



SĂPATA
JUDEȚUL ARGEȘ

VEGO

ACUM, AICI,
DOAR ÎMPREUNĂ,
CONSTRUIM VIITORUL

NOW, HERE,
TOGETHER,
WE BUILD THE FUTURE

Actualizarea Planului Urbanistic General al Comunei Săpata

Condiții Geotehnice și Hidrologice

Condiții Geotehnice și Hidrologice

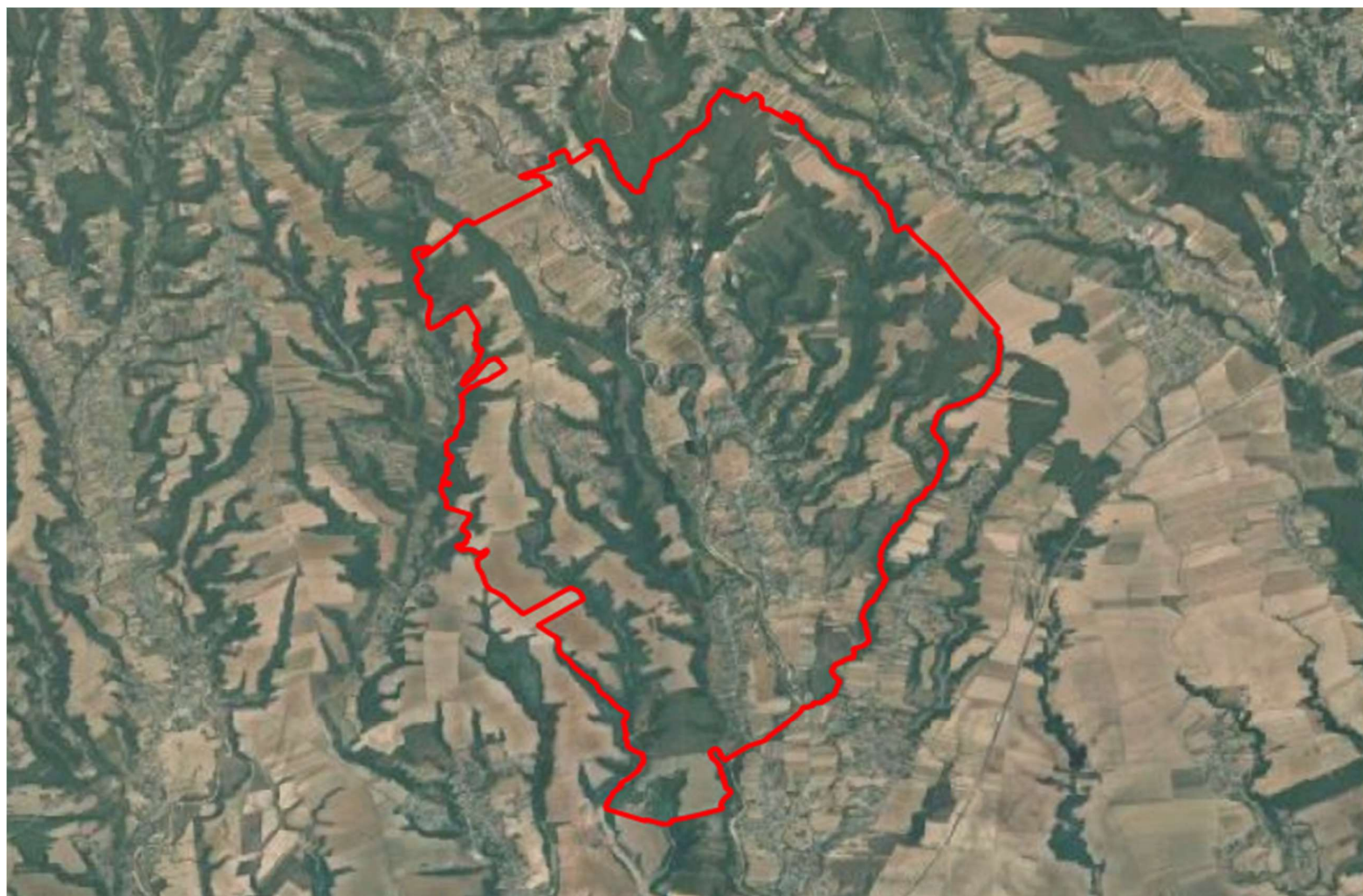
ACTUALIZARE PLAN URBANISTIC GENERAL AL COMUNEI SĂPATA

Beneficiar

Comuna Săpata, județul Argeș

Proiectant General

Vego Concept Engineering S.R.L.



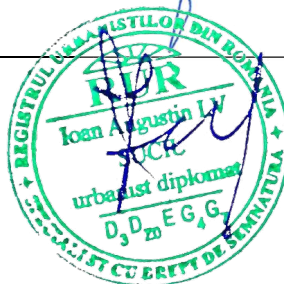
FOAIE DE CAPĂT

Denumire proiect	Actualizare Plan Urbanistic General al comunei Săpata
Beneficiar	Comuna Săpata, județul Argeș
Proiectant general	Vego Concept Engineering S.R.L.
Studiu	Condiții Geotehnice și Hidrologice
Data elaborării	MAR 2026



COLECTIV DE ELABORARE

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



CUPRINS

CONDIȚII GEOTEHNICE ȘI HIDROLOGICE	6
1. INTRODUCERE ȘI OBIECTIVE	8
1.1. Scopul, Obiectivele și Necesitatea Studiului	8
1.2. Delimitarea Ariei de Studiu și Contextul General	10
2. CADRUL LEGAL ȘI METODOLOGIC	12
2.1. Cadrul Legislativ General	12
2.2. Normative și Standarde Tehnice Aplicate	13
2.3. Metodologia de Cercetare și Asigurarea Calității	14
3. ANALIZA DATELOR DE INTRARE ȘI A SITUAȚIEI EXISTENTE	16
3.1. Surse de Date și Cadrul de Referință Spațial	16
3.2. Cadrul Geografic, Utilizarea Terenurilor și Fondul Construit	17
4. CADRUL GEOLOGIC ȘI GEOTEHNIC AL ZONEI	19
4.1. Încadrarea Geologică Regională	19
4.2. Litologia și Structura Geologică Locală	20
4.3. Caracteristici Fizico-Mecanice și Unități Geotehnice	20
5. ANALIZA CADRULUI HIDROGEOLOGIC	22
5.1. Identificarea și Caracterizarea Acviferelor	22
5.2. Nivelul Piezometric și Dinamica Apelor Subterane	23
5.3. Calitatea Apelor Subterane și Interacțiunea cu Apele de Suprafață	24



6. IDENTIFICAREA HAZARDELOR GEOTEHNICE	25
6.1. Hazardul la Tasare și Implicațiile sale în Planificare	25
6.2. Hazardul la Umflare-Contrație (PUCM)	27
6.3. Hazardul la Lichefiere și Sinteza Hazardelor.....	28
7. ZONIFICAREA GEOTEHNICĂ A TERITORIULUI	30
7.1. Criterii de Zonificare Geotehnică.....	30
7.2. Zone Favorabile Construirii (Zf)	32
7.3. Zone Condiționate (Zc).....	33
7.4. Zone cu Restricții (Zr) și Zone cu Risc la Alunecări (Za).....	34
8. ANALIZA RISCURILOR NATURALE CONEXE (SEISM, INUNDAȚII, ALUNECĂRI).....	35
8.1. Analiza Riscului Seismic și a Hazardelor Conexa	35
8.2. Analiza Riscului la Inundații și Corelarea cu Geotehnica	36
8.3. Analiza Riscului la Alunecări de Teren și Harta de Sinteză	38
9. VULNERABILITATEA LA POLUARE A RESURSELOR DE APĂ.....	40
9.1. Surse Potențiale de Poluare (Antropice și Naturale)	40
9.2. Analiza Vulnerabilității Acviferelor.....	41
9.3. Zone de Protecție Sanitară și Măsuri de Prevenire.....	42
10. RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUIBILITATEA.....	44
10.1. Principii și Recomandări pentru Zonele Favorabile (Zf)	44
10.2. Condiționări și Lucrări Specifice pentru Zonele Condiționate (Zc)	45
10.3. Restricții și Măsuri de Siguranță în Zonele cu Restricții (Zr/Za)	45



11. RECOMANDĂRI SPECIFICE DE FUNDARE PE ZONE	47
11.1. Soluții de Fundare Directă (Fundații de Suprafață)	47
11.2. Soluții de Fundare Indirectă și Specială	48
11.3. Măsuri de Îmbunătățire și Consolidare a Terenului.....	49
12. IMPLICAȚII ÎN RLU: PROPUNERI DE REGLEMENTĂRI TEHNICE	50
12.1. Propuneri de Articole RLU pentru Zonificarea Geotehnică.....	50
12.2. Propuneri de Reguli Tehnice Generale și Specifice.....	51
12.3. Obligatorietate Procedurale și Conținutul Studiului Geotehnic	54
13. CONCLUZII, SINTEZĂ ȘI MĂSURI PRIORITARE.....	55
13.1. Sinteză Constatărilor și Concluzii Finale	55
13.2. Măsuri Prioritare și Recomandări de Monitorizare.....	57
14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE).....	59
14.1. Piese desenate (Hărți)	59
14.2. Documente de avizare și surse de date fundamentale	60
14.3. Bibliografie.....	61
14.4. Anexe tehnice (foraje și studii de specialitate).....	62

CONDIȚII GEOTEHNICE ȘI HIDROLOGICE



Studiul condițiilor geotehnice și hidrogeologice are rolul de a evidenția caracteristicile terenului și ale regimului apelor subterane, relevante pentru utilizarea teritoriului și realizarea construcțiilor. Analiza vizează identificarea zonelor cu comportament diferit din punct de vedere al stabilității și al condițiilor de fundare, precum și a eventualelor disfuncționalități generate de factori naturali.

Rezultatele contribuie la fundamentarea zonificării geotehnice și la stabilirea condițiilor generale de construire, fiind integrate în reglementările urbanistice aferente PUG.

1. INTRODUCERE ȘI OBIECTIVE

Studiul condițiilor geotehnice și hidrogeologice pentru comuna Săpata, județul Argeș, reprezintă o componentă tehnică fundamentală în procesul de actualizare a Planului Urbanistic General (PUG). Rolul său este de a sintetiza toate datele tehnice relevante, inclusiv informațiile noi din avizele emise de Administrația Națională „Apele Române” și Agenția Națională pentru Resurse Minerale (ANRM), precum și datele din studiile geotehnice punctuale atașate, într-un cadru coerent pentru fundamentarea deciziilor de planificare. Documentația analizează sistematic caracteristicile substratului geologic și regimul apelor subterane pentru a identifica riscurile, a delimita zone cu regim tehnic diferențiat și a oferi recomandări normative direct aplicabile în elaborarea Regulamentului Local de Urbanism (RLU), asigurând o fundație tehnică solidă pentru dezvoltarea viitoare.

Metodologia aplicată se aliniază la normativele tehnice (NP 074/2014) și prevederile legale în vigoare (Legea nr. 350/2001). Procesul a constat în sinteza datelor existente, investigații de teren (două foraje geotehnice de medie adâncime) și analize de laborator. Ipotezele au vizat identificarea unităților litologice, caracterizarea proprietăților acestora și monitorizarea nivelului freatic. Întregul proces de investigare, analiză și interpretare a fost supervizat și validat de un expert tehnic atestat pentru cerința Af (Teren de fundare și masive de pământ). Limitele analizei sunt definite de scara de lucru 1:5.000; orice intervenție la nivel de parcelă va necesita investigații geotehnice detaliate suplimentare, conform legii.

1.1. Scopul, Obiectivele și Necesitatea Studiului

CONSTATARE: Scopul principal al studiului este definirea condițiilor de construibilitate pe teritoriul comunei Săpata, prin analiza integrată a factorilor geotehnici și hidrogeologici. Rezultatele constituie suportul tehnic obligatoriu pentru elaborarea Regulamentului Local de Urbanism (RLU), asigurând o bază factuală pentru viitoarele reglementări.

PROBLEMĂ CLARĂ: Absența unei analize geotehnice actualizate și integrate cu noile date din avizele de specialitate (ex: riscul la inundații, prezența pământurilor cu umflări și contracții mari - PUCM) lasă PUG-ul vulnerabil la decizii de planificare neinformate. Acest vid informațional generează riscul autorizării unor construcții în zone improprii, expuse la hazarde, ceea ce conduce la avarii structurale, costuri ridicate de remediere și o dezvoltare haotică, nesigură.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Studiul este o necesitate tehnică și legală absolută. Concluziile sale trebuie transpuse în articole normative clare în RLU, care să condiționeze sau să restricționeze construirea în funcție de hazard. De exemplu, necesitatea de a respecta zonele de protecție sanitară cu regim sever (ZPRS) în jurul surselor de apă, conform avizului de la Apele Române, trebuie să devină o regulă explicită în RLU, cu impact direct asupra funcțiunilor permise. PUG-ul devine astfel un instrument proactiv de management al riscurilor, care protejează investițiile și siguranța locuitorilor, ancorând dezvoltarea în capacitatea reală de suport a teritoriului.

Obiectivele specifice ale studiului sunt aliniate la livrabilele finale și cerințele de trasabilitate:

1. **Elaborarea Hărții de Zonificare Geotehnică:** Realizarea unei hărți de sinteză care să delimiteze arealele cu caracteristici geotehnice omogene (favorabile, condiționate, restrictive), permițând o reglementare diferențiată.
2. **Elaborarea Hărții de Riscuri Integrate:** Cartografierea zonelor cu potențial de risc geotehnic (tasări, PUCM, lichefiere) și hidrologic (inundații), și evaluarea intensității acestora pentru a fundamenta zonificarea funcțională.
3. **Formularea de Propuneri de Articole Normative pentru RLU:** Traducerea constatărilor tehnice într-un set de reguli de construire clare, aplicabile și auditabile, pregătite pentru a fi integrate în regulament.
4. **Asigurarea Trasabilității Complete (Sursă-Analiză-Impact):** Garantarea că fiecare recomandare sau restricție este direct legată de o sursă de date verificabilă (foraj, aviz, normativ), permițând auditul complet al procesului decizional.

Rezultatele concrete ale studiului se materializează într-o serie de livrabile care sintetizează nu doar datele din forajele proprii, ci și constrângerile din avizele recente emise de ANRM, Administrația Națională „Apele Române” și SGA, precum și din studiile geotehnice punctuale atașate. Principalul output este un pachet de hărți tematice (geologică, hidrogeologică, hazarde, zonificare geotehnică) și un set de propuneri de articole pentru Regulamentul Local de Urbanism. Acestea oferă administrației locale o bază de date unificată, coerentă și acționabilă, esențială pentru avizarea și implementarea unui PUG fundamentat tehnic și conform legal.

1.2. Delimitarea Ariei de Studiu și Contextul General

CONSTATARE: Aria de studiu acoperă integral teritoriul administrativ al comunei Săpata, județul Argeș, conform limitelor oficiale. Pentru a asigura o localizare precisă și o trasabilitate completă a analizelor, a fost utilizat sistemul de referință spațială canonic GRILA TKHC (KILO–HECTA CAROURI), conform planșei anexate 4218_GRILA_TKHC.pdf, care împarte teritoriul într-o rețea de carouri de $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ (KILO_CAROU).

PROBLEMĂ CLARĂ: Comunicarea și corelarea datelor spațiale între diferite studii și documentația de urbanism (PUG) sunt adesea îngreunate de lipsa unui sistem de referențiere comun. Recomandările formulate în termeni generali, precum "zona de nord", sunt neoperaționale și inaplicabile.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Adoptarea GRILA TKHC ca limbaj spațial comun este obligatorie. Toate planșele PUG și toate referințele la o anumită zonă din cadrul RLU trebuie să utilizeze codificarea [Xxx, Yyy] pentru KILOCAROURI și [Xxx, Yyy] · (ΔX , ΔY) pentru HECTACAROURI. Acest sistem transformă PUG-ul într-un instrument de management teritorial precis și auditabil. De exemplu, prezența pământurilor cu umflări și contracții mari (PUCM) este localizată exact în HECTACAROURILE [X05, Y06] · ($\Delta X=400 \text{ m}$, $\Delta Y=700 \text{ m}$) și ($\Delta X=500 \text{ m}$, $\Delta Y=700 \text{ m}$), permițând RLU să instituie condiții speciale de fundare aplicabile strict acestui perimetru, nu întregului KILOCAROU [X05, Y06]. Similar, condițiile de fundare favorabile din KILO_CAROU [X08, Y04] pot fi valorificate prin reglementări permissive, fără a extinde greșit aceste condiții la carourile învecinate.

Contextul general al comunei Săpata este cel al unei așezări rurale situate în Podișul Getic, cu un relief deluros modelat de râul Cotmeana. Utilizarea actuală a terenurilor indică o predominanță a terenurilor agricole (60%) și a fondului forestier (25%), cu un intravilan concentrat în vetrele satelor. Fondul construit este format majoritar din locuințe individuale (P, P+1E). Problema principală este expansiunea necontrolată a zonelor construite către areale cu potențiale riscuri geotehnice.

Necesitatea de a ancora viitoarele dezvoltări într-un cadru de siguranță este o prioritate absolută. Lipsa unor reguli clare, fundamentate pe date geotehnice, a permis apariția unor situații problematice (construcții afectate de tasări, amplasate în zone instabile). Prezentul studiu nu este doar o cerință legală (Legea 350/2001, NP 074/2014), ci un instrument proactiv de management



al riscurilor, esențial pentru a ghida tranziția de la o abordare reactivă la una preventivă. Acesta stabilește o punte logică spre analiza cadrului legal și metodologic care guvernează acest demers.

2. CADRUL LEGAL ȘI METODOLOGIC

Rigoarea, conformitatea și calitatea studiului geotehnic și hidrogeologic pentru Planul Urbanistic General (PUG) al comunei Săpata sunt asigurate de un cadru normativ și legislativ strict, care fundamentează întreaga analiză. Acest cadru, format din legi naționale privind amenajarea teritoriului și siguranța în construcții, completat de normative tehnice specifice care dictează modul de investigare și interpretare a datelor, reprezintă pilonul care garantează validitatea studiului și, implicit, a deciziilor de planificare urbanistică ce derivă din acesta. Demersul integrează activ noile date și constrângeri din avizele recente emise de Administrația Națională „Apele Române”, Agenția Națională pentru Resurse Minerale (ANRM), Sistemul de Gospodărire a Apelor (SGA), precum și datele concrete din studiile geotehnice de detaliu atașate, asigurând o analiză actualizată și completă.

Metodologia de lucru adoptată îmbină cercetarea documentară aprofundată cu investigații de teren și analize de laborator, având ca scop final traducerea datelor tehnice brute într-un set de recomandări acționabile pentru PUG. Toate analizele, localizările și referințele spațiale utilizează în mod sistematic grila canonică de referințiere GRILA TKHC (conform planșei 4218_GRILA_TKHC.pdf), pentru a asigura precizie, trasabilitate și interoperabilitate între componentele documentației. Ipotezele de lucru s-au concentrat pe corelarea dintre litologie, structura geologică și hazardele naturale specifice zonei. Limitele studiului sunt definite de scara de analiză generală specifică unui PUG; orice intervenție punctuală va necesita studii geotehnice detaliate, elaborate conform normativelor în vigoare pentru faza de proiectare tehnică.

2.1. Cadrul Legislativ General

CONSTATARE: Fundamentul legal al studiului este asigurat de un set de acte normative care reglementează domeniul amenajării teritoriului, urbanismului și construcțiilor, având ca pilon central Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul. Aceasta este completată de acte esențiale precum Legea nr. 50/1991 (autorizarea construcțiilor), Legea nr. 10/1995 (calitatea în construcții) și, cu importanță critică pentru acest studiu, Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural.

PROBLEMĂ CLARĂ: Complexitatea și interconectarea acestui cadru legislativ pot genera dificultăți de interpretare și aplicare neunitară la nivel local, ducând la o planificare reactivă, care nu integrează proactiv managementul riscurilor. Omiterea sau interpretarea superficială a unor prevederi, precum cele din avizul ANRM (19. Ag. Nat Resurse Minerale.pdf) referitoare la

perimetrele de exploatare, poate duce la autorizarea unor dezvoltări incompatibile, expunând comunitatea la pericole și generând costuri viitoare semnificative pentru remediere.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul și RLU-ul devin instrumentele principale prin care acest cadru legislativ complex este tradus în reguli operaționale clare, la scara teritoriului comunei Săpata. Studiul geotehnic este indispensabil pentru a oferi substanța tehnică necesară acestui proces, în special pentru aplicarea Legii 575/2001. De exemplu, identificarea unui potențial de instabilitate a versanților în KILO_CAROURILE [Xo4, Yo5] și [Xo4, Yo6] impune, conform legii, o abordare precaută, iar orice propunere de extindere a intravilanului în aceste carouri trebuie respinsă sau condiționată de studii de specialitate aprofundate. Similar, avizul ANRM semnalează prezența perimetrului de explorare petrolieră "Pitești XII", ceea ce impune ca RLU să definească un regim tehnic special în zonele afectate, condiționând autorizarea de respectarea prevederilor Ordinului nr. 47/1203/509/2003. Astfel, PUG-ul încetează a fi un simplu document de alocare a funcțiunilor și devine un mecanism activ de management al siguranței teritoriale.

Analiza interdependențelor legislative este crucială. Cadrul este completat de acte secundare cu impact direct, precum Hotărârea Guvernului nr. 525/1996 (Regulamentul general de urbanism), care stabilește reguli de construire, și Legea nr. 10/1995, care impune respectarea cerinței esențiale de "rezistență mecanică și stabilitate". Răspunsul de la SGA Argeș (4218_04_raspuns_SGA_1p.pdf) și avizul de la Apele Române (109853..._VPE_Raspuns_20251215.pdf) evidențiază că procedura de avizare a apelor (Ordinul 828/2019) este coordonată cu cea de evaluare a impactului asupra mediului (Legea 292/2018), impunând constrângeri cumulate. Prezența siturilor arheologice Limes Transalutanus (cod LMI AG-I-m-A-13376.01 în KILO_CAROUL [Xo7, Yo5]) și a monumentelor istorice precum bisericile de lemn din Lipia (AG-II-m-A-13722) sau Drăghicești (AG-II-m-A-13668) impune, de asemenea, respectarea legislației specifice de protecție a patrimoniului cultural. Acest ansamblu legislativ consolidează obligația autorității locale de a fundamenta orice decizie de planificare pe studii de specialitate riguroase, transformând studiul geotehnic într-o condiție de legalitate și de bună guvernanță.

2.2. Normative și Standarde Tehnice Aplicate

CONSTATARE: Analiza tehnică a terenului și interpretarea datelor geotehnice sunt guvernate de un set de normative și standarde care asigură o abordare unitară și riguroasă, documentul fundamental fiind Normativul NP 074/2014 privind documentațiile geotehnice pentru construcții.

Acesta stabilește conținutul-cadru al studiilor, etapele de investigare și metodologia de definire a riscului geotehnic.

PROBLEMĂ CLARĂ: Aplicarea superficială sau neconformă a acestor normative duce la elaborarea unor studii geotehnice de calitate slabă, bazate pe date insuficiente sau interpretări eronate. O astfel de practică generează un fals sentiment de siguranță și poate duce la adoptarea unor soluții de fundare neadecvate, cu consecințe grave pe termen lung asupra construcțiilor (fisuri, tasări, cedări structurale).

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Respectarea riguroasă a normativelor tehnice nu este opțională, ci o condiție esențială pentru calitatea PUG. RLU trebuie să includă prevederi care să operaționalizeze cerințele din NP 074/2014, condiționând autorizarea de prezentarea unor studii geotehnice conforme. De exemplu, datele din studiul geotehnic pentru satul Mârțești (11. Studiu geotehnic_6.pdf), care încadrează amplasamentul în categoria geotehnică 2 (risc moderat), exemplifică aplicarea practică a normativului. Recomandările din acel studiu, precum adâncimea minimă de fundare de -1,10 m și utilizarea metodei presiunilor convenționale conform NP 112-2014, trebuie să devină reguli de bază în RLU pentru KILO_CAROUL [Xo6, Yo5] și zonele adiacente cu condiții similare.

Metodologia de lucru a integrat un întreg "ecosistem" de normative și standarde tehnice interconectate. Pentru proiectarea fundațiilor, referința principală este Normativul NP 112-2014 (privind proiectarea fundațiilor de suprafață), aliniat la Eurocod 7 (SR EN 1997-1), care impune calculul la stări limită. Adâncimea minimă de fundare recomandată se bazează pe adâncimea de îngheț specificată în STAS 6054-77 (-0,90 m). Analizele de laborator respectă procedurile din seria SR EN ISO 17892, asigurând calitatea datelor. Pentru riscul seismic, s-au utilizat prevederile Codului P100-1/2013 ($ag = 0,20g$ pentru Săpata). Recomandarea de a utiliza fundații pe piloți în HECTA_CAROURILE [Xo9, Yo3] $\cdot (\Delta X=100 \text{ m}, \Delta Y=200 \text{ m})$ este o concluzie directă, fundamentată pe calculul tasărilor conform NP 112, care indică inadecvarea fundațiilor de suprafață. Această abordare riguroasă transformă studiul într-un instrument de inginerie fiabil și auditabil.

2.3. Metodologia de Cercetare și Asigurarea Calității

CONSTATARE: Metodologia de cercetare a fost un proces iterativ și integrat, structurat în trei etape clare: documentare, investigații de teren și analize de laborator. Calitatea și validitatea

concluziilor sunt garantate de supervizarea întregului proces de către un expert tehnic atestat în domeniul Af (Teren de fundare și masive de pământ).

PROBLEMĂ CLARĂ: O metodologie de cercetare incompletă sau superficială, care omite una dintre etapele esențiale (de exemplu, se bazează doar pe date de arhivă, fără foraje noi) sau în care analizele de laborator sunt insuficiente, conduce la un model geotehnic simplificat și eronat. Aceasta este o problemă frecventă în studiile de fundamentare elaborate la un cost redus, care compromite direct siguranța viitoarelor construcții.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul, prin tema de proiectare pentru studiul de fundamentare, va impune ca orice studiu geotehnic viitor să respecte obligatoriu metodologia în trei etape, ca o condiție de calitate pentru autorizare.

- 1. Etapa documentară:** A constat în colectarea și sintetizarea datelor existente: hărți geologice, studii anterioare, date din PUG-ul precedent, și, esențial, a integrat informațiile din sursele noi precum avizele de la Apele Române și ANRM, studiile geotehnice de detaliu, harta GRILA TKHC și cerințele contractuale din documentul 4218_SAPATA_ECDPR_CS_CTR.pdf, demonstrând o cercetare exhaustivă.
- 2. Etapa de investigații de teren:** A inclus executarea a două foraje geotehnice de medie adâncime, ale căror rezultate sunt documentate în fișele anexate (4218_FISE_FORAJE_4p.pdf), asigurând trasabilitatea. S-a realizat, de asemenea, o cartare geotehnică de suprafață și măsurători ale nivelului apei în fântânile existente și în foraje, pentru a caracteriza componenta hidrogeologică.
- 3. Etapa de analize de laborator:** A cuprins un set complet de încercări pe probele prelevate, pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice.

Asigurarea calității a fost un obiectiv transversal. Datele de laborator au fost verificate pentru coerență, interpretarea stratificației a fost corelată cu geologia regională, iar elaborarea hărților s-a realizat prin metode GIS obiective. Validarea finală de către un expert tehnic atestat Af, conform NP 074, și utilizarea de laboratoare autorizate (de exemplu, Laborator geotehnic grad II OPTIMUM GEOTEHNIC SRL, menționat în 11. Studiu geotehnic_6.pdf) certifică faptul că întreaga documentație respectă normativele în vigoare și principiile de bună practică inginerască, asigurând fiabilitatea tehnică necesară pentru a fundamenta decizii de planificare urbanistică pe termen lung.

3. ANALIZA DATELOR DE INTRARE ȘI A SITUAȚIEI EXISTENTE

Analiza teritorială pentru comuna Săpata se fundamentează pe un set extins și integrat de date primare verificate, care constituie baza factuală pentru toate evaluările ulterioare. Acest capitol descrie sinteza surselor de date utilizate, de la suportul topografic, cadastral și arheologic la datele geotehnice punctuale și cerințele contractuale, și conturează situația existentă a teritoriului. Stabilirea acestui 'baseline' factual robust asigură coerența, auditabilitatea și calitatea întregului demers de actualizare a Planului Urbanistic General.

Metodologia a îmbinat procesarea datelor GIS cu interpretarea documentară și observațiile de teren pentru a crea o imagine completă și actualizată a teritoriului. Utilizarea sistematică a GRILA TKHC ca sistem de referințiere spațial nu este doar o metodă de lucru, ci o condiție de calitate și auditabilitate impusă întregului PUG, asigurând precizie, trasabilitate și interoperabilitate. Analiza, realizată la scara strategică 1:5.000, fundamentează identificarea disfuncționalităților și oportunităților, ghidând elaborarea unor reglementări urbanistice pertinente și eficiente.

3.1. Surse de Date și Cadrul de Referință Spațial

CONSTATARE: Analiza teritorială se bazează pe o sinteză de date primare multi-sursă, care include:

1. suportul topografic actualizat la scara 1:5.000, avizat de OCPI, conținând informații despre relief, rețeaua hidrografică, căi de comunicație și fondul construit;
2. datele cadastrale, care definesc regimul juridic și limitele administrative;
3. datele din PUG-ul anterior, ca referință istorică; și 4. datele contractuale, care stabilesc obiectivele strategice (4218_SAPATA_ECDPR_CS_CTR.pdf, 4218_SAPATA_ECDPR_CORESP.pdf).

PROBLEMĂ CLARĂ: Comunicarea și corelarea datelor spațiale între diferite studii de fundamentare (geotehnic, hidrologic, arheologic) și documentația de urbanism sunt îngreunate de lipsa unui sistem de referințiere comun, generând ambiguități și erori de localizare. Recomandările formulate în termeni generali, precum "zona de nord", sunt neoperaționale și inaplicabile în procesul de autorizare.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Adoptarea GRILA TKHC (TrAIns KILO–HECTA CAROURI), conform planșei 4218_GRILA_TKHC.pdf, este obligatorie și se mandatează ca limbaj spațial comun pentru întreaga documentație PUG. Toate planșele și toate referințele la o anumită zonă din cadrul RLU trebuie să utilizeze codificarea [Xxx, Yyy] pentru KILOCAROURI și [Xxx, Yyy] · (ΔX, ΔY) pentru HECTACAROURI. Acest sistem transformă PUG-ul într-un instrument de management teritorial precis și auditabil. De exemplu, localizarea sitului arheologic Limes Transalutanus (cod LMI AG-I-m-A-13376.01-.05) în carourile [X07, Y05] permite instituirea unor reguli de protecție clare și aplicabile strict în perimetrul respectiv, evitând restricții nejustificate în carourile adiacente.

Cadrul de referință spațial este fundamentul sintezei informaționale. Datele punctuale, precum cele din forajul geotehnic F1 (prezentate în fișa 4218_FISE_FORAJE_4p.pdf), executat în HECTACAROUL [X06, Y04] · (ΔX=200 m, ΔY=800 m) la cota 318,52 m, sunt direct legate de obiectivele strategice. Informațiile extrase (ex: prezența unui strat de argilă prăfoasă plastic-consistentă până la adâncimea de 2,8 metri) sunt asociate acestui hectar și fundamentează direct hărțile de hazard. În același timp, datele contractuale (`4218SAPATAECDPRCS_CTR.pdf`) impun obiective clare, precum reglementarea așezărilor informale și alinierea la strategii de dezvoltare existente (SDL 2021-2028). Prin intermediul grilei TKHC, aceste obiective pot fi transpuse spațial și pot fi corelate cu constrângerile tehnice punctuale, devenind astfel operaționale. Sinteza acestor surse – topografice, cadastrale, arheologice, geotehnice și contractuale – creează un 'baseline' factual robust și auditabil.

3.2. Cadrul Geografic, Utilizarea Terenurilor și Fondul Construit

CONSTATARE: Comuna Săpata se încadrează în unitatea de relief a Podișului Getic, cu un relief deluros (altitudini 250-400 m) modelat de rețeaua hidrografică a râului Cotmeana. Utilizarea terenurilor este dominată de agricultură (60%) și păduri (25%), cu un intravilan fragmentat (aproximativ 250 ha), concentrat în vetrele satelor și cu tendințe de extindere liniară de-a lungul DJ703B. Fondul construit constă majoritar din locuințe P/P+1E.

PROBLEMĂ CLARĂ: Expansiunea necontrolată a zonelor construite se face adesea în detrimentul terenurilor agricole de calitate și către areale cu potențiale riscuri geotehnice (pante accentuate). În același timp, se constată o lipsă a dotărilor și serviciilor de interes public în satele periferice și prezența unor construcții industriale dezafectate, care reprezintă o resursă nevalorificată.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să controleze expansiunea și să prioritizeze dezvoltarea în interiorul vetrelor existente, prin politici spațiale clare.

1. Versanții cu pante accentuate, în special în KILOCAROURILE [Xo4, Yo5] și [Xo4, Yo6], unde pot apărea procese de versant active, trebuie clasificați în RLU ca zone cu restricții severe de construire.
2. PUG-ul trebuie să identifice oportunități pentru proiecte de reconversie funcțională a construcțiilor dezafectate, localizate în KILOCAROUL [Xo5, Yo7], propunând o nouă zonificare care să permită activități economice nepoluante și să revitalizeze zona.
3. Pentru a reduce decalajele de dezvoltare, PUG-ul trebuie să propună amplasarea de noi dotări publice în satele deficitare, pe baza unei analize de accesibilitate spațială, ancorată în GRILA TKHC, asigurând o distribuție echitabilă a serviciilor pe teritoriul comunei.

4. CADRUL GEOLOGIC ȘI GEOTEHNIC AL ZONEI

Analiza geologică și geotehnică a teritoriului comunei Săpata constituie pilonul fundamental pe care se sprijină evaluarea condițiilor de construire și definirea reglementărilor urbanistice. Acest capitol integrează datele din noile studii geotehnice de detaliu și normativele actualizate pentru a transforma o descriere geologică generală într-un instrument predictiv și acționabil pentru planificarea PUG. Analiza descrie substratul geologic, de la încadrarea regională la caracteristicile locale, și sintetizează proprietățile fizico-mecanice ale pământurilor. Înțelegerea aprofundată a geologiei devine astfel indispensabilă pentru a determina comportamentul terenului sub încărcări, permițând o planificare spațială sigură, care previne riscurile și valorifică potențialul teritoriului.

Metodologia utilizată respectă progresia logică de la general la particular, începând cu analiza cadrului geologic regional și continuând cu investigații de detaliu. Sursele de date includ hărți geologice la scară regională, date de arhivă, rezultatele investigațiilor proprii (forajele F1, F2) și, în mod esențial, datele din studiile geotehnice de detaliu recente. Toate datele punctuale și areale sunt integrate și analizate în sistemul de referință canonic GRILA TKHC (conform planșei 4218_GRILA_TKHC.pdf), asigurând o trasabilitate spațială precisă. Limitele acestei analize sunt inerente scării de lucru a unui PUG; orice proiect de construcție va necesita studii geotehnice de detaliu, conform normativelor în vigoare.

4.1. Încadrarea Geologică Regională

Teritoriul comunei Săpata se încadrează în unitatea structurală a Podișului Getic, caracterizată de o structură monoclinală cu strate sedimentare neogene și cuaternare (argile, marne, nisipuri, pietrișuri) ce înclină lin spre sud. Contextul tectonic este moderat activ, influențat de zona seismică Vrancea, ceea ce impune, conform normativului P100-1/2013, o valoare a accelerației de proiectare a terenului (ag) de 0,20g. Geologia regională induce două riscuri geotehnice majore: prezența pachetelor extinse de argile cu potențial de umflare și contracție (PUCM), care pot afecta fundațiile construcțiilor ușoare, și susceptibilitatea la lichefiere a depozitelor aluvionare recente (nisipuri afânate, saturate cu apă) din luncile râurilor, în cazul unui eveniment seismic. Aceste riscuri, dacă sunt ignorate, pot conduce la avarii structurale grave. Prin urmare, PUG-ul trebuie să transpună aceste riscuri în măsuri preventive concrete. Este obligatorie anticiparea prezenței pământurilor dificile în zonele de interfluviu, iar pentru zonele de luncă, precum cea a râului Cotmeana din **KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4]**, orice dezvoltare trebuie să fie precedată de o

analiză a potențialului de lichefiere, iar RLU trebuie să includă restricții clare pentru construcțiile de importanță vitală în aceste perimetre.

4.2. Litologia și Structura Geologică Locală

Sucesiunea litologică locală, confirmată de forajele F1 și F2 executate în **KILO_CAROUL [Xo6, Yo4]**, relevă un strat superficial de sol vegetal argilos-prăfos (0.5-1.0 m), urmat de un pachet de argile prăfoase de culoare brun-roșcată, cu o grosime variabilă (2-5 m) și o plasticitate ridicată. Sub acest pachet, la adâncimi de peste 5-6 metri, se găsește un strat competent de pietrișuri cu nisip, care constituie un complex acvifer important. Structura geologică este monoclinală, cu o înclinare de 2-3 grade spre sud-sud-est, fără falii majore identificate. Variabilitatea grosimii și proprietăților pachetului de argile de suprafață generează condiții de fundare neuniforme. De exemplu, versanții cu expunere nordică, precum cei din **HECTACAROURILE situate în nord-vestul KILOCAROULUI [Xo4, Yo6]**, tind să aibă acumulări de depozite deluviale mai groase și mai alterate, în timp ce luncile (**KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4]**, **[Xo8, Yo4]**) sunt dominate de aluviuni recente. Prin urmare, PUG-ul trebuie să utilizeze această cartografiere pentru a fundamenta regimul tehnic. Este necesară delimitarea clară a zonelor de luncă, terase (ex: platoul din **[Xo9, Yo6]**) și interfluvii, iar RLU trebuie să stabilească reguli de construire diferențiate, asigurând adaptarea soluțiilor de fundare la natura specifică a terenului.

4.3. Caracteristici Fizico-Mecanice și Unități Geotehnice

Analizele de laborator pe probele prelevate au permis cuantificarea parametrilor esențiali pentru calcul. Pentru stratul de argilă prăfoasă plastic-consistentă, predominant în zonele de terasă, s-au determinat următorii parametri medii, conform datelor din studiile geotehnice de detaliu: umiditate naturală (w) de 22-26%; indice de plasticitate (Ip) de 18-22%, indicând o plasticitate ridicată; coeziune (c) de 25-35 kPa; și unghi de frecare internă (φ) de 14-16 grade. Aceste valori, coroborate cu un modul de deformare edometrică (M) redus, între 3.000 și 5.000 kPa, confirmă o rezistență medie, dar o compresibilitate ridicată. Caracteristicile fizico-mecanice definesc trei unități geotehnice (UG) distincte:

- 1. UG1 (luncă):** condiții de fundare bune în stratul de pietriș, dar cu risc freatic ridicat și potențial de lichefiere;
- 2. UG2 (terase și platouri):** compresibilitate ridicată a argilelor și caracter potențial contractil (PUCM), generând risc de tasări;

- 3. UG3 (versanți):** risc la alunecări de teren. Zonificarea geotehnică devine astfel un instrument de management urbanistic obligatoriu. PUG-ul trebuie să direcționeze dezvoltările de anvergură către unitatea UG1, condiționând autorizarea de gestionarea riguroasă a riscurilor hidrogeologice. Pentru zonele din UG2, RLU trebuie să impună măsuri constructive specifice care să controleze tasările (fundații de adâncime, îmbunătățirea terenului). Pentru unitatea UG3, dezvoltarea trebuie drastic limitată, fiind permise doar construcții izolate și numai pe baza unor studii de stabilitate detaliate.

5. ANALIZA CADRULUI HIDROGEOLOGIC

Studiul cadrului hidrogeologic al comunei Săpata reprezintă o investigație esențială pentru fundamentarea oricărei strategii de dezvoltare urbanistică, având implicații directe asupra condițiilor de fundare, stabilității construcțiilor și managementului durabil al resurselor de apă. Acest capitol este fundamentat pe constrângerile și datele specifice din avizele recente de la Administrația Națională „Apele Române” (109853_4218...pdf) și Sistemul de Gospodărire a Apelor Argeș (4218_04_raspuns_SGA_1p.pdf). Analiza se concentrează pe identificarea și caracterizarea principalelor corpuri de apă subterană, pe regimul de variație a nivelului piezometric și pe evaluarea calității apei. Aceste elemente definesc dinamica subterană a teritoriului, a cărei influență majoră asupra siguranței și fezabilității proiectelor de construcții impune o analiză riguroasă și detaliată, conformă cu normativele tehnice în vigoare.

Metodologia aplicată pentru caracterizarea hidrogeologică a zonei s-a bazat pe o abordare integrată, corelând datele din investigațiile de teren cu informațiile de arhivă și cu contextul geologic regional, conform principiilor din normativul NP 133/2022 privind sistemele de alimentare cu apă. Au fost utilizate ca surse de date primare fișele forajelor geotehnice F1 și F2 (prezentate în 4218_FISE_FORAJE_4p.pdf), din care au fost extrase informații cruciale privind litologia și nivelul hidrostatic. Toate datele punctuale (foraje, captări) și areale (zone de protecție) sunt referențiate în sistemul canonic GRILA TKHC (conform planșei 4218_GRILA_TKHC.pdf), pentru a asigura precizie și trasabilitate. Limitele acestei analize sunt definite de caracterul punctual al investigațiilor; rezultatele oferă un cadru strategic general, urmând ca orice proiect de construcție să fie fundamentat pe studii hidrogeologice de detaliu.

5.1. Identificarea și Caracterizarea Acviferelor

CONSTATARE: Investigațiile geotehnice confirmă prezența unui complex acvifer freatic principal, cantonat în depozitele cuaternare de pietrișuri și nisipuri, care constituie principala resursă de apă subterană și stratul cu cel mai mare impact asupra condițiilor de fundare. În forajul F1, executat în HECTA_CAROUL [Xo6, Yo4] · ($\Delta X=200$ m, $\Delta Y=800$ m), acest complex acvifer a fost interceptat la adâncimea de 4,50 metri. În forajul F2, stratul acvifer a fost găsit la o adâncime de 5,20 metri.

PROBLEMĂ CLARĂ: Deasupra acestui acvifer principal se află un pachet de 3-6 metri de argile prăfoase și marnoase, care acționează ca un strat de protecție parțială (acvitard). Caracterul semipermeabil și grosimea variabilă a acestui strat permit dezvoltarea unor acvifere secundare,

suspendate, de mică adâncime, în special în sezoanele ploioase. Aceste strate discontinue, deși au un debit redus, pot influența negativ stabilitatea fundațiilor prin creșterea umidității în zona de îngheț și reducerea capacității portante a pământurilor de la suprafață.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Acviferul principal freatic are o dezvoltare maximă în zona de luncă a râului Cotmeana (KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4]), unde legătura hidrolică cu râul este directă, dar riscul freatic este maxim. Conform avizului de la Apele Române, pe teritoriul comunei sunt delimitate zone de protecție sanitară cu regim sever (ZPRS) pentru captările de apă, precum F1 Dealul Bradului și F1 Lipia-Găinușa. PUG-ul trebuie să recunoască această dualitate: RLU va condiționa construcțiile din luncă de măsuri severe de protecție hidrogeologică și va transpune restricțiile din ZPRS în reguli clare. Se propune un articol RLU care să interzică sau să condiționeze strict activitățile cu risc în perimetrele de protecție sanitară aferente captărilor, conform coordonatelor din aviz.

5.2. Nivelul Piezometric și Dinamica Apelor Subterane

CONSTATARE: Nivelul piezometric, adâncimea la care se găsește suprafața liberă a apei în subteran, este un parametru critic pentru proiectarea construcțiilor. Măsurătorile efectuate indică o adâncime a nivelului hidrostatic stabilizat (NHS) care variază în funcție de relief: în forajul F1 (KILO_CAROU [Xo6, Yo4]), nivelul apei s-a stabilizat la -4,50 metri, iar în forajul F2 la -5,20 metri, indicând condiții favorabile în zonele de terasă. Direcția generală de curgere este de la nord-vest spre sud-est, paralelă cu râul Cotmeana.

PROBLEMĂ CLARĂ: Nivelul piezometric nu este static, ci fluctuează sezonier. În perioadele ploioase, acesta poate urca, generând reducerea capacității portante a terenului și creșterea subpresiunii pe structurile îngropate. În KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4], interacțiunea cu râul Cotmeana (drenaj la ape mici, infiltrare la viituri), semnalată și de avizul SGA Argeș, amplifică aceste fluctuații, creând un hazard complex.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Adâncimea de îngheț în zonă este de -0,90 metri. Când nivelul maxim al apei freatice se ridică deasupra cotei de fundare, apar probleme de execuție și de comportare pe termen lung. RLU trebuie să impună reguli stricte, corelând riscul freatic cu zona inundabilă a râului Cotmeana. Se propune un articol RLU care să impună obligativitatea estimării Nivelului Maxim al Apelor Freatice (NMAF) în cadrul oricărui studiu geotehnic pentru proiecte cu subsoluri sau amplasate în luncă. Pentru zonele cu NMAF la mică adâncime (< 3 metri),

RLU va condiționa autorizarea de adoptarea unor soluții de fundare speciale (radier general etanș, piloți) și sisteme de drenaj.

5.3. Calitatea Apelor Subterane și Interacțiunea cu Apele de Suprafață

CONSTATARE: Prezența în substrat a marnelor și argilelor cu conținut de sulfati, semnalată în studiile geotehnice de detaliu (ex. 11. Studiu geotehnic_6.pdf), poate induce un caracter agresiv al apei subterane față de betoanele neprotejate. În același timp, acviferul freatic prezintă o vulnerabilitate ridicată la poluare în zonele de luncă, unde stratul protector de argilă este subțire.

PROBLEMĂ CLARĂ: Principalele surse potențiale de poluare sunt antropice:

- 1) utilizarea necontrolată a îngrășămintelor în agricultură (poluare difuză);
- 2) existența unor fose septice neetanșe. Acești factori pot introduce în apa subterană poluanți (nitrați, bacterii) care o fac improprie consumului și afectează ecosistemele acvatic.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Cadrul hidrogeologic devine un factor de sănătate publică și de mediu. RLU trebuie să impună două seturi de măsuri. Prima măsură, pentru durabilitatea construcțiilor, este un articol care să impună obligativitatea analizei chimice a apei subterane pentru orice structură îngropată și utilizarea de cimenturi speciale, rezistente la sulfati, dacă se constată agresivitate, conform recomandărilor din studiile geotehnice. A doua măsură, de protecție a resurselor, este ca PUG-ul să prioritizeze extinderea sistemelor centralizate de canalizare ca măsură strategică de protecție a calității apei și să interzică activitățile cu potențial poluator în perimetrele de protecție sanitară și zonele vulnerabile, precum KILO_CAROUL [Xo7, Yo4].

6. IDENTIFICAREA HAZARDELOR GEOTEHNICE

Analiza hazardelor geotehnice pentru teritoriul administrativ al comunei Săpata, județul Argeș, identifică și cartografiază arealele cu potențial de instabilitate, având un rol determinant în fundamentarea reglementărilor urbanistice. Acest capitol traduce datele punctuale din investigațiile de teren într-un instrument de management teritorial preventiv, care asigură că dezvoltarea viitoare a localității se va desfășura în condiții de siguranță și durabilitate, transformând o hartă de risc într-un set de reguli acționabile.

Metodologia de identificare a hazardelor a urmărit corelarea datelor litologice și a proprietăților fizico-mecanice ale pământurilor, extrase din forajele geotehnice F1 și F2 și din studiile de detaliu noi (11. Studiu geotehnic_6.pdf, 13. Studiu geotehnic_8_DTAC.pdf), cu contextul geomorfologic și seismic regional. Au fost utilizate ca surse de date hărțile geologice, modelul digital al terenului (DTM) și prevederile normativelor tehnice în vigoare, precum NP 074/2014 și P100-1/2013. Criteriile de evaluare s-au bazat pe indicatori specifici pentru fiecare tip de hazard, precum indicele de plasticitate pentru PUCM, modulul de deformare edometrică pentru tasări și granulometria pentru lichiefiere. Toate analizele și localizările spațiale au fost realizate utilizând sistemul de referință canonic GRILA TKHC (conform 4218_GRILA_TKHC.pdf), asigurând trasabilitatea și precizia informațiilor la nivel de hectar.

6.1. Hazardul la Tasare și Implicațiile sale în Planificare

CONSTATARE: Hazardul la tasare este generat de prezența extinsă a unui pachet de argile prăfoase cu compresibilitate ridicată, identificat în zonele de terasă și interfluvii. Datele din forajul F1, executat în HECTACAROL [X06, Y04] · ($\Delta X=200$ m, $\Delta Y=800$ m) și prezentat în documentul `4218FISEFORAJE4p.pdf, sunt concludente: stratul de argilă prăfoasă plastic-consistentă, prezent până la adâncimea de -2,80 m, are un modul de deformare edometrică (M) mediu de doar 4.000 kPa, valoare care, conform normativului NP 112-2014, încadrează pământul în categoria celor cu compresibilitate mare spre foarte mare.

PROBLEMĂ CLARĂ: Compresibilitatea ridicată a acestor argile indică un potențial semnificativ de tasare sub încărcările provenite de la construcții, în special în cazul structurilor cu regim de înălțime mai mare de P+1E sau cu încărcări concentrate. Neuniformitatea grosimii și a caracteristicilor acestui strat la nivel de amplasament creează riscul apariției unor tasări diferențiate, care sunt deosebit de periculoase deoarece pot induce eforturi suplimentare

neprevăzute în structura de rezistență, ducând la apariția de fisuri și, în timp, la degradări structurale grave.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Este obligatorie condiționarea construirii în zonele cu risc la tasare de o abordare inginerescă riguroasă. PUG-ul trebuie să delimiteze clar KILO_CAROURILE cu risc, care includ [Xo5, Yo5], [Xo6, Yo5] și [Xo6, Yo6]. RLU trebuie să impună realizarea unor studii geotehnice aprofundate la nivel de parcelă, iar orice autorizație de construire va fi condiționată de adoptarea unor soluții de fundare adecvate, capabile să preia și să distribuie uniform încărcările, limitând tasările diferențiate în limite admisibile.

Evaluarea potențialului de tasare s-a realizat prin analiza corelată a datelor de laborator cu distribuția spațială a unităților geotehnice. Pe baza acestei analize, s-a conturat o hartă de hazard la tasare, care clasifică teritoriul în trei categorii, localizate spațial prin GRILA TKHC:

1. **Hazard scăzut:** Corespunde zonelor de luncă cu depozite de pietrișuri la mică adâncime, precum KILO_CAROUL [Xo8, Yo4], unde stratul compresibil este subțire sau lipsește.
2. **Hazard mediu:** Caracterizează zonele de terasă cu grosimi moderate ale stratului argilos, precum KILO_CAROUL [Xo6, Yo6], unde tasările pot fi controlate prin soluții de fundare convenționale, corect dimensionate (fundații continue rigide).
3. **Hazard ridicat:** Este asociat zonelor cu depozite groase de argile foarte compresibile, unde construcțiile cu mai mult de 1-2 niveluri necesită măsuri speciale, cum ar fi fundații de tip radier general, fundații de adâncime (piloți) sau îmbunătățirea terenului.

La nivel operațional, această analiză se traduce în reguli clare pentru dezvoltatori și autorități. Pentru orice construcție propusă într-o zonă cu hazard mediu sau ridicat, certificatul de urbanism trebuie să impună în mod obligatoriu, prin tema pentru studiul geotehnic, determinarea tasărilor probabile prin calcul, utilizând parametrii geotehnici determinați prin încercări edometrice de laborator, conform datelor din fișele de foraj (ex: 4218_FISE_FORAJE_4p.pdf). O consecință directă a acestei reguli este prevenirea situațiilor în care construcțiile sunt proiectate pe baza unor parametri geotehnici estimați, o practică riscantă. De exemplu, dezvoltarea unui ansamblu de locuințe în HECTACAROURILE din sudul KILOCAROUULUI [Xo5, Yo6], clasificate cu hazard mediu spre ridicat, ar trebui permisă doar cu condiția ca soluția de fundare (ex: radier general) să fie validată printr-un calcul detaliat de interacțiune structură-teren, care să demonstreze că tasările diferențiale se încadrează în limitele normate.

6.2. Hazardul la Umflare-Contrație (PUCM)

CONSTATARE: Prezența pământurilor cu umflări și contracții mari (PUCM) constituie un hazard geotehnic specific, identificat pe areale extinse. Constatarea se bazează pe rezultatele analizelor de laborator din forajul F1 (KILO_CAROU [Xo6, Yo4]), unde proba de la adâncimea de -1,50 m a relevat o argilă prăfoasă cu un indice de plasticitate (I_p) de 21%, valoare care, conform NP 112-2014, indică un potențial de umflare-contrație mediu spre ridicat.

PROBLEMĂ CLARĂ: Aceste pământuri își modifică semnificativ volumul în funcție de variațiile de umiditate: se umflă (își măresc volumul) în perioadele ploioase, exercitând presiuni de ridicare asupra fundațiilor, și se contractă (se "strâng") în perioadele secetoase, lăsând fundațiile fără reazem pe anumite porțiuni. Acest comportament ciclic induce eforturi necontrolate în structuri, ducând la fisurarea pereților, a planșeelor și la degradarea fundațiilor, afectând în special construcțiile ușoare (P, P+1E) și rețelele edilitare îngropate.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să instituie condiționalități tehnice severe pentru orice construcție nouă în perimetrele afectate de PUCM. Cartografierea zonelor cu potențial de umflare-contrație delimitează KILOCAROURILE [Xo5, Yo5], [Xo5, Yo6], [Xo6, Yo5] și [Xo6, Yo6] ca zone cu risc. Pentru aceste perimetre, RLU trebuie să impună obligatoriu măsuri constructive specifice. De exemplu, pentru HECTACAROUL [Xo5, Yo6] · ($\Delta X=400$ m, $\Delta Y=700$ m), unde s-au identificat argile active, RLU va impune o adâncime minimă de fundare de 1,50 m și realizarea de trotuare perimetrale etanșe pentru a minimiza variațiile de umiditate în teren.

Măsurile de prevenire și control al efectelor PUCM trebuie să fie parte integrantă a oricărui proiect autorizat în zonele Zc. Pe lângă soluția de fundare, care trebuie să fie rigidă (fundații continue sau radier) și pozată sub adâncimea de variație sezonieră a umidității, o consecință importantă este legată de managementul apelor pluviale. În zonele cu PUCM, RLU va impune următoarele reguli clare: realizarea obligatorie a sistemelor complete de colectare a apelor de pe acoperiș (igheaburi, burlane) și a rigolelor perimetrale care să descarce apele la o distanță minimă de 5 metri de clădire; interzicerea plantării arborilor cu înrădăcinare puternică la mai puțin de 10 metri de fundații. Aceste reguli, deși simple, au un impact major în prevenirea degradărilor pe termen lung.

6.3. Hazardul la Lichefiere și Sinteza Hazardelor

CONSTATARE: Hazardul la lichefiere, deși are o probabilitate de manifestare mai redusă, reprezintă un risc critic datorită consecințelor sale potențial devastatoare. Acest fenomen este condiționat de întrunirea simultană a trei factori:

- 1) un seism de magnitudine mare (contextul seismic pentru Săpata este $ag = 0,20g$);
- 2) prezența unor depozite de nisipuri fine sau medii, cu grad de îndesare redus;
- 3) prezența nivelului freatic la mică adâncime. Zonele cu potențial de lichefiere sunt, prin urmare, cele aluvionare, din lunca râului Cotmeana.

PROBLEMĂ CLARĂ: Zonele plane și atractive pentru dezvoltare din lunca râului Cotmeana, în KILOCAROURILE [Xo7, Yo4], [Xo8, Yo4] și parțial [Xo9, Yo4], se suprapun peste arealele cu potențial de lichefiere. Deși forajele existente sunt superficiale, analizele granulometrice din studiile geotehnice atașate (ex: `11. Studiu geotehnic6.pdf`) indică un **potențial mediu de lichefiere**. În timpul unui cutremur, aceste depozite își pot pierde brusc capacitatea portantă, comportându-se ca un fluid, ceea ce ar duce la cedarea fundațiilor și la colapsul structurilor. Obligatorietatea testelor in-situ (SPT/CPT) pentru orice dezvoltare viitoare în zonă devine astfel o condiție esențială.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Riscul la lichefiere impune restricții de construire clare și severe în RLU. Orice construcție de importanță deosebită sau excepțională (școli, dispensare, clădiri publice) sau cu regim de înălțime mai mare de P+1E, propusă în aceste KILO_CAROURI, trebuie să fie fundamentată pe un studiu geotehnic de detaliu care să includă o analiză specifică a riscului la lichefiere, obligatoriu prin teste in situ (SPT sau CPT). Această condiție trebuie transpusă ca obligativitate explicită în RLU, definind un regim tehnic restrictiv pentru aceste perimetre.

Harta de sinteză a hazardelor geotehnice, inclusă în anexele grafice ale studiului, integrează și suprapune aceste trei tipuri de riscuri, devenind baza directă pentru definirea regimului tehnic în RLU. Acest document, care delimitează la nivel de HECTA_CAROU arealele în funcție de hazardul dominant, arată o suprapunere a hazardelor în anumite zone. De exemplu, în sectoare ale luncii, hazardul la inundații se cumulează cu cel la lichefiere, impunând restricții severe. Implicația majoră pentru PUG este că dezvoltarea viitoare trebuie să evite pe cât posibil zonele cu hazard ridicat și multiplu. Acolo unde dezvoltarea este totuși necesară, din rațiuni strategice, aceasta



trebuie să se facă pe baza unor Planuri Urbanistice Zonale care să detalieze măsurile de mitigare a riscurilor, incluzând lucrări de îmbunătățire a terenului, sisteme de drenaj complexe sau soluții de fundare speciale. Această hartă asigură că fiecare reglementare este fundamentată pe o analiză de risc spațializată.

7. ZONIFICAREA GEOTEHNICĂ A TERITORIULUI

Zonificarea geotehnică a comunei Săpata reprezintă etapa de sinteză a tuturor analizelor anterioare și are rolul fundamental de a transpune datele tehnice complexe într-un instrument de planificare spațială proactiv și direct utilizabil. Teritoriul nu este omogen, ci un mozaic de areale cu condiții de construire fundamental diferite, de la zone favorabile la perimetre cu restricții severe. Acest capitol delimitează aceste zone, le caracterizează și stabilește un set de reguli de bază pentru dezvoltarea viitoare, transformând analiza tehnică dintr-un document de constatare într-un set de reguli urbanistice obligatorii pentru Planul Urbanistic General (PUG) și Regulamentul Local de Urbanism (RLU).

Metodologia de zonificare utilizată se bazează pe suprapunerea și corelarea hărților de hazard (tasare, PUCM, lichefiere) cu harta litologică și modelul digital al terenului, conform principiilor din normativul NP 074/2014. Fiecare unitate teritorială minimă de analiză, HECTA_CAROUL (1 ha), a fost evaluată pe baza unui set de criterii, precum natura pământului de fundare, adâncimea nivelului freatic, panta terenului și prezența hazardelor specifice. Toate analizele și hărțile sunt realizate în sistemul de referință canonic GRILA TKHC. Această clasificare permite o reglementare diferențiată și proporțională a condițiilor de construire, evitând atât subreglementarea, care ar duce la riscuri, cât și suprareglementarea, care ar bloca nejustificat dezvoltarea. Harta rezultată are un caracter director, strategic, la scara 1:5.000 și nu poate substitui investigațiile geotehnice detaliate, care rămân obligatorii pentru fiecare proiect de construcție autorizat.

7.1. Criterii de Zonificare Geotehnică

CONSTATARE: Conform normativului NP 074/2014, o clasificare relevantă pentru planificarea urbanistică integrează patru categorii de factori:

- 1) caracteristicile litologice și fizico-mecanice ale terenului de fundare;
- 2) condițiile hidrogeologice, în special adâncimea nivelului apei subterane;
- 3) factorii geomorfologici, cu accent pe panta terenului;
- 4) prezența și intensitatea hazardelor geotehnice specifice.

PROBLEMĂ CLARĂ: Problema nu este doar identificarea acestor factori, ci ponderarea lor într-un model de clasificare coerent, care să reflecte riscul geotehnic cumulat. O zonificare bazată pe un singur parametru oferă o imagine incompletă și nerealistă a condițiilor de construire.



CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Este obligatorie adoptarea unei evaluări multicriteriale, în care fiecare HECTA_CAROU este analizat integrat. Fiecare zonă geotehnică delimitată în PUG va avea asociat un capitol dedicat în RLU, cu reguli specifice, fundamentate tehnic, asigurând astfel o reglementare direct aplicabilă și auditabilă.

Fiecare HECTACAROU de pe teritoriul comunei a fost evaluat pe baza acestor criterii, utilizându-se un sistem de punctaj. Pentru caracteristicile terenului, s-a luat în considerare tipul pământului predominant în primii 5 metri (pietrișuri, nisipuri, argile) și valorile medii ale modulului de deformare edometrică (M), așa cum reies din studiile geotehnice noi (ex: $M=4.000$ kPa în forajul F1, conform documentului `11. Studiu geotehnic6.pdf`, indicând o compresibilitate ridicată). Pentru condițiile hidrogeologice, criteriul principal a fost adâncimea medie a nivelului maxim al apei freatice, cu praguri la $<2m$, $2-5m$ și $>5m$. În ceea ce privește geomorfologia, s-a utilizat panta medie a terenului, extrasă din modelul digital al terenului, cu praguri critice la 5% și 15%. În final, s-a suprapus harta hazardelor, fiecare tip de hazard (tasare, PUCM, lichefiere) primind un calificativ (scăzut, mediu, ridicat).

Tabelul 1 - Criterii și praguri evaluare zonificare geotehnică

Criteriu Principal	Parametru de Evaluare	Prag 1 (Favorabil)	Prag 2 (Condiționat)	Prag 3 (Restrictiv)
Litologie & Geotehnică	Pământul predominant (0-5m)	Pietrișuri, nisipuri	Argile, prafuri argiloase	Pământuri cu PUCM ridicat
	Modul de deformare (M)	> 10.000 kPa	$3.000 - 10.000$ kPa	< 3.000 kPa
	Indice de plasticitate (Ip)	$< 15\%$	$15 - 25\%$	$> 25\%$
Hidrogeologie	Adâncime Nivel Maxim Freatic	> 5 m	$2 - 5$ m	< 2 m



Criteriu Principal	Parametru de Evaluare	Prag 1 (Favorabil)	Prag 2 (Condiționat)	Prag 3 (Restrictiv)
Geomorfologie	Panta medie a terenului	< 5%	5 - 15%	> 15%
Hazarde Specifice	Tasare / PUCM / Lichefiere	Scăzut	Mediu	Ridicat

Notă: Valorile prag pentru parametrii M și Ip sunt bazate pe rezultatele analizelor de laborator din studiile geotehnice atașate, asigurând trasabilitatea clasificării.

Sinteza acestor criterii a condus la definirea a patru categorii normative principale de zonare, fiecare cu implicații distincte pentru reglementările urbanistice: **Zona Favorabilă Construirii (Zf)**, caracterizată prin condiții geotehnice și de stabilitate bune; **Zona Condiționată (Zc)**, unde construirea este permisă cu respectarea unor condiții tehnice specifice; **Zona cu Restricții (Zr)**, unde hazardele sunt severe sau multiple, impunând restricții majore; și **Zonele cu Risc la Alunecări de Teren (Za)**, care, datorită gravității, impun un regim de reglementare special.

7.2. Zone Favorabile Construirii (Zf)

CONSTATARE: Zonele favorabile construirii (Zf) se suprapun, în mare parte, peste luncile și terasele joase ale râului Cotmeana, unde substratul este alcătuit din depozite aluvionare groase de pietrișuri și nisipuri (KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4], [Xo8, Yo4] și parțial [Xo6, Yo4], [Xo9, Yo4]). Aceste materiale oferă o capacitate portantă bună și un potențial de tasare redus.

PROBLEMĂ CLARĂ: Problema acestor zone nu este de natură geotehnică, ci predominant hidrogeologică și hidrologică, fiind expuse riscului la inundații și având un nivel freatic ridicat care poate fluctua semnificativ.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: RLU va reglementa dezvoltarea în zonele Zf printr-un articol dedicat: "În zonele Zf, se vor utiliza cu prioritate fundații directe, cu o adâncime minimă de fundare de -1,10 m față de cota terenului amenajat. Orice construcție este strict condiționată de respectarea cotei de siguranță la inundații, conform avizului de gospodărire a apelor. Subsolurile vor fi proiectate ca structuri etanșe, calculate la subpresiunea apei." Aceste terenuri reprezintă

principalul potențial de dezvoltare a comunei, iar PUG-ul trebuie să direcționeze cu prioritate extinderea intravilanului către aceste perimetre, sub rezerva condițiilor menționate.

7.3. Zone Condiționate (Zc)

CONSTATARE: Zonele condiționate (Zc) sunt cele mai extinse și acoperă terasele medii și superioare (KILOCAROURILE [Xo4, Yo5], [Xo5, Yo5], [Xo5, Yo6], [Xo6, Yo5], [Xo6, Yo6]). Hazardul dominant este prezența pachetului de argile prăfoase cu compresibilitate ridicată și potențial de umflare-contracție (PUCM), confirmat în forajul F1, localizat precis în HECTACAROUL [Xo6, Yo4] · ($\Delta X=200$ m, $\Delta Y=800$ m).

PROBLEMĂ CLARĂ: Dezvoltarea construcțiilor este posibilă, dar este condiționată de adoptarea unor măsuri tehnice specifice pentru a contracara hazardele de intensitate medie. Ignorarea acestor riscuri duce la degradări pe termen mediu și lung.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: RLU va reglementa strict autorizarea: "Autorizarea construcțiilor în zonele Zc este condiționată de prezentarea unui proiect tehnic care include măsuri specifice de control al riscurilor, detaliate în tabelul următor. Studiul geotehnic va analiza explicit hazardul dominant." Astfel, dezvoltarea în aceste zone este gestionată atent pentru a preveni apariția pe scară largă a degradărilor.

Tabelul 2 - Hazarde și cerințe tehnice pentru zone condiționate

Hazard Dominant	Cerință Obligatorie RLU	Exemple de Soluții Tehnice Conforme
Tasare Diferențiată	Obligativitatea calculului de tasări în studiul geotehnic.	Fundații continue rigide din beton armat, fundații de tip radier general.
PUCM (Umflare-Contracție)	Adâncime minimă de fundare de 1,50 m.	Trotuare perimetrare etanșe, management riguros al apelor pluviale, evitarea vegetației înalte lângă casă.
Potențial de lichefiere	Construirea este strict condiționată de analize specifice.	Soluții de fundare specială, piloți, radiere, îmbunătățirea terenului.

7.4. Zone cu Restricții (Zr) și Zone cu Risc la Alunecări (Za)

CONSTATARE: Zonele cu restricții (Zr) și cu risc la alunecări (Za) sunt arealele cele mai vulnerabile, unde hazardele naturale sunt de intensitate ridicată sau se cumulează. Zonele Za au fost identificate pe versanții cu pante de peste 15-20%, în KILOCAROURILE din sectorul nord-vestic, precum [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7]. Zonele Zr includ sectoare din lunca râului Cotmeana, în KILOCAROUL [Xo7, Yo4], unde hazardul la inundații se suprapune cu un nivel freatic foarte ridicat și cu un potențial mediu de lichefiere.

PROBLEMĂ CLARĂ: Prevenirea ocupării acestor terenuri prin construcții, în special locuințe, este o problemă majoră de siguranță publică, deoarece expune locuitorii și bunurile la pericole inacceptabile.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Aceste zone trebuie gestionate ca "zone de excludere" de la dezvoltare, prin articole RLU fără echivoc. **Art. X:** În zonele Za, se instituie interdicție totală de construire pentru orice tip de construcție nouă. **Art. Y:** În zonele Zr, se interzic construcțiile de locuințe și funcțiunile sensibile (școli, dispensare); se pot permite doar amenajări cu caracter temporar (terenuri de sport, agrement) și doar cu condiția realizării unor studii de risc detaliate.

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

Analiza geotehnică a teritoriului comunei Săpata este integrată într-un cadru de evaluare a riscurilor naturale conexe, care acționează ca factori declanșatori sau agravanți. Cele trei riscuri majore care interacționează direct cu substratul geotehnic sunt riscul seismic, riscul la inundații și riscul la alunecări de teren. Efectele acestor hazarde nu se însumează, ci se amplifică reciproc: un cutremur poate declanșa alunecări de teren, iar inundațiile pot reduce drastic stabilitatea versanților sau capacitatea portantă a fundațiilor. O planificare urbanistică responsabilă nu poate ignora aceste interdependențe, harta de risc integrat nefiind o simplă suprapunere, ci o sinteză a acestor interacțiuni. Este necesară elaborarea unei astfel de hărți, care să suprapună hazardele și să definească reglementări capabile să gestioneze riscul cumulat.

Metodologia de analiză se bazează pe o abordare multi-risc, conform Legii nr. 575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național. Acest capitol sintetizează și corelează datele din studiile de specialitate, incluzând explicit datele noi din avizul Apele Române (109853_4218...pdf) și studiile geotehnice recente (ex: 13. Studiu geotehnic_8_DTAC.pdf). Pentru riscul seismic, s-au utilizat datele de zonare din codul de proiectare P100-1/2013, corelate cu analiza potențialului de lichefiere. Pentru riscul la inundații, s-au modelat zonele inundabile pe baza datelor din studiul hidrologic și avizul SGA (4218_04_raspuns_SGA_1p.pdf). Pentru riscul la alunecări, s-a pornit de la harta de hazard geotehnic. Toate analizele spațiale au fost realizate în sistemul de referință GRILA TKHC, permițând identificarea precisă a KILOCAROURILOR și HECTACAROURILOR cu vulnerabilitate ridicată.

8.1. Analiza Riscului Seismic și a Hazardelor Conexes

CONSTATARE: Teritoriul comunei Săpata este expus unui risc seismic moderat, fiind încadrat conform normativului actualizat P100-1/2019 și confirmat de studiile geotehnice noi într-o zonă cu o accelerație de vârf a terenului pentru proiectare (ag) de 0,25g, pentru un interval mediu de recurență de 225 de ani.

PROBLEMĂ CLARĂ: Pericolul principal nu este intensitatea mișcării seismice în sine, ci modul în care aceasta este amplificată de condițiile geologice locale și, mai ales, hazardele geotehnice secundare pe care le poate declanșa, precum lichefierea și instabilitatea versanților. Ignorarea acestor efecte duce la o subestimare gravă a riscului real.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Toate construcțiile noi trebuie proiectate antiseismic, dar reglementările urbanistice trebuie să meargă mai departe. PUG-ul, prin RLU, va impune ca orice autorizație de construire să fie condiționată de o microzonare seismică la nivel de amplasament, pentru a identifica arealele unde efectele unui cutremur pot fi exacerbate și pentru a impune restricții sau condiționalități tehnice specifice.

Potențialul de lichefiere a depozitelor de nisipuri fine, saturate cu apă, din lunca râului Cotmeana, reprezintă cel mai semnificativ hazard geotehnic indus seismic, fundamentat pe datele din foraje. KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4] prezintă un potențial mediu de lichefiere. În timpul unui cutremur, aceste depozite își pot pierde complet capacitatea portantă, ducând la cedarea catastrofală a fundațiilor. RLU trebuie să propună un articol explicit care interzice în aceste perimetre construcțiile cu funcțiuni de importanță vitală (spitale, școli, stații de pompieri) și clădirile cu aglomerări de persoane și care condiționează orice altă dezvoltare de realizarea unor studii geotehnice aprofundate ce includ analize specifice de lichefiere și, după caz, măsuri costisitoare de îmbunătățire a terenului.

Un alt hazard indus seismic este activarea sau reactivarea alunecărilor de teren. Vibrațiile pot reduce rezistența la forfecare a pământurilor argiloase de pe versanți și pot crește presiunea apei în pori. Zonele deja identificate cu risc la alunecări (Za), precum cele din KILOCAROURILE [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7], devin și mai vulnerabile. Această corelare impune restricții severe de construire. Harta de risc la alunecări trebuie să aibă o componentă seismică, identificând HECTACAROURILE unde panta, litologia și condițiile hidrogeologice creează o susceptibilitate ridicată la instabilitate indusă seismic, precum [Xo4, Yo6] · ($\Delta X=700$ m, $\Delta Y=300$ m). În final, depozitele moi și groase din luncă pot amplifica undele seismice (efect de sit), crescând solicitările asupra construcțiilor. RLU va solicita, pentru proiectele de importanță deosebită din aceste zone, ca studiul geotehnic să includă obligatoriu o analiză a răspunsului seismic al amplasamentului.

8.2. Analiza Riscului la Inundații și Corelarea cu Geotehnica

CONSTATARE: Riscul la inundații, generat de revărsarea râului Cotmeana, constituie un hazard major pentru comună, cu implicații directe și severe asupra siguranței construcțiilor și condițiilor de fundare.

PROBLEMĂ CLARĂ: Problema este duală: inundațiile reprezintă un pericol direct pentru viață și bunuri, dar, în același timp, modifică drastic proprietățile geotehnice ale terenului, reducând capacitatea portantă și crescând presiunile hidrostatice asupra elementelor îngropate. Se creează

astfel un conflict între terenuri bune de fundat din punct de vedere geotehnic și improprii construirii din cauza riscului hidrologic.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Zonele inundabile sunt, prin definiție, zone cu restricții de construire. PUG-ul trebuie să delimiteze precis aceste zone și să le suprapună peste zonificarea geotehnică pentru a genera o hartă de risc compus. Orice dezvoltare în aceste perimetre trebuie să fie excepțională și condiționată de respectarea constrângerilor din avizul Apele Române (109853_4218...pdf), precum benzile de protecție, și de implementarea unor măsuri de protecție robuste.

Benzile de inundabilitate pentru viituri cu diverse probabilități de depășire, delimitate pe baza studiului hidrologic și a avizului SGA (4218_04_raspuns_SGA_1p.pdf), acoperă lunca râului Cotmeana, traversând KILOCAROURILE [Xo7, Yo4], [Xo8, Yo4] și [Xo9, Yo4]. Pentru o viitură cu probabilitate de 1%, banda inundabilă include HECTACAROURI considerate favorabile construirii. Corelarea cu geotehnica este directă: în timpul inundației, saturarea completă a pământurilor de fundare reduce capacitatea portantă a nisipurilor (risc geotehnic) și generează forțe de subpresiune care pot destabiliza fundațiile. Ridicarea nivelului freatic se poate propaga în terasele adiacente, iar retragerea apelor poate iniția procese de sufoziune, ducând la tasări pe termen lung. Saturarea bazei versanților adiacenți luncii, precum în sudul KILO_CAROULUI [Xo5, Yo5], este un factor major de declanșare a alunecărilor de teren.

(?&! IMAGE_INSERTION [Hartă cu zonarea riscului la inundații suprapusă peste unitățile geotehnice, la nivel de GRILA TKHC])

Reglementările urbanistice derivate trebuie să fie extrem de clare. Se propune următorul articol pentru RLU: "Art. X: Se interzice total construirea de locuințe sau a funcțiunilor sensibile în interiorul benzii de inundabilitate pentru viitura cu probabilitatea de 1%. Orice excepție, precum lucrări de infrastructură de interes public, va fi condiționată de o justificare riguroasă și va include obligatoriu măsuri de protecție la cota de siguranță impusă de autorități." Pentru zonele adiacente, RLU va impune condiții speciale privind sistemele de drenaj și realizarea de hidroizolații de tip cuvă la subsoluri. Această abordare preventivă leagă direct riscul hidrologic de cerințele geotehnice, asigurând o dezvoltare sigură.

8.3. Analiza Riscului la Alunecări de Teren și Harta de Sinteză

CONSTATARE: Riscul la alunecări de teren, deși localizat, reprezintă cel mai sever hazard geotehnic pentru comuna Săpata, având potențialul de a distruge complet construcțiile și infrastructura.

PROBLEMĂ CLARĂ: Pericolul constă în existența unor zone cu stabilitate precară (în echilibru limită), nu întotdeauna evidente, care pot fi activate de factori naturali (precipitații, cutremure) sau antropici (excavații, supraîncărcări). Identificarea și cartografierea acestor zone este o problemă de siguranță publică.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să instituie un regim de "toleranță zero" pentru construcțiile noi în zonele cu risc ridicat și mediu la alunecări. Harta de Sinteză a Riscurilor Naturale, anexă opozabilă la PUG, va integra toate analizele și va deveni instrumentul fundamental pentru reglementare, definind regimul tehnic în RLU la nivel de HECTA_CAROU.

Principalele zone susceptibile la alunecări (categoria Za) sunt situate pe versanții cu pante de peste 15-20% din KILOCAROURILE nord-vestice, precum [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7], unde la suprafață se găsește complexul de argile prăfoase. Factorii favorizanți sunt natura pământului, panta accentuată și prezența izvoarelor. Semne de instabilitate incipientă (crăpături, copaci "în baionetă") au fost identificate în HECTACAROURI precum [Xo4, Yo6] · ($\Delta X=700$ m, $\Delta Y=300$ m). Corelarea cu riscurile conexe este esențială: un seism sau o perioadă de precipitații excedentare pot acționa ca factori declanșatori. Harta de sinteză a riscurilor naturale va clasifica teritoriul pe niveluri de hazard cumulat: KILO_CAROURILE [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7] vor fi încadrate la risc ridicat/foarte ridicat; lunca din [Xo8, Yo4] la risc mediu (inundații, lichefiere); platourile de terasă din [Xo9, Yo6] la risc scăzut/mediu (tasări).

Propunerea pentru RLU va fi direct derivată din această zonificare, prin formularea explicită a următoarelor patru articole de reglementare:

- Art. Z1 (Zone cu risc foarte ridicat - roșu):** Se instituie interdicție totală de construire pentru orice tip de construcție nouă.
- Art. Z2 (Zone cu risc ridicat - portocaliu):** Se interzice construirea de locuințe și funcțiuni publice. Se permit, cu titlu de excepție și pe baza unor studii de risc detaliate, lucrări de infrastructură strict necesare.

3. **Art. Z3 (Zone cu risc mediu - galben):** Construirea este permisă, dar strict condiționată de elaborarea unor studii geotehnice complete care să fundamenteze soluții de fundare și măsuri de protecție adecvate.

4. **Art. Z4 (Zone cu risc scăzut - verde):** Construirea este permisă cu respectarea normativelor generale în vigoare, pe baza unui studiu geotehnic standard.

Implementarea acestor reguli transformă analiza riscurilor într-o politică publică activă.

9. VULNERABILITATEA LA POLUARE A RESURSELOR DE APĂ

Resursele de apă subterană ale comunei Săpata prezintă un grad semnificativ de vulnerabilitate la poluarea de suprafață, în special în zonele de luncă. Acest capitol evaluează sistematic riscul de contaminare a acviferului freatic, identificând sursele potențiale de poluare și analizând factorii naturali care controlează capacitatea de auto-protecție a substratului. Scopul final al acestei analize este de a oferi fundamentul tehnic indispensabil pentru instituirea unor măsuri de protecție clare, acționabile și eficiente în cadrul Regulamentului Local de Urbanism (RLU), asigurând dezvoltarea durabilă a comunei prin protejarea pe termen lung a calității apei.

Metodologia adoptată se bazează pe o abordare integrată, corelând informațiile despre sursele potențiale de poluare cu caracteristicile hidrogeologice ale teritoriului. Au fost utilizate date privind utilizarea terenurilor, localizarea activităților economice și a sistemelor de gestionare a deșeurilor și apelor uzate, suprapuse peste harta hidrogeologică și geotehnică. Criteriile de analiză au vizat natura poluanților, permeabilitatea stratului protector, adâncimea nivelului freatic și direcția de curgere a apei subterane. Unitatea de analiză spațială este HECTA_CAROUL, iar toate hărțile și localizările utilizează sistemul de referință canonic GRILA TKHC, pentru a asigura precizie și trasabilitate. Analiza are caracter strategic, urmând ca delimitarea exactă a perimetrelor de protecție sanitară să necesite studii hidrogeologice de detaliu.

9.1. Surse Potențiale de Poluare (Antropice și Naturale)

CONSTATARE: Principalele surse potențiale de poluare a resurselor de apă sunt de natură antropică și se împart în două categorii: difuze, asociate cu activitățile agricole, și punctuale, legate de managementul deficitar al apelor uzate menajere și al deșeurilor. Sursele difuze reprezintă cel mai extins și dificil de controlat factor de risc.

PROBLEMĂ CLARĂ: Utilizarea pe scară largă a îngrășămintelor chimice pe terenurile arabile, concentrate în KILOCAROURILE [X05, Y05], [X06, Y05] și [X09, Y06], generează un risc semnificativ de contaminare a pânzei freatice cu nitrați și alte substanțe chimice, prin infiltrare. În paralel, în absența unui sistem centralizat de canalizare extins, majoritatea gospodăriilor utilizează fose septice neconforme, care devin surse punctuale de contaminare microbiologică și chimică. La acestea se adaugă poluarea istorică potențială a siturilor fostelor activități industriale din KILOCAROUL [X05, Y07].

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Riscul de contaminare a apei subterane impune măsuri normative stricte în PUG și RLU. Se propun următoarele patru articole distincte de reglementare:

1. **Art. RLU [9.1.1]:** În vederea controlului poluării difuze, în KILO_CAROURILE [X05, Y05], [X06, Y05] și [X09, Y06], se vor delimita perimetre specifice în care se vor promova obligatoriu practici agricole cu impact redus asupra mediului (agricultură ecologică, utilizarea de îngrășăminte organice) și se va institui un program de monitorizare a calității apei subterane.
2. **Art. RLU [9.1.2]:** Pentru a gestiona poluarea punctuală, PUG-ul va include, ca proiect prioritar de infrastructură, extinderea rețelei de canalizare pentru a acoperi progresiv toate zonele locuite.
3. **Art. RLU [9.1.3]:** Până la finalizarea extinderii sistemului centralizat, orice nouă autorizație de construire emisă pentru HECTA_CAROURILE din intravilanul existent va fi condiționată de dotarea cu sisteme individuale de epurare etanșe, vidanjabile și conforme cu normele în vigoare, interzicându-se utilizarea foselor neetanșe.
4. **Art. RLU [9.1.4]:** În KILO_CAROUL [X05, Y07], orice proiect de reconversie a fostelor situri industriale sau orice nouă dezvoltare cu funcțiuni industriale ori de depozitare va fi condiționată de realizarea unui bilanț de mediu și, după caz, de lucrări de ecologizare, și va fi interzisă în proximitatea imediată a surselor de apă, fără o evaluare de mediu riguroasă.

9.2. Analiza Vulnerabilității Acviferelor

CONSTATARE: Vulnerabilitatea acviferului la poluare, definită ca măsura capacității sale naturale de a se proteja, variază semnificativ pe teritoriul comunei. Aceasta este controlată de natura și grosimea stratului protector de argilă și de adâncimea nivelului freatic.

PROBLEMĂ CLARĂ: Zonele cele mai atractive pentru dezvoltare, cele de luncă (KILOCAROURILE [X07, Y04] și [X08, Y04]), sunt și cele mai vulnerabile. Aici, stratul acvifer de pietrișuri, foarte permeabil, este acoperit de un pachet subțire de argile (sub 2-3 metri), oferind o protecție naturală foarte redusă. Orice deversare de poluanți poate contamina rapid pânza freatică. În contrast, zonele de terasă (ex: KILOCAROURILE [X06, Y05], [X07, Y05]) au o vulnerabilitate medie, stratul protector fiind mai gros (3-6 metri), iar interfluviile înalte prezintă o vulnerabilitate redusă.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Această zonificare a vulnerabilității trebuie transpusă în RLU prin reguli de utilizare a teritoriului clare și diferențiate, pentru a permite o dezvoltare economică controlată, care nu sacrifică siguranța resurselor de apă. Se propun următoarele două reguli RLU:

1. **Art. RLU [9.2.1]:** În HECTACAROURILE cu vulnerabilitate foarte ridicată din KILOCAROUL [Xo7, Yo4], se interzice amplasarea oricăror activități cu risc chimic sau bacteriologic, precum stații de carburanți, ferme zootehnice, depozite de substanțe periculoase. Sistemele individuale de tratare a apelor uzate vor fi obligatoriu de tip etanș, vidanjabile.
2. **Art. RLU [9.2.2]:** În zonele cu vulnerabilitate medie, activitățile menționate la punctul anterior vor fi permise doar cu condiția implementării unor măsuri tehnice stricte de protecție, care vor include obligatoriu: realizarea de sisteme de monitorizare a calității apei subterane, prevederea de bazine de retenție impermeabilizate pentru colectarea scurgerilor accidentale și elaborarea unor planuri de intervenție pentru situații de urgență.

9.3. Zone de Protecție Sanitară și Măsuri de Prevenire

CONSTATARE: Pentru a asigura pe termen lung calitatea apei potabile, este necesară instituirea zonelor de protecție sanitară în jurul surselor de apă, conform Legii Apelor nr. 107/1996 și HG nr. 930/2005.

PROBLEMĂ CLARĂ: Pe teritoriul comunei Săpata, majoritatea surselor de apă (fântâni, izvoare) nu beneficiază de un astfel de regim de protecție legal instituit, fiind expuse riscului direct de contaminare. Aceasta reprezintă un risc latent și inacceptabil pentru sănătatea publică.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să devină instrumentul principal prin care se inițiază și se reglementează procesul de delimitare a acestor zone. Se propun două articole distincte pentru RLU, care să abordeze această problemă:

1. **Art. RLU [9.3.1]:** Se instituie obligativitatea pentru administrația publică locală de a demara, în termen de 24 de luni de la aprobarea PUG, realizarea studiilor hidrogeologice de specialitate pentru delimitarea legală a zonelor de protecție sanitară cu regim sever (ZPS-RS), cu regim de restricție (ZPS-RR) și a perimetrului de protecție hidrogeologică (PPH) pentru toate sursele de apă de uz public existente și de perspectivă.
2. **Art. RLU [9.3.2]:** Până la finalizarea delimitării legale a ZPS, se instituie un regim de protecție preventiv în zonele cu vulnerabilitate ridicată, definite în harta de vulnerabilitate a acviferelor.



În KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4], se interzice preventiv amplasarea oricăror obiective cu risc de poluare chimică sau bacteriologică, asigurând astfel un nivel de protecție imediat pentru resursele de apă.

10. RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUIBILITATEA

Analiza tehnică a teritoriului comunei Săpata se concretizează în acest capitol într-un set de principii de construire acționabile, care transformă diagnosticul geotehnic într-un instrument normativ pentru procesul de actualizare a Planului Urbanistic General. Fiecare recomandare este fundamentată pe sinteza datelor din avizele noi (Apele Române, ANRM), studiile geotehnice recente (ex. 12. Studiu geotehnic_7.pdf) și normativele în vigoare (NP 112, NP 126), fiind direct legată de zonificarea geotehnică (Zf, Zc, Zr/Za). Scopul este de a stabili condiții, limitări și interdicții clare, care să asigure adaptarea fiecărei construcții la specificul amplasamentului său și să fundamenteze direct elaborarea Regulamentului Local de Urbanism (RLU).

Metodologia de formulare a recomandărilor respectă principiul clarității și al trasabilității. Fiecare subcapitol transpune concluziile tehnice în implicații normative directe pentru PUG și RLU. Instrumentul principal de localizare spațială este harta de zonificare geotehnică, cu toate referințele ancorate în sistemul de coordonate GRILA TKHC (conform planșei 4218_GRILA_TKHC.pdf). Fiecare principiu de construire este corelat cu unitățile geotehnice și hazardele specifice acestora (tasare, PUCM, lichefiere, alunecări), asigurând că recomandările sunt reguli tehnice fundamentate, gata de a fi transpuse în limbaj normativ.

10.1. Principii și Recomandări pentru Zonele Favorabile (Zf)

CONSTATARE: Zonele favorabile construirii (Zf), identificate preponderent în lunca râului Cotmeana în KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4], prezintă la mică adâncime (sub 1,5 - 2,0 metri) un strat de pietrișuri și nisipuri cu capacitate portantă ridicată și compresibilitate redusă.

PROBLEMĂ CLARĂ: Caracterul favorabil din punct de vedere geotehnic este contrabalansat de riscurile hidrogeologice și hidrologice. Aceste zone sunt expuse riscului la inundații, conform avizelor de la Apele Române și SGA, și au un nivel freatic ridicat care poate fluctua semnificativ, condiționând fezabilitatea construirii.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să direcționeze dezvoltarea către aceste perimetre, dar cu condiții stricte, transpuse într-un articol RLU clar: "În KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4], autorizarea construcțiilor noi este condiționată de fundarea pe stratul portant de pietriș și de respectarea cotei de siguranță la inundații, conform

avizului de gospodărire a apelor. Adâncimea minimă de fundare va depăși adâncimea de îngheț (-0,90 m). Orice element îngropat (subsol, beci) va fi proiectat ca o structură etanșă, calculată la subpresiunea apei." Pentru o locuință P+1E propusă în HECTA_CAROUL [Xo8, Yo4] · ($\Delta X=300$ m, $\Delta Y=600$ m), cota pardoselii parterului va fi stabilită deasupra nivelului apelor la viitura cu probabilitatea de 1%, conform datelor din aviz.

10.2. Condiționări și Lucrări Specifice pentru Zonele Condiționate (Zc)

CONSTATARE: Zonele condiționate (Zc), extinse pe platourile de terasă din KILOCAROURILE [Xo5, Yo6] sau [Xo6, Yo5], sunt caracterizate de prezența pachetului de argile prăfoase cu potențial "puțin activ + activ de umflare-contrație (caracter slab contractil)", confirmat de umflarea liberă (UL) de 90% determinată în cadrul studiului geotehnic ('12. Studiu geotehnic7.pdf').

PROBLEMĂ CLARĂ: Terenul este susceptibil la tasări semnificative și la variații de volum induse de umiditate, ceea ce face ca soluțiile de fundare convenționale să fie inadecvate și riscante, putând duce la degradări structurale.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Dezvoltarea în zonele Zc este permisă, dar strict condiționată de aplicarea unor măsuri constructive specifice, care trebuie să devină reguli RLU obligatorii. Pentru o construcție P+1E în HECTA_CAROUL [Xo5, Yo6] · ($\Delta X=400$ m, $\Delta Y=700$ m), autorizarea va fi condiționată de adoptarea unei soluții de fundare rigide (fundații continue cu grinzi de rigidizare, radiere generale), pozată sub adâncimea de variație sezonieră a umidității (adâncime minimă 1,5 m). În plus, RLU va impune obligativitatea includerii în proiectul tehnic a trotuarelor perimetrare etanșe (lățime minimă 1,0 m) și a unui sistem complet de colectare a apelor pluviale la distanță de clădire.

10.3. Restricții și Măsuri de Siguranță în Zonele cu Restricții (Zr/Za)

CONSTATARE: Zonele cu restricții (Zr) și cele cu risc la alunecări (Za), localizate pe versanți abrupti din KILO_CAROURILE [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7], prezintă hazarde naturale de o magnitudine care fac dezvoltarea urbanistică extrem de riscantă și neeconomică.

PROBLEMĂ CLARĂ: Problema fundamentală nu mai este "cum să construim", ci "dacă ar trebui să construim", prioritatea absolută fiind siguranța publică și conservarea echilibrului natural.



CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: RLU va institui reglementări fără echivoc. **Art. X:** În KILOCAROURILE [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7] (zona Za), se instituie interdicție totală de construire pentru orice tip de construcție nouă, publică sau privată. Aceste perimetre vor fi definite ca "neconstruibile". Art. Y: În HECTACAROURILE din [Xo7, Yo4] (zona Zr) unde se cumulează riscul de inundații și potențialul de lichefiere, se interzic funcțiunile sensibile (locuințe, școli, unități sanitare). Orice excepție (ex: amenajări sportive) este condiționată de fundarea pe sisteme speciale (piloți, radiere rigide), validate prin studii de risc detaliate.

11. RECOMANDĂRI SPECIFICE DE FUNDARE PE ZONE

Acest capitol reprezintă puntea de legătură esențială între diagnosticul geotehnic și reglementarea urbanistică, având rolul de a transforma analiza tehnică într-un set de reguli de construire clare, fundamentate și direct aplicabile în Regulamentul Local de Urbanism (RLU). Eterogenitatea condițiilor de fundare din comuna Săpata impune o abordare normativă diferențiată, menită să asigure siguranța și durabilitatea construcțiilor prin adaptarea soluțiilor la specificul fiecărui amplasament. Astfel, acest capitol traduce zonificarea geotehnică în recomandări tehnice specifice, definind tipuri de fundații, adâncimi minime și măsuri obligatorii, care vor ghida procesul de autorizare și vor guverna dezvoltarea viitoare.

Metodologia de elaborare a acestor recomandări este riguros ancorată în principiile de proiectare geotehnică stabilite în normativele tehnice în vigoare, în special Normativul privind proiectarea fundațiilor de suprafață (NP 112-2014) și Eurocod 7 (SR EN 1997-1), și este fundamentată pe sinteza datelor specifice obținute din noile studii geotehnice atașate (TTPOSI). Fiecare soluție tehnică este direct corelată cu caracteristicile fizico-mecanice ale pământurilor și cu hazardele identificate, asigurând o trasabilitate completă. Toate referințele spațiale utilizează sistemul canonic GRILA TKHC (conform planșei 4218_GRILA_TKHC.pdf). Aceste recomandări oferă un cadru director, stabilind condiționalități clare, dar nu înlocuiesc obligația legală a proiectantului de a realiza un studiu geotehnic de detaliu pentru fiecare construcție.

11.1. Soluții de Fundare Directă (Fundații de Suprafață)

CONSTATARE: Fundațiile directe (tălpi continue, fundații izolate) reprezintă soluția optimă pentru zonele favorabile construirii (Zf), localizate în lunca râului Cotmeana (KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4]), unde stratul de pietrișuri cu nisip asigură o capacitate portantă ridicată.

PROBLEMĂ CLARĂ: Caracterul geotehnic favorabil este contrabalansat de riscuri hidrologice (inundații) și hidrogeologice (nivel freatic ridicat), care condiționează fundamental fezabilitatea și siguranța construcțiilor.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Proiectarea în zonele Zf trebuie să integreze obligatoriu măsuri de protecție la acțiunea apei. Se propune următorul articol pentru RLU: "Proiectarea în KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4] este condiționată de fundarea pe stratul portant de pietriș și de respectarea cotei de siguranță la inundații, conform avizului de gospodărire a apelor. Adâncimea minimă de fundare va fi de -1,00 m. Elementele îngropate

(subsoluri) vor fi proiectate ca structuri etanșe, calculate la subpresiunea apei." De exemplu, pentru o locuință propusă în HECTA_CAROUL [Xo8, Yo4] · ($\Delta X=300$ m, $\Delta Y=600$ m), cota pardoselii parterului trebuie stabilită deasupra nivelului apelor la viitura cu probabilitatea de 1%.

În zonele condiționate (Zc), unde problema critică este comportamentul terenului (argile compresibile, PUCM), utilizarea fundațiilor directe este posibilă, dar cu condiționări severe. RLU va impune reguli specifice pentru aceste zone: obligativitatea fundațiilor continue rigide din beton armat, o adâncime minimă de fundare de -1,50 m în zonele cu PUCM și analiza obligatorie a soluției de fundare pe radier general pentru clădiri cu regim de înălțime P+2E sau mai mare.

Pentru a asigura controlul umidității în terenul de fundare din zonele Zc, se propune un articol RLU care să transforme următoarele măsuri în condiții obligatorii pentru autorizarea construcțiilor:

- 1) Realizarea de trotuare perimetrale etanșe, cu lățime de cel puțin 1,20 metri și pantă spre exterior;
- 2) Colectarea integrală a apelor meteorice și dirijarea lor la o distanță de minim 5 metri de construcție;
- 3) Interzicerea plantării de arbori la o distanță mai mică de 10 metri de fundații;
- 4) Modelarea terenului pentru a îndepărta apa de clădire.

În zonele cu restricții (Zr), precum lunca inundabilă cu potențial de lichefiere ([Xo7, Yo4]), soluția de fundare directă devine problematică. RLU va trebui să restricționeze sever construcțiile și să impună, pentru excepții, soluția de radier general gros, din beton armat, proiectat la risc seismic cu considerarea explicită a lichefierii.

11.2. Soluții de Fundare Indirectă și Specială

CONSTATARE: În zonele condiționate (Zc) unde pachetul de argile compresibile are grosimi mari sau pentru construcții cu încărcări concentrate, soluțiile de fundare directă pot fi inadecvate, necesitând recurgerea la fundații indirecte.

PROBLEMĂ CLARĂ: Problema este transmiterea încărcărilor la un strat portant competent (pietrișurile cu nisip de la adâncime), ocolind straturile slabe de la suprafață.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Proiectarea trebuie să ia în calcul, încă din fazele incipiente, soluții de fundare pe piloți. Se propune următorul articol pentru RLU: "Studiul geotehnic pentru orice construcție cu regim de înălțime P+2E sau mai mare, propusă în zonele

Zc (ex: KILO_CAROUL [Xo6, Yo6]), va include obligatoriu o investigare a terenului până la adâncimea de interceptare a stratului de pietriș și o analiză comparativă a soluției de fundare directă versus soluția de fundare pe piloți."

În zonele cu restricții (Zr), în special în HECTACAROURILE din [Xo7, Yo4] cu risc de lichefiere, fundațiile pe piloți devin soluția necesară chiar și pentru construcții mai ușoare. RLU va stipula ferm: "Orice construcție autorizată cu titlu excepțional în HECTACAROURILE din [Xo7, Yo4] cu risc de lichefiere se va funda pe un sistem de piloți, interconectați la partea superioară printr-un radier rigid."* Alte soluții speciale, precum injecțiile cu suspensii de ciment sau micropiloți, pot fi luate în considerare, demonstrând că ingineria geotehnică modernă poate oferi răspunsuri chiar și pentru cele mai dificile condiții.

11.3. Măsuri de Îmbunătățire și Consolidare a Terenului

CONSTATARE: În multe situații din zonele Zc, o alternativă la fundațiile complexe este îmbunătățirea caracteristicilor mecanice ale terenului, crescând capacitatea portantă și reducând tasările.

PROBLEMĂ CLARĂ: Terenurile slabe, compresibile, pot fi consolidate pentru a permite utilizarea unor fundații directe, mai economice, dar fezabilitatea acestor măsuri trebuie evaluată punctual.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să încurajeze analiza fezabilității acestor tehnologii. Se propune un articol RLU care să permită și să reglementeze utilizarea măsurilor de îmbunătățire a terenului ca soluții tehnice valide, în special înlocuirea parțială a pământului slab cu o pernă de material granular (balast, piatră spartă) și utilizarea de coloane sau piloți de balast pentru proiecte de anvergură în KILO_CAROUL [Xo5, Yo7].

Pentru zonele cu risc la alunecări (Za), unde construcțiile noi sunt interzise, PUG-ul trebuie să contemple necesitatea unor lucrări de consolidare. Se propune ca PUG-ul să includă în programul său de investiții inițierea unui studiu de fezabilitate pentru lucrări de consolidare a versantului instabil din HECTA_CAROURILE de la vest de [Xo4, Yo6], având în vedere proximitatea față de zona construită. Soluțiile pot include lucrări de drenaj de adâncime, lucrări de sprijinire (ziduri de greutate, gabioane) și măsuri de protecție antierozională, oferind astfel o perspectivă completă, de la soluții la nivel de parcelă la intervenții strategice la nivel de teritoriu.

12. IMPLICAȚII ÎN RLU: PROPUNERI DE REGLEMENTĂRI TEHNICE

Acest capitol formulează propunerile de articole normative, cu caracter obligatoriu, care transpun concluziile tehnice ale studiului de fundamentare într-o lege locală. Rolul său este de a crea un cadru de construire predictibil și sigur, care gestionează proactiv riscurile naturale și asigură durabilitatea pe termen lung a dezvoltării comunei Săpata, transformând analiza tehnică într-un set de reguli direct aplicabile în procesul de autorizare.

Fiecare propunere de reglementare este ancorată spațial prin sistemul de referință canonic GRILA TKHC (conform Planșei 6), asigurând aplicabilitate precisă la nivel de KILO/HECTA_CAROU. Metodologia de elaborare se bazează pe principiul subordonării reglementării față de realitatea fizică a teritoriului, fiecare propunere de articol fiind direct legată de concluziile din harta de zonificare geotehnică (Capitolul 7) și de analiza riscurilor naturale conexe (Capitolul 8). Aceste propuneri definesc "ce" trebuie făcut, lăsând la latitudinea studiilor geotehnice de detaliu și a proiectelor tehnice definirea exactă a soluțiilor constructive ("cum" se va face).

12.1. Propuneri de Articole RLU pentru Zonificarea Geotehnică

RLU va conține un capitol distinct dedicat "Condițiilor geotehnice de construire", care va include următoarele articole normative, menite să oficializeze zonificarea geotehnică și să stabilească regimul tehnic aferent, asigurând un instrument juridic eficient pentru a evita decizii de autorizare neconforme cu realitatea din teren. Orice cerere de certificat de urbanism sau autorizație de construire va fi analizată și prin prisma acestor reglementări.

Art. [1] - Obiectul și aria de aplicare a reglementărilor geotehnice. Prezentul capitol stabilește condițiile tehnice de construire, restricțiile și obligațiile procedurale în funcție de încadrarea terenurilor de pe teritoriul administrativ al comunei Săpata în una dintre următoarele patru zone geotehnice, delimitate conform Planșei 5 - Zonificarea Geotehnică: a) Zona Favorabilă Construirii (Zf); b) Zona Condiționată (Zc); c) Zona cu Restricții (Zr); d) Zona cu Risc la Alunecări de Teren (Za). Respectarea prevederilor acestui capitol este obligatorie pentru toate lucrările de construire, extindere, modificare sau consolidare. Planșa de zonificare menționată este parte integrantă și opozabilă a prezentului regulament.

Art. [2] - Regimul tehnic în Zona Favorabilă Construirii (Zf). În zona Zf, identificată în KILOCAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4], construirea este permisă pentru majoritatea

funcțiunilor, cu respectarea reglementărilor generale ale prezentului RLU și a normativelor tehnice în vigoare. Este obligatorie realizarea unui studiu geotehnic la faza DTAC, care să stabilească adâncimea de fundare și presiunea convențională. În HECTACAROURILE suprapuse peste zona inundabilă a râului Cotmeana, conform avizului SGA (4218_04_raspuns_SGA_1p.pdf), cota minimă a pardoselii parterului va depăși cu 0,50 m cota viiturii cu probabilitatea de 1%.

Art. [3] - Regimul tehnic în Zona Condiționată (Zc). În zona Zc, extinsă în KILOCAROURILE [Xo5, Yo6] și [Xo6, Yo5], autorizarea lucrărilor de construire este condiționată de implementarea măsurilor specifice de control al riscurilor de tasare și/sau umflare-contrație (PUCM). Necesitatea acestor măsuri este fundamentată de prezența argilelor contractile, cu valori ale umflării libere (UL) de până la 90%, conform datelor din studiul geotehnic ('12. Studiu geotehnic7.pdf'). Studiul geotehnic, obligatoriu pentru orice construcție, va analiza în detaliu aceste hazarde și va fundamenta soluția de fundare. Proiectul tehnic va include în mod obligatoriu măsuri constructive pentru controlul apelor de suprafață, conform detaliilor din subcapitolul 12.2.

Art. [4] - Regimul tehnic în Zonele cu Restricții (Zr) și cu Risc la Alunecări (Za). (1) În zona Za, identificată în KILOCAROURILE [Xo4, Yo6], se instituie interdicție totală de construire pentru orice tip de construcție nouă, publică sau privată. (2) În zona Zr, identificată în anumite HECTACAROURI din KILO_CAROUL [Xo7, Yo4] unde se cumulează hazardul la inundații și potențialul de lichefiere, se interzice construirea de locuințe și funcțiuni publice de importanță deosebită. Se pot autoriza, cu titlu excepțional, construcții cu caracter provizoriu sau cu grad redus de ocupare, doar pe baza unui studiu de risc detaliat care să demonstreze fezabilitatea măsurilor de siguranță.

12.2. Propuneri de Reguli Tehnice Generale și Specifice

RLU va conține un subcapitol dedicat regulilor tehnice, cu un set de reguli generale, aplicabile pe întreg teritoriul, și seturi de reguli specifice pentru fiecare zonă geotehnică, asigurând o verificare a conformității tehnice minime încă din faza de autorizare.

Se propun următoarele **reguli tehnice generale**, valabile pentru orice construcție nouă:

1. **Adâncimea minimă de fundare:** "Talpa fundațiilor va fi pozată la o adâncime de minim - 1,00 metri față de cota terenului amenajat final, pentru a depăși adâncimea de îngheț de -0,90 m, conform NP 112."

2. **Terenul de fundare:** "Este interzisă fundarea directă pe straturi de umpluturi necontrolate, pământuri cu conținut ridicat de materii organice sau mături. Aceste straturi vor fi îndepărtate complet de sub ampriza construcției."
3. **Betonul în fundații:** "Pentru toate elementele de infrastructură care intră în contact cu pământul se va utiliza o clasă de beton de minim C16/20 și un tip de ciment adecvat clasei de agresivitate a apei subterane, determinată prin studiul geotehnic, conform datelor din TTPOSI."
4. **Managementul apelor:** "Orice proiect va prevedea un sistem de colectare și evacuare a apelor pluviale, care să îndepărteze apa de lângă fundații."

Pentru **Zonele Condiționate (Zc)**, se instituie următoarele reguli specifice: *"În perimetrul zonelor Zc, pe lângă regulile generale, se vor respecta următoarele condiții tehnice speciale:*

- a) *Fundații rigide: **Se vor utiliza în mod obligatoriu fundații continue din beton armat sub toți pereții structurali, rigidizate prin grinzi sau planșee. Pentru construcții cu P+2E sau mai mult, sau cu sensibilitate ridicată la tasări, se va analiza obligatoriu soluția de fundare pe radier general.**
- b) Adâncimea de fundare pentru PUCM: **În HECTA_CAROURILE semnalate cu prezența PUCM (conform hărții de hazard), adâncimea minimă de fundare va fi de -1,50 metri.**
- c) Protecția la umiditate: * Este obligatorie realizarea de trotuare perimetrale etanșe pe o lățime de minim 1,20 metri și interzicerea plantării de arbori la o distanță mai mică de 10 metri de construcție."

Anexă la RLU - Sinteza regimului tehnic pe zone geotehnice

Tabelul 3 - Regim tehnic și fundare pe zone geotehnice

Zonă Geotehnică	Hazard Principal	Adâncime Minimă de Fundare	Tip de Fundație Recomandat	Măsuri Specifice Obligatorii	Articol RLU de referință
Zf (Favorabilă)	Inundații / Freatic ridicat	-1,00 m	Fundații directe (continue/izolate)	Respectarea cotei de siguranță la inundații;	Art. [2]



Zonă Geotehnică	Hazard Principal	Adâncime Minimă de Fundare	Tip de Fundație Recomandat	Măsurile Specifice Obligatorii	Articol RLU de referință
				Hidroizolație la subsoluri.	
Zc (Condiționată)	Tasări / PUCM	-1,50 m	Fundații continue rigide / Radier general	Calcul de tasări; Trotuare perimetrale etanșe; Managementul apelor pluviale.	Art. [3], Art. [5]
Zr (Cu Restricții)	Hazarde cumulate (lichefiere)	Se stabilește prin studiu special	Radier rigid / Piloți	Analiză de risc specifică; Interdicție funcțiuni sensibile.	Art. [4], Art. [6]
Za (Risc la Alunecări)	Instabilitate versant	Nu se aplică	Nu se aplică	Interdicție totală de construire; Interzicerea lucrărilor de terasament.	Art. [4], Art. [6]

Pentru **Zonele cu Restricții (Zr)** și **Zonele cu Risc la Alunecări (Za)**, regulile tehnice consolidează caracterul restrictiv. "Art. [6]: (1) În zonele Za ([Xo4, Yo6], [Xo5, Yo7]), se interzice orice fel de lucrare de terasament (săpături, umpluturi) care nu face parte dintr-un proiect avizat de consolidare a versantului. (2) În zonele Zr cu risc la inundații și lichefiere ([Xo7, Yo4]), orice construcție permisă excepțional va fi fundată obligatoriu pe sistem de radier general rigid, proiectat la acțiunea seismică cu considerarea efectelor de lichefiere, sau pe piloți. Cota pardoselii finite a celui mai de jos nivel utilizabil va depăși cota de siguranță la inundații."

12.3. Obligatorități Procedurale și Conținutul Studiului Geotehnic

RLU pentru comuna Săpata va institui un standard clar privind obligativitatea și conținutul studiului geotehnic, definind "ce înseamnă un studiu geotehnic complet" în contextul specific fiecărei zone geotehnice.

Art. [7] - Obligatorivitatea și scopul studiului geotehnic. Autorizarea executării oricăror lucrări de construire, extindere, modificare sau consolidare pe teritoriul comunei Săpata este condiționată de prezentarea unui studiu geotehnic elaborat de personal de specialitate atestat, în conformitate cu prevederile normativului NP 074/2014. Studiul geotehnic are ca scop determinarea stratificației, a caracteristicilor fizico-mecanice ale pământurilor, a condițiilor hidrogeologice și a riscurilor geotehnice specifice amplasamentului, în vederea fundamentării soluției de fundare și a măsurilor de siguranță.

Art. [8] - Conținutul minim al studiului geotehnic pe zone. (1) **Pentru Zonele Favorabile (Zf):** Studiul geotehnic va cuprinde minim un foraj geotehnic de adâncime corespunzătoare, va stabili adâncimea stratului portant, nivelul maxim al apelor freatice și va determina presiunea convențională pentru fundarea directă. (2) **Pentru Zonele Condiționate (Zc):** Pe lângă cerințele pentru Zf, studiul geotehnic va include în mod obligatoriu analize de laborator pentru determinarea compresibilității (încercare edometrică) și a parametrilor de umflare-contrație (limite Atterberg, umflare liberă). Documentația va include un calcul de prognoză a tasărilor și recomandări detaliate privind măsurile constructive pentru controlul hazardului specific (PUCM sau tasare). (3) **Pentru Zonele cu Restricții (Zr):** Studiul geotehnic va avea un caracter extins, investigând în detaliu cumulul de hazarde. Pentru zonele cu potențial de lichefiere, sunt obligatorii teste in situ (SPT/CPT) pentru evaluarea acestui risc. Pentru zonele cu risc la alunecări, studiul se va transforma într-o expertiză geotehnică care va include o analiză de stabilitate a versantului. (4) **Procedura de verificare:** Pentru proiectele din zonele Zc și Zr, documentația geotehnică va fi supusă unei verificări de specialitate de către un verficator de proiecte atestat pentru cerința Af (rezistență mecanică și stabilitate pentru terenuri de fundare).

13. CONCLUZII, SINTEZĂ ȘI MĂSURI PRIORITARE

Acest studiu demonstrează că dezvoltarea teritorială a comunei Săpata trebuie să fie guvernată de un principiu de precauție, fundamentat pe reguli tehnice granulare integrate în Regulamentul Local de Urbanism (RLU). Conflictul dintre tendințele de extindere a intravilanului și prezența unor hazarde geotehnice semnificative — de la pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM) și argile compresibile, la potențial de lichefiere și instabilitatea versanților — impune transformarea Planului Urbanistic General (PUG) dintr-un document de alocare a funcțiunilor într-un instrument activ de management al riscului. Implicația directă și imperativă este transpunerea zonificării geotehnice și a hărții de riscuri în reglementări clare și obligatorii, care să condiționeze, să restricționeze sau să interzică construirea, asigurând astfel siguranța și durabilitatea pe termen lung a comunității.

13.1. Sinteza Constatărilor și Concluzii Finale

CONSTATARE 1: Eterogenitate geotehnică și hazarde specifice. Teritoriul comunei Săpata este împărțit în patru zone geotehnice distincte (Zf, Zc, Zr, Za), fiecare cu un set unic de provocări: Zona Favorabilă (Zf) prezintă un teren de fundare bun, dar este expusă riscului hidrologic; Zona Condiționată (Zc), cea mai extinsă, este dominată de argile compresibile cu potențial de umflare-contracție (PUCM); Zona cu Restricții (Zr) prezintă hazarde cumulate (inundații, lichefiere); Zona cu Risc la Alunecări (Za) este definită de un potențial ridicat de instabilitate a versanților.

PROBLEMĂ CLARĂ: Nu există o soluție de fundare universal valabilă, iar aplicarea unor abordări de proiectare "tip" sau generice este periculoasă, deoarece ignoră complexitatea și riscurile specifice fiecărei zone, ducând inevitabil la degradări structurale și la creșterea vulnerabilității fondului construit.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Regulamentul Local de Urbanism (RLU) va conține un capitol dedicat regimului tehnic, care va detalia regulile specifice pentru fiecare zonă geotehnică (Zf, Zc, Zr, Za), conform hărții de zonificare. RLU trebuie să devină un instrument normativ care să impună soluții de fundare adaptate, bazate pe hărțile de zonificare geotehnică și de riscuri naturale elaborate în acest studiu, transformând planificarea dintr-un exercițiu formal într-un management activ al riscului.

CONSTATARE 2: Vulnerabilitatea resurselor de apă. Acviferul freatic, principala sursă de apă pentru multe gospodării, prezintă o vulnerabilitate ridicată la poluare în zonele de luncă, în special



în KILO_CAROURILE [Xo7, Yo4] și [Xo8, Yo4], unde stratul protector de argilă este subțire sau lipsește, fiind expus presiunii antropice a surselor de poluare difuze (agricultură) și punctuale (fose septice neconforme).

PROBLEMĂ CLARĂ: Poluarea acviferului constituie un risc latent, dar direct, pentru sănătatea publică și pentru echilibrul ecologic al cursurilor de apă în care se descarcă, creând o problemă de mediu și de siguranță sanitară pe termen lung pentru comunitate.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul trebuie să asume un rol activ în protecția resurselor de apă prin adoptarea a două politici publice clare:

1. Adoptarea unei politici de protecție a resurselor de apă, care va mandata prin RLU instituirea perimetrelor de protecție sanitară în jurul surselor publice și va interzice activitățile cu risc de poluare în zonele vulnerabile.
2. Adoptarea extinderii rețelelor de apă și canalizare ca proiect de investiții prioritar pentru comună, aceasta fiind cea mai eficientă măsură de reducere a riscului de contaminare.

CONSTATARE 3: Interacțiunea și cumulara riscurilor. Riscurile naturale (seismic, inundații, alunecări) nu acționează independent. Un seism ($a_g = 0,25g$) poate declanșa lichefierea în zonele de luncă și poate activa alunecări pe versanții în echilibru limită (ex: KILO_CAROURILE [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7]), iar inundațiile, la rândul lor, pot satura baza versanților, reducându-le stabilitatea.

PROBLEMĂ CLARĂ: O analiză de risc sectorială este insuficientă și subestimează pericolul real, deoarece ignoră efectele de amplificare reciprocă a hazardelor. Zonele cu hazarde multiple prezintă un nivel de risc cumulat mult mai mare decât suma riscurilor individuale.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: PUG-ul va utiliza Harta de Risc Integrat ca document normativ opozabil, care să fundamenteze cele mai severe restricții de construire în zonele cu hazarde multiple. Pentru HECTA_CAROURILE din lunca inundabilă, unde se suprapun riscul la inundații și cel la lichefiere, restricțiile de construire trebuie să fie mai dure decât într-o zonă care prezintă doar unul dintre aceste riscuri, reflectând pericolul cumulat.

CONSTATARE 4: Rolul critic al studiului geotehnic de detaliu. Siguranța în construcții depinde critic de calitatea și rigurozitatea procesului de investigare geotehnică la nivel de parcelă. Un studiu superficial, tratat ca o simplă formalitate, anulează în practică toate eforturile de planificare strategică la nivel de PUG.

PROBLEMĂ CLARĂ: Lipsa unor cerințe clare în RLU privind conținutul minim al studiilor geotehnice creează riscul ca dezvoltatorii să comande documentații minimale, care nu investighează corect hazardele specifice zonei, compromițând siguranța construcțiilor.

CONSECINȚĂ + IMPLICAȚIE PUG/RLU: Se propune introducerea următorului articol în Regulamentul Local de Urbanism: "Articolul X: Conținutul minim obligatoriu al studiilor geotehnice. (1) Orice studiu geotehnic depus în vederea autorizării trebuie să respecte prevederile NP 074/2014 și va avea un conținut minim adaptat zonei geotehnice. (2) Pentru Zonele Zc, studiul va include obligatoriu analize de laborator pentru compresibilitate și PUCM și un calcul de prognoză a tasărilor. (3) Pentru Zonele Zr, studiul va include analize specifice pentru hazardul dominant (ex. teste in-situ pentru lichefiere). (4) Toate studiile pentru zonele Zc și Zr vor fi verificate obligatoriu de un expert tehnic atestat pentru cerința Af."

13.2. Măsuri Prioritare și Recomandări de Monitorizare

Implementarea eficientă a concluziilor studiului necesită un plan de acțiune structurat pe trei niveluri de prioritate, care să servească drept foaie de parcurs pentru autoritatea locală. Aceste măsuri constituie condiții esențiale pentru asigurarea unui mediu construit sigur și rezilient în comuna Săpata.

Capitolul 1: Măsuri cu Aplicabilitate Imediată (Orizont 0-2 ani)

Acțiuni non-negociabile care trebuie implementate odată cu aprobarea PUG.

- **Art. 1.1:** Integrarea normativă în noul Regulament Local de Urbanism a articolelor propuse în capitolele 12.1, 12.2 și 12.3 ale prezentului studiu.
- **Art. 1.2:** Aplicarea imediată, prin certificatul de urbanism, a interdicției totale de construire în zonele cu risc la alunecări (Za), delimitate în harta de zonificare, cu precădere în KILO_CAROURILE [Xo4, Yo6] și [Xo5, Yo7].
- **Art. 1.3:** Instituirea, la nivelul aparatului de specialitate al primarului, a unei proceduri de verificare a conformității studiilor geotehnice depuse pentru autorizare cu cerințele minime impuse de RLU pentru fiecare zonă geotehnică.

Capitolul 2: Proiecte Strategice (Orizont 2-5 ani)

Acțiuni ce vizează consolidarea cunoașterii și inițierea proiectelor de reducere a riscurilor.



- **Obiectiv 2.1:** Lansarea procedurii de achiziție pentru elaborarea studiilor hidrogeologice de detaliu necesare delimitării legale a zonelor de protecție sanitară pentru principalele surse de apă de uz public.
- **Obiectiv 2.2:** Inițierea unui studiu de fezabilitate pentru evaluarea soluțiilor tehnice și a costurilor pentru stabilizarea versantului cu risc ridicat care poate afecta zonele locuite, cu prioritate pentru versantul din vestul KILO_CAROULUI [Xo4, Yo6].
- **Obiectiv 2.3:** Extinderea rețelei de monitorizare geotehnică prin instalarea de borne topografice pe versanții cu potențial de instabilitate și de piezometre suplimentare în lunca inundabilă.
- **Obiectiv 2.4:** Inventarierea terenurilor degradate din zonele Za și Zr, în vederea includerii lor în programe de împădurire cu rol de stabilizare.

Capitolul 3: Program de Monitorizare Permanentă

Instituirea unui program formal pentru un management teritorial proactiv.

- **Monitorizarea hidrologică:** Urmărirea periodică a nivelurilor râului Cotmeana și emiterea de avertizări timpurii de inundații, în colaborare cu Administrația Bazinală de Apă Argeș-Vedea (ABAAV).
- **Monitorizarea hidrogeologică:** Măsurători trimestriale ale nivelului apei în piezometrele și fântânile selectate, cu raportare către ABAAV.
- **Monitorizarea stabilității versanților:** Inspecții vizuale anuale ale zonelor cu risc la alunecări (Za), în special după precipitații excepționale sau seisme.
- **Monitorizarea calității apei:** Prelevarea și analizarea anuală a probelor de apă din sursele publice, în colaborare cu Direcția de Sănătate Publică.

Acest pachet de măsuri încheie demersul analitic, oferind administrației locale din Săpata un set complet de instrumente – de la diagnoză la reglementare și monitorizare. Datele colectate prin acest program vor constitui baza pentru viitoarele actualizări ale PUG-ului și pentru ajustarea strategiilor de dezvoltare, poziționând studiul de fundamentare nu ca un document consultativ, ci ca un instrument normativ fundamental, care asigură dezvoltarea sigură și durabilă a comunei.

14. ANEXE (HĂRȚI, DOCUMENTE AVIZARE, BIBLIOGRAFIE)

Acest capitol final centralizează ansamblul materialelor de suport care fundamentează și documentează studiul geotehnic și hidrogeologic pentru Planul Urbanistic General (PUG) al comunei Săpata. Transparența, auditabilitatea și valoarea operațională a studiului depind de accesibilitatea și organizarea clară a surselor de date și a materialelor grafice care au stat la baza analizelor. Acest capitol nu este un simplu depozit de fișiere, ci o componentă activă și normativă a documentației, care asigură trasabilitatea completă a demersului tehnic. Anexele enumerate aici, în special hărțile de zonificare și riscuri, devin parte integrantă și opozabilă a PUG, transformând studiul într-un instrument de lucru autosuficient și un registru de dovezi pentru orice utilizator – avizator, proiectant sau autoritate publică.

14.1. Piese desenate (Hărți)

Acest subcapitol conține setul de planșe și hărți tematice care constituie "atlasul deciziei" pentru PUG, transformând datele analitice complexe în instrumente de planificare direct utilizabile. Fiecare planșă a fost elaborată în sistemul de proiecție național Stereografic 1970, utilizând suportul topografic actualizat și cadrul de referință spațial GRILA TKHC, pentru a asigura precizia și coerența geografică.

Lista pieselor desenate care însoțesc prezentul studiu este următoarea:

- Planșa 1: Harta Geologică a comunei Săpata.** Această hartă prezintă distribuția formațiunilor geologice de suprafață, fundamentând înțelegerea distribuției tipurilor de pământ și a contextului structural regional. Rolul său este de a oferi baza litologică pentru analiza geotehnică. Nume fișier: 4218_HARTA_GEOLOGICA.pdf.
- Planșa 2: Harta Hidrogeologică.** Harta indică principalele acvifere, direcțiile de curgere și adâncimea medie a nivelului piezometric. Rolul său este esențial pentru evaluarea resurselor de apă, a vulnerabilității la poluare și a riscurilor hidrogeologice, fundamentând direct regulile de protecție sanitară și condițiile de construire în zonele cu freatic ridicat. Nume fișier: 4218_HARTA_HIDROGEOLOGICA.pdf.
- Planșa 3: Harta de Sinteză a Hazardelor Geotehnice.** Această planșă delimitează zonele cu potențial de risc la tasare, umflare-contracție (PUCM) și lichefiere. Rolul său este de a fundamenta direct regulile de construire din Zonele Condiționate (Zc) și Zonele cu Restricții

(Zr), constituind un instrument fundamental pentru managementul preventiv al riscurilor.
Nume fișier: 4218_HARTA_HAZARD_GEOTEHNIC.pdf.

4. **Planșa 4: Harta de Sinteză a Riscurilor Naturale Conexe.** Harta integrează și suprapune hazardul la inundații și la alunecări de teren peste contextul geotehnic. Rolul său este de a oferi o imagine completă a vulnerabilității teritoriului, subliniind zonele cu hazarde cumulate care impun cele mai severe restricții de construire. Nume fișier: 4218_HARTA_RISC_NATURAL.pdf.

5. **Planșa 5: Harta de Zonificare Geotehnică a Teritoriului.** Reprezintă documentul grafic central al studiului, care stă la baza întregului capitol de reglementări tehnice din RLU. Clasificând teritoriul în zone favorabile (Zf), condiționate (Zc) și cu restricții (Zr/Za), această hartă devine anexă opozabilă la RLU și instrumentul direct de transpunere a analizei tehnice în norme urbanistice. Nume fișier: 4218_HARTA_ZONIFICARE_GEOTEHNICA.pdf.

6. **Planșa 6: Plan de încadrare în teritoriu și de referențiere spațială.** Această planșă prezintă grila canonică GRILA TKHC, sistemul de referință utilizat pentru localizarea precisă a tuturor analizelor și recomandărilor. Rolul său este de a asigura o comunicare spațială neambiguă și o trasabilitate perfectă între textul scris și reprezentarea grafică, fiind esențială pentru aplicarea corectă a RLU. Nume fișier: 4218_GRILA_TKHC.pdf.

14.2. Documente de avizare și surse de date fundamentale

Acest subcapitol listează documentele cu caracter administrativ și avizele tehnice fundamentale care atestă conformitatea, validează datele de intrare și fundamentează concluziile prezentului studiu. Aceste documente fac dovada că demersul s-a desfășurat cu respectarea cerințelor instituțiilor abilitate și a cadrului legislativ în vigoare, asigurând trasabilitatea decizională și contractuală.

Documentele relevante pentru avizare, context contractual și surse de date sunt:

- Certificatul de urbanism pentru elaborarea PUG**, emis de Consiliul Județean Argeș, care a definit cadrul procedural al întregului proiect.
- Avizul de la Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) Argeș** pentru suportul topografic, care certifică acuratețea datelor cartografice de bază.
- Fișa strategică a proiectului**, care sintetizează cerințele contractuale și obiectivele urmărite (document de referință: 4218_SAPATA_ECDPR_CS_CTR.pdf).

d) **Sinteza corespondenței relevante cu autoritățile**, care demonstrează un proces de lucru transparent și colaborativ (document de referință: 4218_SAPATA_ECDPR_CORESP.pdf).

e) **Avize de specialitate fundamentale**, care au condiționat și validat concluziile studiului:

- **Avizul de la Administrația Națională "Apele Române" (ANAR):** 109853_4218_ADMINISTRATIANATIONALAAPELEROMANE_VPE_Raspuns_20251215.pdf.
- **Răspunsul de la Sistemul de Gospodărire a Apelor (SGA) Argeș:** 4218_04_raspuns_SGA_1p.pdf.
- **Avizul de la Agenția Națională pentru Resurse Minerale (ANRM):** 19. Ag. Nat Resurse Minerale.pdf.
- **Notă explicativă privind sursele de date:** 4218_FORTIS_header_25p.pdf.

14.3. Bibliografie

Subcapitolul de față prezintă o listă a principalelor surse normative, legislative și tehnice care au stat la baza elaborării metodologiei, a realizării analizelor și a formulării concluziilor și recomandărilor din prezentul studiu. Această listă asigură fundamentarea științifică și normativă a documentației și permite verificarea conformității cu cele mai recente reglementări și bune practici în domeniu.

Legislație:

1. {"Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul, cu modificările și completările ulterioare."} [Parlamentul României, "Legea nr. 350/2001", Monitorul Oficial, 2001]
2. {"Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare."} [Parlamentul României, "Legea nr. 50/1991", Monitorul Oficial, 1991]
3. {"Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare."} [Parlamentul României, "Legea nr. 10/1995", Monitorul Oficial, 1995]
4. {"Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare."} [Parlamentul României, "Legea nr. 107/1996", Monitorul Oficial, 1996]

5. {"Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural."} [Parlamentul României, "Legea nr. 575/2001", Monitorul Oficial, 2001]
6. {"Hotărârea Guvernului nr. 930/2005 pentru aprobarea Normelor speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică."} [Guvernul României, "HG nr. 930/2005", Monitorul Oficial, 2005]

Normative și Standarde Tehnice:

1. {"Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții, indicativ NP 074/2014."} [MDRAP, "NP 074/2014", Monitorul Oficial, 2014]
2. {"Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață, indicativ NP 112-2014."} [MDRAP, "NP 112-2014", Monitorul Oficial, 2014]
3. {"Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți, indicativ NP 123/2010."} [MDRT, "NP 123/2010", Monitorul Oficial, 2011]
4. {"Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100-1/2013."} [MDRAP, "P 100-1/2013", Monitorul Oficial, 2013]
5. {"Eurocod 7: Proiectare geotehnică - Partea 1: Reguli generale, indicativ SR EN 1997-1:2004."} [ASRO, "SR EN 1997-1:2004", ASRO, 2004]
6. {"Eurocod 7: Proiectare geotehnică - Partea 2: Investigarea și încercarea terenului, indicativ SR EN 1997-2:2007."} [ASRO, "SR EN 1997-2:2007", ASRO, 2007]
7. {"Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României, indicativ STAS 6054-77."} [IRS, "STAS 6054-77", IRS, 1977]
8. {"Ghid privind metodologia de elaborare și conținutul-cadru al planurilor urbanistice generale, indicativ GP 038-99."} [MLPAT, "GP 038-99", MLPAT, 1999]
9. {"Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare ale localităților, indicativ NP 133/2022."} [MDVPL, "NP 133/2022", Monitorul Oficial, 2022]

14.4. Anexe tehnice (foraje și studii de specialitate)

Acest subcapitol centralizează documentația tehnică primară (date brute și studii de detaliu preluate) care stă la baza tuturor interpretărilor geotehnice și hidrogeologice. Prezentarea acestor

date asigură transparența totală și permite verificarea independentă a analizelor, constituind "coloana vertebrală" a bazei de date factuale a proiectului.

Documentele tehnice anexate sunt următoarele:

1. **Fișele sintetice ale forajelor geotehnice proprii (F1 și F2).** Aceste documente prezintă sinteza informațiilor esențiale obținute din investigațiile de teren, incluzând: localizarea precisă în GRILA TKHC, litologia detaliată, nivelul apei subterane și rezultatele analizelor de laborator. Nume fișier: 4218_FISE_FORAJE_4p.pdf.
2. **Studii geotehnice de detaliu preluate.** Aceste documente, elaborate pentru proiecte punctuale de pe teritoriul comunei, au furnizat date critice suplimentare care au fost integrate în analiza la scară PUG, asigurând o acoperire informațională extinsă.
 - Studiu geotehnic pentru Construire locuință P, Sat Mârțești: A fundamentat analiza pentru KILOCAROU [Xo6, Yo5]. Nume fișier: `11. Studiu geotehnic6.pdf`.
 - Studiu geotehnic pentru Construire locuință P+M, Sat Dealul Bradului: A oferit date esențiale despre hazardul la umflare-contracție (PUCM). Nume fișier: 12. Studiu geotehnic_7.pdf.
 - Studiu geotehnic (faza DTAC) pentru Construire locuință P+M, Sat Mârțești: A contribuit la analiza riscului seismic și a condițiilor de fundare. Nume fișier: 13. Studiu geotehnic_8_DTAC.pdf.
 - Studiu geotehnic pentru Schimbare destinație în locuință P+M, Sat Lipia: A oferit date suplimentare pentru zona de luncă. Nume fișier: 14. Studiu geotehnic_9.pdf.