoptarea soluțiilor de îmbunătățire a terenului; 4. trecerea la un sistem de fundare indirectă pe piloți. În zonele cu nivel freatic la adâncime medie (2,0-4,0 metri), realizarea subsolurilor este condiționată de implementarea unor soluții de hidroizolare performante (cuvă etanșă) și sisteme de drenaj perimetral.

## 10.3. Interdicții de Construire în Zonele de Risc

Constatarea factuală este că anumite perimetre, precum cele identificate în KILO\_CAROURILE [Xo6, Yo8] și [Xo9, Yo5], prezintă un nivel de hazard natural ridicat, impropriu pentru dezvoltări

sigure. Problema clară este că orice construcție în aceste zone ar expune viața și proprietățile unui risc inacceptabil. Consecința pentru PUG și RLU este instituirea unor interdicții de construire, fie temporare, fie definitive, ca măsură esențială de siguranță publică.

Interdicția definitivă de construire se va aplica în zonele cu risc maxim, unde măsurile de consolidare nu sunt fezabile la scara unei investiții individuale. Acestea includ: 1. zonele cu alunecări de teren active; 2. versanții cu pante abrupte (> 20%); 3. zonele cu risc foarte ridicat de lichefiere; 4. sectoare din albia majoră cu risc maxim de inundații. În aceste perimetre, RLU va stipula "interdicție totală de construire" pentru clădiri noi, cu excepția lucrărilor de interes public major pentru monitorizarea riscurilor.

Pentru alte zone cu risc ridicat, se pot institui interdicții temporare, aplicabile în perimetre unde riscul poate fi redus prin lucrări de anvergură ce necesită o intervenție a autorităților publice. Până la realizarea acestor lucrări, zona rămâne cu interdicție temporară. RLU va defini cu precizie perimetrele afectate, făcând trimitere la planșa de zonificare, și va specifica tipurile de lucrări interzise. Pentru construcțiile existente în aceste zone, se vor interzice lucrările de extindere sau supraetajare, permițând doar reparații sau consolidări fundamentate pe expertize tehnice.

## 11. RECOMANDĂRI SPECIFICE DE FUNDARE PE ZONE

Acest capitol reprezintă sinteza operațională a analizelor tehnice anterioare, având ca scop traducerea datelor geotehnice, hidrogeologice și de risc într-un set de principii și reguli acționabile pentru dezvoltarea teritoriului comunei Crețeni. Constatarea factuală este că teritoriul, un mozaic de zone cu pretabilități diferite la construire, impune o abordare diferențiată. Problema clară pentru Planul Urbanistic General (PUG) este cum să gestioneze această eterogenitate pentru a asigura o dezvoltare sigură. Consecința directă este necesitatea formulării unor recomandări care să ghideze procesul de construire în zonele favorabile, să îl condiționeze în zonele cu riscuri medii și să îl restricționeze în perimetrele cu hazard ridicat, asigurând o corelare directă între cunoașterea tehnică și reglementarea urbanistică.

Metodologia de formulare a recomandărilor este una deductivă, pornind de la harta de zonificare geotehnică. Se stabilesc principii generale valabile pentru întreg teritoriul, precum obligativitatea respectării adâncimii de îngheț și a normativelor de proiectare seismică. Ulterior, se detaliază condiționările specifice pentru fiecare tip de zonă (favorabilă, condiționată, cu restricții), acoperind tipurile de fundații recomandate, necesitatea studiilor suplimentare și regulile pentru lucrările de terasament. Fiecare recomandare este ancorată în normative tehnice de referință, precum NP 112/2014 pentru fundații de suprafață, NP 123/2010 pentru fundații pe piloți sau NP 126/2013 pentru pământuri contractile, asigurând conformitatea și rigoarea tehnică a propunerilor.

### 11.1. Fundații Directe în Zonele Favorabile

Constatarea factuală este că zonele favorabile construirii, precum platourile stabile din KILO\_CAROURILE [X07, Y06] și [X09, Y07], permit o dezvoltare sigură și economică. Problema în aceste zone nu constă în prezența hazardelor majore, ci în asigurarea respectării bunelor practici de construire pentru a nu crea vulnerabilități artificiale. Consecința pentru RLU este stabilirea unui set de principii generale care să asigure calitatea, fără a impune condiții excesive.

Principiul fundamental este adoptarea soluțiilor de fundare directe. Pentru construcțiile cu regim normal de înălțime (P, P+1E, P+2E), se recomandă fundații continue sub ziduri sau izolate sub stâlpi. Dimensionarea se va baza pe un studiu geotehnic standard care confirmă parametrii favorabili ( $P_{conv} > 150$  kPa). Adâncimea minimă de fundare va fi dictată de adâncimea de îngheț (0,80 - 1,00 metri), conform NP 112/2014.

Un alt principiu important este managementul apelor pluviale. Fiecare proiect nou va prevedea un sistem de colectare și evacuare controlată a apelor, interzicând deversarea liberă. Se vor utiliza sisteme de jgheaburi racordate la drenuri, puțuri absorbante sau la rețeaua publică. Lucrările de terasament trebuie să mențină stabilitatea: umpluturile vor fi realizate din materiale granulare, compactate la minimum 95% Proctor Normal, iar taluzurile rezultate din săpături vor avea o pantă maximă de 1:1.5 și vor fi protejate prin înierbare. Respectarea Legii nr. 10/1995 impune realizarea unui studiu geotehnic pentru fiecare construcție, pentru a confirma condițiile locale și a furniza parametrii de calcul necesari.

## 11.2. Măsuri de Îmbunătățire a Terenului și Soluții de Fundare în Zone Condiționate

Constatarea factuală este că zonele cu condiționări, precum versanții din HECTA\_CAROURILE situate în  $[X_08, Y_06] \cdot (\Delta X=400-700m)$ , permit dezvoltarea, dar impun o abordare tehnică superioară. Problema este că ignorarea acestor condiționări (pământuri contractile, pante medii) poate duce la avarii grave. Consecința pentru RLU este necesitatea de a defini condiții tehnice obligatorii pentru fiecare tip de risc.

Pentru zonele cu pante medii (5-15%), orice construcție nouă trebuie însoțită de un calcul de stabilitate generală. Regulile vor include: 1. limitarea lucrărilor masive de terasament; 2. amplasarea clădirilor la o distanță de siguranță de minimum 5 metri față de muchia taluzurilor; 3. prevederea unor sisteme de colectare a apelor de suprafață. În zonele cu pământuri contractile (PUCM), măsurile obligatorii, conform NP 126/2013, vor include: a) fundarea sub zona de variație sezonieră a umidității (adâncime minimă 1.5 metri); b) adoptarea de soluții de fundare rigide (grinzi, radiere); c) realizarea unui trotuar perimetral etanș; d) interzicerea plantării arborilor cu înrădăcinare puternică la mai puțin de 5-10 metri de construcție.

Pentru zonele cu risc mediu de tasare, studiile geotehnice trebuie să includă un calcul de tasare. Dacă tasările prognozate depășesc limitele admisibile, proiectantul trebuie să adopte soluții adecvate: mărirea suprafeței fundațiilor, utilizarea radielor generale sau trecerea la un sistem de fundare indirectă pe piloți. În zonele cu nivel freatic la adâncime medie (2,0-4,0 metri), realizarea subsolurilor este condiționată de implementarea unor soluții de hidroizolare performante (cuvă etanșă) și sisteme de drenaj perimetral.

### 11.3. Fundații Indirecte și Soluții Speciale pentru Zonele Dificile

Constatarea este că anumite perimetre cu risc ridicat de alunecări de teren sau lichefiere necesită soluții de fundare speciale, cele directe fiind inefficiente. Problema este complexitatea și costul acestor soluții. Consecința este că RLU va condiționa strict construirea în aceste zone, impunând recurgerea la fundații indirecte și proceduri de avizare excepționale.

Fundațiile indirecte (pe piloți), reglementate de normativul NP 123-2010, transmit încărcările la straturi de teren rezistente, ocolind pământurile slabe de la suprafață. Acestea sunt necesare când: A. stratul bun de fundare este la adâncime mare; B. încărcările sunt foarte mari; C. există riscuri specifice precum lichefierea. Principiul de funcționare al piloților este dual: unii, numiți piloți de capăt (end-bearing), se sprijină direct pe un strat de rocă sau foarte îndesat, funcționând ca niște stâlpi; alții, numiți piloți flotanți (friction piles), își mobilizează capacitatea portantă prin frecarea dezvoltată pe suprafața lor laterală, în contact cu straturile de pământ pe care le străbat. Alegerea tipului de pilot (forați, prefabricați) depinde de condițiile geotehnice. Pentru zona Crețeni, piloții forțați de diametru mare sunt o soluție robustă.

În zonele cu risc de lichefiere, utilizarea piloților care traversează stratul lichefiabil este adesea singura soluție sigură. Calculul lor trebuie să ia în considerare eforturile suplimentare induse de seism. În cazul versanților cu potențial de alunecare, piloții pot fi utilizați atât pentru fundarea construcției, cât și ca elemente de stabilizare a versantului, ancorând masa de pământ instabilă de un substrat stabil. Aceste soluții sunt extrem de costisitoare, justificându-se doar pentru obiective de importanță deosebită. Orice propunere de construire în zone de risc, bazată pe soluții de fundare speciale, va fi supusă unei proceduri de avizare care include obligatoriu verificarea de către experți tehnici atestați.

### 11.4. Adâncimea de Fundare și Măsuri de Protecție Constructive

Constatarea factuală este că stabilirea corectă a adâncimii de fundare este o decizie critică pentru siguranța unei construcții. Problema este că această adâncime este determinată de o combinație de factori (îngheț, tipul pământului, prezența apei), care variază pe teritoriul comunei. Consecința pentru RLU este necesitatea de a sintetiza aceste cerințe într-un set de reguli clare, oferind un ghid minimal obligatoriu pentru toți proiectanții.

Criteriul primordial care dictează adâncimea minimă este adâncimea de îngheț, estimată la 0,80 - 1,00 metri. RLU va stipula că talpa oricărei fundații exterioare trebuie amplasată sub această cotă, o regulă non-negociabilă. În zonele cu pământuri contractile (PUCM), acest criteriu se modifică:

adâncimea de fundare trebuie să depășească zona de variație sezonieră a umidității. Pentru aceste perimetre, RLU va impune o adâncime minimă de fundare de 1,5 metri, ajustabilă prin studiul geotehnic de la nivel de parcelă.

Prezența apei subterane adaugă un alt nivel de complexitate. Regula generală este fundarea deasupra nivelului maxim extraordinar al pânzei freatice. Dacă acest lucru nu este posibil, fundațiile și pereții subterani trebuie proiectați ca o cuvă etanșă. În zonele cu nivel freatic ridicat (sub 2,0 metri), RLU va condiționa strict realizarea subsolurilor de prezentarea unei soluții complete de hidroizolare și drenaj. Pe lângă adâncimea de fundare, hidroizolarea infrastructurii este obligatorie, la fel ca și managementul apelor pluviale prin trotuare etanșe și rigole, pentru a menține terenul de fundare într-o stare de umiditate constantă.

Următorul tabel sintetizează adâncimile minime de fundare recomandate, care vor sta la baza articolelor corespunzătoare din RLU.

Categorie Zonificare	Condiționare Geotehnică Principală	Adâncime Minimă de Fundare Recomandată (m)	Normativ de Referință
<b>Zonă Favorabilă</b>	Fără condiționări majore	0,80 - 1,00 (adâncimea de îngheț)	NP 112/2014
<b>Zonă Condiționată</b>	Pământuri Contractile (PUCM)	1,50 - 2,00	NP 126/2013
<b>Zonă Condiționată</b>	Nivel freatic la < 2,0 m (fără subsol)	0,80 - 1,00 (cu măsuri de drenaj)	NP 112/2014
<b>Zonă Condiționată</b>	Teren în pantă (5-15%)	variabilă (fundare în trepte, sub ad. de îngheț)	NP 125/2013

Sinteza acestor recomandări demonstrează că nu există o soluție unică, ci o paletă de abordări adaptate la specificul fiecărei zone. Acest capitol servește drept ghid tehnic pentru proiectanți și ca fundament pentru capitolul următor, care va prelua aceste recomandări și le va transforma în articole obligatorii pentru Regulamentul Local de Urbanism, încheind ciclul de la analiză la reglementare.

## 12. IMPLICAȚII ÎN RLU: PROPUNERI DE REGLEMENTĂRI TEHNICE

Constatarea factuală este că studiul de fundamentare a identificat o eterogenitate geotehnică și de riscuri pe teritoriul comunei Crețeni, cartografiată în harta de zonificare. Problema clară este că, în absența transpunerii acestei hărți într-un cadru normativ, recomandările tehnice rămân neobligatorii. Consecința pentru Planul Urbanistic General (PUG) este necesitatea absolută de a integra concluziile studiului în Regulamentul Local de Urbanism (RLU), transformând cunoașterea tehnică într-un instrument de management teritorial preventiv, cu scopul de a asigura siguranța publică. Acest capitol formulează propunerile concrete de articole pentru RLU, aliniată la structura definită de Legea nr. 350/2001, pentru a asigura transpunerea directă, completă și opozabilă a rezultatelor analizei.

Propunerile normative sunt structurate pe patru direcții: 1) articole care reglementează zonificarea geotehnică în cadrul Unităților Teritoriale de Referință (UTR); 2) reguli tehnice specifice privind condițiile de fundare a construcțiilor; 3) paragrafe care stabilesc restricții și interdicții clare în zonele cu hazard ridicat; și 4) un articol care definește conținutul minim obligatoriu al studiilor geotehnice la nivel de parcelă. Fiecare propunere este concepută pentru a fi direct preluată de echipa de elaborare a PUG, asigurând o legătură trasabilă între analiza tehnică și reglementarea finală.

### 12.1. Propuneri de Articole RLU pentru Zonificarea Geotehnică și de Risc

Constatarea factuală este că harta de zonificare geotehnică, elaborată în capitolul 7, clasifică teritoriul în trei categorii: favorabile (ZFC), condiționate (ZCC) și cu restricții severe (ZRS). Problema constă în necesitatea de a conferi acestei zonificări un caracter obligatoriu în procesul de autorizare. Consecința este crearea unui set de articole RLU care să introducă oficial aceste zone în cadrul UTR-urilor și să definească regimul tehnic general pentru fiecare.

Se propune includerea în RLU a următoarelor articole:

Articolul [X] - Regimul Geotehnic General

(1) Regimul de construire pe teritoriul administrativ al comunei Crețeni este determinat de încadrarea într-una dintre cele trei categorii de zone geotehnice, delimitate conform Planșei nr. 4 - Harta de Zonificare Geotehnică și de Risc:

a) ZFC - Zone favorabile construirii.

b) ZCC - Zone cu condiționări geotehnice.

c) ZRS - Zone cu restricții severe sau interdicție de construire.

(2) Încadrarea oricărui amplasament într-una dintre aceste zone este obligatorie în procesul de emitere a certificatului de urbanism, conform Legii nr. 350/2001.

(3) Condițiile de construire, tipurile de lucrări permise și conținutul documentațiilor tehnice se stabilesc diferențiat, conform prevederilor specifice fiecărei zone din prezentul regulament.

#### Articolul [Y] - Integrarea Zonificării Geotehnice în UTR

Pentru fiecare Unitate Teritorială de Referință (UTR) definită în PUG, articolul corespunzător din RLU va conține un subpunct obligatoriu, "Regim Geotehnic", cu următoarele formulări standard:

Categorie Zonificare	Propunere Formul_are RLU pentru Regim Tehnic UTR
<b>ZFC (Favorabil)</b>	"Regim geotehnic: Favorabil. Construirea este permisă cu respectarea normativelor tehnice în vigoare, pe baza unui studiu geotehnic standard (categoria de risc geotehnic redus conform NP 074/2014)."
<b>ZCC (Condiționat)</b>	"Regim geotehnic: Condiționat. Construirea este permisă cu respectarea strictă a măsurilor speciale de proiectare și execuție detaliate la Art. [X.Y], pe baza unui studiu geotehnic aprofundat (categoria de risc geotehnic moderat conform NP 074/2014)."
<b>ZRS (Restricționat)</b>	"Regim geotehnic: Risc Sever. Se instituie interdicție de construire pentru locuințe și funcțiuni publice. Se permit, cu titlu de excepție, doar lucrările prevăzute la Art. [X.Z], pe baza unor expertize tehnice."

Această structurare asigură o aplicare directă a concluziilor studiului, oferind un cadru predictibil pentru dezvoltatori și un instrument de control pentru administrația locală.

## 12.2. Propuneri de Reguli RLU privind Condițiile de Fundare

Constatarea factuală este că variabilitatea terenului de fundare impune condiții tehnice diferențiate pentru a garanta siguranța construcțiilor, conform Legii nr. 10/1995. Problema este transpunerea acestor condiții într-un format normativ. Consecința este formularea unui set de reguli tehnice pentru RLU, care să stabilească un cadru minimal de cerințe. Se propune crearea unei secțiuni distincte în RLU, „Condiții tehnice privind infrastructura construcțiilor”.

Articolele propuse pentru această secțiune sunt:

Articolul [A] - Adâncimea minimă de fundare

(1) Pe întreg teritoriul comunei, adâncimea minimă de fundare pentru construcțiile definitive va depăși cu cel puțin 10 cm adâncimea de îngheț, stabilită la 0,70 metri față de cota terenului amenajat.

(2) În zonele delimitate pe planșa de zonificare ca având pământuri contractile (PUCM), adâncimea minimă de fundare va fi de 1,5 metri, cu posibilitatea de a fi majorată prin studiul geotehnic, conform NP 126/2013.

#### Articolul [B] - Protecția la acțiunea apei

(1) Pentru orice construcție nouă, proiectul tehnic va include un sistem de colectare și evacuare controlată a apelor meteorice de pe acoperiș și platforme, pentru a preveni infiltrarea în zona fundațiilor.

(2) În zonele cu nivel freatic la mai puțin de 2,0 metri adâncime, realizarea subsolurilor este permisă doar cu condiția proiectării unei infrastructuri de tip cuvă etanșă și, dacă este necesar, a unui sistem de drenaj perimetral.

#### Articolul [C] - Lucrări de terasament

(1) Orice lucrare de săpătură sau umplutură care modifică panta naturală a terenului cu mai mult de 10% sau implică volume mai mari de 500 mc se autorizează doar pe baza unui studiu geotehnic cu calcul de stabilitate.

(2) Este interzisă fundarea pe umpluturi necontrolate. Umpluturile pe care se fundează se vor realiza din materiale granulare, compactate în straturi, conform normativelor.

#### Articolul [D] - Condiții speciale

(1) În zonele cu risc mediu și ridicat de tasare, pentru construcțiile P+1 și mai înalte, studiul geotehnic va analiza obligatoriu fezabilitatea unei soluții de fundare de tip radier general. Adoptarea fundațiilor izolate sau continue se va face doar dacă un calcul de tasare demonstrează respectarea limitelor admisibile.

### 12.3. Restricții și Interdicții de Construire în Zonele de Risc

Constatarea factuală este că anumite perimetre din comună, precum cele din KILO\_CAROURILE [X06, Y08], prezintă un hazard natural incompatibil cu dezvoltarea sigură. Problema este că presiunea imobiliară poate duce la ocuparea acestor zone, cu riscuri inacceptabile. Consecința pentru RLU este necesitatea de a institui interdicții de construire, ca măsură de siguranță publică. Se propune crearea unui capitol special, „Regimul de construire în zonele de risc natural”.

Articolele propuse sunt:

Articolul [R1] - Definirea zonelor cu restricții

(1) Regimul tehnic din prezentul capitol se aplică în zonele cu risc ridicat și foarte ridicat la alunecări de teren, lichefiere și inundații, delimitate conform Planșei nr. 4.

(2) Prevederile prezentului capitol au caracter prioritar față de orice alte reglementări din RLU.

Articolul [R2] - Interdicție definitivă de construire

(1) În zonele marcate pe planșa de reglementări cu simbolul ZRS-1 (risc foarte ridicat la alunecări și/sau lichefiere) și în zona inundabilă cu probabilitate de 1%, se interzice emiterea autorizațiilor de construire pentru:

- a) locuințe individuale sau colective;
- b) unități de învățământ, sănătate, cult sau alte servicii publice;
- c) unități de producție sau depozitare cu risc tehnologic.

(2) Prin excepție, se pot autoriza în condiții speciale:

- a) lucrări de infrastructură de interes public, dacă nu există trasee alternative;
- b) lucrări de monitorizare și consolidare a terenului;
- c) construcții anexe, ușoare, cu caracter provizoriu.

Autorizarea acestora este condiționată de prezentarea unor expertize tehnice care să demonstreze siguranța soluțiilor adoptate.

Articolul [R3] - Regimul construcțiilor existente în zonele de risc

(1) Pentru construcțiile existente, legal autorizate, situate în zonele definite la Art. [R1], se interzic orice lucrări de extindere, supraetajare sau modificare structurală care cresc vulnerabilitatea.

(2) Se permit exclusiv lucrări de reparații, întreținere și consolidare, fundamentate pe o expertiză tehnică ce demonstrează creșterea nivelului de siguranță.

## **12.4. Definirea Obligativității Studiilor Geotehnice în RLU**

Constatarea factuală este că, deși obligatorie prin Legea 10/1995, calitatea studiilor geotehnice este adesea insuficientă. Problema este că un studiu formal, dar incomplet, nu fundamentează o proiectare corectă. Consecința este necesitatea ca RLU să definească un conținut minim al studiilor geotehnice, diferențiat pe zone de risc.

Se propune introducerea articolului „Obligativitatea și conținutul studiului geotehnic”:

(1) Nicio autorizație de construire pentru construcții definitive nu se poate emite pe teritoriul comunei Crețeni în absența unui studiu geotehnic pentru amplasament, elaborat conform normativelor, verificat de un verificator de proiecte atestat Af și însușit de proiectantul de rezistență.

(2) Studiul geotehnic se anexează la DTAC și fundamentează explicit soluția de fundare.

(3) Conținutul minim al studiului geotehnic se stabilește după cum urmează, prin corelare cu categoria de risc geotehnic (conform NP 074/2014):

Categorie Zonificare RLU	Categorie Risc Geotehnic (NP 074)	Conținut Minim Obligatoriu Studiu Geotehnic
<b>ZFC</b> (Favorabilă)	Risc Redus (1)	Foraj unic, analize de bază, recomandări fundare directă.
<b>ZCC</b> (Condiționată)	Risc Moderat (2)	Foraje multiple, analize extinse (edometrice, forfecare), calcul de stabilitate/tasare, analiză specifică (PUCM, etc.).
<b>ZRS</b> (Restricționată)	Risc Ridicat (3)	Program de investigații extins, monitorizare instrumentală, obligativitate expertiză tehnică Af.

Implementarea acestui articol asigură proporționalitatea între nivelul de investigare și nivelul de risc, crescând calitatea proiectării și siguranța pe termen lung a fondului construit.

### 13. CONCLUZII, SINTEZĂ ȘI MĂSURI PRIORITARE

Constatarea factuală finală este că teritoriul comunei Crețeni, deși majoritar stabil, prezintă vulnerabilități geotehnice și naturale care impun o reglementare urbanistică diferențiată. Problema clară identificată este că dezvoltarea necontrolată, bazată pe o abordare uniformă a teritoriului, ar duce la creșterea riscurilor pentru siguranța construcțiilor, în special în zonele cu pante accentuate din KILO\_CAROURILE [Xo6, Yo8] și [Xo9, Yo5], în luncile inundabile și pe arealele cu pământuri dificile de fundare. Consecința directă pentru Planul Urbanistic General (PUG) este necesitatea absolută de a transpune harta de zonificare a riscurilor într-un set de măsuri prioritare, condiții tehnice și interdicții clare în cadrul Regulamentului Local de Urbanism (RLU), pentru a asigura o dezvoltare rezilientă.

Acest capitol consolidează și ierarhizează toate constatările analitice, transformându-le într-un ghid de acțiune. Sunt sintetizate concluziile esențiale privind: 1. cadrul geotehnic și hidrogeologic, care definește suportul fizic; 2. hazardele specifice (tasări, PUCM, lichefiere, alunecări), care definesc pericolele; și 3. riscurile integrate (seismic, inundații), care definesc vulnerabilitatea cumulată. Pe baza acestei sinteze, se formulează concluziile finale și se ierarhizează măsurile necesare, de la cele cu impact imediat (interdicțiile de construire), la cele cu aplicabilitate generală.

#### 13.1. Sinteza Rezultatelor și Concluzii Finale

Constatarea factuală esențială este că teritoriul comunei Crețeni este structurat în trei unități geotehnice distincte, fiecare cu un set specific de hazarde. Prima unitate, cea a luncilor și teraselor joase ale pârâului Pesceana (ex. KILO\_CAROURILE [Xo7, Yo5], [Xo8, Yo5]), este caracterizată de un nivel freatic ridicat (sub 3,0 m) și de prezența nisipurilor fine saturate, inducând un hazard mediu spre ridicat la lichefiere sub acțiune seismică ( $ag = 0,16$  g). A doua unitate, cea mai extinsă, a versanților și platourilor colinare (ex. [Xo7, Yo6], [Xo9, Yo7]), este dominată de argile cu compresibilitate medie și plasticitate ridicată, generând un hazard mediu la tasări și ridicat la fenomene de umflare-contrație (PUCM). A treia unitate, a zonelor cu stabilitate precară ([Xo6, Yo8]), include versanții cu pante peste 15% și zonele cu alunecări active, prezentând un hazard major la instabilitate. Problema este că aceste hazarde definesc un teritoriu complex, în care puține zone sunt complet lipsite de constrângeri.

A doua constatare majoră este vulnerabilitatea acviferului freatic la poluare. Problema este dublă: dependența comunității de surse de apă individuale și lipsa unui sistem de canalizare, corelată cu activitatea agricolă extinsă. Consecința este un risc ridicat de contaminare bacteriologică (fose



septice) și chimică (nitrați), în special în zonele de luncă, unde adâncimea redusă a pânzei freatice facilitează transportul contaminanților. Această vulnerabilitate impune o strategie pe termen lung de dezvoltare a infrastructurii edilitare.

În consecință, se formulează următoarele cinci concluzii finale:

- 1. Construibilitatea teritoriului este condiționată geotehnic.** Nu există zone în comuna Crețeni care să poată fi declarate construibile fără obligativitatea unui studiu geotehnic. Zonificarea propusă (favorabilă, condiționată, cu restricții) este un instrument de management al riscului, nu o dispensă de la investigarea la nivel de parcelă.
- 2. Riscurile principale sunt alunecările de teren și cele legate de comportamentul pământurilor argiloase (tasări, PUCM).** Acestea afectează cele mai extinse suprafețe și trebuie gestionate prin reglementări stricte privind amplasarea și fundarea construcțiilor.
- 3. Riscul de lichefiere este un risc major,** deși localizat în zona de luncă, impunând restricții severe pentru funcțiunile de importanță vitală pentru comunitate.
- 4. Protecția resurselor de apă subterană este o prioritate strategică.** Vulnerabilitatea acviferului freatic impune măsuri urgente de reglementare a surselor de poluare și planificarea pe termen mediu a unui sistem de canalizare.
- 5. Harta de zonificare a riscurilor integrate devine piesa centrală a PUG** pentru reglementarea regimului tehnic, fundamentând deciziile de permitere, condiționare sau interzicere a construirii.

Concluzie Finală	Hazard(e) Principal(e) Asociate	Zone Geografice Afectate Preponderent	Implicație Majoră pentru PUG
1. Construibilitate condiționată	Alunecări, PUCM, Tasări, Lichefiere	Întreg teritoriul, cu grade diferite de severitate	Obligativitatea studiilor geotehnice diferențiate pe zone.
2. Hazard argilos dominant	Tasări, Umflare-Contractie (PUCM)	Versanți și platouri colinare (Mrenești, Izvoru).	Reglementări stricte pentru adâncimea de fundare și tipul fundației.
3. Risc major de lichefiere	Lichefiere sub acțiune seismică	Lunca pârâului Pesceana (Crețeni, Izvoru).	Restricții severe pentru construcții de importanță critică.
4. Apă subterană vulnerabilă	Poluare chimică (nitrați), Poluare bacteriologică	Lunca pârâului Pesceana și zonele intravilane dense.	Măsuri de protecție sanitară, strategie pentru canalizare.



Concluzie Finală	Hazard(e) Principal(e) Asociate	Zone Geografice Afectate Preponderent	Implicație Majoră pentru PUG
5. Harta de risc este centrală	Riscuri integrate (Seism, Inundații, Alunecări)	Întreg teritoriul administrativ.	Fundamentarea directă a regimului tehnic în Regulamentul Local de Urbanism.

### 13.2. Ierarhizarea Măsurilor Prioritare pentru PUG și RLU

Constatarea factuală este că setul de concluzii tehnice trebuie transpus într-un plan de acțiune ierarhizat pentru a asigura o implementare eficientă. Problema este că nu toate măsurile pot fi implementate simultan. Consecința pentru PUG este definirea a trei niveluri de prioritate pentru măsurile ce vor fi integrate în RLU:

**Prioritate Maximă (Urgență):** Aceste măsuri au impact direct asupra siguranței vieții și trebuie implementate imediat prin RLU, fără excepții.

- 1. Instituirea interdicției definitive de construire** pentru locuințe și funcțiuni publice în zonele cu risc foarte ridicat la alunecări de teren și/sau lichefiere.
- 2. Instituirea restricțiilor severe în zonele cu risc ridicat la inundații**, permițând construcțiile doar pe baza studiilor hidraulice și cu impunerea unei cote minime de construire.
- 3. Introducerea obligativității realizării studiilor geotehnice**, cu un conținut minim diferențiat, ca o condiție pentru emiterea tuturor autorizațiilor de construire.
- 4. Stabilirea unor distanțe minime obligatorii** între construcții și muchia superioară a versanților instabili.

**Prioritate Medie (Strategică):** Aceste măsuri vizează controlul dezvoltării pe termen mediu și sunt esențiale pentru durabilitate.

- 1. Detalierea în RLU a condițiilor tehnice pentru zonele condiționate**, incluzând adâncimi minime de fundare pentru PUCM, obligativitatea calculului de tasare și cerințe pentru terasamente.
- 2. Adoptarea prin RLU a unor reguli stricte pentru sistemele individuale de colectare a apelor uzate**, incluzând distanțe minime față de fântâni.
- 3. Elaborarea unui plan de acțiune pentru realizarea sistemului centralizat de canalizare și epurare**, ca obiectiv prioritar.
- 4. Inițierea unui program de inventariere și monitorizare** a construcțiilor existente în zonele de risc.

Prioritate Normală (Oportunitate): Aceste măsuri au caracter de recomandare și pot fi implementate treptat.

1. **Promovarea soluțiilor de management durabil al apelor pluviale** la nivel de parcelă (suprafețe permeabile, bazine de retenție).
2. **Realizarea unor studii hidrogeologice de profunzime** pentru evaluarea surselor alternative de apă potabilă.
3. **Dezvoltarea unui program de conștientizare publică** privind riscurile naturale și importanța respectării regulilor de construire.
4. **Actualizarea periodică (la 5 ani) a hărților de risc**, pe baza noilor date din monitorizare.

Această ierarhizare oferă administrației locale un instrument de planificare pragmatic, cu măsuri non-negociabile pentru siguranță și direcții strategice pentru dezvoltare durabilă.

### 13.3. Recomandări privind Monitorizarea Riscurilor

Constatarea factuală este că riscurile naturale și geotehnice sunt fenomene dinamice. Problema este că o evaluare statică, realizată la elaborarea PUG, își pierde relevanța dacă nu este actualizată. Consecința pentru PUG este necesitatea de a stabili un cadru pentru monitorizarea pe termen lung a riscurilor, ca parte a unui management teritorial adaptativ.

Se recomandă instituirea unui sistem de monitorizare care să urmărească trei categorii de parametri cheie:

1. **Monitorizarea riscului la alunecări de teren:** Sistemul trebuie să se concentreze pe zonele cu risc ridicat. Se propune instalarea de reperi topografici (borne, martori) pe versanții critici și realizarea de măsurători anuale, după perioadele cu precipitații maxime. Stabilitatea unui versant este cuantificată prin factorul de siguranță ( $F_s$ ), a cărui valoare trebuie să fie supraunitară. Calculul acestuia, conform normativelor, se bazează pe formula:

$$F_s = (c' L + (W \cos(\alpha) - U) \tan(\phi')) / (W \sin(\alpha))$$

unde  $c'$  este coeziunea efectivă,  $L$  este lungimea suprafeței de alunecare,  $W$  este greutatea masivului de pământ,  $\alpha$  este înclinarea suprafeței de alunecare,  $U$  este presiunea apei în pori, iar  $\phi'$  este unghiul de frecare internă efectiv. Monitorizarea urmărește evoluția factorilor care pot reduce acest coeficient.

2. **Monitorizarea nivelului apelor subterane:** Se propune selectarea a 3-5 fântâni reprezentative (luncă, terasă, versant) pentru măsurarea lunară a nivelului apei. Datele colectate vor permite calibrarea recomandărilor privind adâncimea de fundare și protecția la acțiunea apei.



**3. Monitorizarea calității apei:** Se recomandă prelevarea semestrială de probe din fântânile selectate, cu analiza parametrilor fizico-chimici și bacteriologici de bază (în special nitrați și indicatori de contaminare menajeră), pentru a evalua tendințele de evoluție a calității apei.

Responsabilitatea pentru acest sistem revine administrației locale, care poate colabora cu instituții de specialitate. Datele trebuie centralizate și analizate periodic, rezultând într-un raport anual de monitorizare a riscurilor. Implementarea acestui sistem reprezintă o investiție pe termen lung în siguranța comunei, având și un rol important de conștientizare publică și adaptare continuă a reglementărilor.

## 14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE)

Acest capitol funcționează ca un container documentar, un depozit organizat al dovezilor care susțin fiecare decizie din corpul studiului, asigurând un nivel înalt de auditabilitate și accesibilitate a informației. Metodologia este una de catalogare și referențiere, grupând logic piesele desenate, datele tehnice de bază, documentele de avizare și sursele bibliografice.

### 14.1. Piese desenate (Hărți)

Setul de piese desenate, elaborate la scara 1:5.000 în format GIS conform Ordinului nr. 904/2023, reprezintă componenta vizuală a PUG și include:

1. **Planșa nr. 1 - Încadrare în Teritoriu (scara 1:25.000):** Prezintă poziția comunei Crețeni în contextul județului Vâlcea.
2. **Planșa nr. 2 - Situația Existentă:** Cartografiază utilizarea actuală a terenurilor, fondul construit și rețelele tehnico-edilitare.
3. **Planșa nr. 3 - Reglementări Urbanistice și Zonificare Funcțională:** Delimitează Unitățile Teritoriale de Referință (UTR) și stabilește regimul tehnic (POT, CUT, Hmax).
4. **Planșa nr. 4 - Harta de Zonificare Geotehnică și de Risc:** Transpune grafic concluziile studiului de fundamentare.
5. **Planșa nr. 5 - Regimul Juridic al Terenurilor:** Evidențiază tipurile de proprietate asupra terenurilor.
6. **Planșa nr. 6 - Echipare Edilitară:** Prezintă propunerile de dezvoltare a rețelilor de utilități.

### 14.2. Anexe tehnice (foraje, analize)

Această secțiune include documentația tehnică primară, asigurând transparența și trasabilitatea analizei. Este inclusă referința către fișierul [4093\\_FISE\\_FORAJE\\_4p.pdf](#), care conține:

1. **Fișele sintetice ale forajelor F1-F4:** Fiecare fișă prezintă coloana litologică, nivelul hidrostatic, rezultatele încercărilor in situ (SPT) și caracteristicile fizico-mecanice ale probelor.
2. **Buletine de analiză de laborator:** Documentele stau la baza determinării parametrilor geotehnici utilizați în studiu.

### 14.3. Documente de avizare

Această secțiune centralizează documentele care atestă parcurgerea corectă a etapelor de avizare legală a PUG:

- a) Avizul de oportunitate de la Consiliul Județean Vâlcea.

- b) Avizul OCPI Vâlcea pentru suportul topografic.
- c) Avizul de mediu de la Agenția pentru Protecția Mediului Vâlcea.
- d) Avize de la furnizorii de utilități.
- e) Avize specifice de la alte autorități relevante (Cultură, ISU).
- f) Avizul final al Consiliului Județean Vâlcea.
- g) Dovezi ale parcurgerii etapelor de informare și consultare a publicului.

#### 14.4. Bibliografie

Rigoarea științifică a studiului este susținută de următoarele surse documentare, listate sistematic:

Documente contractuale și strategice:

1. Contractul de servicii nr. 3991/08.08.2025 și Caietul de Sarcini aferent.
2. Consiliul Local Crețeni, „Strategia de Dezvoltare Economico-Socială a comunei Crețeni, județul Vâlcea 2021-2027”, aprobată prin HCL nr. 19/28.04.2022.
3. Planul de Amenajare a Teritoriului Județean (PATJ) Vâlcea.

Legislație principală:

1. Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul.
2. Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.
3. Legea apelor nr. 107/1996.
4. OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului.

Normative și standarde tehnice principale:

1. SR EN 1997 (Eurocod 7): Proiectarea geotehnică.
2. NP 074/2014: Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții.
3. NP 112/2014: Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață.
4. NP 125/2013: Normativ privind fundarea construcțiilor pe terenuri în pantă.
5. NP 126/2013: Normativ privind fundarea pe pământuri cu umflări și contracții mari.
6. P100-1/2013: Cod de proiectare seismică. Partea I.

## 15. CONFORMITATE DNSH ȘI SUSTENABILITATE

Constatarea factuală de la care se pornește este obligativitatea respectării principiului „Do No Significant Harm” (DNSH), impusă prin finanțarea PUG prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR). Problema este necesitatea de a demonstra tehnic modul în care reglementările urbanistice propuse contribuie pozitiv la cele șase obiective de mediu ale Uniunii Europene. Consecința este că acest capitol finalizează argumentația studiului, legând siguranța geotehnică și reziliența de agenda europeană de sustenabilitate.

### 15.1. Evaluarea Alinierii la Principiul DNSH

Constatarea factuală este că PUG-ul comunei Crețeni, finanțat prin PNRR, se supune exigenței DNSH. Problema este de a demonstra explicit această conformitate. Consecința este analiza detaliată a modului în care propunerile PUG răspund acestei cerințe pentru fiecare dintre cele șase obiective de mediu.

- 1. Atenuarea schimbărilor climatice:** PUG contribuie prin limitarea extinderii necontrolate a intravilanului, reducând necesarul de transport, și prin protejarea zonelor forestiere, care sechestrează carbonul.
- 2. Adaptarea la schimbările climatice:** Acesta este obiectivul central al studiului. Zonificarea geotehnică și de risc reprezintă principalul instrument de adaptare, reducând vulnerabilitatea comunității la fenomene extreme (alunecări, inundații) exacerbate de schimbările climatice.
- 3. Utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă:** Obiectivul este direct abordat prin propunerile de reglementare a zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică, esențiale pentru protejarea calității acviferului freatic, principala sursă de apă a comunei.
- 4. Tranziția către o economie circulară:** PUG poate contribui indirect prin încurajarea reabilitării fondului construit existent și prin delimitarea de zone pentru facilități de gestionare a deșeurilor.
- 5. Prevenirea și controlul poluării:** Măsurile privind realizarea sistemului de canalizare și reglementarea practicilor agricole în zonele de protecție sunt acțiuni directe de prevenire a poluării apei și solului.
- 6. Protecția și refacerea biodiversității:** Prin interzicerea construirii în zonele de risc (versanți abrupti împăduriți) și prin instituirea zonelor de protecție ripariene, PUG contribuie la conservarea habitatelor și a coridoarelor ecologice.



Obiectiv de Mediu DNSH	Măsuri Specifice în PUG-ul Crețeni (Fundamentate de Studiu)	Contribuție la Respectarea Principiului
<b>1. Atenuarea schimbărilor climatice</b>	Limitarea extinderii intravilanului; Protejarea zonelor forestiere pe versanții instabili; Promovarea eficienței energetice a clădirilor.	Reducerea emisiilor din transport; Sechestrarea carbonului; Reducerea consumului de energie în sectorul clădirilor.
<b>2. Adaptarea la schimbările climatice</b>	Zonificarea geotehnică cu interdicții în zonele de risc (alunecări, inundații, lichefiere); Impunerea de soluții de fundare adaptate.	Reducerea vulnerabilității fondului construit la fenomene extreme; Creșterea rezilienței comunității.
<b>3. Protecția resurselor de apă</b>	Delimitarea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică; Reglementarea sistemelor individuale de tratare a apelor uzate; Planificarea sistemului centralizat de canalizare.	Prevenirea contaminării acviferului freatic, principala sursă de apă a comunei; Asigurarea unei resurse de apă de calitate pe termen lung.
<b>4. Tranziția la economia circulară</b>	Încurajarea reabilitării clădirilor existente; Delimitarea de zone pentru facilități de gestionare a deșeurilor.	Reducerea deșeurilor din construcții și demolări; Crearea infrastructurii pentru reciclare.
<b>5. Prevenirea și controlul poluării</b>	Reglementarea practicilor agricole în zonele de protecție; Interzicerea activităților cu risc mare de poluare în zonele vulnerabile.	Reducerea poluării difuze a solului și apei cu nitrați și pesticide; Prevenirea poluărilor punctuale accidentale.
<b>6. Protecția biodiversității</b>	Interzicerea construirii pe versanții cu risc de alunecare (adesea împăduriți); Instituirea zonelor de protecție ripariene.	Conservarea habitatelor naturale de pe versanți; Menținerea coridoarelor ecologice de-a lungul cursurilor de apă.

În sinteză, propunerile de reglementare derivate din prezentul studiu sunt aliniate la principiul DNSH. Studiul transformă cerințele de siguranță geotehnică într-un motor pentru dezvoltare durabilă, demonstrând că reziliența la riscuri și protecția mediului sunt componente esențiale ale unei planificări responsabile.

## 14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE)

Constatarea factuală principală este că transparența și verificabilitatea unui Plan Urbanistic General depind în mod direct de calitatea și organizarea materialelor de suport care îl fundamentează. Problema clară este că un volum mare de date grafice, tehnice și administrative, dacă nu este structurat corespunzător, poate genera confuzie și poate îngreuna procesul de avizare și de consultare publică. Consecința pentru PUG este necesitatea de a dedica această secțiune distinctă, capitolul de Anexe, pentru gruparea logică și prezentarea clară a tuturor pieselor desenate, a datelor tehnice de bază, a documentelor de avizare și a surselor bibliografice, asigurând astfel un nivel înalt de auditabilitate și accesibilitate a informației.

Acest capitol nu conține analize noi, ci funcționează ca un container documentar, un depozit organizat al dovezilor care susțin fiecare decizie din corpul studiului. Metodologia de elaborare este una de catalogare și referențiere. Au fost create subcapitole distincte pentru fiecare categorie majoră de anexe, în conformitate cu structura standard a unei documentații de urbanism. În interiorul fiecărui subcapitol, documentele sunt listate și descrise pentru a asigura un schelet complet și coerent al secțiunii, gata pentru consultare și utilizare în etapele finale ale proiectului.

### 14.1. Piese desenate (Hărți)

Constatarea factuală este că reprezentarea grafică a analizelor și propunerilor reprezintă o componentă esențială a unui PUG, asigurând comunicarea vizuală a deciziilor de planificare teritorială. Problema este că aceste documente grafice trebuie să respecte un format standardizat și o scară adecvată pentru a fi lizibile și opozabile juridic. Consecința este necesitatea de a detalia setul complet de piese desenate care însoțesc PUG-ul, pentru a oferi o imagine clară asupra materialului cartografic supus avizării și aprobării. Setul de piese desenate acoperă toate aspectele relevante, de la încadrarea în contextul teritorial larg, la detalierea reglementărilor la nivel de parcelă, fiecare planșă fiind elaborată în format GIS conform cerințelor Ordinului nr. 904/2023.

Lista planșelor elaborate este următoarea:

- 1. Planșa nr. 1 - Încadrare în Teritoriu:** Elaborată la scara 1:25.000, această planșă prezintă poziția comunei Crețeni în contextul județului Vâlcea și a rețelei de localități învecinate. Rolul său este de a evidenția principalele căi de comunicație (DN 67B, DJ 677A) și relațiile teritoriale majore, oferind contextul strategic pentru dezvoltarea localității.
- 2. Planșa nr. 2 - Situația Existentă:** Reprezintă baza de analiză a PUG, cartografiind la scara 1:5.000 utilizarea actuală a terenurilor, fondul construit existent, rețelele tehnico-edilitare majore, monumentele istorice (Biserica de lemn "Sf. Voievozi" - cod LMI VL-II-m-B-09736)



și zonele protejate. Această planșă este esențială pentru diagnosticarea disfuncționalităților și identificarea potențialului de dezvoltare.

- 3. Planșa nr. 3 - Reglementări Urbanistice și Zonificare Funcțională:** Aceasta este piesa centrală a PUG, delimitând la scara 1:5.000 Unitățile Teritoriale de Referință (UTR) și stabilind regimul tehnic pentru fiecare: Procentul de Ocupare a Terenului (POT), Coeficientul de Utilizare a Terenului (CUT) și regimul de înălțime (Hmax). Planșa materializează viziunea de dezvoltare a comunei.
- 4. Planșa nr. 4 - Harta de Zonificare Geotehnică și de Risc:** Această planșă, elaborată la scara 1:5.000, transpune grafic concluziile prezentului studiu de fundamentare. Ea delimitează cu precizie zonele favorabile (ZFC), condiționate (ZCC) și cu restricții de construire (ZRS), devenind un instrument obligatoriu în procesul de autorizare. Harta utilizează Grila TKHC (TrAIns KILO-HECTA CAROURI) pentru o referențiere spațială exactă.
- 5. Planșa nr. 5 - Regimul Juridic al Terenurilor:** Evidențiază la scara 1:5.000 tipurile de proprietate (publică de interes național/județean/local, privată) asupra terenurilor. Este un document esențial pentru proiectele de utilitate publică, precum extinderea rețelelor edilitare sau modernizarea infrastructurii rutiere.
- 6. Planșa nr. 6 - Echipare Edilitară:** Prezintă propunerile strategice de dezvoltare a rețelelor de apă, canalizare, energie electrică și gaze naturale, la scara 1:5.000. Această planșă ghidează investițiile viitoare în infrastructură, asigurând o dezvoltare coordonată și eficientă.

## 14.2. Anexe tehnice (foraje, analize)

Constatarea factuală este că fundamentarea tehnică a zonificării geotehnice se bazează pe date concrete, obținute în urma investigațiilor de teren. Problema este că aceste date primare trebuie să fie disponibile pentru verificare, asigurând transparența. Consecința este includerea în anexe a documentelor tehnice primare, în special fișele forajelor geotehnice de referință. Acestea cuprind documentația detaliată aferentă investigațiilor, conform fișierului de referință 4093\_FISE\_FORAJE\_4p.pdf.

Documentația tehnică anexată include:

- 1. Fișele sintetice ale forajelor F1-F4:** Fiecare fișă reprezintă o "radiografie" a subteranului într-un punct de interes strategic pentru comună și conține informații esențiale:
  - **Localizare și date generale:** Amplasarea exactă a forajului, cota terenului și data execuției.
  - **Coloana litologică detaliată:** Descrierea strat cu strat a pământurilor interceptate, clasificarea acestora (argilă, praf, nisip), culoarea, consistența și umiditatea.
  - **Date hidrogeologice:** Adâncimea de interceptare a nivelului apei subterane și nivelul hidrostatic stabilizat, parametri critici pentru proiectarea fundațiilor și a subsolurilor.

- **Rezultatele încercărilor in situ:** În special, rezultatele încercării de penetrare standard (SPT), care oferă o indicație directă asupra stării de îndesare a pământurilor necoezive și a consistenței celor coezive.
- 2. **Buletine de analiză de laborator:** Aceste documente certifică rezultatele încercărilor efectuate pe probele de pământ prelevate. Ele stau la baza determinării parametrilor fizico-mecanici utilizați în calcule: greutatea volumetrică, limitele de plasticitate, granulometria, compresibilitatea (modulul edometric) și rezistența la forfecare (coeziunea și unghiul de frecare internă).

Includerea acestor documente tehnice permite oricărui verficator de proiect sau expert tehnic să auditeze corectitudinea interpretărilor și a calculelor prezentate. Aceste date devin o resursă valoroasă pentru viitoarele studii geotehnice la nivel de parcelă, contribuind la o mai bună cunoaștere a condițiilor de teren.

### 14.3. Documente de avizare

Constatarea factuală este că validitatea juridică a unui Plan Urbanistic General depinde de obținerea tuturor avizelor și acordurilor solicitate prin certificatul de urbanism și de legislația în vigoare. Problema este că procesul de avizare este complex și implică multiple autorități, fiecare cu responsabilități sectoriale. Consecința este necesitatea de a centraliza în anexa PUG dovezile parcurgerii acestui proces, pentru a demonstra conformitatea procedurală a documentației.

Această secțiune conține documentele cheie care atestă parcurgerea corectă a etapelor de avizare, asigurând transparența și legalitatea demersului. Lista documentelor necesare în dosarul final este:

- a) Avizul de oportunitate emis de Consiliul Județean Vâlcea, document care inițiază procedura de elaborare/actualizare a PUG și stabilește lista avizelor necesare.
- b) Avizul OCPI Vâlcea pentru suportul topografic utilizat, certificând acuratețea datelor cadastrale și topografice, esențiale pentru corectitudinea planșelor.
- c) Avizul de mediu, emis de Agenția pentru Protecția Mediului Vâlcea, un document fundamental care confirmă, în urma procedurii de evaluare strategică de mediu (SEA), că PUG-ul este conform cu principiile dezvoltării durabile.
- d) Avize de la furnizorii de utilități (S.C. APAVIL S.A., CEZ Distribuție etc.), care confirmă fezabilitatea extinderii rețelelor și condițiile de racordare.
- e) Avize specifice de la alte autorități relevante, precum:
  - **Direcția Județeană pentru Cultură Vâlcea**, pentru protejarea monumentelor istorice.



- **Inspectoratul pentru Situații de Urgență "General Magheru" al Județului Vâlcea**, pentru aspecte legate de siguranța la incendiu și protecția civilă.
- **Administrația Bazinală de Apă Olt**, pentru reglementările privind cursurile de apă și zonele de protecție.

f) Avizul final al Consiliului Județean Vâlcea, care verifică conformitatea PUG cu legislația și cu documentațiile de rang superior (PATJ) și precede supunerea spre aprobare.

g) Dovezi ale parcurgerii etapelor de informare și consultare a publicului, esențiale pentru asigurarea transparenței decizionale.

#### 14.4. Bibliografie

Constatarea factuală este că rigoarea științifică și tehnică a studiului de fundamentare este susținută de referirea la un set de surse documentare credibile. Problema este că, pentru a asigura verificabilitatea, aceste surse trebuie listate sistematic. Consecința este includerea unei secțiuni de bibliografie care centralizează toate sursele utilizate.

Lista bibliografică de referință pentru elaborarea acestui studiu cuprinde următoarele categorii:

Documente contractuale și strategice:

1. Contract de servicii Nr. 3991 din 08.08.2025 și Caiet de Sarcini aferent.
2. Consiliul Local Crețeni, „Strategia de Dezvoltare Economico-Socială a comunei Crețeni, județul Vâlcea 2021-2027”, aprobată prin Hotărârea Consiliului Local nr. 19 din 28.04.2022.
3. Planul de Amenajare a Teritoriului Județean (PATJ) Vâlcea, aprobat prin Hotărârea Consiliului Județean Vâlcea nr. 12 din 31.01.2012.

Legislație principală:

1. Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul.
2. Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.
3. Legea apelor nr. 107/1996.
4. Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului.
5. Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții.

Normative și standarde tehnice principale:

1. SR EN 1997-1:2004/AC:2009 (Eurocod 7): Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale.
2. SR EN 1997-2:2007 (Eurocod 7): Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului.
3. NP 074/2014: Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții.
4. NP 112/2014: Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață.



5. NP 125/2013: Normativ privind fundarea construcțiilor pe terenuri în pantă.
6. NP 126/2013: Normativ privind fundarea pe pământuri cu umflări și contracții mari.
7. P100-1/2013: Cod de proiectare seismică. Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri.

Alte surse documentare:

1. Fișă analitică de evidență pentru Monumentul Eroilor (1916 - 1919), cod LMI VL-III-m-B-09995.
2. Fișă analitică de evidență pentru Biserica de lemn "Sfinții Voievozi", cod LMI VL-II-m-B-09736.
3. Date spațiale (format .dwg) privind cursurile de apă, furnizate de Administrația Bazinală de Apă Olt - Sistemul de Gospodărire a Apelor Vâlcea.

Această listă asigură transparența academică și tehnică a demersului, permițând oricărui specialist să verifice sursele de informație și metodologiile pe care se bazează concluziile și recomandările formulate, pregătind astfel tranziția către ultimul capitol al lucrării, dedicat conformității cu principiile de sustenabilitate.

## 15. CONFORMITATE DNSH ȘI SUSTENABILITATE

Constatarea factuală fundamentală este obligativitatea alinierii Planului Urbanistic General (PUG) al comunei Crețeni la principiul european „Do No Significant Harm” (DNSH), o condiționalitate directă impusă de finanțarea documentației prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR), Componenta 10. Problema clară este că această conformitate nu trebuie doar declarată, ci demonstrată explicit și argumentat tehnic. Consecința pentru prezentul studiu de fundamentare este că acest ultim capitol are un rol crucial de sinteză: acela de a lega direct constatările geotehnice și de risc cu cele șase obiective de mediu ale Uniunii Europene, transformând recomandările tehnice într-o dovadă de dezvoltare durabilă și validând eligibilitatea PUG-ului pentru finanțare.

Metodologia aplicată este una de evaluare și corelare, analizând fiecare dintre cele șase obiective de mediu definite prin Regulamentul (UE) 2021/241. Pentru fiecare obiectiv, se examinează măsurile și reglementările propuse în PUG, care sunt direct fundamentate de analizele din acest studiu, în special cele privind zonificarea geotehnică (Capitolul 7), managementul riscurilor la inundații și alunecări de teren (Capitolul 8), și protecția resurselor de apă subterană (Capitolul 9). Se argumentează, pe baza acestor corelări, modul în care PUG-ul, în ansamblul său, respectă principiul DNSH, transformând siguranța geotehnică și reziliența într-o componentă activă a dezvoltării durabile a comunei Crețeni.

### 15.1. Evaluarea Alinierii la Principiul DNSH

Principiul "Do No Significant Harm" (DNSH) reprezintă o condiționalitate transversală în cadrul Mecanismului de Redresare și Reziliență al Uniunii Europene. Constatarea factuală este că PUG-ul comunei Crețeni, fiind finanțat prin Componenta 10 a PNRR, se supune în mod direct acestei exigențe. Problema clară este de a demonstra explicit această conformitate. Consecința este că acest subcapitol oferă o analiză detaliată a modului în care propunerile PUG, fundamentate de prezentul studiu, răspund acestei cerințe pentru fiecare dintre cele șase obiective de mediu, validând astfel eligibilitatea investiției.

- 1. Atenuarea schimbărilor climatice:** Obiectivul vizează reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. PUG-ul comunei Crețeni contribuie la acest obiectiv prin trei direcții majore. În primul rând, reglementările care încurajează o dezvoltare compactă și descurajează extinderea necontrolată a intravilanului, așa cum s-a fundamentat în analiza situației existente, au ca efect direct reducerea distanțelor de deplasare și, implicit, a necesarului de transport individual, o sursă importantă de emisii. În al doilea rând, protejarea zonelor cu vegetație forestieră, fundamentată pe hărțile de risc la alunecări care identifică versanții abrupti (precum cei din KILO\_CAROURILE [Xo6, Yo8] și [Xo9, Yo5]) ca fiind impropriei



construirii, contribuie direct la menținerea și extinderea capacității de sechestrare a carbonului. În al treilea rând, PUG-ul poate stimula, prin RLU, un fond construit mai puțin poluant, favorizând reabilitarea clădirilor existente și impunând standarde ridicate de eficiență energetică pentru construcțiile noi.

2. **Adaptarea la schimbările climatice:** Acest obiectiv este în centrul prezentului studiu. Constatarea este că riscurile naturale identificate în Capitolul 8 – alunecări de teren, inundații, secetă – sunt exacerbate de frecvența crescută a fenomenelor meteorologice extreme. Zonificarea geotehnică și de risc (Capitolul 7) reprezintă principalul instrument de adaptare. Prin interzicerea sau condiționarea strictă a construirii în zonele cu risc ridicat (versanți abrupti, lunci inundabile, zone cu potențial de lichefiere), PUG-ul reduce fundamental vulnerabilitatea comunității. Măsurile de management al apelor pluviale, care încurajează infiltrarea locală și reduc scurgerile de pe versanți, contribuie direct la prevenirea inundațiilor locale și la combaterea efectelor secetei prin reîncărcarea acviferului freatic.
3. **Utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă:** Obiectivul este direct abordat de capitolele privind hidrogeologia și vulnerabilitatea la poluare (Capitolul 9). Constatarea este că resursa de apă subterană a comunei, deși prezentă, este extrem de vulnerabilă. Propunerile de reglementare privind zonele de protecție sanitară și perimetrul de protecție hidrogeologică reprezintă răspunsul direct la această provocare. Prin impunerea, prin RLU, a unor reguli stricte privind amplasarea și execuția foselor septice și gestionarea dejecțiilor animaliere, PUG-ul contribuie direct la protejarea calității apei. Mai mult, recomandarea strategică de a planifica un sistem centralizat de canalizare este cea mai importantă măsură pe termen lung pentru atingerea acestui obiectiv.
4. **Tranziția către o economie circulară:** Sectorul construcțiilor este un mare generator de deșeuri. Prin reglementările urbanistice, PUG-ul poate încuraja, conform analizei fondului construit (Capitolul 4), reabilitarea și reconversia clădirilor existente în detrimentul demolării și construirii de la zero. Mai mult, prin RLU, se poate promova utilizarea materialelor de construcție durabile și reciclabile. PUG-ul poate, de asemenea, să delimiteze în mod strategic zone specifice pentru amplasarea unor facilități de colectare selectivă sau de compostare a deșeurilor vegetale, creând astfel infrastructura necesară pentru o economie circulară la nivel local.
5. **Prevenirea și controlul poluării:** Acest obiectiv este strâns legat de protecția resurselor de apă și de economia circulară. Analiza surselor de poluare din Capitolul 9 a fundamentat necesitatea unor măsuri clare. Propunerile privind realizarea sistemului de canalizare, managementul dejecțiilor și reglementarea practicilor agricole în perimetrul de protecție hidrogeologică sunt măsuri directe de prevenire a poluării apei și solului. Interzicerea activităților cu risc mare de poluare (depozite de substanțe periculoase) în zonele vulnerabile, delimitate pe harta de vulnerabilitate, reprezintă o altă măsură preventivă esențială.
6. **Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor:** Dezvoltarea necontrolată duce inevitabil la fragmentarea habitatelor și la pierderea biodiversității. Prin interzicerea construirii în zonele cu risc ridicat de alunecare (Capitolele 7 și 8), care sunt adesea versanți



abrupti cu vegetație naturală, PUG-ul contribuie în mod direct la conservarea acestor habitate. Mai mult, prin instituirea zonelor de protecție de-a lungul pârâului Pesceana și a afluenților săi, se asigură menținerea coridoarelor ecologice și a biodiversității acvatice și ripariene, asigurând o dezvoltare urbanistică ce respectă cadrul natural.

Obiectiv de Mediu DNSH	Măsuri Specifice în PUG-ul Crețeni (Fundamentate de Studiu)	Contribuție la Respectarea Principiului
<b>1. Atenuarea schimbărilor climatice</b>	Limitarea extinderii intravilanului; Protejarea zonelor forestiere pe versanții instabili; Promovarea eficienței energetice a clădirilor.	Reducerea emisiilor din transport; Sechestrarea carbonului; Reducerea consumului de energie în sectorul clădirilor.
<b>2. Adaptarea la schimbările climatice</b>	Zonificarea geotehnică cu interdicții în zonele de risc (alunecări, inundații, lichefiere); Impunerea de soluții de fundare adaptate.	Reducerea vulnerabilității fondului construit la fenomene extreme; Creșterea rezilienței comunității.
<b>3. Protecția resurselor de apă</b>	Delimitarea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică; Reglementarea sistemelor individuale de tratare a apelor uzate; Planificarea sistemului centralizat de canalizare.	Prevenirea contaminării acviferului freatic, principala sursă de apă a comunei; Asigurarea unei resurse de apă de calitate pe termen lung.
<b>4. Tranziția la economia circulară</b>	Încurajarea reabilitării clădirilor existente; Delimitarea de zone pentru facilități de gestionare a deșeurilor.	Reducerea deșeurilor din construcții și demolări; Crearea infrastructurii pentru reciclare.
<b>5. Prevenirea și controlul poluării</b>	Reglementarea practicilor agricole în zonele de protecție; Interzicerea activităților cu risc mare de poluare în zonele vulnerabile.	Reducerea poluării difuze a solului și apei cu nitrați și pesticide; Prevenirea poluărilor punctuale accidentale.
<b>6. Protecția biodiversității</b>	Interzicerea construirii pe versanții cu risc de alunecare (adesea împăduriți); Instituirea zonelor de protecție ripariene.	Conservarea habitatelor naturale de pe versanți; Menținerea coridoarelor ecologice de-a lungul cursurilor de apă.



În sinteză, analiza demonstrează că recomandările și propunerile de reglementare derivate din prezentul studiu de fundamentare geotehnică sunt pe deplin aliniate la principiul DNSH. Departele de a fi un simplu exercițiu formal, acest studiu transformă cerințele de siguranță geotehnică și de management al riscurilor într-un motor pentru dezvoltare durabilă, demonstrând că reziliența la riscuri naturale și protecția mediului sunt două fațete ale aceleiași abordări de planificare responsabilă. PUG-ul comunei Crețeni, fundamentat pe aceste principii, nu doar că nu va aduce prejudicii semnificative mediului, ci va contribui activ la creșterea rezilienței socio-ecologice a comunității în fața provocărilor viitoare.