



Studiu privind Realizarea suportului topografic
și integrarea datelor existente

ACTUALIZARE PLAN URBANISTIC GENERAL AL COMUNEI CRIZBAV

Beneficiar
Comuna Crizbav, Județul Brașov

Proiectant General
Vego Concept Engineering S.R.L.







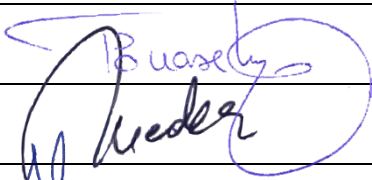
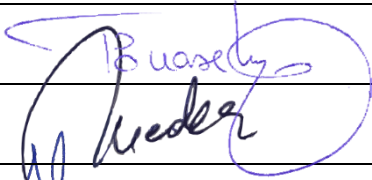



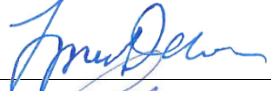
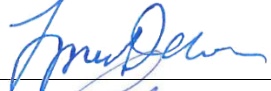
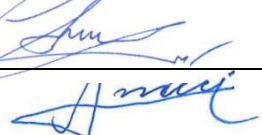
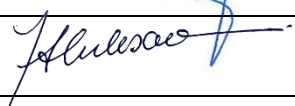


FOAIE DE CAPĂT

Denumire proiect	Actualizare Plan Urbanistic General al comunei Crizbav
Beneficiar	Comuna Crizbav, Județul Brașov
Proiectant general	Vego Concept Engineering S.R.L.
Studiu	Realizarea suportului topografic și integrarea datelor existente
Data elaborării	FEB 2026



COLECTIV DE ELABORARE

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



CUPRINS:

REALIZARE STUDIU TOPOGRAFIC	6
1. REALIZARE STUDIU TOPOGRAFIC	7
1.1. Scopul și Obiectivele Studiului Topografic	7
1.2. Fundamentarea Legală și Normativă	9
1.3. Rolul Suportului Topografic în Elaborarea Planului Urbanistic General.....	10
2. STANDARDE, NORMATIVE ȘI SISTEME DE REFERINȚĂ	13
2.1. Sistemul de Proiecție Stereografic 1970	13
2.2. Normative Tehnice, Clase de Precizie și Metadate	14
3. METODOLOGIA LUCRĂRILOR TOPOGRAFICE DE TEREN	17
3.1. Metodologia pentru Ridicările Topografice Noi.....	17
3.2. Procedura de Actualizare a Planurilor Existente (Reambulare)	18
3.3. Scara de Lucru, Echipamente și Specificații Tehnice	19
4. ARIA DE ACOPERIRE ȘI REAMBULAREA TERITORIULUI ADMINISTRATIV	21
4.1. Delimitarea Teritoriului Administrativ și Aria de Acoperire a Studiului	21
4.2. Procesul de Reambulare și Verificarea Datelor Existente	22
5. INTEGRAREA DATELOR CADASTRALE ȘI JURIDICE	25
5.1. Integrarea Datelor de Proprietate din Sistemul Cadastral.....	25
5.2. Suprapunerea Documentațiilor de Urbanism Aprobate	27
5.3. Analiza Corelării Topo-Cadastrale și Gestionarea Neconcordanțelor.....	28
6. MODELUL DIGITAL AL TERENULUI (DTM) ȘI ORTOFOTOPLANURI	30
6.1. Modelul Digital al Terenului (DTM): Fundamentul Analizei de Relief	30
6.2. Ortofotoplanul de Înaltă Rezoluție: Oglinda Digitală a Teritoriului	32
6.3. Integrarea și Valorificarea în Baza de Date GIS a PUG	32
7. COLECTAREA ȘI INTEGRAREA ELEMENTELOR PLANIMETRICE ȘI ALTIMETRICE.....	34
7.1. Colectarea Elementelor Planimetrice (Clădiri, Căi de Comunicație, Hidrografie).....	34
7.2. Colectarea și Reprezentarea Elementelor Altimetrice	36
7.3. Integrarea Datelor despre Construcții și Imobile din Sistemul Cadastral	38
8. STRUCTURA BAZEI DE DATE GIS: STRATURI ȘI ATRIBUTE	40
8.1. Modelul Conceptual al Bazei de Date	40
8.2. Straturi Tematice Vectoriale	41
8.3. Tabele de Atribute și Nomenclatoare.....	42



9. VECTORIZARE ȘI REGULI DE TOPOLOGIE	44
9.1. Tehnici de Vectorizare și Crearea Geometriei	44
9.2. Reguli de Topologie și Asigurarea Integrității Spațiale	45
9.3. Transpunerea Grafică a Reglementărilor Urbanistice.....	47
10. LIVRABILE FINALE ȘI FORMATE DE DATE.....	49
10.1. Pachetul de Date GIS și Formatul Geopackage	49
10.2. Setul de Planșe și Hărți Finale	51
10.3. Memoriul Tehnic Final și Documentația Originală	51
11. PROCESUL DE CONTROL AL CALITĂȚII ȘI AVIZARE OCPI.....	53
11.1. Procedura Internă de Control al Calității (QC)	53
11.2. Procesul de Avizare Tehnică la OCPI	55
12. CONCLUZII, SINTEZĂ FINALĂ ȘI PAȘI URMĂTORI	57
12.1. Sinteza Produsului Final și Conformitatea Tehnică	57
12.2. Importanța Strategică pentru Elaborarea PUG	59
12.3. Recomandări și Pași Următori pentru Utilizarea în PUG.....	60

REALIZARE STUDIU TOPOGRAFIC

Introducere:

Acest studiu de fundamentare stabilește cadrul tehnic și procedural pentru crearea unui suport geospațial unitar, precis și actualizat, destinat elaborării Planului Urbanistic General (PUG) al Comunei Crizbav, județul Brașov. Demersul răspunde necesității de a înlocui reglementările urbanistice anterioare, elaborate în 2001 și depășite de dinamica teritorială recentă, cu un instrument de planificare modern, bazat pe date verificabile. Finalitatea lucrării constă în producerea unei baze de date GIS complete și a unui suport topografic avizat de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI), care corelează realitatea fizică din teren cu statutul juridic al proprietăților, în conformitate cu legislația în vigoare și standardele tehnice naționale.

Prin tranziția către un format digital integrat, lucrarea asigură fundamentul pentru toate etapele ulterioare ale PUG, de la analizele teritoriale la propunerile de reglementare. Precizia datelor geospațiale devine astfel o condiție pentru o planificare urbană coerentă și sustenabilă, permițând o înțelegere aprofundată a teritoriului și o luare a deciziilor bazată pe dovezi concrete. Obiectivele acoperă întregul flux de lucru, de la stabilirea sistemelor de referință și a metodologiei de colectare a datelor, până la integrarea informațiilor cadastrale, definirea livrabililor și parcurgerea procesului de avizare, garantând un produs final riguros și aplicabil.



1. REALIZARE STUDIU TOPOGRAFIC

Constatarea factuală este că orice demers de planificare urbanistică rațională și legală depinde direct de calitatea, acuratețea și actualitatea suportului topografic. Pentru Comuna Crizbav, reglementările urbanistice în vigoare au fost elaborate în anul 2001, pe baza unor suporturi cartografice care nu mai reflectă dinamica teritorială accelerată din ultimii 25 de ani. Problema clară care derivă din această situație este imposibilitatea fundamentării unui nou Plan Urbanistic General (PUG) pe date depășite, fapt ce ar genera reglementări inaplicabile și ar perpetua un cadru de dezvoltare neconform cu realitatea. Consecința directă a acestei neconcordanțe este o planificare urbanistică deficitară, cu riscuri juridice și administrative majore. Prin urmare, realizarea unui suport topografic și a unei baze de date GIS unitare, precise și avizate de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) nu este o etapă preliminară, ci piesa fundamentală și condiția absolută pentru demararea procesului de elaborare a PUG.

Acest studiu conturează cadrul conceptual și procedural prin care se va asigura crearea acestei infrastructuri geospațiale esențiale. Abordarea propusă vizează o tranziție completă către un format digital integrat, corelând realitatea fizică din teren, documentată prin măsurători de înaltă precizie, cu informațiile juridice și administrative extrase din sistemele oficiale. Obiectivele lucrării acoperă întregul flux, de la stabilirea metodologiei și a sistemelor de referință, la colectarea și procesarea datelor, până la definirea livrabilelor finale și parcurgerea procesului de avizare. Precizia datelor geospațiale constituie, astfel, fundamentul unei planificări urbane corecte și sustenabile, permițând o înțelegere aprofundată a teritoriului și o luare a deciziilor bazată pe dovezi concrete. Fiecare pas este proiectat pentru a contribui la construirea unui "digital twin" al teritoriului, o replică digitală fidelă care va permite simularea diverselor scenarii de dezvoltare și evaluarea impactului acestora.

1.1. Scopul și Obiectivele Studiului Topografic

Constatarea factuală este că absența unei infrastructuri de date geospațiale unitare generează ambiguități, neconcordanțe și ineficiență în administrarea teritoriului. Problema clară pentru Comuna Crizbav este dependența de documentații cartografice eterogene și depășite, care împiedică o planificare coerentă. Consecința directă este că scopul principal al acestui studiu topografic devine crearea unei infrastructuri de date geospațiale unice, complete și de înaltă precizie pentru întreg teritoriul administrativ. Această infrastructură va servi ca suport unic și autoritar pentru toate analizele teritoriale, propunerile de reglementare și piesele desenate care vor constitui noul Plan Urbanistic General. Finalitatea procesului constă în obținerea unui set de



date GIS, avizat de OCPI, care să reflecte cu acuratețe realitatea din teren, incluzând cadrul natural, cel antropic și regimul juridic al proprietăților.

Pentru atingerea acestui scop, au fost definite obiective tehnice specifice, care structurează riguros lanțul de producție a datelor geospațiale. Aceste obiective transformă scopul general într-un set de acțiuni măsurabile și verificabile.

1. **Definirea clară a metodologiei de lucru:** Acest obiectiv impune stabilirea tehnologiilor ce vor fi utilizate (stații totale, echipamente GNSS de înaltă precizie, teledetecție), a scărilor de lucru și a claselor de precizie. Asigură standardizarea și calitatea procesului de colectare a datelor.
2. **Realizarea ridicărilor topografice și a reambulării:** Vizează colectarea de date noi în zonele neacoperite și actualizarea planurilor existente la o scară de lucru de minim 1:5000. Acest obiectiv garantează că baza de date reflectă fidel situația actuală din teren.
3. **Integrarea datelor cadastrale oficiale:** Acest obiectiv presupune suprapunerea limitelor de proprietate din sistemul Eterra3 și a documentațiilor de urbanism aprobate, având ca scop identificarea și documentarea oricărei neconcordanțe între starea de fapt și cea de drept.
4. **Crearea produselor de teledetecție:** Elaborarea Modelului Digital al Terenului (DTM) și a unui ortofotoplan recent, cu o rezoluție de 5 cm/pixel, este un obiectiv esențial care oferă suportul vizual și analitic pentru toate celelalte straturi de informații.
5. **Structurarea bazei de date GIS și avizarea OCPI:** Obiectivul final constă în organizarea tuturor datelor colectate într-o bază de date GIS coerentă, conformă cu standardele în vigoare, și parcurgerea cu succes a procesului de avizare, garantând calitatea și legalitatea suportului topografic rezultat.

Detalierea obiectivelor tehnice implică o abordare structurată, menită să asigure calitatea la fiecare pas. Procesul de colectare a datelor planimetrice va acoperi o gamă largă de elemente, precum clădiri, anexe, căi de comunicație, rețele edilitare vizibile, elemente hidrografice și limite de vegetație. Elementele altimetrice, precum curbele de nivel, punctele cotate și taluzurile, vor fi colectate cu o precizie ridicată pentru a permite o modelare corectă a reliefului. Un aspect critic al lucrării este corelarea topo-cadastrală, care presupune o analiză comparativă între suportul topografic nou creat și datele juridice existente, cu scopul de a identifica și documenta eventualele suprapuneri, deplasări sau diferențe de suprafață. Această analiză este fundamentală, deoarece orice neconcordanță poate genera probleme juridice în etapele ulterioare de implementare a PUG.



Clarificarea acestor aspecte în faza de elaborare a suportului topografic previne litigii și asigură un cadru de reglementare aplicabil. De asemenea, se va acorda o atenție deosebită definirii modelului de date GIS, stabilind straturile tematice, atributele asociate și nomenclatoarele de coduri, pentru a asigura interoperabilitatea cu alte sisteme informatice și posibilitatea de a extinde baza de date în viitor.

1.2. Fundamentarea Legală și Normativă

Constatarea factuală este că elaborarea suportului topografic nu este un demers tehnic arbitrar, ci se desfășoară într-un cadru legal și normativ strict, care îi conferă legitimitate și autoritate. Problema clară este necesitatea de a naviga și de a respecta integral o legislație duală: una de natură urbanistică, care definește rolul studiului, și una de natură tehnică (cadastrală), care definește modul de execuție. Consecința nerespectării acestui cadru normativ este invalidarea întregului demers, culminând cu respingerea PUG-ului la avizare și cu imposibilitatea emiterii de acte administrative legale. Prin urmare, alinierea la legislația în vigoare este o condiție non-negociabilă.

Baza legală principală este formată din următoarele acte normative:

1. **Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul:** Actul normativ fundamental care stabilește rolul central al PUG în planificarea strategică și impune obligativitatea fundamentării acestuia pe studii de specialitate actualizate.
2. **Ordinul MLPAT nr. 13N/1999 (GP038/99):** Ghidul metodologic pentru elaborarea PUG, care subliniază explicit necesitatea utilizării unui suport topografic cadastral recent, interzicând redactarea documentațiilor pe suporturi care nu reflectă realitatea din teren.
3. **Normativele tehnice ANCPI:** Un set de regulamente emise de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară care stabilesc reguli precise privind:
 - a) Sistemul de proiecție obligatoriu (Stereografic 1970);
 - b) Clasele de precizie pentru măsurători;
 - c) Conținutul și structura datelor în format digital;
 - d) Procedura de recepție și avizare de către OCPI.

Complexitatea cadrului normativ este amplificată de necesitatea corelării cu acte legislative sectoriale cu impact teritorial. Orice zonă de protecție, servitute sau restricție de construire impusă de aceste legi trebuie transpusă cu exactitate pe suportul topografic. Ignorarea acestora poate duce

la propuneri de reglementare în PUG care sunt inaplicabile sau ilegale. Printre cele mai relevante se numără:

- **Legea apelor nr. 107/1996:** Stabilește zonele de protecție pentru cursurile de apă și sursele de alimentare cu apă.
- **Legea nr. 46/2008 - Codul silvic:** Reglementează regimul fondului forestier național.
- **Legea nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice:** Impune zone de protecție în jurul monumentelor clasate, unde regimul de construire este strict reglementat. Conform datelor din Tabula Fortis, în Crizbav este relevant situl arheologic "La Cetate" (BV-I-s-A-11273).
- **Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a - Zone de riscuri naturale:** Obligă la identificarea și reglementarea specifică a zonelor expuse la riscuri.

Această abordare integrată asigură că baza de date GIS finală nu este doar o reprezentare a cadrului fizic, ci și o sinteză a cadrului juridic care guvernează teritoriul. Transparența și rigoarea în aplicarea acestui cadru normativ complex sunt esențiale pentru a asigura un PUG solid și apărabil în fața oricăror contestații ulterioare.

1.3. Rolul Suportului Topografic în Elaborarea Planului Urbanistic General

Constatarea factuală este că suportul topografic nu este o simplă hartă de fundal, ci stratul fundamental de informații pe care se construiește întreaga viziune de dezvoltare. Problema pe care o rezolvă este eliminarea erorilor și a aproximărilor din analizele teritoriale, oferind o imagine fidelă și măsurabilă a realității din teren. Consecința directă este că suportul topografic devine instrumentul analitic activ care constituie singura sursă de adevăr pentru toate componentele spațiale ale PUG, având trei roluri strategice interconectate.

Primul rol este cel **analitic**. Suportul topografic, prin straturile sale de date (relief, hidrografie, fond construit, căi de comunicație), devine indispensabil pentru realizarea studiilor de fundamentare sectoriale. Câteva exemple concrete de utilizare sunt:

- **Studiul geotehnic:** Utilizează datele altimetrice din DTM pentru a delimita zonele cu risc de alunecări de teren și pentru a evalua stabilitatea versanților.

- **Studiul de risc la inundații:** Folosește modelul reliefului și rețeaua hidrografică pentru a simula extinderea viiturilor și a delimita zonele inundabile.
- **Studiul de circulație:** Se bazează pe rețeaua stradală vectorizată pentru a analiza fluxurile de trafic, a identifica punctele de congestie și a propune noi artere sau senzori unice.
- **Studiul peisagistic:** Utilizează DTM-ul pentru analize de vizibilitate și pentru a identifica bazinele vizuale și culoarele de perspectivă ce trebuie protejate.

Fără o bază topografică unitară, aceste studii ar opera cu date eterogene și incompatibile, făcând imposibilă corelarea concluziilor lor într-o diagnoză teritorială integrată.

Al doilea rol este cel **juridic și administrativ**. Prin corelarea cu datele cadastrale oficiale, suportul topografic devine instrumentul prin care se definește cu precizie regimul juridic al terenurilor. Acesta permite:

1. **Identificarea proprietății publice și private:** Delimitarea exactă a terenurilor aparținând domeniului public al comunei Crizbav, care pot fi utilizate pentru proiecte de investiții (școli, parcuri, străzi noi).
2. **Stabilirea zonelor de utilitate publică:** Definierea coridoarelor necesare pentru dezvoltarea rețelelor de infrastructură, care pot implica proceduri de expropriere.
3. **Delimitarea intravilanului:** Stabilirea precisă a perimetrului constructibil existent și propus, cu implicații fiscale și juridice directe pentru proprietari.

Calitatea suportului topografic condiționează direct realismul și fezabilitatea propunerilor de dezvoltare, având un impact major asupra securității juridice a investițiilor.

Al treilea rol, cel **reglementar și de implementare**, se materializează în piesele desenate ale PUG. Toate planșele de reglementare, în special "Reglementări urbanistice - zonificare", sunt elaborate având ca bază straturile de informații din suportul topografic. Precizia acestuia garantează că elementele cheie ale reglementării sunt corect poziționate în spațiu. Printre acestea se numără:

- **Limite între zonele funcționale (UTR-uri):** Asigură că fiecare parcelă este încadrată într-o singură unitate de reglementare.
- **Aliniamente pentru construcții:** Definesc linia obligatorie de amplasare a clădirilor față de stradă.



- **Coridoare de infrastructură și perimetre de protecție:** Localizează cu exactitate traseele rețelelor majore și zonele cu restricții.

Acest nivel de precizie este vital pentru etapa de autorizare a construcțiilor, când certificatele de urbanism și autorizațiile de construire vor fi emise pe baza acestor planșe. Orice eroare de georeferențiere se propagă în actele administrative, generând confuzie și litigii. Astfel, suportul topografic devine garantul securității juridice în procesul de implementare a PUG.



2. STANDARDE, NORMATIVE ȘI SISTEME DE REFERINȚĂ

Constatarea factuală este că rigoarea tehnică a oricărui demers de actualizare a Planului Urbanistic General este direct condiționată de definirea și respectarea unui cadru non-negociabil de standarde, normative și sisteme de referință. Problema clară pe care o rezolvă această standardizare este asigurarea calității, coerenței și interoperabilității datelor geospațiale, transformându-le într-un instrument de lucru fiabil și legal opozabil. Consecința directă a nerespectării unui set comun de reguli tehnice este producerea unor rezultate eterogene, incompatibile și, în final, inutilizabile pentru scopul PUG, compromițând întregul proces de planificare. Implicația pentru PUG este stabilirea unei "gramatici" tehnice prin care toate datele geospațiale pentru comuna Crizbav vor fi create, procesate și validate.

Adoptarea unui cadru tehnic unitar, fundamentat pe sistemul de proiecție național și pe normativele emise de autoritatea competentă în domeniul cadastrului (ANCPI), reprezintă garanția compatibilității pe termen lung a bazei de date GIS a comunei Crizbav. Această abordare permite integrarea facilă cu alte seturi de date la nivel județean sau național și asigură sustenabilitatea investiției în crearea suportului topografic. Acest capitol detaliază sistemul de coordonate oficial, clasele de precizie impuse pentru măsurători, normativele tehnice cheie care guvernează procesul de recepție la OCPI, precum și cerințele esențiale pentru structurarea metadatelor, conform directivelor europene. Aceste elemente constituie un protocol de calitate ce guvernează întregul flux de lucru, de la măsurătoarea din teren până la produsul cartografic final.

2.1. Sistemul de Proiecție Stereografic 1970

Constatarea factuală este că reprezentarea cartografică unitară a teritoriului României este impusă legal prin utilizarea exclusivă a sistemului de proiecție Stereografic 1970 (Stereo70), având codul de referință internațional EPSG:3844. Problema pe care o rezolvă această obligație este eliminarea distorsiunilor geometrice și a erorilor de poziționare care ar apărea la integrarea datelor geospațiale din surse diferite (cadastru, studii de mediu, planuri de infrastructură). Consecința directă este garantarea compatibilității perfecte a bazei de date GIS a comunei Crizbav cu datele oficiale de la OCPI Brașov, cu Planul de Amenajare a Teritoriului Județean și cu orice alte seturi de date geospațiale naționale. Implicația pentru PUG este că această coerență este vitală pentru evitarea litigiilor legate de limitele de proprietate, pentru calculul corect al suprafețelor și pentru o administrare eficientă a teritoriului.

Adoptarea sistemului Stereo70, un sistem de proiecție conform ce păstrează fidelitatea unghiurilor, are implicații directe asupra întregului flux de lucru topografic și GIS. Orice abatere de la acest standard invalidează din punct de vedere tehnic documentația.

1. **Configurarea Echipamentelor:** Toate echipamentele de măsurare, de la stații totale la receptoare GNSS, trebuie configurate pentru a colecta sau a transforma datele direct în acest sistem de coordonate. Orice set de date livrat într-un alt sistem de proiecție (ex: WGS84) trebuie transformat utilizând parametrii oficiali de transformare pentru a asigura precizia.
2. **Procesarea Datelor:** Toate prelucrările ulterioare, inclusiv vectorizarea elementelor, integrarea datelor cadastrale și generarea de produse cartografice, se vor realiza exclusiv în acest cadru de referință. Utilizarea unui sistem de coordonate unic este o condiție pentru orice operațiune de suprapunere spațială.
3. **Calcul de Precizie:** Sistemul permite realizarea de calcule de suprafețe și distanțe cu un grad înalt de precizie direct pe proiecția plană. "Acest aspect este crucial pentru determinarea și verificarea indicatorilor urbanistici (POT și CUT), unde erorile de calcul pot avea implicații juridice și financiare semnificative." [p: Ghid privind metodologia de elaborare și conținutul – cadru al Planului Urbanistic Zonal, GM – 010 - 2000, Ministerul Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului, 2000, p_14].
4. **Analize GIS Complexe:** Coerența spațială asigurată de Stereo70 este esențială pentru analize de rețea (transport, utilități), analize de vizibilitate sau modelare hidrologică. Suprapunerea straturilor tematice (parcele, rețele, zone de risc) ar fi imposibilă sau ar genera rezultate eronate fără un sistem de coordonate unitar.

Prin urmare, conformitatea cu sistemul Stereo70 (EPSG:3844) nu este o simplă cerință birocratică, ci un principiu fundamental de bună practică în geo-științe, verificat riguros în procesul de avizare de către OCPI. Unitatea sistemului de referință este, în esență, liantul care asigură coerența întregului edificiu informațional al PUG-ului, garantând că informația grafică este o reprezentare fidelă și legal opozabilă a realității.

2.2. Normative Tehnice, Clase de Precizie și Metadate

Constatarea factuală este că, pe lângă sistemul de proiecție, calitatea suportului topografic este guvernată de un set detaliat de normative tehnice emise de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (ANCPPI). Problema pe care o rezolvă aceste normative este standardizarea calității la nivel național, garantând că orice documentație topografică respectă aceleași cerințe de

conținut, structură și precizie. Consecința directă este că alinierea completă la aceste normative devine o condiție obligatorie pentru validarea oficială a lucrării, culminând cu obținerea avizului OCPI, un document cheie în procesul de aprobare a PUG, conform Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 350/2001.

Un element central al normativelor tehnice este definirea claselor de precizie, care variază în funcție de scara de lucru și tipul elementelor cartografiate. Precizia cerută pentru poziționarea clădirilor sau a limitelor de proprietate în zonele intravilane dense (unde scara de lucru poate fi 1:500 sau 1:1000) este semnificativ mai mare decât cea necesară pentru delimitarea unor trupuri de pădure în extravilan (unde scara poate fi 1:5000). Studiul topografic pentru Crizbav stabilește, în concordanță cu normativele ANCPI și cerințele specifice PUG, clasele de precizie care trebuie atinse pentru fiecare categorie de date. Asigurarea și documentarea preciziei obținute sunt esențiale, deoarece acestea determină gradul de încredere în baza de date și realismul analizelor, de la trasarea unui aliniament de stradă la calculul suprafeței unei zone funcționale.

La fel de importantă este documentarea datelor prin metadate, definite ca "date despre date". Metadatele oferă informații critice despre originea, calitatea, sistemul de coordonate, data creării și autorul fiecărui strat de informații din GIS. Normativele ANCPI și directivele europene, precum Directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), stabilesc un set minim de metadate obligatorii. Crearea unui catalog de metadate complet și standardizat pentru PUG Crizbav asigură:

1. **Trasabilitate:** Permite oricărui utilizator viitor să înțeleagă contextul creării datelor, sursa și nivelul de încredere.
2. **Management pe termen lung:** Facilitează actualizări coerente și gestionarea eficientă a bazei de date de-a lungul anilor, prevenind obsolescența informațională.
3. **Interoperabilitate:** Asigură compatibilitatea cu alte sisteme informatice la nivel județean, național și european, permițând schimbul automat de date între instituții fără conversii manuale. "Pentru atributele HILUCSN₁, HILUCSN₂ și HILUCS_N₃ vor fi folosite exclusiv listele de categorii de utilizare a terenului care sunt specificate în regulamentele și ghidurile tehnice aferente Directivei INSPIRE." [p: Norme tehnice privind seturile de date spațiale aferente documentațiilor de urbanism, Monitorul Oficial, Art. 24.(1)].

Fără metadate corespunzătoare, o bază de date, oricât de precisă, riscă să devină o "cutie neagră" inutilizabilă în timp. Procesul de avizare la OCPI reprezintă validarea finală a conformității cu

întregul cadru normativ, conferind suportului cartografic statutul de document oficial, pe baza căruia se pot emite acte administrative legale.



3. METODOLOGIA LUCRĂRILOR TOPOGRAFICE DE TEREN

Constatarea factuală este că acuratețea datelor primare, colectate direct în teren, condiționează fundamental calitatea bazei de date geospațiale și, implicit, validitatea tehnică și juridică a Planului Urbanistic General. Orice eroare de măsurare sau de interpretare se propagă exponențial în etapele de analiză și reglementare, generând un document final inaplicabil. Problema clară este necesitatea de a transpune cadrul normativ ANCPI într-un set de proceduri operaționale riguroase, aplicabile specific pe teritoriul comunei Crizbav, pentru a garanta calitatea, coerența și completitudinea datelor. Consecința directă este că acest capitol definește metodologia tehnică duală: realizarea de ridicări topografice noi în zonele neacoperite sau cu dinamică accentuată și actualizarea planurilor existente prin reambulare în zonele consolidate. Această abordare asigură obținerea unui set de date omogen, precis și verificabil, care reflectă fidel realitatea la momentul elaborării PUG.

Implicația pentru PUG este că fiecare aspect al metodologiei propuse este proiectat pentru a garanta calitatea, de la stabilirea rețelei de sprijin geodezice la procedurile de control în teren, eliminând riscul de a propaga erori. Standardizarea proceselor de colectare a datelor brute constituie fundamentul pe care se va construi întregul edificiu informațional, asigurând că fiecare decizie de planificare se bazează pe o fundație de date solide.

3.1. Metodologia pentru Ridicările Topografice Noi

Constatarea factuală este că anumite sectoare din teritoriul administrativ al comunei Crizbav, în special zonele de extindere recentă și cele cu dinamică funciară ridicată, prezintă fie o lipsă totală de date topografice la scara 1:5000, fie date de o calitate geometrică insuficientă pentru un PUG modern. Problema clară este imposibilitatea de a fundamenta reglementări urbanistice pe o bază de date incompletă sau eronată, fapt ce ar duce la un plan inaplicabil și contestabil. Consecința este că primul pas obligatoriu constă în crearea unei rețele de sprijin geodezice. Aceasta este formată din puncte cu coordonate determinate cu înaltă precizie (erori sub-centimetrice) în sistemul național Stereografic 1970 (EPSG:3844), materializată prin borne sau repere permanente, calculate și compensate riguros. Această rețea constituie referința stabilă pentru toate măsurătorile ulterioare de detaliu și este o cerință tehnică esențială impusă de normativele ANCPI.

Pentru colectarea detaliilor planimetrice și altimetrice, se adoptă o abordare hibridă, care combină eficiența cu precizia.



1. **Tehnologia GNSS (Global Navigation Satellite System) în mod RTK (Real Time Kinematic)** se utilizează cu prioritate în zonele deschise, extravilane. Aceasta permite măsurarea rapidă a punctelor de detaliu (colțuri de clădiri, stâlpi, limite de culturi, elemente hidrografice) cu o precizie de ordinul a 2-3 centimetri. Se utilizează receptoare multi-frecvență, capabile să recepționeze semnale de la multiple constelații (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou), pentru a asigura o soluție robustă. Fiecărui punct măsurat i se asociază un cod specific dintr-un nomenclator prestabilit, aliniat cu structura bazei de date GIS, pentru a asigura o integrare automată și corectă a datelor.
2. **Utilizarea stațiilor totale** este impusă în zonele urbane dense, sub coronamentul arborilor sau în orice altă locație unde semnalul GNSS este obstrucționat sau reflectat. Aceste instrumente optice, cu o precizie angulară de cel puțin 3 secunde și o precizie de măsurare a distanțelor de $2\text{mm} + 2\text{ppm}$, asigură o acuratețe superioară, de ordin milimetric, și sunt indispensabile pentru colectarea detaliilor fine din spațiul public: contururi precise ale clădirilor, accese, împrejurimi, guri de canal, hidranți și stâlpi de iluminat.

Pe lângă detaliile planimetrice, se colectează datele altimetrice pentru crearea Modelului Digital al Terenului (DTM). Acestea sunt obținute sub forma unei rețele dense de puncte cotate, cu o distribuție care surprinde toate formele de relief semnificative: linii de ruptură de pantă (creste, văi), puncte de maximă și minimă altitudine, și conturul elementelor antropice (diguri, ramblee). Implicația pentru PUG este că un DTM precis permite analize corecte de pantă și vizibilitate. Controlul calității în teren este un proces continuu; se realizează măsurători de control prin metode multiple (ex: închideri pe puncte cunoscute, măsurători duble), iar orice neconcordanță ce depășește toleranțele admise de normativele tehnice este investigată și remediată imediat, garantând fiabilitatea datelor brute.

3.2. Procedura de Actualizare a Planurilor Existente (Reambulare)

Constatarea factuală este că zonele intravilane consolidate ale satelor Crizbav și Cutuș dispun de planuri cadastrale și topografice existente. Problema este că aceste documente nu mai corespund integral cu realitatea din teren din cauza dinamicii construcțiilor (construcții noi, extinderi, demolări) din ultimii ani. Consecința este că metodologia aplicabilă pentru aceste zone este reambularea topografică, un proces sistematic de verificare și completare a planurilor existente, nu o remăsurare completă. Echipele de teren utilizează suportul cartografic existent, încărcat pe tablete profesionale cu controlere GNSS, și îl confruntă direct cu situația faptică, documentând și



măsurând cu precizie orice diferență constatată. Această abordare optimizează timpul și costurile, concentrând efortul pe zonele cu modificări reale.

Procedura de documentare a modificărilor este standardizată pentru a asigura coerența datelor.

1. **Elemente noi sau modificate:** Pentru fiecare clădire nouă, extindere sau alt element apărut, se colectează coordonatele precise ale conturului cu GNSS/RTK sau stație totală. Se realizează schițe detaliate și se face documentație fotografică pentru a surprinde aspectul arhitectural și materialele vizibile. Se notează atribute esențiale precum regimul de înălțime (ex: P+1E+M), funcțiunea (locuință, comerț) și starea tehnică aparentă.
2. **Elemente dispărute:** Clădirile demolate, gardurile sau alte elemente care nu mai există în teren sunt marcate distinct pe planul de lucru pentru a fi eliminate din baza de date GIS finală. Acest pas este esențial pentru a nu perpetua informații eronate.
3. **Verificarea limitelor de proprietate:** Se semnalează sistematic orice neconcordanță majoră între limitele materializate în teren (garduri, ziduri) și cele înregistrate în sistemul cadastral Eterra3. Implicația pentru PUG este că discrepanțele sunt documentate într-un raport de neconcordanțe, care se predă autorității locale pentru a iniția demersurile de clarificare juridică. Acest pas este vital pentru a nu propune reglementări pe terenuri cu statut juridic incert.

Prin acest proces, se validează acuratețea datelor moștenite și se integrează coerent noile dezvoltări. Se acordă o atenție specială actualizării informațiilor despre domeniul public, verificând limitele proprietăților aparținând UAT Crizbav și asigurând reprezentarea lor corectă. Această procedură de finețe, care combină interpretarea planurilor cu măsurători de precizie, garantează că baza de date finală va fi o reflectare fidelă și actualizată a teritoriului, o condiție esențială pentru un PUG aplicabil.

3.3. Scara de Lucru, Echipamente și Specificații Tehnice

Constatarea factuală este că nivelul de detaliu al datelor topografice este definit de scara de lucru, care trebuie să corespundă scopului de planificare. Problema este necesitatea de a echilibra acoperirea unei suprafețe extinse (11.838 hectare) cu gradul de detaliere necesar planificării la nivel de parcelă. Consecința este adoptarea unei abordări multi-scară: scara de bază de 1:5000, impusă de normative pentru PUG (Ghid GPO38/99), este utilizată pentru întreg teritoriul, în timp ce pentru zonele intravilane dense și arealele de interes strategic (zone de dezvoltare, zone



protejate) se adoptă scări superioare (1:2000, 1:1000 sau 1:500) pentru a captura detalii esențiale precum trotuare, mobilier urban și accese.

Calitatea măsurătorilor este garantată prin utilizarea de echipamente profesionale cu specificații tehnice precise și verificări metrologice valabile, conform normelor ANCPI.

1. **Receptoare GNSS:** Se utilizează exclusiv receptoare multi-frecvență, capabile să recepționeze semnale de la multiple constelații (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou), pentru a asigura o soluție robustă și o precizie de ordin centimetric în mod RTK.
2. **Stații totale:** Se utilizează instrumente cu o precizie angulară de cel puțin 3 secunde și o precizie de măsurare a distanțelor de 2mm + 2ppm. Acestea sunt esențiale pentru zonele cu cerințe de acuratețe maximă și pentru trasarea rețelei de sprijin.
3. **Tehnologii complementare:** Metodologia poate fi augmentată cu tehnologii moderne pentru creșterea eficienței. Fotogrammetria cu drone (UAV) poate fi utilizată pentru actualizarea rapidă a unor suprafețe mari și generarea de modele 3D detaliate ale fronturilor stradale. Scanarea laser terestră (TLS) poate fi aplicată pentru documentarea de înaltă precizie a monumentelor istorice, precum ruinele cetății Heldenburg (BV-I-m-A-11273.01), asigurând o bază de date exhaustivă pentru proiectele de conservare.

Alegerea finală a mixului tehnologic este documentată și justificată în memoriul tehnic, demonstrând că soluția adoptată este cea mai eficientă pentru a îndeplini obiectivele studiului. Implicația pentru PUG este că, indiferent de tehnologia de colectare, toate datele finale sunt integrate în sistemul de referință Stereografic 1970 (EPSG:3844) și respectă aceleași standarde de precizie și calitate. Această rigoare metodologică asigură o fundație de date unitară, coerentă și de înaltă fiabilitate, capabilă să susțină întregul proces de planificare, de la analiză la autorizare.



4. ARIA DE ACOPERIRE ȘI REAMBULAREA TERITORIULUI ADMINISTRATIV

Constatarea factuală este că aria de studiu pentru actualizarea Planului Urbanistic General acoperă integral limita administrativ-teritorială a comunei Crizbav, o suprafață de 11.838 de hectare. Problema clară pe care o adresează acest demers este că o planificare urbanistică riguroasă și aplicabilă nu se poate fundamenta pe date cartografice depășite sau incomplete. Consecința directă este că metodologia de lucru se bazează pe două principii fundamentale: definirea unui perimetru de analiză unitar, corespunzător datelor oficiale, și verificarea sistematică a datelor existente prin reambulare, ca metodă principală de actualizare a informațiilor topografice și cadastrale. Implicația pentru PUG este că acest proces asigură corespondența dintre realitatea fizică din teren și reprezentarea sa digitală, eliminând ambiguitățile și creând un cadru de lucru coerent pentru toate etapele de planificare.

Pentru a asigura o gestiune eficientă a informațiilor și o analiză spațială standardizată, întregul teritoriu este indexat prin grila canonică GRILA TKHC, un instrument esențial care permite localizarea precisă a fenomenelor și reglementărilor la scări de 1 km (KILOCAROU) și 100 m (HECTACAROU). Procedura de reambulare este definită ca un proces de confruntare directă a planurilor existente cu situația de pe teren, având ca scop identificarea și documentarea riguroasă a tuturor modificărilor survenite: construcții noi, demolări, extinderi sau schimbări ale căilor de comunicație. Această abordare pragmatică garantează că PUG-ul se va baza pe cea mai recentă și corectă imagine a teritoriului, o condiție esențială pentru aplicabilitatea și legalitatea reglementărilor urbanistice propuse, asigurând o fundație solidă pentru o viziune de dezvoltare unitară și corectă.

4.1. Delimitarea Teritoriului Administrativ și Aria de Acoperire a Studiului

Constatarea factuală este că aria de acoperire a studiului corespunde limitei administrativ-teritoriale a comunei Crizbav, județul Brașov, care are o suprafață de 11.838 de hectare și cuprinde satele componente Crizbav și Cutuș. Teritoriul se învecinează la nord cu Comuna Comana și Comuna Măieruș, la est cu Comuna Feldioara, la sud cu Comuna Hălchiu și la vest cu Comuna Dumbrăvița. Problema clară este necesitatea unei delimitări precise a acestui perimetru ca pas fundamental în construcția unei baze de date geospațiale unitare, fără de care orice analiză ar fi viciată. Consecința este că delimitarea exactă a Unității Administrativ-Teritoriale (UAT) se bazează exclusiv pe datele vectoriale oficiale furnizate de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară



(OCPI). Implicația pentru PUG este eliminarea oricărei ambiguități legate de competența teritorială a viitoarelor reglementări și garantarea că toate analizele, de la cele demografice la cele de infrastructură, se raportează la același spațiu geografic clar definit.

Pentru a asigura o localizare standardizată, metodologia de lucru adoptă GRILA TKHC (TrAIns KILO–HECTA CAROURI) ca sistem de referință canonic. Constatarea este că această grilă carteziană împarte teritoriul în unități de analiză standard: KILO_CAROU_TrAIns, celule de 1 km x 1 km (100 ha), identificate prin [Xxx, Yyy], și HECTA_CAROU_TrAIns, sub-celule de 100 m x 100 m (1 ha), identificate prin [Xxx, Yyy] · ($\Delta X=a$ m, $\Delta Y=b$ m). Problema pe care o rezolvă este absența unui limbaj comun pentru descrierea și analiza spațială a teritoriului. Consecința este că plasarea grilei respectă protocolul canonic, asigurând un buffer de exact 1 km la sud și vest de limita UAT și un context extins de cel puțin 1 km la nord și est. Implicația pentru PUG este că toate fenomenele teritoriale, analizele și propunerile vor fi localizate și indexate utilizând acest sistem, permițând o trasabilitate perfectă. O analiză preliminară indică faptul că teritoriul comunei Crizbav se încadrează aproximativ în intervalul de KILO_CAROURI de la [X03, Y02] (sud-vest) la [X08, Y07] (nord-est), acest cadru spațial facilitând corelarea datelor din diverse studii de fundamentare.

Studiul acoperă atât zonele intravilane, cât și cele extravilane, recunoscând interdependența dintre acestea. Constatarea factuală este că o planificare sustenabilă, conform Legii 350/2001, nu poate trata perimetrele construite izolat de cadrul natural și agricol. Problema este impactul dezvoltării urbane necontrolate asupra resurselor naturale și a peisajului. Consecința este că analiza abordează teritoriul în ansamblul său, incluzând terenurile agricole, pădurile (în special masivul Pădurea Bogății), rețeaua hidrografică (cu axul principal Râul Crizbav) și zonele cu valoare naturală, cum ar fi situl de importanță avifaunistică Natura 2000 ROSPA0093 Pădurea Bogata. Implicația pentru PUG este că limitele intravilanului existent și propus vor fi verificate și transpuse cu exactitate, acordându-se o atenție deosebită zonelor de tranziție, unde presiunea de dezvoltare este maximă. Prin definirea clară a ariei de studiu și adoptarea unui sistem de referință unitar, se creează premisele pentru o diagnoză teritorială completă și corectă, capabilă să fundamenteze o strategie de dezvoltare coerentă.

4.2. Procesul de Reambulare și Verificarea Datelor Existente

Constatarea factuală este că reambularea topografică reprezintă metodologia centrală și cea mai eficientă de actualizare a datelor pentru PUG Crizbav. Problema clară este că o remăsurare completă a unui teritoriu de 11.838 de hectare ar fi inefficientă din punct de vedere al costurilor și



timpului. Consecința directă este definirea reambulării ca un proces de **verificare și completare**, nu de creare a unor ridicări topografice noi de la zero. Echipele de teren utilizează planurile topografice și cadastrale existente ca document de lucru, confruntându-le sistematic cu situația actuală. Implicația pentru PUG este că această abordare permite concentrarea eforturilor pe identificarea și măsurarea precisă doar a modificărilor apărute de la data ultimei actualizări, validând astfel acuratețea datelor moștenite și integrând coerent noile dezvoltări.

Metodologia de reambulare implică parcurgerea exhaustivă a teritoriului. Constatatarea este că dinamica teritorială nu este uniformă, concentrându-se în anumite areale. Problema este cum se poate prioritiza efortul de actualizare pentru a maximiza relevanța datelor colectate. Consecința este că se acordă prioritate zonelor cu dinamică ridicată, identificate pe baza analizelor comparative ale ortofotoplanurilor din ani diferiți. Aceste zone includ, dar nu se limitează la, arealele rezidențiale în expansiune, zonele cu activități economice noi și coridoarele unde au avut loc lucrări de infrastructură. Elementele prioritare pentru verificare în teren sunt:

1. **Clădiri și anexe:** se verifică apariția construcțiilor noi, extinderile, demolările și schimbările de funcțiune.
2. **Căi de comunicație:** se documentează apariția unor drumuri noi, modernizarea celor existente, modificări de traseu sau lățime.
3. **Rețele edilitare vizibile:** se verifică și se actualizează poziția stâlpilor, căminelor de vizitare și a altor elemente de infrastructură aparente.
4. **Limite de proprietate:** se confruntă limitele materializate în teren (garduri, ziduri) cu cele din evidențele cadastrale oficiale, semnalând sistematic discrepanțele majore.
5. **Utilizarea terenului:** se actualizează categoriile de folosință (ex: teren arabil transformat în curți-construcții), în special la limita dintre intravilan și extravilan.

Implicația pentru PUG este că fiecare modificare identificată este documentată prin măsurători precise, schițe și fotografii, pentru a asigura o actualizare corectă în baza de date GIS și a fundamenta decizia de reglementare realiste.

Capturarea tuturor modificărilor din teren se realizează printr-o procedură tehnică riguroasă. Constatatarea factuală este că acuratețea geometrică a datelor colectate este non-negociabilă, conform normativelor ANCPI. Problema este cum se asigură această acuratețe în mod consistent pe un teritoriu atât de vast. Consecința este utilizarea exclusivă a echipamentelor topografice de înaltă precizie, precum stații totale cu precizie milimetrică și sisteme GNSS/RTK cu precizie

centimetrică, garantând o poziționare corectă a tuturor elementelor în sistemul de coordonate Stereografic 1970 (EPSG:3844). Pe lângă datele spațiale, se colectează și atribute descriptive esențiale, precum regimul de înălțime pentru clădirile noi, materialele de construcție vizibile, tipul de acoperiș sau starea tehnică aparentă, informații vitale pentru studiile de fundamentare ulterioare. Implicația pentru PUG este că, odată cu actualizarea geometriei, se îmbogățește conținutul informațional al bazei de date. Toate datele colectate în teren sunt integrate într-un jurnal de lucru digital, asigurând trasabilitatea completă a procesului de actualizare, de la observația din teren la obiectul final din baza de date GIS. Acest proces meticolos de verificare este garanția că deciziile de planificare se vor baza pe o fundație de date solide și actuale.



5. INTEGRAREA DATELOR CADASTRALE ȘI JURIDICE

Constatarea factuală este că un Plan Urbanistic General (PUG) devine un instrument de reglementare aplicabil și legal opozabil doar în momentul în care corelează perfect realitatea fizică din teren cu statutul juridic al proprietății. Problema clară pentru Comuna Crizbav este dualitatea surselor de date: pe de o parte, suportul topografic nou creat, care reflectă cu acuratețe starea de fapt, și, pe de altă parte, datele cadastrale oficiale și documentațiile de urbanism preexistente, care definesc starea de drept. Consecința directă a nearmonizării acestor două universuri informaționale este generarea unui PUG inaplicabil, contestabil în instanță și generator de conflicte. Implicația pentru PUG este că procesul de suprapunere și armonizare a datelor cadastrale și juridice nu este o etapă tehnică secundară, ci o condiție fundamentală de validitate, care trebuie să preceadă orice propunere de reglementare.

Acest capitol definește metodologia riguroasă prin care se va construi fundația de date juridico-spațiale a PUG-ului. Procesul implică o analiză comparativă menită să identifice și să gestioneze discrepanțele dintre starea de fapt și cea de drept, asigurând o tranziție coerentă și legală către noile reglementări. Obiectivele urmărite sunt:

1. **Integrarea datelor de proprietate:** Stabilirea unei proceduri tehnice clare pentru suprapunerea datelor oficiale din sistemul național de cadastru și carte funciară, recunoscând prevalența juridică a acestora.
2. **Inventarierea reglementărilor preexistente:** Colectarea, digitizarea și georeferențierea limitelor intravilanului existent și a Planurilor Urbanistice Zonale (PUZ-uri) aprobate anterior, care produc efecte juridice și au creat drepturi de construire.
3. **Gestionarea neconcordanțelor:** Crearea unui mecanism transparent de identificare, clasificare și documentare a discrepanțelor topo-cadastrale, cu scopul de a le semnala autorității locale pentru soluționare.

Prin această abordare sistematică, se urmărește crearea unei baze de date geospațiale unitare în care realitatea fizică și cea juridică sunt aliniate, constituind astfel un suport solid și de necontestat pentru planificarea viitoare a comunei Crizbav.

5.1. Integrarea Datelor de Proprietate din Sistemul Cadastral

Constatarea factuală fundamentală este că singura sursă de date cu valoare juridică pentru definirea regimului de proprietate pe teritoriul României, inclusiv pentru Comuna Crizbav, este



sistemul integrat de cadastru și carte funciară, administrat de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară (ANCPPI). Problema clară este că, deși măsurătorile topografice noi pot avea o precizie geometrică superioară, limita legală a unei proprietăți rămâne cea înscrisă în Cartea Funciară. Consecința directă este că procesul de integrare nu presupune o "corectare" a datelor cadastrale cu cele topografice, ci o suprapunere analitică, menită să identifice corespondențele și discrepanțele. Implicația pentru PUG este că orice reglementare propusă trebuie să se raporteze la configurația juridică a parcelelor, nu la cea fizică, pentru a fi legală și aplicabilă; o reglementare aplicată unei limite de gard care nu corespunde cu limita cadastrală este nulă de drept.

Procesul tehnic de integrare este unul riguros și multistadial. Datele vectoriale referitoare la imobile (parcele), extrase din sistemul informatic Eterra3, au valoare juridică, dar pot prezenta erori de poziționare sau de geometrie moștenite din vechile planuri cadastrale. Problema este realizarea unei suprapuneri optime a acestor date peste suportul topografic nou, mult mai precis. Consecința este aplicarea unor proceduri geodezice de transformare a coordonatelor. Se utilizează un set de puncte de control comune, identificabile cu precizie în ambele seturi de date (colțuri de clădiri intabulate, borne de hotar regăsite), pentru a calcula parametrii unei transformări matematice, de regulă o transformare Helmert, care minimizează erorile medii pătratice la nivelul întregii zone de studiu. Implicația este că, deși pot rămâne erori locale, se asigură cea mai bună potrivire posibilă la nivel global, permițând o analiză comparativă corectă. Orice neconcordanță reziduală, care depășește toleranțele legale, este apoi documentată pentru etapa de gestiune a discrepanțelor.

Dincolo de aspectul geometric, integrarea datelor de proprietate are o componentă esențială de management al atributelor. Geometria unei parcele este insuficientă pentru planificarea urbanistică; este necesară cunoașterea caracteristicilor sale juridice și administrative. Problema este realizarea legăturii între obiectul grafic de pe hartă și informațiile descriptive din Cartea Funciară. Consecința este că, prin operațiuni GIS de joncțiune spațială (spatial join), fiecărui poligon reprezentând o parcelă i se asociază un set minim de attribute extrase din documentația cadastrală. Aceste attribute obligatorii sunt:

1. **Numărul cadastral:** Identificatorul unic al imobilului.
2. **Suprafața din acte:** Suprafața legal recunoscută a imobilului.
3. **Categoria de folosință:** Categoria înscrisă în Cartea Funciară (ex: arabil, curți-construcții).

4. **Regimul juridic al proprietății:** Informații privind tipul de proprietate (publică a statului, publică a UAT Crizbav, privată - persoană fizică/juridică), esențiale pentru fundamentarea proiectelor de utilitate publică.

Implicația pentru PUG este crearea unei baze de date integrate, care permite analize complexe. Se pot genera hărți tematice privind structura proprietății, se pot identifica rapid parcelele aparținând domeniului public pentru investiții sau se pot calcula suprafețele afectate de o nouă reglementare, cu o precizie juridică de necontestat.

5.2. Suprapunerea Documentațiilor de Urbanism Aprobate

Constatarea factuală este că pe teritoriul comunei Crizbav există reglementări urbanistice preexistente, aprobate legal, care produc efecte juridice și au creat drepturi de construire. Problema clară este că noul PUG nu poate ignora aceste acte normative, deoarece ar genera conflicte de reglementare și ar încălca principiul securității juridice. Consecința este că integrarea și analiza acestor documentații "moștenite" devin o etapă obligatorie. Implicația pentru PUG este că orice nouă propunere trebuie să preia, să modifice justificat în baza interesului public superior, sau să abroge explicit aceste reglementări, asigurând o tranziție coerentă și legală. Inventarierea completă a acestor reglementări este punctul de plecare pentru definirea noii viziuni de dezvoltare.

Prima și cea mai importantă documentație de integrat este limita intravilanului existent. Aceasta definește perimetrul constructibil al localității și are implicații juridice și fiscale majore. Problema este că, adesea, această limită provine din planuri vechi, non-digitale, precum cele ale PUG-ului anterior, aprobat în 2001. Consecința este necesitatea unui proces de digitizare și georeferențiere de înaltă precizie a acestei limite, utilizând planșele aprobate. Suprapunerea limitei vectorizate peste suportul topografic actualizat permite o analiză critică, care relevă următoarele situații:

- Zone unde dezvoltarea imobiliară a depășit limita intravilanului aprobat, indicând construcții neautorizate ce necesită intrarea în legalitate.
- Zone ample din intravilanul existent care au rămas neconstruite, reprezentând o resursă primară de teren pentru o dezvoltare compactă.
- Neconcordanțe între limita aprobată și elemente fizice stabile (drumuri, cursuri de apă), care necesită corecții în noul PUG.

Implicația este că această analiză comparativă fundamentează obiectiv orice propunere de extindere, restrângere sau reconfigurare a intravilanului în cadrul noului plan.



Pe lângă intravilan, o importanță deosebită o au Planurile Urbanistice Zonale (PUZ-uri) aprobate. Fiecare PUZ a stabilit reglementări specifice care detaliază sau modifică prevederile PUG-ului anterior și a creat drepturi de construire. Problema este că aceste PUZ-uri sunt acte normative cu putere locală. Consecința este obligația de a le colecta integral de la autoritatea locală și de a le transpune în baza de date GIS.

Procesul de integrare presupune:

1. **Digitizarea perimetrului** fiecărui PUZ.
2. **Extragerea reglementărilor specifice** din Regulamentul Local de Urbanism aferent fiecărui PUZ (funcțiuni permise, POT, CUT, regim de înălțime etc.).
3. **Asocierea acestor reglementări** ca atribute la poligonul corespunzător în GIS.

Implicația pentru PUG este crearea unei "hărți a reglementărilor specifice", care evidențiază zonele cu un regim urbanistic deja detaliat. Coerența noilor propuneri ale PUG cu drepturile de construire deja câștigate este o condiție de legalitate. Orice modificare a acestor reglementări prin noul PUG trebuie să fie temeinic justificată, de regulă prin invocarea unui interes public superior, conform Legii nr. 350/2001.

5.3. Analiza Corelării Topo-Cadastrale și Gestionarea Neconcordanțelor

Constatarea factuală este că suprapunerea datelor topografice (starea de fapt) cu cele cadastrale (starea de drept) relevă în mod inevitabil neconcordanțe, generate de erori istorice de măsurare, modificări neînregistrate sau construcții ilegale. Problema clară este că PUG-ul, ca document normativ, nu poate opera în zone cu incertitudine juridică majoră, dar nici nu are competența de a tranșa litigii de proprietate. Consecința este că rolul PUG-ului este de a identifica, clasifica și documenta aceste neconcordanțe, pentru a le semnală în mod obiectiv autorității locale, care devine responsabilă de inițierea procesului de soluționare. Implicația pentru PUG este adoptarea unei abordări prudente în aceste zone, prin instituirea de reglementări tranzitorii sau prin condiționarea autorizării construcțiilor de clarificarea prealabilă a situației juridice a terenului.

Procesul de identificare a neconcordanțelor se realizează printr-o analiză sistematică la nivel de imobil, pe baza unei clasificări standard:

1. **Neconcordanțe de Poziționare/Rotație:** Deplasări ale întregului sector cadastral, indicând erori în sistemele de proiecție vechi.



2. **Neconcordanțe de Geometrie/Suprafață:** Diferențe între forma sau suprafața parcelei din cadastru și cea materializată prin garduri.
3. **Neconcordanțe de Ocupare:** Construcții care depășesc limitele de proprietate cadastrală, invadând domeniul public sau proprietatea vecină.

Problema este cum se pot prioritiza acțiunile de remediere. Consecința este că fiecare neconcordanță este documentată într-o fișă individuală, conținând date de identificare (număr cadastral), descrierea problemei, valori numerice ale abaterilor și ilustrații grafice. Această bază de date solidă permite o prioritizare a cazurilor critice.

Gestionarea neconcordanțelor este un proces administrativ, nu unul de proiectare. PUG-ul poate doar propune un mecanism, nu poate rezolva direct. Problema este cum se formalizează acest mecanism. Consecința este crearea unui raport special, intitulat "Registrul Neconcordanțelor Topo-Cadastrale", care este înaintat oficial Primăriei Crizbav. Acest registru devine un instrument de lucru pentru administrația locală, care are următoarele responsabilități:

- **Notificarea proprietarilor** implicați în neconcordanțe majore.
- **Medierea soluțiilor** amiabile, acolo unde este posibil.
- **Ghidarea proprietarilor** către procedurile legale de actualizare cadastrală (repoziționări, rectificări de hotar), procese care intră în competența exclusivă a experților autorizați ANCPI.

Implicația finală pentru PUG este că, prin această abordare, planul nu validează probleme de proprietate, ci contribuie la transparența și la rezolvarea lor treptată, asigurând o fundație juridică tot mai solidă pentru dezvoltarea viitoare a comunei.

6. MODELUL DIGITAL AL TERENULUI (DTM) ȘI ORTOFOTOPLANURI

Constatarea factuală este că un suport geospațial de înaltă calitate este condiționat de existența a două produse fundamentale de teledetecție: Modelul Digital al Terenului (DTM) și ortofotoplanul de înaltă rezoluție. Aceste două straturi de date, interdependente și complementare, constituie fundamentul vizual și analitic peste care se vor construi toate celelalte componente ale bazei de date GIS. Problema clară este că, în absența unui DTM precis și a unui ortofotoplan recent, orice analiză spațială ar fi compromisă, iar deciziile de planificare ar fi bazate pe o imagine deformată și nemăsurabilă a realității. Consecința directă este că acuratețea, relevanța și conformitatea tehnică a acestor două produse determină în mod direct calitatea și fiabilitatea întregului demers de planificare urbanistică. Implicația pentru PUG Crizbav este că acest capitol stabilește specificațiile tehnice și standardele de calitate non-negociabile pentru crearea și integrarea acestor produse, asigurând un suport robust, indispensabil pentru o planificare informată și responsabilă.

Acest capitol se concentrează exclusiv pe definirea standardelor de calitate pentru crearea DTM-ului și a ortofotoplanului, fără a acoperi analiza detaliată a reliefului sau a utilizării terenului, care fac obiectul altor studii de fundamentare. Problematika centrală este asigurarea unui nivel de precizie ridicat, conform cu cerințele unui PUG modern, capabil să fundamenteze decizii cu impact juridic și economic pe termen lung, așa cum este stipulat în Ghidul GPO38/99. Problema este riscul de a utiliza date cu o calitate tehnică neverificată, fapt ce ar invalida întregul proces. Consecința este stabilirea unor cerințe specifice pentru procesul de creare a DTM-ului, de la sursele de date primare la metodele de interpolare și validare, precum și specificațiile pentru realizarea ortofotoplanului, cu un accent deosebit pe atingerea unei precizii la nivel de centimetru și pe garantarea relevanței zborului aerian. Implicația pentru PUG este că integrarea corectă a acestor produse în baza de date GIS a comunei Crizbav este o condiție obligatorie pentru validitatea analizelor ulterioare.

6.1. Modelul Digital al Terenului (DTM): Fundamentul Analizei de Relief

Constatarea factuală este că Modelul Digital al Terenului (DTM) reprezintă reprezentarea matematică, continuă, a suprafeței topografice a teritoriului, excluzând obiectele de la suprafața acestuia (clădiri, vegetație). Problema clară pe care o rezolvă este că, fără un model 3D al "terenului gol", orice analiză cantitativă a reliefului este imposibilă. Consecința directă este că elaborarea unui DTM de înaltă precizie pentru Comuna Crizbav devine o etapă indispensabilă, pe baza căruia se pot genera automat produse derivate esențiale: hărți de pante, hărți de expoziție a versanților,



profile topografice și modele de vizibilitate. Implicația pentru PUG este că aceste analize sunt cruciale pentru a fundamenta decizia privind identificarea zonelor construibile, delimitarea zonelor de risc natural (alunecări de teren, inundații), trasarea optimă a noilor căi de comunicație și dimensionarea rețelelor edilitare. Calitatea DTM-ului condiționează direct calitatea analizelor de relief și, implicit, a reglementărilor urbanistice care depind de acestea.

Realizarea DTM-ului se va baza pe o combinație de surse de date altimetrice pentru a asigura o acoperire completă și o precizie ridicată. Sursa primară de date constă în punctele cotate și curbele de nivel colectate prin măsurători topografice directe (tehnologii GNSS și stații totale), completate cu date provenite din surse de teledetecție, precum scanări aeriene LiDAR (Light Detection and Ranging). Problema este integrarea coerentă a acestor surse eterogene. Consecința este că toate datele sursă vor fi integrate într-un sistem de coordonate unitar (Stereo70) și vor fi supuse unui proces riguros de validare și filtrare. Metodologia va utiliza o metodă de interpolare spațială, precum TIN (Triangulated Irregular Network), pentru a genera o suprafață vectorială continuă, care ulterior este convertită într-un model raster (grid). Implicația pentru PUG este că această abordare asigură un model de relief omogen și precis pe întreg teritoriul.

Specificațiile tehnice pentru DTM-ul final corespund cerințelor unui PUG elaborat la scara 1:5000. Rezoluția spațială a DTM-ului (dimensiunea celulei gridului raster) este de 5x5 metri. Problema este asigurarea preciziei verticale. Consecința este atingerea unei erori medii pătratice (RMSE) de sub 0,5 metri, valoare ce asigură o reprezentare corectă a pantelor. Implicația pentru PUG este obligativitatea validării cantitative: acuratețea DTM-ului final se demonstrează prin compararea altitudinilor modelate cu un set de puncte de control independente, măsurate în teren cu precizie superioară, proces documentat într-un raport de calitate. Odată validat, DTM-ul este integrat în baza de date GIS a PUG Crizbav ca un strat fundamental. Pe baza lui se realizează analize critice:

1. **Analiza pantelor:** Identificarea terenurilor cu pante peste pragurile legale de construibilitate.
2. **Analiza hidrologică:** Delimitarea bazinelor hidrografice și a rețelelor de drenaj natural pentru a fundamenta studiile de risc la inundații, conform Legii Apelor nr. 107/1996.
3. **Analiza de vizibilitate:** Evaluarea impactului vizual al construcțiilor înalte sau al parcurilor eoliene asupra peisajului cultural și natural, inclusiv în relație cu siturile protejate.

6.2. Ortofotoplanul de Înaltă Rezoluție: Oglinda Digitală a Teritoriului

Constatarea factuală este că ortofotoplanul, o imagine aeriană georeferențiată și corectată geometric (ortorectificată), are proprietățile unei hărți, permițând măsurători directe de distanțe, unghiuri și suprafețe. Problema pe care o rezolvă este necesitatea unui suport vizual obiectiv și măsurabil pentru întregul teritoriu administrativ. Consecința este că realizarea unui ortofotoplan recent și de înaltă rezoluție pentru PUG Crizbav este capitală, acesta constituind un strat de informații activ, indispensabil în procesul de reambulare, în vectorizarea noilor elemente planimetrice și în comunicarea cu publicul. Implicația pentru PUG este că ortofotoplanul nu este un simplu fundal de hartă, ci un instrument de lucru esențial pentru validarea și crearea datelor.

Cerința fundamentală pentru ortofotoplan este atingerea unei rezoluții spațiale (GSD - Ground Sample Distance) de 5 centimetri pe pixel. Această precizie permite o identificare clară a detaliilor fine, precum marcajele rutiere, mobilierul urban sau tipurile de acoperișuri. Problema este că obținerea acestei calități necesită un zbor aerofotogrammetric dedicat, la altitudine redusă, cu camere metrice și un proces de aerotriangulare sprijinit pe puncte de control la sol (GCPs) măsurate cu precizie geodezică. Consecința este că procesul de ortorectificare se bazează în mod obligatoriu pe DTM-ul de înaltă precizie descris anterior pentru a elimina distorsiunile cauzate de relief. Implicația pentru PUG este că nivelul de detaliu obținut fundamentează o vectorizare precisă a elementelor planimetrice și o interpretare corectă a utilizării terenului, esențiale pentru reglementări de detaliu.

Pe lângă precizia geometrică, o altă cerință esențială este recența datelor. Zborul aerian pentru achiziția imaginilor a fost realizat în anul anterior demarării proiectului PUG, conform cerințelor contractuale. Problema este riscul de a opera cu o imagine depășită a teritoriului. Consecința este că zborul s-a efectuat în condiții meteorologice optime (fără nori, ceață) și într-o perioadă de vegetație care permite o vizibilitate maximă a solului. Implicația pentru PUG este că ortofotoplanul final, livrat ca mozaic unitar în sistemul de proiecție Stereografic 1970, constituie "oglindea" digitală fidelă și actuală a teritoriului, un instrument indispensabil pentru o planificare urbanistică transparentă și fundamentată. Calitatea sa geometrică a fost validată prin suprapunerea peste un set independent de puncte de control.

6.3. Integrarea și Valorificarea în Baza de Date GIS a PUG

Constatarea factuală este că DTM-ul și ortofotoplanul nu sunt produse finale izolate, ci straturi fundamentale în arhitectura bazei de date geospațiale a PUG-ului. Problema este cum se valorifică



sinergia dintre aceste două produse pentru a maximiza calitatea întregului sistem informațional. Consecința este că integrarea lor este gestionată ca un proces unitar, unde ortofotoplanul oferă contextul vizual, iar DTM-ul furnizează dimensiunea a treia, cea a reliefului. Implicația pentru PUG este că această combinație devine suportul principal pentru crearea și validarea majorității celorlalte straturi tematice.

Valorificarea directă a acestor straturi în procesul de planificare se manifestă în mai multe moduri.

1. **Suport pentru vectorizare:** Ortofotoplanul este baza pentru vectorizarea "heads-up" a elementelor planimetrice (clădiri, drumuri, limite de culturi), asigurând o corespondență directă între obiectul din GIS și imaginea sa reală. Acuratețea geometrică a ortofotoplanului se transferă direct obiectelor vectorizate.
2. **Fundament pentru analize multicriteriale:** DTM-ul și derivatele sale (pante, expoziție) sunt straturi esențiale în orice analiză de pretabilitate a terenului. Prin combinarea acestora cu alte straturi (ex: zone protejate, rețele de utilități), se pot identifica în mod obiectiv cele mai potrivite zone pentru diverse tipuri de dezvoltare, de la locuințe la parcuri industriale.
3. **Instrument de comunicare și transparență:** În etapele de consultare publică, prezentarea propunerilor PUG peste un ortofotoplan recent crește exponențial gradul de înțelegere al cetățenilor. Aceștia pot localiza cu ușurință proprietățile și pot înțelege impactul real al unei noi străzi sau al unei noi zonificări. Aceasta facilitează un dialog constructiv și sporește legitimitatea planului.

În concluzie, integrarea corectă a DTM-ului și a ortofotoplanului nu este doar o cerință tehnică, ci o decizie strategică ce amplifică valoarea întregii baze de date GIS, transformând-o într-un instrument de lucru puternic, precis și transparent.



7. COLECTAREA ȘI INTEGRAREA ELEMENTELOR PLANIMETRICE ȘI ALTIMETRICE

Constatarea factuală este că o bază de date geospațială bogată, precisă și corect structurată reprezintă condiția esențială pentru realizarea unor analize urbanistice complexe și pentru fundamentarea unor reglementări aplicabile. Problema clară este necesitatea de a defini o metodologie tehnică riguroasă pentru crearea unei imagini digitale fidele a teritoriului comunei Crizbav, care să integreze date colectate direct de pe teren cu cele din surse cadastrale oficiale. Consecința directă a unei colectări nestandardizate sau incomplete este crearea unui suport geospațial nefiabil, care ar vicia întregul proces de planificare. Implicația pentru PUG este că acest capitol stabilește în mod exhaustiv "ce" trebuie colectat și "cum" se asigură coerența informațiilor, creând un strat de date primare unitar, ce va servi drept suport de necontestat pentru toate studiile de fundamentare și piesele desenate ale noului Plan Urbanistic General.

Metodologia descrisă abordează în mod distinct colectarea elementelor planimetrice – construcții, căi de comunicație, rețeaua hidrografică – și a celor altimetrice, care descriu relieful prin curbe de nivel și puncte cotate. O atenție deosebită este acordată procesului de integrare a datelor oficiale despre construcții și imobile, recunoscând importanța corelării stării de fapt, observată topografic, cu starea de drept, înregistrată în evidențele cadastrale. Fără a intra în detaliile arhitecturii bazei de date GIS, care fac obiectul capitolului următor, prezenta secțiune stabilește "ce" trebuie colectat și "cum" se asigură coerența informațiilor provenite din surse multiple. Prin aceasta, se pun bazele unei baze de date geospațiale complete, pregătită să susțină o planificare urbanistică modernă și informată pentru Comuna Crizbav.

7.1. Colectarea Elementelor Planimetrice (Clădiri, Căi de Comunicație, Hidrografie)

Constatarea factuală este că inventarierea spațială completă a obiectelor fizice, atât naturale, cât și antropice, este esențială pentru înțelegerea modului de organizare a teritoriului comunei Crizbav. Problema centrală este asigurarea unei colectări exhaustive și standardizate, care să acopere toate categoriile de obiecte relevante pentru planificarea urbanistică. Consecința directă a unei colectări incomplete ar fi o analiză urbanistică viciată și propunerea unor reglementări inaplicabile. Implicația pentru PUG este impunerea unei metodologii de colectare care prioritizează acuratețea și completitudinea, stabilind un set clar de elemente ce trebuie identificate și transpuse în format digital.



Categoriile de elemente planimetrice ce trebuie cartografiate sunt diverse și acoperă întregul spectru al mediului construit și natural.

1. **Fondul construit**, care include:

- a) Clădiri de orice tip (locuințe, anexe, instituții, clădiri industriale sau agricole), pentru care se colectează conturul la sol, regimul de înălțime și funcțiunea principală.
- b) Construcții speciale, precum poduri, turnuri de comunicații, rezervoare de apă sau alte structuri ingineresti cu impact semnificativ în teritoriu.
- c) Împrejmuiri, care materializează limitele proprietăților și definesc spațiul privat.

2. **Căile de comunicație**, incluzând:

- a) Rețeaua rutieră, clasificată pe categorii funcționale (drumuri comunale, străzi principale, străzi secundare, drumuri de exploatare), pentru care se vectorizează axul și, unde este relevant, ampriza.
- b) Căi ferate, cu toate elementele aferente (terasament, podețe, treceri la nivel), dacă acestea există pe teritoriul administrativ.
- c) Alei pietonale și trotuare, care definesc și cuantifică rețeaua de mobilitate nemotorizată.

3. **Rețeaua hidrografică**, compusă din:

- a) Ape curgătoare, precum Râul Crizbav, cu malurile și zonele de protecție aferente.
- b) Ape stătătoare (lacuri, iazuri), dacă este cazul.
- c) Alte elemente hidrotehnice, cum ar fi canale de irigații sau diguri.

4. **Alte elemente relevante**, precum vegetația de aliniament, grupurile de arbori cu valoare peisagistică, liniile de transport electric aeriene sau elemente de mobilier urban semnificative.

Procesul de colectare a acestor date planimetrice se bazează pe o combinație de metode pentru a garanta atât eficiența, cât și precizia. Sursa principală o constituie ortofotoplanul de înaltă rezoluție, de pe care se pot vectoriza prin interpretare vizuală majoritatea elementelor, asigurând o acoperire rapidă a întregului teritoriu. Totuși, pentru a asigura o acuratețe ridicată și pentru a colecta informații care nu sunt vizibile (precum funcțiunea unei clădiri sau numele unei străzi), procesul de vectorizare este completat obligatoriu cu verificări și măsurători în teren. Această etapă de reambulare este crucială pentru validare și completare. Regimul de înălțime al clădirilor sau materialele de construcție, de exemplu, pot fi determinate cu certitudine doar prin observație



directă. Toate elementele vectorizate sunt stocate în straturi tematice distincte, conform modelului de date GIS. Prin această abordare duală se garantează obținerea unui set de date planimetrice complet, verificat și conform cu realitatea de pe teren.

Standardizarea reprezentării grafice și a codificării este un alt pilon al metodologiei. Fiecare tip de element planimetric este reprezentat printr-un simbol grafic specific și are un cod unic, conform unui nomenclator prestabilit, asigurând lizibilitatea planșelor PUG și permițând realizarea de analize tematice automate în GIS. Nomenclatoarele de coduri și stilurile de reprezentare sunt aliniate cu standardele naționale și europene, în special cu specificațiile directivei INSPIRE, pentru a asigura interoperabilitatea bazei de date. Fără un sistem de codificare unitar, baza de date ar deveni un ansamblu haotic de informații, dificil de gestionat. Prin urmare, implementarea riguroasă a acestor reguli de reprezentare asigură că fiecare obiect cartografiat este nu doar corect poziționat, ci și corect clasificat și descris. Această rigoare este investiția inițială care permite, în fazele următoare, realizarea unor analize complexe și fundamentarea unor decizii de planificare solide.

7.2. Colectarea și Reprezentarea Elementelor Altimetrice

Constatarea factuală este că relieful comunei Crizbav, situată în zona de contact a Munților Perșani cu Depresiunea Bârsei, prezintă o varietate de forme, de la zone de luncă relativ plane la versanți cu pante accentuate. Problema clară este necesitatea de a transpune această complexitate a reliefului într-un format digital precis și utilizabil, capabil să fundamenteze analize de risc și de preabilitate pentru construcții. Consecința ignorării sau a reprezentării incorecte a altimetriei ar fi propunerea unor dezvoltări în zone cu risc de alunecări de teren, dimensionarea greșită a rețelelor edilitare sau evaluarea eronată a impactului vizual al noilor construcții. Implicația pentru PUG este că orice analiză se va baza pe un model altimetric de înaltă precizie, generat din date colectate sistematic.

Metodologia de colectare a datelor altimetrice se bazează pe măsurători topografice directe și pe prelucrarea datelor de teledetecție. Reprezentarea canonică a reliefului în format vectorial se realizează prin curbe de nivel, linii care unesc puncte de egală altitudine. Pentru teritoriul comunei Crizbav, se utilizează curbe de nivel cu o echidistanță de 20 de metri, conform surselor oficiale ANCPI, completate în zonele de interes (intravilane, zone de dezvoltare) cu curbe de nivel intermediare și puncte cotate. Generarea acestora se bazează pe Modelul Digital al Terenului (DTM), detaliat în capitolul anterior. Pe lângă curbele de nivel, se vectorizează și alte elemente altimetrice semnificative:

1. **Linii de ruptură de pantă** (creste, muchii de terasă, taluzuri), esențiale pentru o modelare corectă a discontinuităților din relief.
2. **Puncte cotate** pe vârfuri, șei și alte puncte caracteristice.
3. **Talveguri și axele văilor**, pentru modelarea hidrologică.

Toate aceste elemente vectoriale sunt stocate în straturi GIS distincte, fiecare având un atribut care stochează valoarea altitudinii.

Reprezentarea reliefului în format digital nu se limitează la elemente vectoriale. Modelul Digital al Terenului (DTM) în format raster este instrumentul principal pentru analizele cantitative. Pe baza acestui model se pot deriva automat, prin algoritmi GIS, produse esențiale pentru planificare.

- **Harta pantelor**, care clasifică teritoriul în funcție de gradul de înclinare, este fundamentală pentru a stabili preabilitatea terenurilor la construire; pantele de peste 15-20% sunt considerate dificil de construit și necesită reglementări speciale.
- **Harta de expoziție a versanților (aspect)**, care indică orientarea față de punctele cardinale, este utilă în analize de microclimat, studii de însorire pentru clădiri sau planificarea culturilor agricole.
- **Modelul de vizibilitate**, care permite analiza impactului vizual al unor construcții noi (eoliene, clădiri înalte) asupra peisajului.

Aceste analize, bazate pe un DTM precis, oferă un suport decizional obiectiv, permițând fundamentarea reglementărilor pe date concrete.

Controlul calității datelor altimetrice este la fel de riguros ca în cazul datelor planimetrice. Acuratețea curbelor de nivel și a DTM-ului este verificată prin compararea cu un set de puncte de control independente, măsurate în teren cu o precizie superioară, calculând eroarea medie pătratică (RMSE) pentru a cuantifica precizia verticală a modelului. Orice eroare sistematică sau zonă cu discrepante majore este investigată și corectată. Se realizează, de asemenea, o validare topologică a curbelor de nivel pentru a asigura că acestea nu se intersectează și sunt corect ierarhizate. Integrarea finală a datelor altimetrice în baza de date GIS constă în crearea unui pachet de date coerent, incluzând atât straturile vectoriale (curbe de nivel, puncte cotate), cât și stratul raster (DTM), însoțite de metadate complete.

7.3. Integrarea Datelor despre Construcții și Imobile din Sistemul Cadastral

Constatarea factuală este că, în paralel cu suportul topografic ce descrie realitatea fizică, există o bază de date juridică oficială care definește drepturile de proprietate. Problema care trebuie rezolvată este asigurarea unei corespondențe exacte între aceste două lumi, deoarece omiterea sau integrarea incorectă a datelor cadastrale poate genera conflicte și insecuritate juridică. Consecința este că PUG-ul impune ca o condiție obligatorie preluarea și corelarea riguroasă a datelor din sistemul național de cadastru, ca singura sursă oficială de adevăr în ceea ce privește regimul juridic al imobilelor.

Procesul de integrare începe cu obținerea, de la Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară Brașov, a datelor vectoriale pentru imobile (parcele) și clădiri înregistrate. Primul pas tehnic constă în transformarea acestor date în sistemul de proiecție Stereografic 1970 și suprapunerea lor peste suportul topografic nou creat pentru o analiză vizuală comparativă. Se pot identifica astfel:

1. **Zone de corespondență bună:** Limitele din cadastru se suprapun cu gardurile sau alte limite materiale din teren.
2. **Zone cu neconcordanțe:** Există diferențe de poziționare, formă sau suprafață între cele două seturi de date, care trebuie documentate sistematic.

Gestionarea neconcordanțelor este un proces delicat, deoarece datele din evidențele de carte funciară au prezumția de corectitudine juridică. Scopul nu este de a "corecta" cadastrul cu topografia, ci de a identifica diferențele și de a le semnală. Discrepanțele minore, care se încadrează în toleranțele legale de măsurare, pot duce la o ajustare a geometriei topografice pentru a coincide cu cea juridică. Discrepanțele majore, însă, sunt marcate și incluse într-un registru special al neconcordanțelor, care este predat autorității locale. Aceasta poate iniția demersuri de clarificare împreună cu OCPI și proprietarii afectați. În aceste zone cu incertitudine juridică, PUG-ul va adopta o abordare prudentă, condiționând dezvoltarea de clarificarea prealabilă a situației cadastrale.

Pe lângă aspectul geometric, integrarea datelor implică și managementul atributelor în baza de date GIS. Fiecărei parcele din suportul topografic i se atașează, prin operațiuni de joncțiune spațială (spatial join), numărul cadastral corespunzător, creând o punte directă între obiectul spațial de pe hartă și informațiile din Cartea Funciară. Astfel, se deschide posibilitatea de a realiza analize complexe: identificarea parcelelor aparținând domeniului public, analiza structurii proprietății pe zone funcționale sau generarea listelor de proprietari afectați de un proiect. Baza de

date GIS rezultată, care integrează topografia precisă, ortofotoplanul recent și datele cadastrale oficiale, devine un instrument de gestiune teritorială extrem de puternic, a cărui calitate este garanția unui PUG conectat la realitatea juridică și fizică a comunei.

8. STRUCTURA BAZEI DE DATE GIS: STRATURI ȘI ATRIBUTE

Constatarea factuală este că arhitectura tehnică a bazei de date geospațiale (GIS) constituie fundamentul informatic al Planului Urbanistic General al comunei Crizbav. Problema clară este că, în absența unui model de date coerent, informațiile colectate devin un ansamblu haotic, dificil de exploatat, compromițând calitatea analizelor urbanistice. Consecința directă este că acest capitol definește arhitectura bazei de date, detaliind modelul conceptual, lista completă a straturilor tematice și atributele aferente, pentru a asigura o fundație solidă, capabilă să susțină atât realizarea analizelor PUG, cât și managementul teritorial pe termen lung. Implicația pentru PUG este proiectarea unui model conform cu standardele naționale (Norme tehnice ANCPPI) și europene, în special cu directiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), transformând baza de date GIS într-un sistem informațional integrat și un instrument activ de planificare.

8.1. Modelul Conceptual al Bazei de Date

Constatarea factuală este că modelul conceptual al bazei de date GIS reprezintă schema logică de organizare a informațiilor, definind entitățile, atributele lor și relațiile dintre ele. Problema pe care o rezolvă este asigurarea unei structuri coerente și non-redundante a datelor, facilitând interogarea și actualizarea acestora. Consecința directă pentru PUG Crizbav este proiectarea unui model care reflectă complexitatea teritoriului, separând informațiile în categorii logice distincte. Entitățile primare sunt obiectele geografice, reprezentate ca puncte (elemente fără dimensiune, precum borne geodezice), linii (elemente unidimensionale, precum axuri de străzi sau cursuri de apă) și poligoane (elemente bidimensionale, precum clădiri, parcele sau zone funcționale). Implicația este că fiecărei entități i se asociază atribute descriptive (ex: regim de înălțime, funcțiune), iar relațiile dintre ele (ex: o clădire este localizată pe o anumită parcelă) permit analize spațiale complexe, transformând modelul în "planul arhitectural" al bazei de date.

Principiul fundamental în proiectarea modelului conceptual este alinierea la standardele de date existente pentru a asigura interoperabilitatea. Baza de date GIS pentru PUG Crizbav va adera la specificațiile normelor tehnice naționale privind seturile de date spațiale pentru urbanism și la principiile directivei europene INSPIRE. Aceasta implică utilizarea denumirilor standard pentru straturi și atribute și adoptarea unor nomenclatoare comune. Pentru clasificarea utilizării terenului, se va utiliza sistemul ierarhic HILUCS (Hierarchical INSPIRE Land Use Classification System), asigurând o corespondență directă cu standardele europene. Adoptarea acestor

standarde este o decizie strategică ce previne problemele de compatibilitate și facilitează schimbul de date cu alte instituții la nivel județean sau național, făcând modelul de date deschis și extensibil.

Modelul conceptual impune o distincție clară între datele care descriu situația existentă și cele care reprezintă propunerile de reglementare ale PUG. Vor exista seturi de straturi paralele: Zonificare Existenta și Zonificare Propusa, Retea Stradala Existenta și Retea Stradala Propusa. Această separare este fundamentală din trei motive:

1. Permite realizarea de analize comparative de tip "înainte și după", esențiale pentru evaluarea impactului propunerilor PUG;
2. Facilitează procesul de avizare și consultare publică, permițând o vizualizare clară a modificărilor sugerate;
3. Asigură trasabilitatea deciziilor, arătând cum s-a ajuns de la starea de fapt la reglementarea propusă.

Relațiile dintre straturile existente și cele propuse vor fi, de asemenea, modelate, permițând identificarea parcelelor care își schimbă zona funcțională sau a clădirilor afectate de un nou coridor de infrastructură. Acest model dualist transformă baza de date dintr-un inventar static într-un instrument activ de planificare.

8.2. Straturi Tematice Vectoriale

Constatarea factuală este că straturile tematice vectoriale (layers) reprezintă implementarea fizică a modelului conceptual, organizând datele geografice în colecții de obiecte omogene pe teme specifice. Problema pe care o rezolvă această structurare este asigurarea unei gestiuni eficiente a datelor și realizarea de analize și hărți clare. Consecința este că pentru PUG Crizbav se creează un set complet de straturi tematice, fiecare însoțit de metadate detaliate (sursa datelor, scara, precizia, data actualizării), pentru a asigura că toate informațiile necesare sunt reprezentate distinct.

Lista de straturi tematice este structurată pe patru categorii logice:

1. **Cadrul de Referință:** Include straturi de bază precum Limita UAT (poligon), Limite Sate (poligon, pentru Crizbav și Cutuș), Intravilan Existent (poligon), Intravilan Propus (poligon) și Retea Geodezica (puncte).
2. **Cadrul Natural:** Conține straturi precum Hidrografie Linii (linii, ex: Râul Crizbav), Hidrografie Poligoane (poligoane), Curbe Nivel (linii), Elemente Relief (puncte/linii) și Zone Risc Natural (poligoane, ex: zone inundabile).



- Cadrul Antropic și Juridic:** Descrie elementele construite și regimul de proprietate, incluzând Parcele (poligon), Cladiri (poligon), Retea Stradala (linii), Rețele Edilitare Linii (linii) și Zone Protejate (poligoane), cum ar fi perimetrul pentru situl arheologic "La Cetate" (BV-I-s-A-11273).
- Reglementările Urbanistice:** Aceste straturi transpun grafic propunerile planului. Stratul central este Zonificare Funcțională Propusă (poligon), care definește Unitățile Teritoriale de Referință (UTR-uri). Acesta este completat de Reglementări Suplimentare ZRS (poligon/linie) pentru zone cu reguli speciale și Proiecte Strategice (puncte/linii/poligoane) pentru investițiile majore propuse.

Implicația este că această structură detaliată permite analize specifice, cum ar fi calcularea gradului de acoperire cu rețele edilitare sau identificarea clădirilor din zonele protejate.

8.3. Tabele de Atribute și Nomenclatoare

Constatarea factuală este că, dacă straturile tematice definesc localizarea obiectelor, tabelele de atribute definesc caracteristicile acestora. Problema este că fără atribute corecte și standardizate, analizele GIS sunt imposibile. Consecința este că fiecare strat vectorial va avea un tabel de atribute asociat, unde fiecare rând corespunde unui obiect de pe hartă și fiecare coloană (câmp) unei caracteristici, proiectat pentru a include atributele strict necesare analizelor PUG și managementului teritorial.

Pentru fiecare câmp de atribut se definesc riguros: Numele câmpului (ex: regim_inaltime), Tipul de date (text, număr întreg, dată) și Domeniul de valori. Utilizarea domeniilor de valori și a nomenclatoarelor (liste predefinite) este o practică esențială. Aceasta previne introducerea de date inconsistente (ex: "locuinta" vs. "locuință") și facilitează interogările statistice corecte. Structura de atribute pentru straturile principale este următoarea:

- Pentru stratul Cladiri:** atributele includ ID Cladire (identificator unic), Funcțiune (domeniu de valori: locuință, comerț, servicii), Regim Inaltime (text, ex: "P+1E+M"), An Construcție (număr întreg), Stare Tehnică (domeniu: bună, medie, rea).
- Pentru stratul Retea_Stradala:** atributele includ Denumire Strada (text), Categorie (domeniu: comunal, principală, secundară), Lungime (număr real), Stare Tehnică (domeniu).
- Pentru stratul Zonificare_Funcțională_Propusă:** tabelul de atribute este cel mai complex, digitalizând Regulamentul Local de Urbanism. Atributele sale, per UTR, sunt: Cod

UTR (text), Funcțiune Dominanta (text), Funcțiuni Admise (text), POT Maxim (procent), CUT Maxim (număr real), Regim Înălțime Maxim (text), și alte reguli specifice.

Implicația finală este că nomenclatoarele vor fi aliniate la standardele naționale. Nomenclatorul pentru categoriile de folosință a terenurilor va fi preluat din normativele cadastrale, iar cel pentru zonificare va respecta recomandările ghidurilor de urbanism și sistemul HILUCS. Întreaga arhitectură a datelor va fi documentată exhaustiv într-un "dicționar de date", un document tehnic care va însoți baza de date GIS și va explica semnificația fiecărui element, asigurând utilitatea pe termen lung a sistemului.

9. VECTORIZARE ȘI REGULI DE TOPOLOGIE

Constatarea factuală este că transformarea datelor geografice brute în obiecte digitale coerente și logic interconectate constituie procesul tehnic fundamental care definește calitatea bazei de date GIS. Problema clară este că integritatea topologică a datelor – modul în care obiectele GIS (puncte, linii, poligoane) se raportează spațial unele la altele – nu este un detaliu tehnic, ci garanția că hărțile digitale reflectă corect relațiile din lumea reală. Consecința directă este că un set de date care conține erori topologice este incapabil să susțină analize spațiale complexe și fiabile, compromițând întregul proces de planificare. Implicația pentru PUG Crizbav este că acest capitol definește metodologia de creare a geometriei obiectelor (vectorizare) și setul de reguli spațiale (topologie) care asigură un comportament logic și predictibil al datelor, fără a genera suprapuneri, goluri sau alte anomalii.

Asigurarea calității geometrice a datelor și a corectitudinii relațiilor spațiale este o precondiție pentru orice analiză, de la calculul suprafețelor la modelarea rețelelor de transport sau hidrografice. Acest capitol detaliază tehnicile prin care informația vizuală, provenită din ortofotoplanuri și măsurători de teren, este transpusă în obiecte vectoriale distincte. Ulterior, se stabilește un set riguros de reguli de topologie, precum "poligoanele de parcele nu trebuie să se suprapună" sau "axurile de stradă trebuie să se conecteze în noduri", reguli care vor fi aplicate pentru a valida și corecta seturile de date. În final, se abordează modul în care reglementările urbanistice propuse prin PUG sunt transpuse în straturi GIS, asigurând o corespondență perfectă între textul normativ al Regulamentului Local de Urbanism și reprezentarea sa grafică. Prin aceste procese, se garantează că baza de date GIS nu este doar o colecție de desene, ci un model digital coerent și inteligent al teritoriului.

9.1. Tehnici de Vectorizare și Crearea Geometriei

Constatarea factuală este că vectorizarea reprezintă procesul tehnic de conversie a informației geografice dintr-un format raster într-un format vectorial (puncte, linii, poligoane), transformând o imagine statică într-o colecție de obiecte inteligente. Problema clară este că orice eroare de geometrie sau de poziționare introdusă în această etapă se propagă în toate analizele ulterioare, de la calculul de suprafețe la analizele de proximitate. Consecința directă pentru PUG Crizbav este adoptarea unei metodologii riguroase, care combină eficiența cu precizia, pentru a transpune în format digital elemente precum conturul clădirilor, axurile drumurilor, limitele parcelelor, cursurile de apă sau perimetrele zonelor funcționale.

Procesul de vectorizare se bazează pe o combinație de două metode principale pentru a echilibra precizia cu eficiența operațională.

1. **Vectorizarea manuală "heads-up"** reprezintă metoda principală și implică desenarea digitală a obiectelor direct peste ortofotoplanul de înaltă rezoluție, georeferențiat. Un operator GIS urmărește conturul vizibil al obiectelor (un poligon pentru o clădire, o linie pentru un drum) și creează geometria corespunzătoare. Această metodă, deși laborioasă, permite un control uman deplin asupra calității și este indispensabilă pentru obiecte cu geometrie complexă, unde interpretarea vizuală este critică.
2. **Vectorizarea semiautomată** este utilizată pentru a crește eficiența în cazul unor elemente omogene și clar definite. Anumite programe software GIS pot identifica automat contururi bazate pe contrastul de culoare din imaginea raster, generând o primă versiune a geometriei. De exemplu, un algoritm poate extrage conturul rețelei hidrografice (Râul Crizbav) sau petele de vegetație (Pădurea Bogății), reducând considerabil timpul de lucru manual, însă rezultatul necesită întotdeauna validare și corectură umană.

Indiferent de tehnica aleasă, procesul de vectorizare respectă un set de trei reguli stricte pentru a asigura calitatea geometrică. Prima regulă este utilizarea funcționalităților de **"snapping"**, care asigură că nodurile sau vârfurile obiectelor se conectează perfect între ele, fără a lăsa goluri (undershoots) sau a depăși linia de conectare (overshoots). Acest aspect este vital pentru crearea de rețele topologic corecte, cum ar fi rețeaua stradală. A doua regulă este **digitizarea la o scară de vizualizare adecvată**, suficient de detaliată pentru a surprinde cu precizie geometria obiectelor, dar fără a introduce un zgomot inutil prin crearea unui număr excesiv de vârfuri. A treia regulă este **asigurarea închiderii corecte a poligoanelor**, pentru a garanta că suprafețele pot fi calculate corect. Fiecare obiect vectorizat primește un identificator unic și este asociat cu stratul tematic corespunzător. Controlul calității este un proces continuu, implicând verificări vizuale constante și rularea unor instrumente de validare automată a geometriei pentru a detecta și corecta erorile în timp real.

9.2. Reguli de Topologie și Asigurarea Integrității Spațiale

Constatarea factuală este că topologia, în context GIS, se referă la setul de reguli care definesc și constrâng relațiile spațiale dintre obiectele geografice. Problema clară este că erorile de topologie, precum suprapunerea a două parcele, existența unui gol între două zone funcționale sau neconectarea a două segmente de stradă, invalidează complet rezultatele analizelor spațiale. Consecința este că stabilirea și aplicarea unui set riguros de reguli de topologie sunt obligatorii

pentru a garanta fiabilitatea bazei de date GIS a PUG Crizbav, transformând o colecție de obiecte geometrice independente într-un model de date inteligent și coerent.

Setul de reguli de topologie implementat este specific fiecărui strat tematic și asigură coerența logică a modelului.

a) Pentru straturile poligonale care trebuie să acopere complet o suprafață, fără suprapuneri sau goluri (ex: Parcele, Zonificare Funcțională Propusă), se aplică următoarele trei reguli fundamentale:

- **Must Not Overlap:** Nicio porțiune de teren nu poate aparține simultan la două proprietăți juridice sau la două UTR-uri distincte.
- **Must Not Have Gaps:** Întreaga suprafață a teritoriului administrativ trebuie să fie acoperită, fără a lăsa "găuri" nereglementate între poligoane.
- **Boundary Must Be Covered By Boundary of:** Limitele stratului de parcele trebuie să se suprapună perfect cu limita stratului de zonificare, asigurând coerența între regimul juridic și cel urbanistic.

b) Pentru straturile liniare care formează rețele (ex: Rețea Stradală, Hidrografie), regulile se concentrează pe asigurarea conectivității și integrității:

- **Must Not Have Dangles:** Capetele segmentelor de stradă trebuie să fie conectate la alte segmente, cu excepția cazurilor justificate, precum drumurile care se termină în fundătură.
- **Must Not Self-Overlap și Must Not Self-Intersect:** Segmentele individuale de linie nu trebuie să se suprapună sau să se intersecteze cu ele însele.
- **Endpoints Must Be Covered By Points:** Capetele liniilor trebuie să se termine în noduri (intersecții) definite într-un strat de puncte separat, pentru a permite analize de rețea corecte.

Procesul de validare topologică reprezintă aplicarea efectivă a acestor reguli și este un ciclu iterativ. Odată definite, software-ul GIS scanează automat seturile de date și generează un raport de erori, marcând pe hartă fiecare locație unde o regulă este încălcată. De exemplu, vor fi marcate toate



poligoanele de parcele care se suprapun sau toate capetele de străzi neconectate. Următorul pas este corectarea acestor erori, un proces ce implică adesea o editare manuală atentă. Operatorul GIS analizează fiecare eroare, decide care este geometria corectă prin consultarea ortofotoplanului sau a schițelor de teren și ajustează vârfurile obiectelor. Acest ciclu de validare-corectare se repetă până când întregul set de date este conform cu toate regulile de topologie definite. Obținerea unui set de date GIS validat topologic este un jalon calitativ esențial, care confirmă că baza de date este pregătită pentru a susține analize complexe.

9.3. Transpunerea Grafică a Reglementărilor Urbanistice

Constatarea factuală este că transpunerea grafică a reglementărilor reprezintă procesul prin care deciziile de planificare, definite în textul Regulamentului Local de Urbanism (RLU), sunt transformate în obiecte și atribute concrete în baza de date GIS. Problema clară este că o reglementare care nu este corect transpusă grafic riscă să rămână inaplicabilă sau să fie interpretată eronat. Consecința directă este necesitatea unei corespondențe biunivoce între componenta normativă și cea spațială, fiecare linie și poligon de pe planșa de reglementări având o justificare directă într-un articol din RLU.

Elementul central al transpunerii grafice este crearea stratului de **Zonificare Funcțională Propusă** (Zonificare Propusa), un strat poligonal care împarte teritoriul comunei Crizbav în Unități Teritoriale de Referință (UTR-uri). Vectorizarea UTR-urilor respectă strict regulile de topologie, asigurând acoperirea completă a teritoriului, fără suprapuneri sau goluri. Limitele UTR-urilor se bazează pe elemente stabile din teritoriu: limite de parcele cadastrale, axe de drumuri sau cursuri de apă. Fiecărui poligon UTR i se asociază, în tabelul de atribute, toate prescripțiile definite în RLU, incluzând:

1. **Codul UTR:** identificatorul unic al zonei (ex: Lc - locuințe cu regim redus de înălțime);
2. **Funcțiunea dominantă:** funcțiunea principală admisă;
3. **Funcțiuni complementare admise;**
4. **Indicatori urbanistici maximi:** Procentul de Ocupare a Terenului (POT) și Coeficientul de Utilizare a Terenului (CUT);
5. **Regimul de înălțime maxim admis;**
6. **Reguli privind retragerile** față de limitele proprietății și față de aliniament.

Acest tabel de atribute devine o versiune digitală interogabilă a RLU, permițând afișarea instantanee a regulilor de construire pentru orice parcelă.

Multe reglementări urbanistice au un caracter transversal și se suprapun peste mai multe UTR-uri. Acestea sunt transpuse grafic prin straturi de **Reglementări Suplimentare** (Zone cu Regim Special - ZRS). Pentru Crizbav, sunt relevante: zonele de protecție sanitară, coridoarele de protecție ale infrastructurii, zonele cu risc natural și perimetrul de protecție al sitului arheologic "La Cetate" (BV-I-s-A-11273). Aceste straturi funcționează ca un "overlay" peste harta de zonificare, adăugând reguli suplimentare. O parcelă situată într-un UTR de tip "locuințe" poate fi intersectată de zona de protecție a monumentului istoric, impunând condiții suplimentare privind materialele și aspectul arhitectural. Crearea corectă a acestor straturi ZRS este esențială pentru aplicarea corectă a PUG.

În final, toate elementele de infrastructură majoră propuse prin PUG, precum drumuri noi, extinderi de rețele edilitare, parcuri sau alte obiective de utilitate publică, sunt vectorizate în straturi dedicate. Aceste straturi nu doar localizează proiectele, ci definesc și coridoarele necesare pentru realizarea lor, având implicații juridice directe asupra terenurilor afectate. Trasarea unui nou drum presupune definirea amprizei acestuia și a zonelor de protecție aferente, terenuri care pot intra sub incidența legii exproprierii pentru cauză de utilitate publică. Acuratețea cu care aceste coridoare sunt transpuse în GIS este, prin urmare, extrem de importantă. Întregul proces de transpunere grafică este unul iterativ, implicând o colaborare strânsă între urbanist și specialistul GIS, pentru a asigura o coerență perfectă între piesa scrisă (RLU) și cea desenată (planșele PUG), garantând un plan clar și aplicabil.



10. LIVRABILE FINALE ȘI FORMATE DE DATE

Constatarea factuală este că încheierea procesului de elaborare a Planului Urbanistic General este marcată de predarea unui pachet de livrabile complet, coerent și imediat operabil. Problema clară este riscul ca, în absența unor specificații tehnice riguroase, produsul final să fie neconform, neutilizabil sau să genereze ambiguități contractuale care blochează implementarea. Consecința directă este că acest capitol definește în mod exhaustiv și non-negociabil ansamblul de documente, date geospațiale și materiale grafice care constituie produsul final, asigurând conformitatea cu cerințele caietului de sarcini și garantând utilizarea pe termen lung de către administrația publică locală.

Implicația pentru PUG este stabilirea unui protocol de livrare care fundamentează transparent toate reglementările propuse și asigură o tranziție lină de la proiectant la beneficiar. Capitolul detaliază structura pachetului de date GIS în format standardizat Geopackage, caracteristicile setului de planșe în format digital și tipărit, și conținutul memoriului tehnic final. Acești trei piloni – date GIS, hărți și documentație tehnică – constituie un protocol de predare-primire ce garantează implementarea eficientă a Planului Urbanistic General.

10.1. Pachetul de Date GIS și Formatul Geopackage

Constatarea factuală este că interoperabilitatea și accesibilitatea pe termen lung a datelor geospațiale constituie un pilon al managementului urbanistic modern. Problema clară este dependența de formate de fișiere proprietare, care generează riscuri de incompatibilitate, costuri de licențiere recurente și "vendor lock-in", limitând capacitatea administrației publice de a-și gestiona propriile date. Consecința este adoptarea obligatorie a standardului deschis Geopackage (.gpkg), care devine un activ digital durabil pentru Primăria Crizbav. Implicația pentru PUG este că pachetul de date GIS, livrat în acest format, constituie inima digitală a planului, o bază de date geospațială structurată, relațională și conformă cu normativele tehnice, asigurând o corespondență perfectă între hartă și regulament.

Formatul Geopackage, un standard deschis definit de Open Geospatial Consortium (OGC) și bazat pe SQLite, permite stocarea într-un singur fișier a tuturor componentelor geospațiale. Conform normelor tehnice naționale privind seturile de date spațiale pentru urbanism, utilizarea acestui format este obligatorie și aduce patru beneficii strategice:



1. **Portabilitate:** Întregul set de date GIS pentru PUG Crizbav este conținut într-un singur fișier .gpkg, simplificând arhivarea, transferul și managementul datelor. Acest aspect elimină complexitatea gestionării sutelor de fișiere asociate formatelor mai vechi, precum shapefile.
2. **Interoperabilitate:** Fiind un standard deschis, fișierul este compatibil cu majoritatea programelor software GIS, atât comerciale, cât și open-source, eliminând dependența de un singur furnizor tehnologic. Acest lucru garantează că administrația locală va putea accesa și utiliza datele pe termen lung, indiferent de evoluțiile pieței software.
3. **Performanță:** Structura bazată pe SQLite permite interogări rapide și analize spațiale eficiente, chiar și pe seturi de date de mari dimensiuni, cum este cel al comunei Crizbav. Indexarea spațială nativă asigură un răspuns rapid la operațiuni complexe de vizualizare și analiză.
4. **Robustețe:** Formatul asigură integritatea datelor și suportă constrângeri de validare (ex: topologie), contribuind la menținerea calității informațiilor pe termen lung. Spre deosebire de alte formate, acesta este mai puțin susceptibil la coruperea datelor în timpul transferului.

Conținutul fișierului Geopackage este structurat conform modelului de date definit în Capitolul 8, "Structura Bazei de Date GIS". Acesta include, ca minim necesar, următoarele straturi vectoriale, fiecare cu tabelul de attribute completat:

- a) Straturi de referință: Limita UAT, Intravilan Propus.
- b) Straturi tematice (existent): Parcele, Cladiri, Retea Stradala Existenta.
- c) Straturi de reglementare (propus): Zonificare Functionala Propusa (UTR-uri) și Reglementari Suplimentare ZRS.

Pe lângă straturile vectoriale, pachetul conține tabele non-spațiale, precum Regulamentul Local de Urbanism în format tabelar și nomenclatoarele utilizate, alături de datele raster fundamentale: ortofotoplanul și Modelul Digital al Terenului. Fiecare strat și tabel este însoțit de metadate complete care descriu sursa, acuratețea și semnificația datelor. Pachetul este însoțit de un "dicționar de date" care detaliază structura bazei de date, asigurând că personalul administrației locale poate utiliza corect informațiile. Toate datele sunt livrate în sistemul de proiecție Stereografic 1970 (EPSG:3844) și sunt validate topologic, garantând un sistem informațional complet, funcțional și gata de utilizare.



10.2. Setul de Planșe și Hărți Finale

Constatarea factuală este că planșele și hărțile finale rămân principalul vehicul de comunicare a reglementărilor urbanistice către public și factorii de decizie, chiar dacă datele GIS constituie motorul tehnic. Problema clară este riscul ca o reprezentare grafică neclară sau neconformă să ducă la interpretări eronate, confuzie în procesul de autorizare și litigii. Consecința este obligația de a transpune complexitatea bazei de date GIS într-un set de documente cartografice lizibile și juridic opozabile. Implicația pentru PUG este că pachetul de livrabile include un set complet de planșe elaborate conform normativelor, funcționând ca sinteză grafică a demersului și ca instrument principal de implementare.

Setul de planșe finale se livrează în două formate complementare, fiecare având un rol distinct:

1. **Format digital:** Fișiere în format .pdf vectorial, care permit vizualizarea la orice nivel de detaliu fără pierderea calității. Acestea sunt ușor de distribuit electronic și de arhivat, constituind formatul de lucru principal pentru mediul digital și pentru procesele de avizare online.
2. **Format tipărit:** Exemplare pe suport de hârtie, la scările normate, semnate și ștampilate în original de către toți specialiștii implicați (arhitect-șef, șef de proiect, elaboratori). Acesta reprezintă documentul oficial, supus aprobării Consiliului Local, care stă la baza emiterii actelor administrative și are forță probantă în justiție.

Fiecare planșă, indiferent de format, respectă o structură standard, incluzând un cartuș detaliat (titlu, scară, elaborator, beneficiar, avizatori, dată) și o legendă explicită, care asigură o interpretare unitară și fără echivoc a simbolurilor, culorilor și hașurilor, conform standardelor naționale.

10.3. Memoriul Tehnic Final și Documentația Originală

Constatarea factuală este că datele GIS și planșele nu pot transmite raționamentul și justificările care fundamentează propunerile PUG. Problema clară este riscul unui PUG opac, ale cărui decizii par arbitrare, făcându-l vulnerabil la contestații. Consecința este obligativitatea includerii Memoriului Tehnic General în pachetul de livrabile, acesta funcționând ca piesa scrisă centrală care oferă argumentația și coerența întregului demers. Implicația pentru PUG este că acest document narativ traduce limbajul tehnic într-o logică accesibilă, esențială pentru procesul de avizare, consultare publică și, ulterior, pentru apărarea deciziilor în instanță.

Memoriul Tehnic General este structurat conform prevederilor ghidului metodologic GP038/99 și sintetizează toate informațiile relevante:

1. **Introducere:** Prezintă contextul, necesitatea și obiectivele actualizării PUG.
2. **Sinteza studiilor de fundamentare:** Expune principalele concluzii ale analizelor privind cadrul natural, populația, economia, infrastructura și riscurile, demonstrând fundamentarea științifică a propunerilor.
3. **Diagnoză:** Integrează concluziile într-o analiză SWOT (Puncte Tari, Puncte Slabe, Oportunități, Amenințări), care stă la baza definirii strategiei.
4. **Strategia de dezvoltare:** Conturează viziunea pe termen lung și obiectivele strategice care ghidează reglementările.
5. **Detalierea propunerilor:** Explică logica din spatele zonificării funcționale și a Regulamentului Local de Urbanism, justificând fiecare decizie majoră de planificare.

Memoriul va fi redactat într-un limbaj clar și accesibil, fiind livrat atât în format digital, cât și tipărit.

O cerință contractuală esențială este predarea întregii documentații și în formatul său original, editabil. Această condiție de transparență este fundamentală și are două scopuri strategice:

- a) **Autonomie pentru beneficiar:** Permite Primăriei Crizbav să aibă acces deplin la date și să le utilizeze în viitor pentru alte proiecte (hărți tematice, proiecte de infrastructură), fără a depinde de elaboratorul inițial. Beneficiarul devine proprietarul real al activului digital.
- b) **Auditabilitate completă:** Asigură posibilitatea de a verifica modul în care s-a ajuns de la datele brute la concluziile finale, garantând trasabilitatea procesului. Orice instituție de control poate reface lanțul logic al deciziilor.

Pachetul în format original va conține: fișierul Geopackage (.gpkg) cu întreaga bază de date GIS, fișierele sursă pentru toate planșele elaborate (în format .dwg, .qgz sau alt format nativ), și textul memoriilor și al regulamentului în format editabil (.docx). Această predare completă reprezintă o dovadă de bună practică și profesionalism.

11. PROCESUL DE CONTROL AL CALITĂȚII ȘI AVIZARE OCPI

Constatarea factuală este că avizul Oficiului de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) reprezintă validarea oficială a conformității tehnice a suportului topografic, un filtru non-negociabil care garantează că baza de date GIS respectă standardele naționale. Problema clară este că, fără parcurgerea cu succes a unui proces dual de validare – mai întâi un control intern riguros al calității (QC), urmat de procedura formală de avizare externă – documentația geospațială nu are valoare juridică și nu poate fundamenta un Plan Urbanistic General. Consecința directă este invalidarea potențială a întregului demers de planificare, făcând imposibilă emiterea legală a autorizațiilor de construire. Implicația pentru PUG Crizbav este că acest capitol definește secvențial cele două procese, stabilind criteriile, documentele și pașii necesari pentru a asigura o validare tehnică și legală completă a suportului topografic, o condiție esențială pentru a minimiza riscul de respingere și a eficientiza timpul de avizare.

Metodologia de control intern al calității este concepută ca un set de verificări automate și manuale care acoperă trei dimensiuni critice ale datelor geospațiale: validitatea geometrică, corectitudinea topologică și coerența semantică. Această primă etapă de filtrare internă este o condiție absolută pentru asamblarea dosarului destinat avizării externe la OCPI. Ulterior, procedura de avizare este descrisă ca un flux administrativ standardizat și riguros, de la depunerea documentației și până la obținerea referatului de admitere, incluzând gestionarea eventualelor observații. Respectarea riguroasă a acestor două etape este esențială pentru a garanta că Planul Urbanistic General se va baza pe un suport geospațial de o calitate tehnică ireproșabilă, conform cu legislația în vigoare și capabil să susțină decizii de planificare pe termen lung.

11.1. Procedura Internă de Control al Calității (QC)

Constatarea factuală este că un procent semnificativ de respingeri în procesul de avizare OCPI este cauzat de erori de date care ar fi putut fi identificate și corectate printr-un proces intern de control al calității. Problema clară este riscul ca erorile geometrice, topologice sau semantice să se propage în documentația finală, compromițându-i calitatea și validitatea juridică. Consecința directă a unui QC intern superficial este prelungirea nejustificată a termenelor de avizare și creșterea costurilor proiectului, generând blocaje în procesul de elaborare a PUG. Implicația pentru PUG este implementarea obligatorie a unui protocol de Quality Control (QC) în trei etape, executat înainte de orice demers de avizare externă, pentru a asigura o filtrare riguroasă a datelor și a crește exponențial șansele unei avizări rapide și fără obiecțiuni.



Procesul intern de control al calității este structurat pe trei paliere de verificare, fiecare adresând o categorie specifică de potențiale erori.

1. **Validarea geometrică** este prima etapă și se concentrează pe corectitudinea individuală a fiecărui obiect vectorial din baza de date GIS. Se utilizează instrumente automate pentru a detecta și corecta erori precum poligoane neînchise, auto-intersecții ale liniilor sau poligoanelor, noduri duplicate sau geometrii nule. Orice astfel de eroare face obiectul inutilizabil pentru analize spațiale (de exemplu, calculul suprafeței unui UTR) și trebuie eliminată. Verificarea se face pe fiecare strat vectorial în parte, asigurându-se că toate obiectele sunt "curate" din punct de vedere geometric.
2. **Validarea topologică**, a doua etapă, verifică relațiile spațiale dintre obiecte, conform regulilor definite în capitolul 9.2. Se rulează setul de reguli topologice pentru a identifica anomalii precum suprapuneri de parcele (overlaps), care ar implica o dublă apartenență juridică, goluri între UTR-uri (gaps), care ar lăsa porțiuni de teritoriu nereglementate, segmente de stradă neconectate la noduri (dangles), care ar corupe analizele de rețea, sau limite de intravilan care nu se închid perfect. Corectarea acestor erori este un proces meticulos, adesea manual, dar esențial pentru a garanta coerența logică a modelului de date.
3. **Validarea semantică (a atributelor)** reprezintă a treia etapă și se concentrează pe corectitudinea informațiilor descriptive asociate obiectelor geografice. Se verifică dacă toate câmpurile obligatorii din tabelele de atribute sunt completate, dacă valorile introduse respectă domeniile predefinite și nomenclatoarele (de exemplu, dacă toate UTR-urile au un cod valid de funcțiune dominantă conform sistemului HILUCS) și dacă nu există inconsistente logice între diferite atribute ale aceluiași obiect. De exemplu, se poate verifica dacă o clădire cu funcțiunea "școală" are un regim de înălțime plauzibil sau dacă un drum clasificat ca "stradă principală" are o lățime corespunzătoare.

Finalizarea cu succes a acestor trei etape de verificare și corectarea tuturor erorilor identificate sunt condiții necesare pentru ca setul de date GIS să poată fi considerat "bun pentru avizare". Întregul proces de QC intern, incluzând listele de erori detectate și modul lor de remediere, va fi documentat într-un raport intern de calitate. Acest raport nu doar că asigură trasabilitatea procesului de validare, dar servește și ca dovadă a rigorii tehnice a lucrării în fața beneficiarului și a avizatorilor. Un control de calitate riguros nu este un cost, ci o investiție în eficiență, reducând la minimum riscul de a relua munca în urma observațiilor primite de la avizatori.

11.2. Procesul de Avizare Tehnică la OCPI

Constatarea factuală este că avizul tehnic emis de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară este actul administrativ care certifică, sub autoritatea statului, conformitatea suportului topografic cu normativele tehnice în vigoare. Problema clară pentru elaborator este de a naviga cu succes un proces procedural strict, în care orice abatere de la cerințele formale sau de conținut poate duce la respingerea dosarului. Consecința directă a obținerii acestui aviz este că suportul topografic capătă statut oficial și poate fi utilizat legal pentru fundamentarea PUG și pentru emiterea actelor administrative subsecvente, precum autorizațiile de construire. Implicația pentru PUG este că pregătirea meticuloasă a documentației și înțelegerea clară a fluxului de avizare sunt pași esențiali și obligatorii.

Dosarul pentru obținerea avizului tehnic de la OCPI trebuie să conțină un set standard de documente, conform reglementărilor ANCPI.

1. **Cerere tip** de avizare, completată și semnată de reprezentantul legal al elaboratorului.
2. **Memoriu tehnic**, care descrie în detaliu scopul lucrării, metodologia utilizată, echipamentele, clasele de precizie atinse și rezultatele procesului de control intern al calității. Acesta trebuie să demonstreze conformitatea cu întregul cadru normativ.
3. **Setul de planșe topografice** în format tipărit, la scara de lucru, semnate și ștampilate. Acestea trebuie să aibă un conținut standard, incluzând rețeaua geodezică, elementele planimetrice și altimetrice, limitele administrative și cadastrale integrate.
4. **Pachetul de date digitale**, de regulă pe un suport optic sau transmis electronic, care conține fișierele sursă ale planșelor, baza de date GIS în format Geopackage (.gpkg), Modelul Digital al Terenului și ortofotoplanul.
5. **Dovada plății tarifului** de avizare, calculat conform normativelor ANCPI în funcție de suprafața și complexitatea lucrării.

Asamblarea corectă și completă a acestui dosar este prima condiție pentru a intra în procesul de analiză.

Fluxul procedural de avizare la OCPI urmează o serie de pași standardizați.

- a) Înregistrarea dosarului: Cererea primește un număr de înregistrare, iar solicitantul primește un bon cu termenul legal de soluționare, care este de regulă de 15 zile lucrătoare.



- b) Verificarea preliminară: Un inspector OCPI verifică dacă dosarul este complet din punct de vedere al documentelor depuse. Dacă există omisiuni, dosarul poate fi respins pe loc sau se poate solicita completarea acestuia.
- c) Analiza tehnică de fond: Dosarul este repartizat unui inspector de specialitate care realizează verificarea tehnică propriu-zisă. Acesta analizează corectitudinea măsurărilor, respectarea sistemului de proiecție Stereografic 1970, încadrarea în clasele de precizie, conformitatea cu normativele de conținut și calitatea generală a datelor digitale.
- d) Gestionarea observațiilor: Dacă inspectorul identifică neconformități, acestea sunt consemnate într-o notă de completare care se comunică elaboratorului. Acesta are obligația de a remedia toate problemele semnalate și de a redepone documentația corectată. Acest ciclu poate fi repetat dacă noile documente încă prezintă erori.
- e) Emiterea avizului: Dacă documentația este conformă, se întocmește un referat de admitere, pe baza căruia se emite avizul tehnic favorabil. Acest aviz confirmă oficial calitatea tehnică a lucrării și permite utilizarea acesteia în procesul de aprobare a PUG. În caz contrar, se emite un referat de respingere, care trebuie să motiveze în detaliu cauzele tehnice ale deciziei. O comunicare proactivă și transparentă între elaborator și inspectorul OCPI este adesea cheia pentru a clarifica rapid orice neînțelegere și pentru a eficientiza acest proces.



12. CONCLUZII, SINTEZĂ FINALĂ ȘI PAȘI URMĂTORI

Constatarea factuală este că finalizarea studiului de fundamentare pentru actualizarea suportului topografic marchează atingerea unui obiectiv tehnic esențial pentru viitorul Plan Urbanistic General al comunei Crizbav. Problema clară pe care a rezolvat-o acest demers este înlocuirea unei baze de date cartografice depășite, datând din 2001, cu un sistem informațional geospațial modern, precis și, cel mai important, validat oficial. Consecința directă a acestei realizări este că întregul proces de planificare urbanistică dispune acum de o fundație solidă, capabilă să susțină analize complexe și să ofere un cadru de reglementare coerent și aplicabil. Implicația pentru PUG este că acuratețea și completitudinea datelor geospațiale, certificate prin avizul OCPI, constituie singura bază de încredere pe care se poate construi un plan realist și apărăbil din punct de vedere juridic.

Acest capitol final sintetizează realizările tehnice, subliniază importanța strategică a produsului final ca instrument de lucru activ și oferă un set de recomandări clare pentru utilizarea acestuia în etapele următoare de planificare. Prin aceasta, se consolidează valoarea întregii lucrări, transformând un set de livrabile tehnice într-un instrument de lucru direct aplicabil. Scopul nu este doar de a rezuma, ci de a demonstra că finalizarea suportului topografic și a bazei de date GIS nu reprezintă un scop în sine, ci punctul de plecare pentru o planificare urbanistică informată, coerentă și sustenabilă.

12.1. Sinteza Produsului Final și Conformitatea Tehnică

Constatarea factuală principală la finalizarea acestui studiu este livrarea unui pachet de date geospațiale complet, unitar și validat tehnic pentru întregul teritoriu administrativ al comunei Crizbav, în suprafață de 11.838 hectare. Problema clară pe care o rezolvă acest produs este înlocuirea suporturilor cartografice depășite și eterogene cu o sursă unică de adevăr (Single Source of Truth), coerentă și actualizată. Consecința directă pentru PUG este eliminarea riscului de a fundamenta analize și reglementări pe date eronate. Pachetul livrat, structurat conform normativelor în vigoare, include trei componente esențiale:

1. Baza de date GIS în format deschis Geopackage (.gpkg);
2. Ortofotoplanul de înaltă rezoluție, la 5 cm/pixel;
3. Modelul Digital al Terenului (DTM) cu o rezoluție de 5x5 metri. Respectarea sistemului de proiecție național Stereografic 1970 garantează interoperabilitatea.



Procesul intern de control al calității (QC) a asigurat validitatea geometrică și topologică a datelor. Constatarea factuală este că au fost rulate reguli stricte pentru a elimina erori precum suprapunerile de poligoane în stratul de parcele sau golurile între unitățile teritoriale de referință. Problema este că aceste erori, dacă nu sunt corectate, fac imposibile analizele spațiale. Consecința este că fiecare eroare detectată a fost remediată, rezultând un set de date "curat". Validarea semantică a atributelor a garantat că toate informațiile descriptive sunt complete și conforme cu nomenclatoarele. Punctul culminant este obținerea avizului favorabil de la OCPI Brașov. Problema este că, fără acest aviz, suportul topografic nu ar avea statut oficial. Consecința este că obținerea sa este o realizare critică; PUG-ul nu ar putea fi aprobat, iar actele administrative emise pe baza sa ar fi vulnerabile.

Denumire Produs	Format	Specificații Cheie	Status Avizare
Baza de Date GIS	Geopackage (.gpkg)	Structură conformă INSPIRE, topologie validată, date juridice integrate.	Avizat OCPI
Ortofotoplan	GeoTIFF	Rezoluție 5 cm/pixel, proiecție Stereo70, recență sub 2 ani.	Avizat OCPI
Model Digital al Teren	GeoTIFF (Raster)	Rezoluție 5x5 metri, precizie verticală < 0.5m RMSE.	Avizat OCPI
Registru Neconcordanțe	PDF/XLSX	Documentare discrepante topo-cadastrale (suprapuneri, deplasări).	Livrat UAT

În sinteză, produsul final reprezintă o fundație de date robustă, care integrează realitatea fizică (măsurători topografice și ortofotoplan), realitatea juridică (date cadastrale din Eterra3) și reglementările urbanistice preexistente. Fiecare element a fost colectat, procesat și validat conform unei metodologii riguroase, asigurând o trasabilitate completă. Această bază de date, livrată în format deschis și interoperabil, nu este doar un suport pentru PUG, ci un activ strategic pentru administrația locală. A fost documentat un număr semnificativ de neconcordanțe topo-cadastrale. Modelul Digital al Terenului a fost validat cu o eroare medie pătratică ce se încadrează în clasa de precizie necesară. Aceste realizări tehnice converg către furnizarea unei baze informaționale de încredere, capabilă să susțină un proces de planificare urbanistică de înaltă calitate pentru comuna Crizbav.

12.2. Importanța Strategică pentru Elaborarea PUG

Constatarea factuală este că suportul geospațial recent creat transcende rolul de simplu "background" cartografic, devenind un instrument strategic activ în toate fazele de elaborare a PUG. Problema clară pe care o rezolvă este eliminarea incertitudinii și a subiectivității din procesul de analiză teritorială, înlocuindu-le cu o abordare bazată pe date (data-driven). Consecința directă este o creștere exponențială a calității și a legitimității deciziilor de planificare, deoarece fiecare propunere poate fi ancorată în dovezi concrete și măsurabile. Importanța sa strategică derivă din capacitatea de a oferi un diagnostic teritorial precis, de a simula impactul scenariilor de dezvoltare și de a asigura o transpunere fără echivoc a reglementărilor.

În faza de **analiză și diagnoză**, baza de date GIS este indispensabilă, permițând corelarea spațială a informațiilor din toate studiile de fundamentare. Problema este că analizele sectoriale necorelate sunt irelevante. Consecința este că prin suprapunerea stratului de populație (distribuită pe HECTA_CAROURI) peste stratul de rețele edilitare, se poate calcula cu exactitate gradul de acoperire cu servicii. Prin intersectarea hărții de pante (derivate din DTM) cu stratul de parcele, se pot identifica automat terenurile cu constrângeri de construire. Utilizarea GRILA TKHC ca sistem de referință comun asigură că toate aceste analize sunt perfect comparabile. Se poate construi astfel o hartă de sinteză a constrângerilor și oportunităților, un document esențial care evidențiază zonele pretabile pentru dezvoltare, zonele ce necesită protecție și zonele cu conflicte funcționale, transformând diagnoza multicriterială într-o analiză spațială cantitativă.

În faza de **planificare și propunere**, baza de date GIS devine un instrument de proiectare și simulare. Pe baza diagnosticului, se pot contura diferite scenarii de dezvoltare: de la un scenariu de dezvoltare compactă, care prioritizează utilizarea terenurilor neconstruite din intravilanul existent, la un scenariu de extindere controlată a perimetrului constructibil. Problema este evaluarea obiectivă a acestor scenarii. Consecința este că pentru fiecare scenariu se pot modela impacturile: necesarul suplimentar de infrastructură, suprafața de teren agricol afectată sau numărul de locuitori ce vor beneficia de un nou parc. Această capacitate de modelare "what-if" permite evaluarea obiectivă a alternativelor și alegerea celei mai sustenabile variante. Propunerea finală de zonificare funcțională (UTR-uri) nu mai este un simplu desen, ci rezultatul unui proces analitic, mult mai ușor de argumentat.

În faza de **reglementare și implementare**, rolul strategic al bazei de date este de a asigura coerența absolută între Regulamentul Local de Urbanism (RLU) și planșe. Fiecărui UTR din stratul de zonificare i se asociază, în tabelul de atribute, setul complet de reguli din RLU (POT, CUT, regim

de înălțime). Problema este accesibilitatea și interpretabilitatea reglementărilor. Consecința este transformarea hărții dintr-o reprezentare pasivă într-un instrument de interogare activ. Un funcționar al primăriei sau un cetățean poate selecta orice parcelă și poate afla instantaneu ce și cum se poate construi. Acest nivel de transparență și accesibilitate este un salt calitativ major, care reduce birocrăția și previne interpretările eronate. Baza de date GIS devine astfel garantul implementării corecte și unitare a PUG, asigurând că deciziile luate la nivel strategic se traduc în mod consecvent la nivelul fiecărei autorizații de construire.

12.3. Recomandări și Pași Următori pentru Utilizarea în PUG

Constatarea factuală este că livrarea suportului topografic și a bazei de date GIS marchează finalizarea unei etape critice, dar reprezintă doar începutul procesului de elaborare a PUG. Problema clară este necesitatea de a asigura o tranziție eficientă și o valorificare maximă a acestui produs. Consecința unei utilizări parțiale a datelor ar fi irosirea unei resurse valoroase. Prin urmare, se impune un set de trei recomandări strategice, menite să ghideze echipa de proiectare și administrația locală în utilizarea optimă a bazei de date.

Prima recomandare, de ordin procedural, este **adoptarea oficială a bazei de date GIS ca suport unic de lucru**. Toți specialiștii implicați în proiect (urbașiști, geografi, ingineri de trafic, biologi) trebuie să primească acces la baza de date și să își integreze analizele în acest cadru unitar. Orice hartă tematică trebuie să fie realizată în sistemul de proiecție Stereografic 1970 și livrată în format .gpkg. Se recomandă, de asemenea, desemnarea unui **manager de date GIS** în cadrul echipei de proiect, responsabil cu centralizarea, validarea și integrarea datelor provenite de la diferiți experți, pentru a preveni fragmentarea informațională și a menține coerența sistemului.

A doua recomandare, de natură tehnică, este **utilizarea intensivă a capacităților de analiză spațială ale sistemului GIS** pentru a fundamenta deciziile, conform principiilor planificării bazate pe dovezi. Fiecare propunere de reglementare trebuie să fie susținută de o analiză spațială documentată, după cum urmează:

1. **Analiza de pretabilitate (suitability analysis):** Propunerile de extindere a intravilanului trebuie justificate prin suprapunerea straturilor de constrângeri (pante abrupte, zone de risc, arii protejate) și de oportunități (proximitatea față de rețele edilitare, accesibilitate bună).



2. **Analiza de rețea (network analysis):** Ierarhizarea rețelei stradale și propunerile de drumuri noi trebuie să se bazeze pe modelarea fluxurilor de trafic și pe identificarea punctelor de congestie, nu doar pe criterii intuitive.
3. **Analiza de accesibilitate (isocrone):** Dimensionarea și amplasarea dotărilor publice (școli, grădinițe, dispensare) trebuie corelate cu analiza de densitate a populației și cu calculul ariilor de accesibilitate pietonală (ex: la 5, 10, 15 minute de mers pe jos).

A treia recomandare vizează **asigurarea sustenabilității pe termen lung a bazei de date GIS**. După finalizarea PUG, baza de date nu trebuie abandonată. Se recomandă Primăriei Crizbav să preia acest activ digital și să instituie un proces de mentenanță și actualizare continuă. Orice modificare apărută în teritoriu (construcții noi autorizate, lucrări de infrastructură, actualizări cadastrale) trebuie operată în baza de date pentru a menține acuratețea acesteia. Menținerea la zi a bazei de date GIS este o investiție în buna guvernare, transformând-o într-un instrument permanent de management urban, util pentru emiterea certificatelor de urbanism, monitorizarea investițiilor și fundamentarea viitoarelor decizii. O bază de date actualizată va simplifica și va reduce semnificativ costurile viitoarelor actualizări ale PUG, creând un ciclu virtuos de planificare informată.