

RAPORTARE STIINTIFICA

ETAPA IV - TRANSFORMAREA MODELULUI DE PREDICȚIONARE ÎNTR-UN SERVICIU INOVATIV DE CONSULTANȚĂ DE MEDIU

Rezumatul etapei

Expansiunea urbană reprezintă cea mai severă formă de transformare a mediului din zona de interfață urban-rural, afectând atât resursele și serviciile naturale, cât și populația ce locuiește în zonele urbane și economia regională. Gestionarea eficientă a expansiunii presupune orientarea atenției către utilizarea rațională a terenurilor disponibile, conservarea resurselor naturale ce asigură funcționalitatea și reziliența urbană (e.g. spații verzi, corpuri de apă), menținerea sau îmbunătățirea calității locuirii, și luarea în considerare a proceselor asociate dezvoltării spațiilor construite, precum fragmentarea peisajului sau abandonul terenurilor agricole. În România, expansiunea urbană se detașează prin diversitatea caracteristicilor spațiale și complexitatea efectelor pe care le generează. Acest fapt impune o abordare integrată a gestionării devenirii urbane și prioritară la nivel național, regional, supra-local și local în cadrul procesului de **planificare a teritoriului**.

Identificarea factorilor care au determinat evoluția utilizării terenurilor în zona de interfață urban-rural din România reprezintă un demers extrem de util în vederea identificării evoluțiilor viitoare și a impactelor asociate. Modelul de predicție dezvoltat în cadrul proiectului este bazat pe ecuația regresiei logistice multivariate, care modelează relația dintre o serie de variabile independente (*predictori*) și o variabilă dependentă dihotomică. Ca variabilă dependentă sunt introduse informații privind dinamica zonelor construite, iar ca predictori o serie de variabile identificate în literatura științifică ca elemente importante în determinarea schimbărilor în franjele rururbane.

Raportul de față, bazat pe datele de intrare referitoare la schimbările de mediu, schimbările ecogeomorfologice și socio-economice este structurat după cum urmează:

- identificarea arealelor cu dinamică urbană accentuată la **nivel național**;
- construirea și aplicarea unui model de predicție a expansiunii urbane la **nivel județean**;
- construirea și aplicarea unui model de predicție a expansiunii urbane la **nivel local**.

Modelul de predicție a dinamicii suprafețelor construite la nivel local cuprinde un număr del predictori mai ridicat, evidențiind multe dintre modelele de dezvoltare de după căderea regimului communist, ca de exemplu: distanța față de spații verzi ori spații industriale, localizarea față de intravilanul orașelor, pretul terenurilor și încadrarea în anumite zone de taxare fiscală, modul de utilizare al terenurilor etc.

Modelul de predictive a dinamicii suprafețelor construite la scară județeană a evidențiat ca predictori semnificativi statistic variabile economice (salariul mediu), sociale (densitatea populației), importanța așezării urbane (rangul, conform Legii 375/2001) și factorii naturali (suprafața cu diferite pante ale terenurilor).

Rezultate și Diseminare:

Lucrări științifice: 5 lucrări ISI publicate; 4 lucrări BDI ; 1 capitol de carte și participări la 9 conferințe internaționale

Baza de date - factori care pot influența schimbările în modul de utilizare a terenurilor: indicatori economici, socio-demografici fizico-geografici și de mediu

Model de predicție la nivel județean și local - aplicare

Pagina web: <http://dynahu.inoe.ro/>

ETAPA IV - TRANSFORMAREA MODELULUI DE PREDICȚIONARE ÎNTR-UN SERVICIU INOVATIV DE CONSULTANȚĂ DE MEDIU

Conceptul de *sustenabilitate* a devenit din ce în ce mai important în societatea umană datorită integrării acestuia în țintele de dezvoltare economică, socială și de mediu la nivel global, regional și local (Munier, 2004). În acest context, urbanizarea sustenabilă joacă un rol însemnat în atingerea țăintelor globale, „*Crearea unor orașe incluzive, sigure, reziliente și sustenabile*”, fiind obiectiv cheie pentru zonele urbane și vecinătățile acestora propus de către *Open Working Group on Sustainable Development* pentru *Millennium Development Goals* conturate de către Națiunile Unite.

La nivelul Uniunii Europene, tranziția de la dispersie urbană la *orașe compacte* a fost propusă ca metodă de creștere a sustenabilității (Comisia Europeană, 2014). Expansiunea compactă este privită ca fiind cel mai sustenabil tip de dezvoltare (Jenks & Burgess, 2000; Jabareen, 2006), având o eficiență crescută a sistemului de transport (Gusdorf & Hallegatte, 2007) și a utilităților publice (Farmani & Butler, 2014), și suprafețe mult mai mici de teren consumate pentru extinderea spațiilor construite (Haiyan et al., 2008). Totodată, prin densitatea ridicată a spațiilor construite, un oraș compact are capacitatea de a încuraja interacțiunea socială, economică și ecologică (Elkin et al., 1991). Orașele din fostele statele comuniste sunt considerate ca având un grad ridicat de compactitate (Sýkora & Ourednek, 2007; Hirt, 2013). Sistemul comunist de planificare a influențat compactitatea orașelor prin dominanța sectorului public în asigurarea locuințelor, și a naturii ideologice a strategiilor de planificare axate pe densifierea zonelor construite în vederea promovării identității colective (Halleux et al., 2012). După căderea regimului comunist, descentralizarea administrativă a permis autorităților locale adoptarea diferitelor strategii de dezvoltare (Stanilov, 2007). Aceste abordări au fost influențate în mod direct de către importanța administrativă a centrului urban, de capacitatea autorităților de atragere a investițiilor private și de potențialul de a le susține pe cele publice. Scoffham & Marat-Mendes (2013) au evidențiat că sustenabilitatea unei zone urbane rezidă tocmai din capacitatea acesteia de a se adapta nevoilor societății. Autoritățile locale trebuie să identifice mijloace prin care să mențină un echilibru între presiunile impuse de schimbările demografice, sociale și tehnologice (Haiyan et al., 2008) și utilizarea rațională a resurselor necesare dezvoltării și susținerii spațiilor construite (Echenique et al., 2012). Dezvoltarea sustenabilă poate fi atinsă în cadrul unei structuri spațiale echilibrate, promovată prin intermediul strategiilor teritoriale de dezvoltare bine coordonate (ESDP, 1999), având la bază cooperarea verticală și orizontală între autoritățile responsabile cu planificarea teritoriului (Albrechts, 2004; Ianoș et al., 2012).

Expansiunea urbană reprezintă cea mai severă formă de transformare a mediului din zona de interfață urban-rural (Bhatta, 2010), afectând atât resursele și serviciile naturale, cât și populația ce locuiește în zonele urbane și economia regională (Aguilera et al., 2011). Gestionarea eficientă a expansiunii presupune orientarea atenției către utilizarea rațională a terenurilor disponibile, conservarea resurselor naturale ce asigură funcționalitatea și reziliența urbană (e.g. spații verzi, corpuri de apă), menținerea sau îmbunătățirea calității locuirii, și luarea în considerare a proceselor asociate dezvoltării spațiilor construite, precum fragmentarea peisajului (Girvetz et al., 2008) sau abandonul terenurilor agricole (Benayas et al., 2007).

În România, expansiunea urbană se detașează prin diversitatea caracteristicilor spațiale și complexitatea efectelor pe care le generează. Acest fapt impune o abordare

integrată a gestionării devenirii urbane și prioritară la nivel național, regional, supra-local și local. În acest context, procesul de **planificare a teritoriului** joacă un rol deosebit de important. Începând de la planurile de amenajare a teritoriului elaborate la nivel central, până la planurile elaborate de către structuri regionale sau locale, gestionarea expansiunii urbane poate căpăta un caracter sustenabil și echilibrat, catalizând astfel dezvoltarea mediilor urbane împreună cu arealele pe care acestea le polarizează (Albrechts, 2004).

Planificarea teritoriului reprezintă viziunea strategică privind gestionarea resurselor și a spațiului (Albrechts, 2004). Planificarea teritoriului îndeplinește funcția de reglementare a dezvoltării, ce presupune anticiparea schimbărilor naturale, sociale și economice în vederea dezvoltării echilibrate a teritoriului (Albrechts et al., 2003), îmbunătățirea calității vieții comunităților umane și asigurarea resurselor naturale pentru generațiile viitoare. Promovarea planificării teritoriului contribuie la creșterea șanselor de atragere a beneficiilor sociale, economice și de mediu (Stead & Nadin, 2008). Relevante în acest sens sunt cele legate de integrarea nevoilor comunităților în politicile de dezvoltare, de amplificare a stabilității și încrederii pentru investiții și de valorificare durabilă a teritoriului. În vederea atragerii acestor beneficii este necesară distribuirea echilibrată a puterii de decizie pe diferite nivele ierarhice. Fiecărui nivel îi corespund o serie de responsabilități: (a) *nivelul supra-statal*, are atribuții în domenii precum infrastructuri majore, energie, conservarea naturii; (b) *nivelul național*, cu competențe în domenii ce prezintă interes prioritar pentru un anumit stat; (c) *nivelul regional*, care preia de la nivel național atribuții impuse de particularitățile regionale; și (d) *nivelul local*, ce asigură detalierea, adaptarea și implementarea deciziilor luate la nivele superioare, luând în considerare caracteristicile locale. Nivelul cu cea mai mare importanță în procesul de luare a deciziilor este un indicator al descentralizării și al flexibilității sistemului de planificare teritorială.

Planificarea strategică a teritoriului este adresată în special la nivel național (Faludi, 2000). Planificarea strategică are rolul de a coordona politicile de dezvoltare pe termen scurt, mediu și lung, în domenii precum coordonarea rețelei de transport, conservarea resurselor naturale și a patrimoniului cultural, managementul resurselor considerate de importanță națională (e.g. resursele de apă), dezvoltarea urbană (Alterman, 2001).

Planificarea la nivel național deține rolul de coordonare al rețelei naționale de așezări umane, având ca țintă dezvoltarea lor echilibrată, organizarea polarizării, evitarea zonelor cu vulnerabilitate foarte ridicată la riscuri naturale și rezolvarea problemelor structurale ale comunităților umane (depopulare, îmbătrânire, etc.). Din acest motiv, planificarea ar trebui să anticipeze evoluția așezărilor umane, mai ales a orașelor, pentru a le asigura o evoluție concordantă cu capacitatea de suport a teritoriului și de a le adapta nevoilor de conectivitate și de resurse pe viitor (Cullingworth & Caves, 2003). Astfel, planificarea la nivel național urmărește corelarea rețelei de așezări umane cu dezvoltarea infrastructurilor de transport și accesibilizarea unor resurse cheie pentru dezvoltare (e.g. apă). Totodată are în vedere evitarea zonelor cu restricții impuse de promovarea unor activități de conservare sau de vulnerabilitatea ridicată la riscuri naturale.

Principalul instrument de planificare la nivel național îl reprezintă **planurile strategice**. Rolul acestora este de a coordona proiectele și măsurile luate la nivelul diferitelor sectoare desemnate ca fiind importante la nivel național. Planurile stau la baza luării deciziilor privind modul în care va avea loc dezvoltarea (Faludi, 2000).

Zone cu dinamică urbană accentuată sunt acele areale în care s-au înregistrat creșteri semnificative ale suprafeței construite într-o perioadă relativ scurtă de timp. Aceste zone sunt o provocare pentru planificarea teritoriului la nivel național, regional și local din cauza conexiunii cu procese precum fragmentarea peisajului, scoaterea din circuitul agricol a

terenurilor fertile, sau creșterea costurilor pentru extinderea rețelei de utilități (Frumkin et al., 2004; Couch et al., 2007). Manifestarea lor spontană face adeseori dezvoltarea nesustenabilă și contradictorie cu obiectivele de dezvoltare și conservare stabilite pe termen lung.

Cu toate că în multe state planificarea la nivel național joacă un rol central în politica teritorială (Alterman, 2001), prin Tratatul de la Lisabona, Uniunea Europeană încurajează transferarea unei părți a puterii decizionale de la nivelul central către cel regional (Kunzmann, 2006). Transferul face parte din **europenizarea planificării teritoriului**, ce presupune adoptarea unor politici, norme, și instituții comune la nivel european (Radaelli, 2003). Planificarea regională și dezvoltarea politicilor regionale ar trebui să stea la baza adresării și soluționării disparităților între regiunile unui stat, încurajând coeziunea teritorială. Pentru a stimula acest tip de planificare, Uniunea Europeană direcționează aproximativ o treime din buget către fonduri de dezvoltare regională (Dühr et al., 2007).

În România, planificarea la nivel național se desfășoară având la bază **Planul de Amenajare a Teritoriului Național** (PATN). Planul reprezintă un document strategic care stabilește obiectivele de dezvoltare până în 2030. Consistă în șase secțiuni aprobate (Căi de comunicație, Apa, Zone protejate, Rețeaua de așezări, Riscuri naturale și Dezvoltarea turismului) și două în curs de aprobare (Dezvoltare rurală, Educație). Începând cu anul 1993, secțiunile au fost aprobate progresiv. Început după 1990, PATN-ul se bazează în mare parte pe prioritățile stabilite în perioada comunistă (Petrișor, 2010a).

Sub influența Uniunii Europene, România a început să promoveze planificarea la nivel regional. În 1998 au fost create *Regiunile de Dezvoltare*, având ca scop o mai bună coordonare a dezvoltării regionale și integrarea politicilor sectoriale la nivel regional. Cu toate acestea, regiunile nu au putere crescută în trasarea direcțiilor sub care se desfășura organizarea spațiului (Cocean, 2013), având însă rol în distribuirea fondurilor destinate sprijinirii dezvoltării regionale și locale și favorizării cooperării între orașe și regiuni (Munteanu & Servillo, 2013).

Expansiunea urbană în România a fost influențată de schimbările socio-economice ce au avut loc după căderea regimului socialist (Bălțeanu, 2005; Patroescu et al., 2009). Imediat după 1990 a fost favorizată de procesul de restituire a proprietăților, vidul administrativ și instituțional, schimbările în ceea ce privește stilului de viață a populației. După anii 2000, un impact major l-au avut intrările de capital pe fondul creșterii atractivității României odată cu integrarea în Uniunea Europeană (Mykhnenko & Turok, 2008), și poziția României topul țărilor cu cele mai mari sume de bani trimise de către emigranți în patria mamă (Ratha et al., 2007), ce au dus la o dezvoltare rapidă a spațiilor construite. În acest context, planificarea la nivel național trebuie să răspundă unor provocări noi legate de expansiunea urbană și schimbările demografice și economice asociate. Astfel, identificarea factorilor care au determinat evoluția utilizării terenurilor în zona de interfață urban-rural din România reprezintă un demers extrem de util în vederea identificării evoluțiilor viitoare și a impactelor asociate.

Pentru determinarea dinamicii zonelor construite în zona periurbană a orașelor s-a ales construirea unui **model de predicție** bazat pe ecuația regresiei logistice multivariate. Regresia logistică multivariată modelează relația dintre o serie de variabile independente (*predictori*) și o variabilă dependentă dihotomică (nominală, binară). Ca variabilă dependentă sunt introduse informații privind dinamica zonelor construite (ce va fi codificată binar), iar ca predictori (atât continuui cât și categorici), o serie de variabile identificate în literatura științifică ca elemente importante în determinarea schimbărilor în franjele rururbane. Predictorii au fost aleși astfel încât să acopere o paletă cât mai largă a aspectelor privind:

elementele de atractivitate și restrictivitate a zonelor, elemente de planificarea teritoriului în ariile urbane, date privind piața imobiliară și taxarea terenului, utilizarea terenului.

Raportul de față este structurat după cum urmează:

- identificarea arealelor cu dinamică urbană accentuată la **nivel național**, pe baza analizelor statistice spațiale;
- construirea și aplicarea unui model de predicție a expansiunii urbane la **nivel județean**;
- construirea și aplicarea unui model de predicție a expansiunii urbane la **nivel local**.

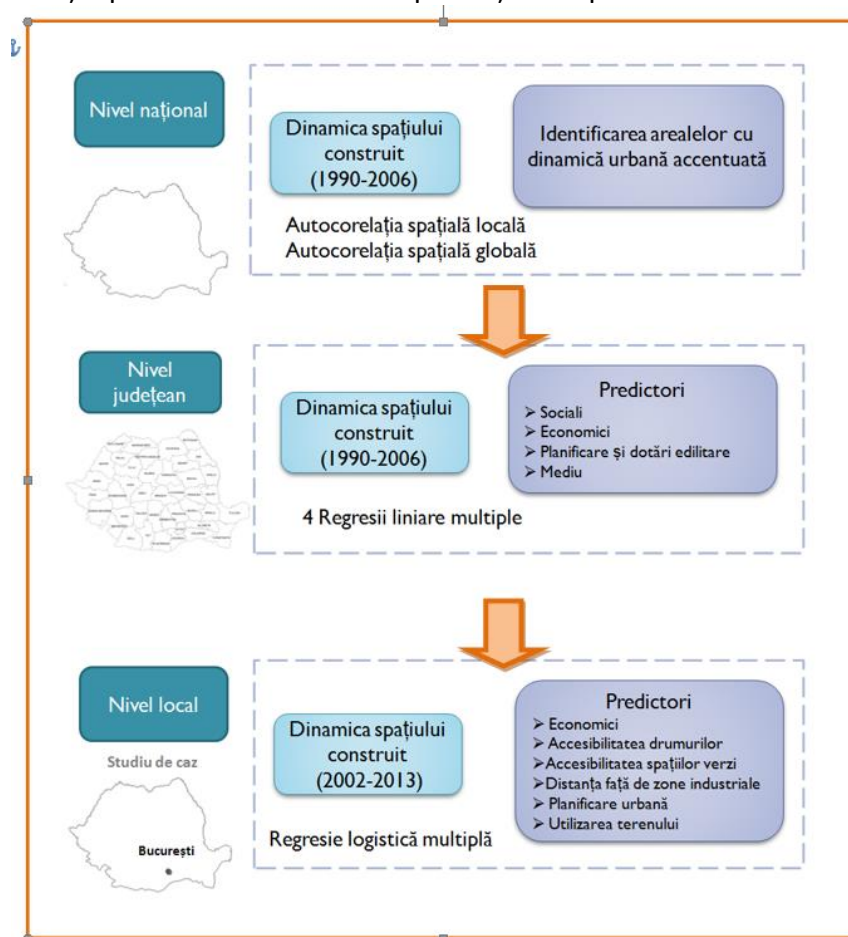


Figura 1. Schema logica a evaluării dinamicii urbane

1. ANALIZA EXPANSIUNII URBANE LA NIVEL NATIONAL

1.1. Identificarea arealelor cu dinamică urbană accentuată

În vederea identificării arealelor cu dinamică urbană accentuată, am prelucrat seturi de date **Corine Land Cover** (CLC) reprezentând anii 1990 (EEA, 2013a) și 2006 (EEA, 2013b). Urmând metodologia propusă de Haines-Young & Weber (2006), au fost identificate tranzițiile între cele două momente de timp, ca fiind „expansiunea zonelor rezidențiale” și „expansiunea zonelor economice și infrastructurii aferente”. Datele au fost apoi convertite într-un **grid cu dimensiunea celulei de 1 km**, fiecare celulă conținând informații privind suprafața expansiunii. Dimensiunea celulei a fost aleasă în concordanță cu grid-ul de referință EEA (Peifer, 2011).

Arealele cu dinamică urbană accentuată au fost identificate utilizând **autocorelația spațială locală** bazată pe funcția Getis-Ord G_i^* (Getis & Ord, 1992; Ord & Getis, 1995) și

autocorelația spațială globală bazată pe funcția Moran's I (ESRI, 2010). implementate în ArcGIS 10 (ESRI, 2011). Pentru stabilirea detaliilor tehnice (eg. stabilirea distanței prag și a valorii lag), a fost utilizată metodologia propusă de (Chainey et al., 2008; Chainey (2010)). Cele două metode de analiză se pretează identificării arealelor de expansiune deoarece iau în considerare caracteristicile setului de date, precum, dimensiunea celulei grid-ului utilizat, extinderea spațială a arealului studiat și distribuția statistică a valorilor analizate (Chainey, 2010).

1.2 Distribuția arealelor cu dinamică urbană accentuată

Rezultatele autocorelației spațiale locale a scos în evidență existența a 171 de areale cu dinamică urbană accentuată (Tabel 2.2). În aceste areale expansiunea spațiilor construite este semnificativ mai accentuată ($scor\ Z > 1.96$) decât media la nivel național. Cea mai mare proporție a arealelor este localizată în Regiunile Nord - Est, Sud - Est, și moderat mai puține în Nord - Vest.

Distribuția eterogenă a areale scoate în evidență dinamica municipiilor de rang 1 și 2, și a Municipiului București (Figura 2.2). Se poate observa de asemenea faptul că cel mai extins areal de expansiune se află în proximitatea capitalei. Totodată, în regiunile Nord - Est, Sud - Est și București - Ilfov expansiunea urbană nu apare doar în municipii ci și în orașe mai mici, de rang inferior. Regiunile de Vest și Sud - Vest au înregistrat cel mai mic număr de clustere, iar acestea s-au concentrat în municipii de rang 1.

TABEL 1. Număr de zone cu dinamică urbană accentuată identificate în fiecare regiune

Regiune	Număr de zone	Regiune	Număr de zone
Nord - Est	49	Sud - Vest	11
Sud - Est	45	Vest	7
Sud Muntenia	11	Nord - Vest	24
București – Ilfov	9	Centru	15

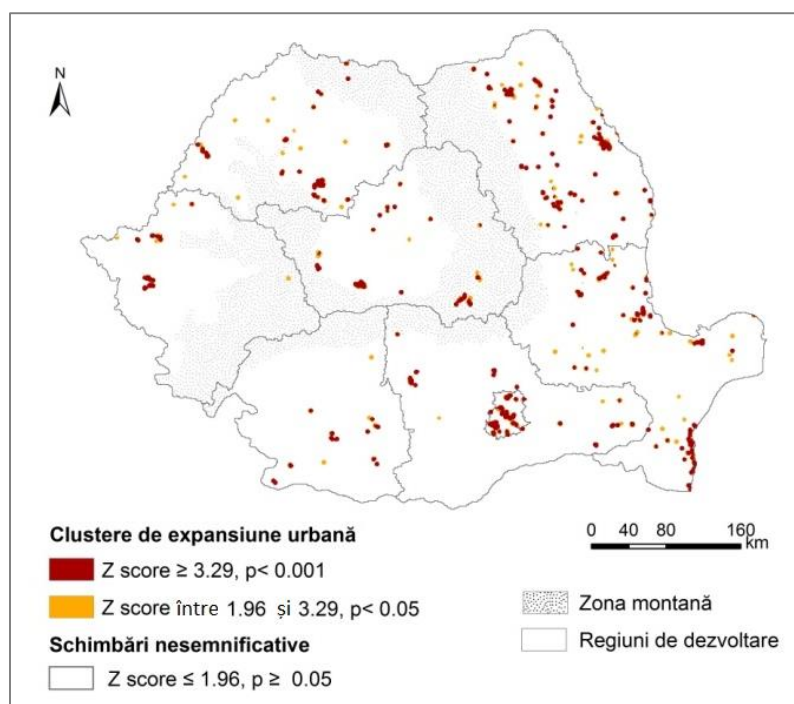


FIGURA 2. Zone cu dinamică urbană accentuate

2. MODEL DE PREDICȚIE A EXPANSIUNII URBANE - NIVELUL JUDEȚEAN

2.1. Structura modelului de predicție la nivel județean

În vederea verificării respectării ipotezelor analizei de regresie au fost întreprinse o serie de teste statistice, după cum urmează: a) testul Durbin-Watson a fost consultat pentru verificarea existenței autocorelației între variabilele independente; b) valorile distanțelor Cook și Mahalanobis au fost calculate în vederea identificării valorilor extreme (outliers); c) graficele conținând valorile reziduale standardizate și valorile prezise standardizate au fost consultate pentru verificarea liniarității și a homoscedasticității.

În urma verificării valorilor distanțelor Cook și Mahalanobis, au fost identificate o serie de valori extreme pentru fiecare din cele patru modele de regresie, după cum urmează:

TABEL 2. Valori extreme (outliers) înregistrate în urma testării modelelor

Model regresie	Valori extreme
A	București-Ilfov
B	Sibiu, București-Ilfov
C	Olt, București-Ilfov
D	Maramureș

Valorile extreme au fost eliminate din modelele finale de regresie, deoarece am considerat că acestea pot afecta rezultatele prin influențarea valorilor coeficienților de regresie (Field, 2009).

2.2. Rezultatele modelelor de regresie liniară multiplă la nivel județean

A. Factori economici

Rezultatele au arătat că dintre cele două variabile introduse în model, valoarea salariului mediu la nivel județean are un impact semnificativ asupra dinamicii suprafețelor construite. Astfel, **pentru fiecare creștere cu 100 RON a salariului, este de așteptat să existe o creștere a spațiilor construite cu 23.7 ha a spațiului construit.**

TABEL 3. Rezultatul modelului de predicție

Variabilă	B	SE	β	p
Subvenții	0,001	0,000	3,848	0,329
Salarii	0,237	0,493	0,481	0,000
Constantă	-465,692	470,261		0,633

$$R^2 = 0,358; F(2) = 10.046, p < 0,001$$

Unde: SE este eroarea standard, B este coeficientul de estimare a efectului (cu cat se multiplica valoarea la o schimbare de o unitate), β este $\exp(B)$ si p este semnificația (daca este sau nu este relevant din punct de vedere statistic).

Harta cu valorile prezise ale expansiunii urbane evidențiază faptul că cele mai active județe se situează în Moldova (Iași și Bacău), la malul Mării Negre (Constanța), în lungul DN1, pe tronsonul București - Brașov, precum și în județele Timiș și Cluj.

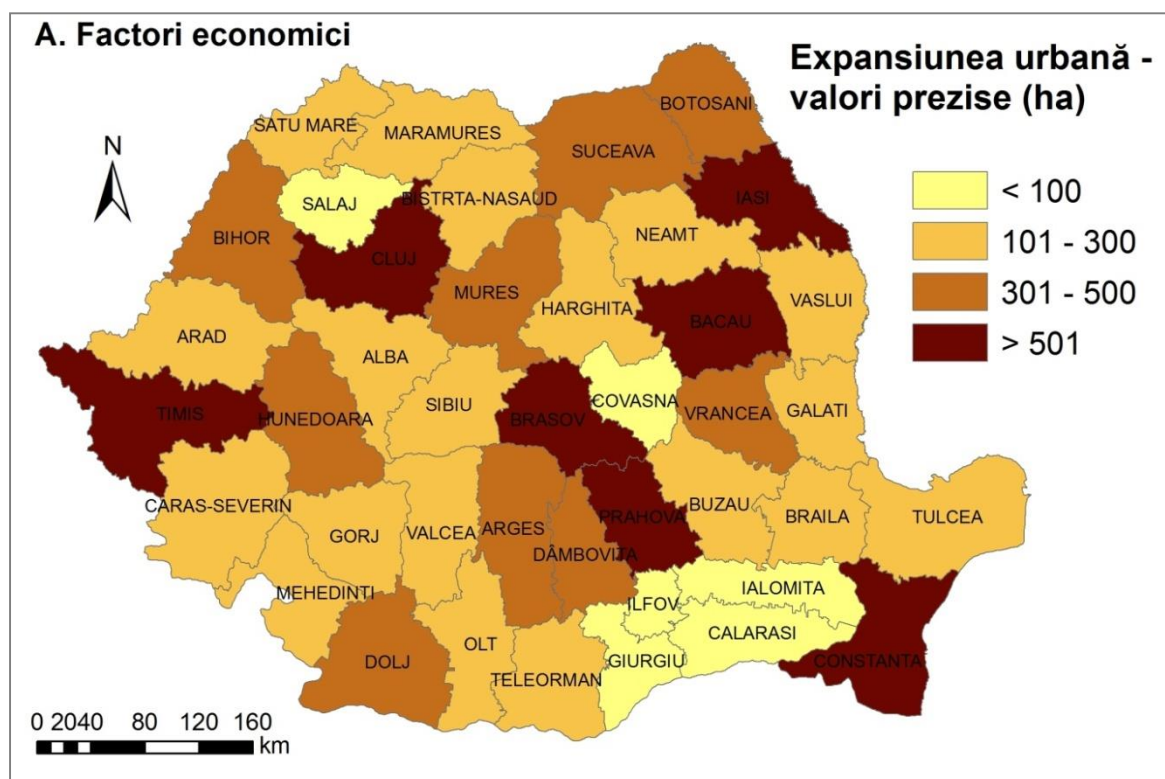


FIGURA 3. Valori prezise ale expansiunii urbane pe baza indicatorilor economici

B. Factori sociali

Modelul de regresie a evidențiat faptul că dintre variabilele reprezentând factorii sociali, densitatea populației are un impact semnificativ asupra dinamicii spațiilor construite. Astfel, **pentru fiecare creștere a densității cu un locuitor/m² este de așteptat ca spațiul construit să crească cu 4,7 ha**. Valorile negative ale coeficientului B în cazul variabilelor rată șomaj ($B = -48,853$) scot în evidență relația inversă dintre fenomenul de șomaj și dinamica spațiilor construite.

TABEL 4. Rezultatul modelului de predicție

Variabilă	B	SE	β	p
Rata șomaj	-48853	30,131	-0,277	0,402
Muncă	-0,734	11,028	-0,014	0,947
Sărăcie	1084,680	926,394	0,225	0,250
Densitatea populației	4,769	1,845	0,402	0,014
Constantă	-204,774	1029,176		0,843

$$R^2 = 0,274; F(4) = 3.114, p < 0,05$$

Luând în considerare doar factorii sociali, este de așteptat ca cea mai dinamică regiune să fie estul României. Județele Botoșani, Iași, Bacău și Galați pot înregistra creșteri de peste

500 ha a spațiilor construite. La polul opus se regăsesc județele din centrul țării (Harghita, Covasna, Sibiu și Alba). Demnă de menționat este situația județelor aflate în nordul și sudul capitalei, Astfel Prahova este de așteptat să fie foarte dinamică, în timp ce sudul capitalei înregistrează valori scăzute ale dinamicii spațiilor construite.

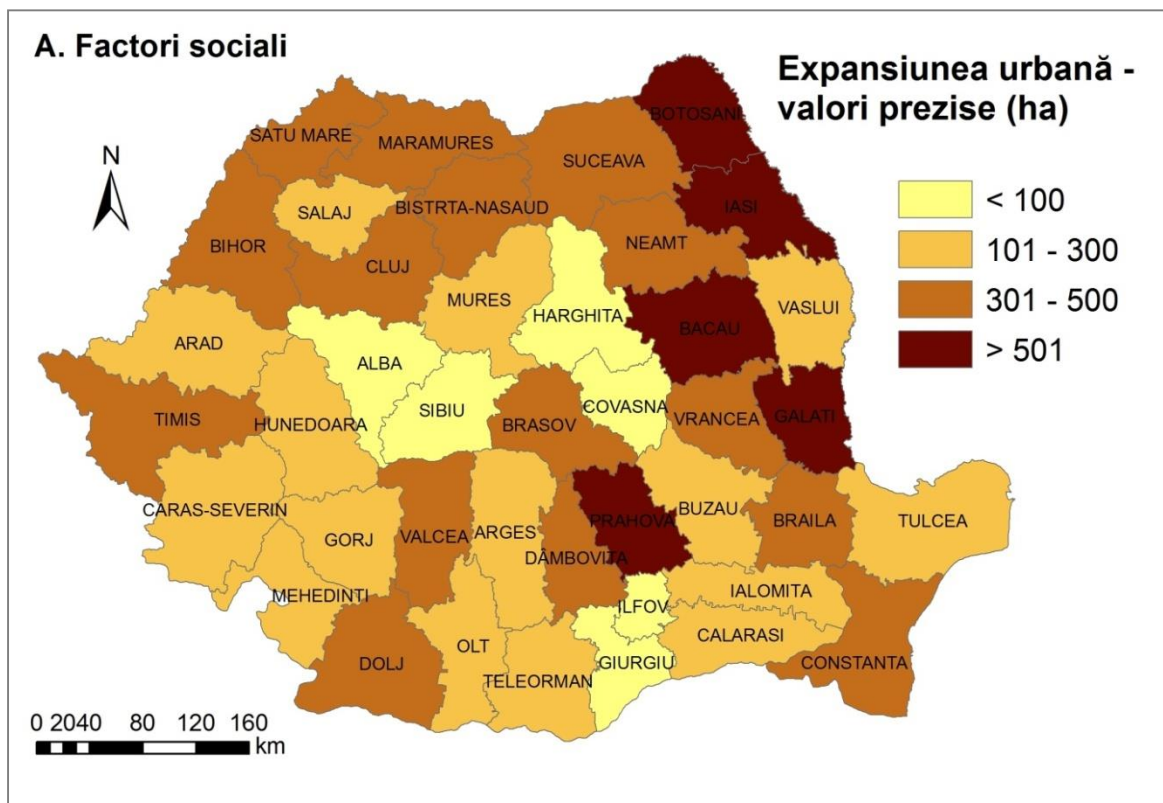


FIGURA 4. Valori prezise ale expansiunii urbane pe baza indicatorilor sociali

C. Factori privind amenajarea teritoriului și dotările edilitare

Dintre variabilele introduse în model, prezența orașelor de Rang 1 s-a dovedit a fi aspectul cu cel mai mare impact asupra expansiunii urbane. Astfel, **prezența unui oraș de Rang 1 duce la o creștere cu 439,8 ha a spațiilor construite**. Demn de menționat este faptul că extinderea dotărilor edilitare nu a avut un impact semnificativ statistic asupra dinamicii spațiilor construite. Cu atât mai mult, valorile negative, deși mici, ale coeficientului B, scot în evidență faptul că expansiunea urbană s-a realizat chiar și în lipsa acestora.

TABEL 5. Rezultatele modelului de predicție

Variabilă	B	SE	β	p
Drumuri	-0,081	0,470	-0,025	0,864
Canalizare	0,356	0,590	0,106	0,550
Apă	-0,049	0,198	-0,043	0,803
Rang 1	439,829	117,480	0,582	0,000
Rang 2	4,478	38,960	0,017	0,909
Constantă	-135,169	516,135		0,795

$$R^2 = 0,387; F(5) = 4.036, p < 0,001$$

Harta privind expansiunea urbană prezisă pe baza factorilor privind amenajarea teritoriului și a dotărilor edilitare scoate în evidență importanța prezenței orașelor de Rang 1 la nivel județean.

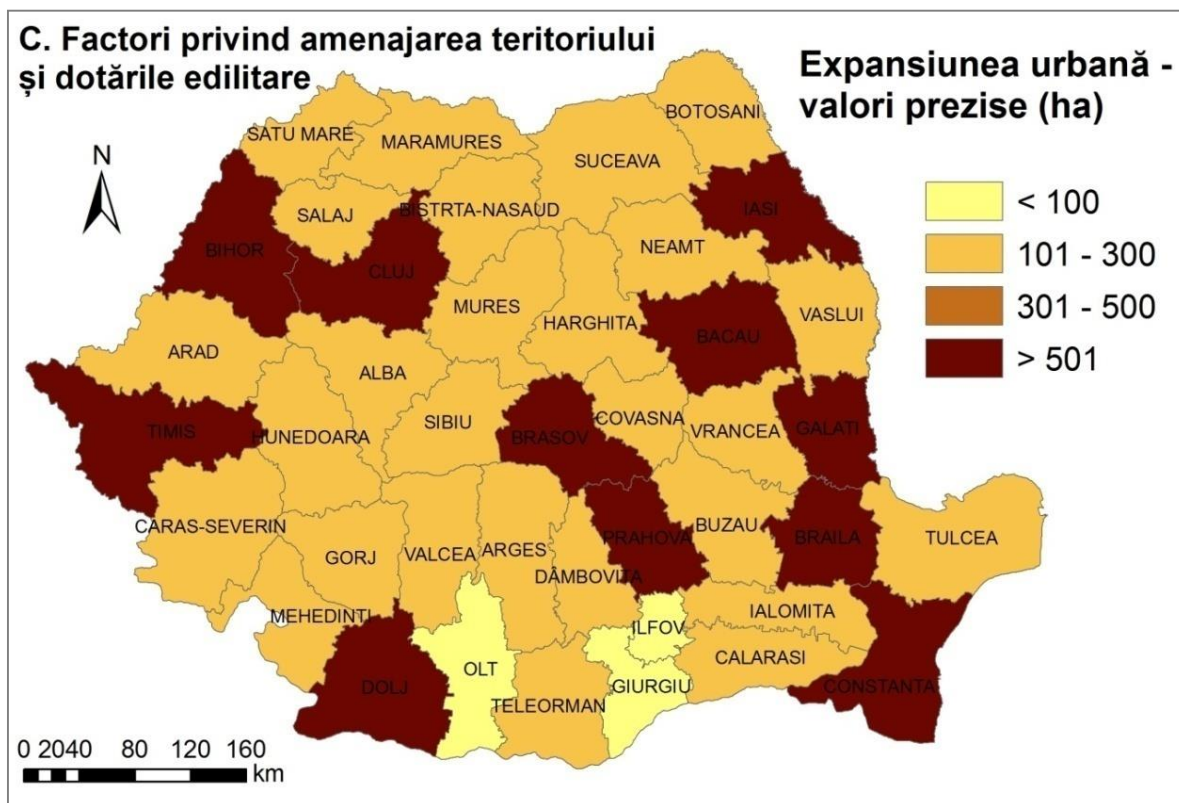


FIGURA 5. Valori prezise ale expansiunii urbane, pe baza indicatorilor privind amenajarea teritoriului și de mediu

D. Factori de mediu

Existența terenurilor cu pante mai mari de 25° cel mai important efect asupra dinamicii spațiilor construite, dintre cele două variabile introduse în model. Astfel, **pentru fiecare creștere cu 1% a procentului de astfel de terenuri cu înclinare ridicată, este de așteptat ca spațiile construite să se diminueze cu 32 ha.**

TABEL 6. Rezultatele modelului de predicție

Variabilă	B	SE	β	p
Dinamică suprafețe agricole	-13.568966	33.475248	-0.064	0.688
Pante > 25°	-32.050701	15.325829	0.332	0.044
Constantă	1778.926764	3357.276481		0.599

$$R^2 = 0,109; F(2) = 2.195, p=0,126$$

Harta valorilor prezise scoate în evidență dinamica redusă a spațiilor construite în județele din centrul țării, precum și a celor suprapuse peste Carpații Orientali și Munți Apuseni.

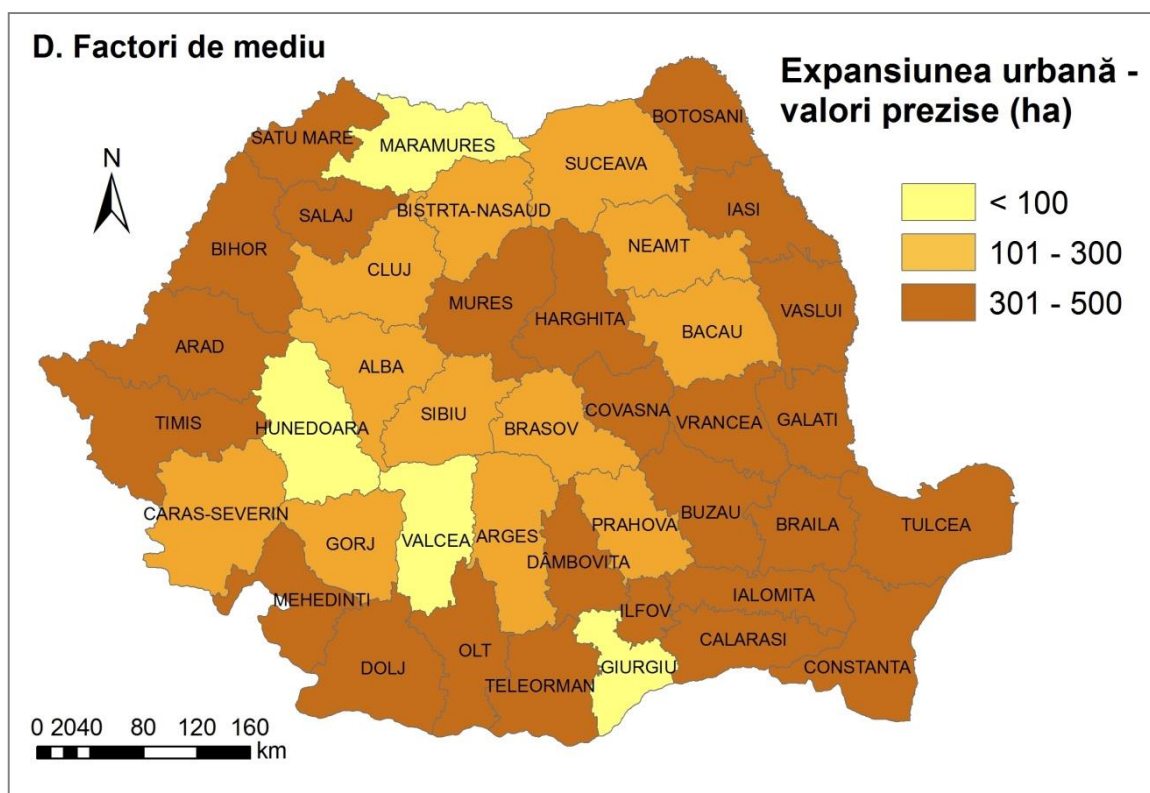


FIGURA 6. VALORI PREZISE ALE EXPANSIUNII URBANE, PE BAZA INDICATORILOR DE MEDIU

3. MODEL DE PREDICȚIE A EXPANSIUNII URBANE - NIVELUL LOCAL

3.1 Dinamica spațiilor construite în orașele din România.

În România, politicile de dezvoltare contradictorii au creat pieței imobiliare noi oportunități pentru speculă (Munteanu & Servillo, 2013). Totodată, noile legi și regulamente adoptate după 2000 s-au dovedit ineficiente în fața practicării pe scară largă a urbanismului derogatoriu (Nae & Turnock, 2011). Odată ce terenurile arabile au devenit cele mai atractive pentru dezvoltarea spațiilor construite (Ioja et al., 2011), autoritățile locale au tolerat sau chiar încurajat expansiunea dispersată a spațiilor construite, considerând acest lucru un mijloc de creștere a bugetelor locale prin extinderea arealelor taxabile (Suditu, 2012).



FIGURA 7. Expansiune urbană de tip dispersat în municipiul Timișoara



FIGURA 8. *Conversia culturilor de viță de vie în spații construite (Iași - Dealul Bucium)*



FIGURA 9. *Expansiunea spațiilor de tip rezidențial individual în municipiul Suceava*



FIGURA10. *Spații rezidențiale noi la periferia orașului Slatina*

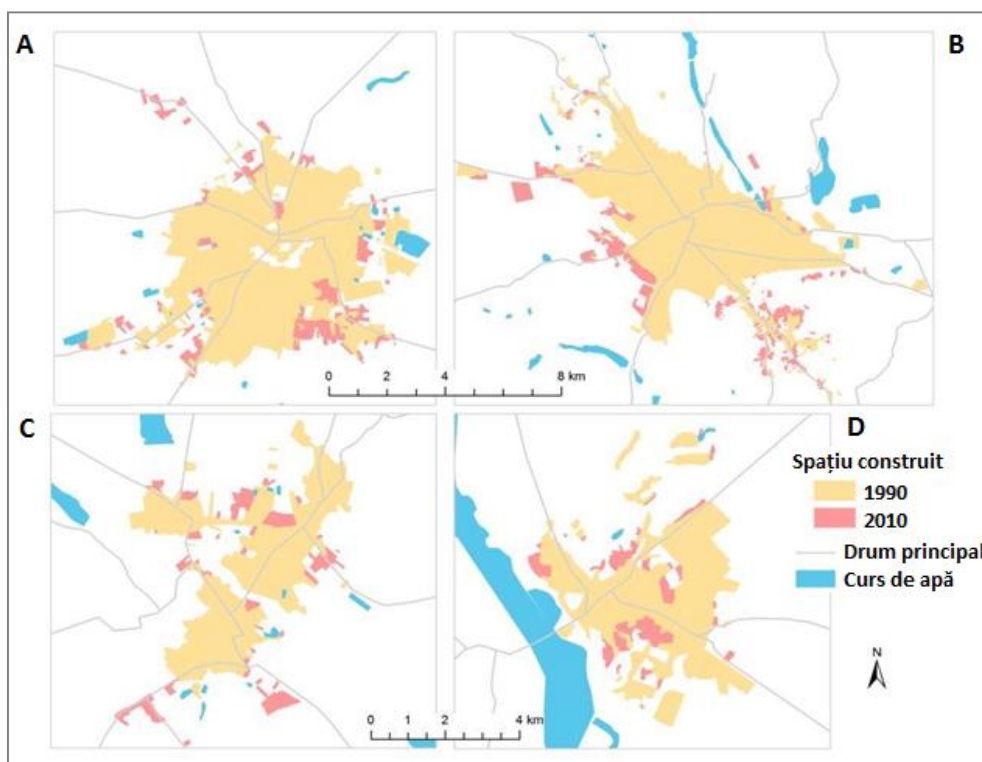


FIGURA 11. *Expansiunea spațiilor construite în localitățile:
A. Timișoara, B. Iași, C. Suceava, D. Slatina*

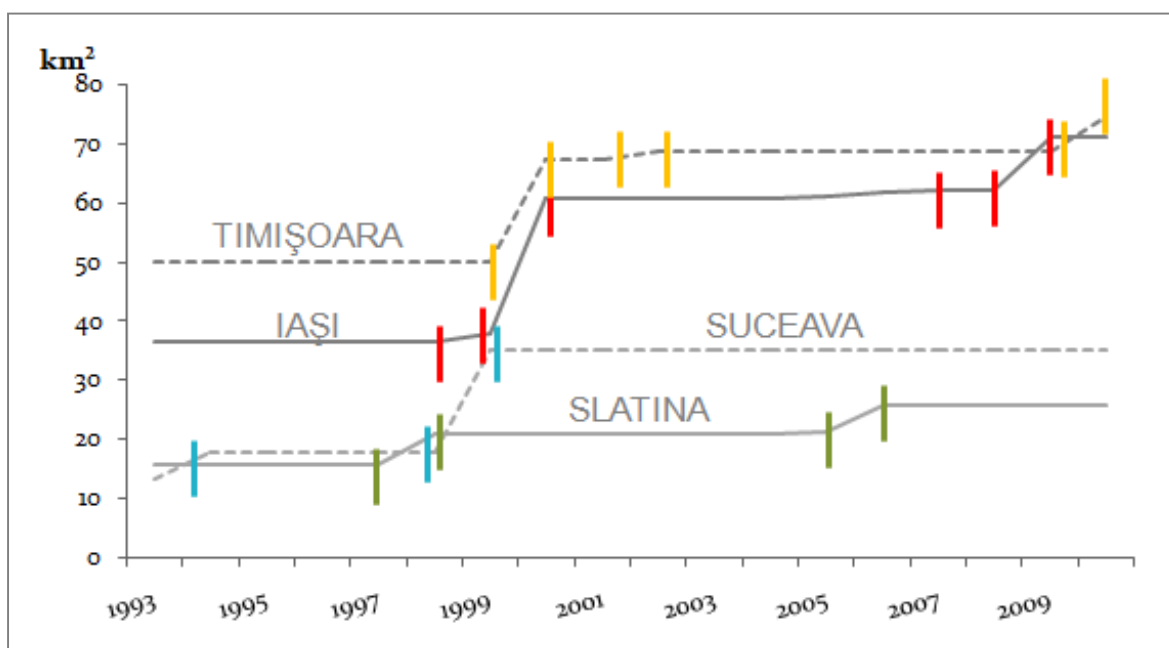


FIGURA 12. Creșterea incrementală a suprafeței intravilanului

3.2 Predicția expansiunii urbane la nivel local. Studiu de caz - Municipiu București

Periferia Municipiului București a fost aleasă ca areal de studiu deoarece prezintă o diversitate mare terenurilor agricole (de exemplu, arabile, culturi permanente, pășuni) și a tipurilor de expansiune (de exemplu, a zonelor rezidențiale, industriale, de servicii). Perioada de studiu acoperă intervalul de timp dintre 2002 și 2013, fiind aleasă astfel încât să surprindă dinamica spațiilor construite de la începutul accentuării fenomenului de dispersie din anii 2000 (Suditu et al., 2010), până la un moment cât mai apropiat de prezent.

TABEL 7. Suprafața ocupată de spațiile construite și terenurile agricole în anii 2002 și 2013 în Municipiul București

Acoperirea terenului	2002		2013	
	Suprafață totală (ha)	% din UAT	Suprafață totală (ha)	% din UAT
Spațiu construit ^a	9067	37	9966	41
Teren arabil	4419	18	2566	11
Culturi permanente	336	1	131	0.5
Pășuni	506	2	335	1.5

Sursa: INS (2014); ^a pe baza digitizărilor proprii

Odată cu căderea sistemului comunist, inițiativele private au devenit principalii factori ai schimbării modului de utilizare al terenurilor (Patroescu et al., 2009). După anul 2002 orașul a suferit o expansiune accentuată a spațiilor construite concomitent cu o continuă descreștere a terenurilor agricole (INS, 2014). Dintre tipurile de teren agricol, cel arabil a suferit cea mai accentuată diminuare. Statutul de proprietate este dominat privat atât pentru spațiile construite (56.4% din suprafața totală), cât și pentru terenurile agricole (64% din suprafața totală) (INS, 2014).

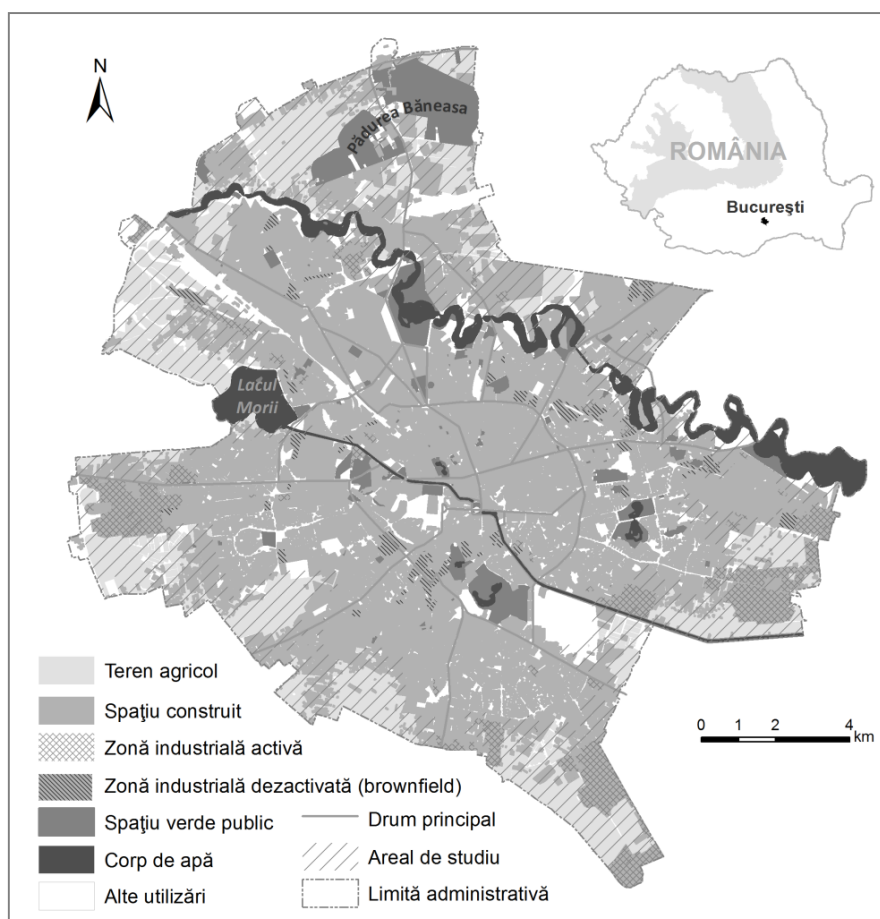


FIGURA 13. Modul de acoperire a terenului în arealul de studiu

Pentru a determina capacitatea de predicție a modelului, au fost verificați o serie de parametri. Am considerat valorile pentru Nagelkerke pseudo R^2 , deoarece acest coeficient poate fi utilizat ca indicator de performanță în cazul modelelor concurente (Hosmer & Lemeshow, 2000). Totodată, au fost determinate pentru ambele modele: Akaike Information Criterion (AIC), rata valorilor prezise corect (overall success rate of correctly predicted values) și goodness-of-fit (area under the receiver operating curve - AUC). Pentru ambele modele a fost folosită metoda forced entry (Studenmund, 2000). Variance Inflation Factor - VIF și Tolerance Values (Myers, 2000) au fost determinate pentru fiecare variabilă explicativă în vederea verificării ipotezei de multicolaritate.

REZULTATELE MODELULUI DE PREDICȚIE

Tabel 8. Parametrii modelului de predicție

Parametrii modelului	Valori
Nagelkerke pseudo R^2	0.24
Rata valorilor prezise corect	82.2
Akaike Information Criterion (AIC)	10491.2
Goodness-of-fit (AUC)	0.773, $p < 0.001$

Accesibilitatea infrastructurii de transport și spații verzi publice, precum și distanța față de zonele industriale au reieșit ca fiind semnificative statistic în cadrul modelului, fără a avea un impact ridicat asupra amplasamentelor alese pentru dezvoltarea spațiilor construite.

Zonele de taxare au avut un impact ridicat asupra alegerii locațiilor pentru dezvoltarea construcțiilor, **zonele cu taxe ridicate, localizate în special în zona de nord a orașului, având șanse de 4.709 ori mai mari de a favoriza dezvoltarea spațiilor construite**, comparativ cu cele cu taxe foarte mici, localizate la periferie în zona terenurilor agricole.

Prețurile cele mai atractive pentru investiții în domeniul imobiliar sunt cele situate între 30 și 250 € / m². Aceste terenuri au șanse de 2 ori și chiar de 3 ori mai mari de a fi convertite în spații impermeabile.

Variabilele *dummy* reprezentând modul de utilizare a terenurilor au înregistrat un semn negativ, indicând faptul că **pentru toate modurile de utilizare incluse există mai puține șanse de conversie către spații construite comparativ cu terenurile arabile** (reprezentând categoria de referință). Cu toate acestea, modelul arată faptul că spațiile construite au mai multe șanse de dezvoltare prin înlocuirea culturilor permanente, serelor și pepinierelor.

Variabila reprezentând terenurile abandonate a înregistrat o putere de predicție semnificativ statistică, **cu șansele apariției unui spațiu construit pe un teren abandonat fiind de 5.455 ori mai mare decât apariția pe un teren ce nu a fost abandonat**. Totodată, probabilitatea ca un spațiu construit să fie dezvoltat pe un teren abandonat este de 82%, comparativ cu o probabilitate de doar 46% de dezvoltare pe un teren ce nu a suferit abandonul.

TABEL 9. REZULTATUL MODELULUI CE INCLUDE TERENURILE ABANDONATE CA VARIABILĂ EXPLICATIVĂ

Variabile	B	SE	p	Odds ratio	95% C.I. for Odds ratio	
					Lower	Upper
Distanța față de drumuri principale	.000	.000	.824	1.000	1.000	1.000
Distanța față de spațiile verzi publice	.000	.000	.000	1.000	1.000	1.000
Distanța față de zone industriale dezafectate	.000	.000	.000	1.000	1.000	1.000
Distanța față de zone industriale active	.000	.000	.000	1.000	1.000	1.000
Localizarea în raport cu limita intravilanului	.120	.056	.033	1.127	1.010	1.259
Zonele de taxare – Z 1 taxe ridicate	1.550	.097	.000	4.709	3.894	5.695
Zonele de taxare – Z 2 taxe medii spre ridicate	.642	.078	.000	1.900	1.631	2.214
Zonele de taxare – Z 3 taxe medii spre scăzute	.546	.070	.000	1.727	1.505	1.980
Prețul terenurilor – 30 - 100 € / m ²	1.017	.070	.000	2.765	2.412	3.170
Prețul terenurilor – 100 - 250 € / m ²	1.183	.077	.000	3.264	2.806	3.798
Prețul terenurilor – 250 - 500 € / m ²	.644	.101	.000	1.904	1.563	2.318
Prețul terenurilor – 500 - 1000 € / m ²	.381	.233	.102	1.464	.927	2.312
Prețul terenurilor – > 1000 € / m ²	-.210	.287	.464	.810	.461	1.423
Prețul terenurilor – fără preț	-.906	.258	.000	.404	.244	.670
Utilizare – culturi permanente	-.100	.080	.212	.905	.774	1.059
Utilizare – pășuni	-1.175	.188	.000	.309	.213	.446
Utilizare – industrial	-2.625	.246	.000	.072	.045	.117

Utilizare – zone publice și de servicii	-.815	.099	.000	.443	.364	.538
Utilizare – spații deschise atractive	-1.848	.237	.000	.158	.099	.251
Utilizare – alte spații deschise	-.912	.210	.000	.402	.266	.606
Utilizare – terenuri cu restricții	-.847	.297	.004	.429	.239	.767
Utilizare – parcele de dimensiuni mici	-.661	.105	.000	.517	.421	.634
Abandonul terenului	1.697	.082	.000	5.455	4.649	6.401
Constantă	-3.851	.172	.000	.021		

Harta rezultată în urma calculării probabilităților de apariție a spațiilor construite a evidențiat zonele nordică (în proximitatea Pădurii Băneasa), vestică (Cartierul Brâncuși, Prelungirea Ghencea, zona din jurul Lacului Morii) ca fiind cele mai dinamice.

Observațiile realizate în teren în luna octombrie a anului 2015 au confirmat rezultatele obținute în urma analizei de regresie. Spațiile analizate prezentau spații construite noi, construcții în curs de dezvoltare, sau în curs de amenajare pentru dezvoltarea fundațiilor.

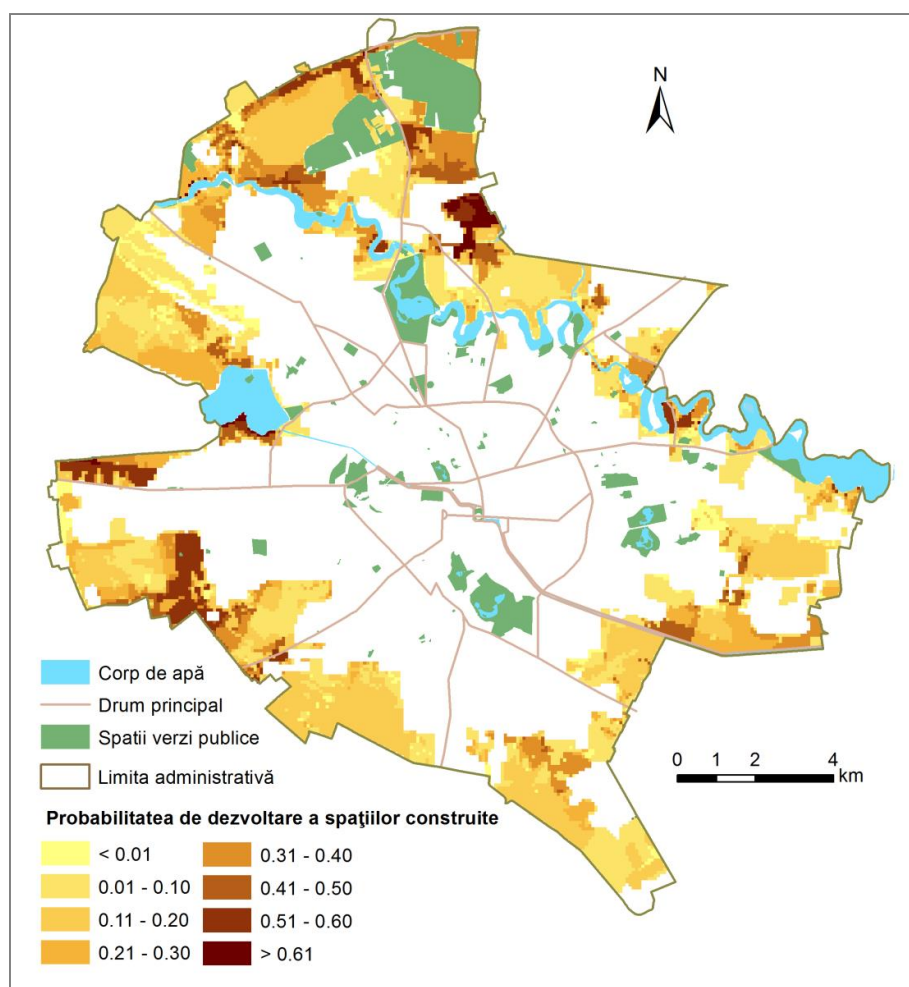


FIGURA 14. Probabilitatea de dezvoltare a spațiilor construite



FIGURA 15. *Ansamblu rezidențial nou - vestul Pădurii Băneasa (octombrie 2015)*



FIGURA 16. *Zona în curs de amenajare pentru dezvoltarea spațiilor construite - Prelungirea Ghencea (octombrie 2015)*

1. CONCLUZII

Predicția dinamicii utilizării terenurilor în zonele cu urbanizare rapidă prezintă o importanță practică deosebită, în contextul în care aceste spații vor fi componente structurale și funcționale ale mediilor urbane, cărora le vor influența metabolismul. Scara de abordare a determinantilor dinamicii utilizării terenurilor în zonele cu urbanizare rapidă permite identificarea specificităților teritoriale, însă și importanța utilizării unor date spațiale cât mai detaliate. De altfel, accesibilitatea acestor date (în special legate de componenta socială și economică) se constituie într-un limitator important al dezvoltării unor modele de predicție complexe, care să integreze un număr ridicat de predictorii.

Modelul de predicție a dinamicii suprafețelor construite la scară județeană evidențiază ca predictorii semnificativi statistic variabile economice (salariul mediu), sociale (densitatea populației), importanța așezării urbane (rangul, conform Legii 375/2001) și factorii naturali (suprafața cu diferite pante ale terenurilor).

În cazul modelului de predicție a dinamicii suprafețelor construite la nivel local numărul predictorilor este mai ridicat, evidențiind multe dintre modelele de dezvoltare de după căderea regimului comunist. Astfel, distanța față de spații verzi ori spații industriale (considerate foarte atractive pentru dezvoltarea spațiilor construite noi), localizarea față de intravilanul orașelor, pretul terenurilor și încadrarea în anumite zone de taxare fiscală, modul de utilizare al terenurilor (în special pășunile și terenurile abandonate) sunt printre predictorii importanți ai dinamicii suprafețelor construite în zonele cu urbanizare rapidă, localizate preponderent la contactul dintre urban-rural.

Aplicarea celui de-al doilea model pentru 38 de orașe din România (Iași, Bacău, Craiova, etc), precum și corelarea lui cu rezultatele primului model, va permite validarea modelului la scara locală.

BIBLIOGRAFIE

Aguilera, F., L. M. Valenzuela, & A. Botequilha-Leitão. 2011. Landscape metrics in the analysis of urban land use patterns: A case study in a Spanish metropolitan area. *Landscape and Urban Planning* 99(3):226-238.

- Albrechts, L. 2004. Strategic (spatial) planning reexamined. *Environment and Planning B* 31:743-758.
- Albrechts, L., P. Healey, & K. R. Kunzmann. 2003. Strategic spatial planning and regional governance in Europe. *Journal of the American Planning Association* 69(2):113-129.
- Alterman, R. 2001. National-level planning in democratic countries: a comparative perspective. *National-Level Planning in Democratic Countries: An International Comparison of City and Regional-Policy Making*:1-42.
- Bălteanu, D., editor. 2005. *România, spațiu, societate, mediu*. Editura Academiei Române, București.
- Benayas, J. R., A. Martins, J. M. Nicolau, & J. J. Schulz. 2007. Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. *CAB reviews: perspectives in agriculture, veterinary science, nutrition and natural resources* 2(57):1-14.
- Bhatta, B. 2010. *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data*. Springer.
- Chainey, S. 2010. Spatial significance hotspot mapping using the Gi* statistic. 21th Annual Problem-Oriented Policing Conference, Arlington, Texas.
- Chainey, S., L. Tompson, & S. Uhlig. 2008. The Utility of Hotspot Mapping for Predicting Spatial Patterns of Crime. *Security Journal* 21(4 - 28).
- Comisia Europeană. 2014. *Dimensiunea urbană a politicilor Uniunii Europene*. Bruxelles.
- Couch, C., L. Leontidou, & G. Petschel - Held, editors. 2007. *Urban Sprawl in Europe. Landscapes, Land-use Change & Policy*. Blackwell Publishing.
- Cullingworth, B., & R. W. Caves. 2003. *Planning in the USA. Policies, issues and processes*. Routledge, London and New York.
- Dühr, S., D. Stead, & W. Zonneveld. 2007. The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation. *Planning, Practice & Research* 22(3):291-307.
- Echenique, M. H., A. J. Hargreaves, G. Mitchell, & A. Namdeo. 2012. Growing cities sustainability. Does urban form really matter? *Journal of American Planning Association* 78(2):121-137.
- EEA. 2013a. *Corine Land Cover 1990, Version 17 (12/2013) Raster data*.in E. E. Agency, editor.
- EEA. 2013b. *Corine Land Cover 2006, Version 17 (12/2013) Seamless vector data*.in E. E. Agency, editor.
- Elkin, T., D. McLaren, & M. Hillman. 1991. *Reviving the City: towards sustainable urban development*. Friends of the Earth London.
- ESDP. 1999. *European Spatial Development Perspective. Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*. C. o. S. Development. European Comission.Luxemburg.
- ESRI. 2010. *ArcGIS Desktop Help 10.0. How Spatial Autocorrelation (Global Moran's I) works*.
- ESRI. 2011. *Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi*)*.
- Faludi, A. 2000. The performance of Spatial Planning. *Planning Practice & Research* 15(4):299-318.
- Farmani, R., & D. Butler. 2014. Implications of urban form on water distribution systems performance. *Water Resources Management* 28(1):83-97.
- Field, A. 2009. *Discovering statistics using SPSS*. SAGE Publications Ltd, London.
- Frumkin, H., L. Frank, & R. Jackson. 2004. *Urban Sprawl and Public Health. Designing, Planning, and Building for Healthy Communities*. Island Press.
- Getis, A., & J. K. Ord. 1992. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical analysis* 24(3):189-206.

- Girvetz, E. H., J. H. Thorne, A. M. Berry, & J. A. Jaeger. 2008. Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: a statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning* 86(3):205-218.
- Grădinaru, S. (2015), *Expansiunea urbană în România: caracteristici spațiale și consecințe asupra planificării peisajului*, teză de doctorat, Universitatea din București.
- Gusdorf, F., & S. Hallegatte. 2007. Compact vs. spread-out: Urban planning, taxation, and the vulnerability to transportation shocks. *Energy Policy* 35(10):4826-4838.
- Haines-Young, R., & J.-L. Weber. 2006. Land accounts for Europe 1990 - 2000. European Environment Agency.
- Haiyan, C., J. Beisi, & S. S. Y. Lau. 2008. Sustainable urban form for Chinese compact cities: Challenges of a rapid urbanized economy. *Habitat International* 32(1):28-40.
- Halleux, J.-M., S. Marcinczak, & E. van der Krabben. 2012. The adaptive efficiency of land use planning measured by the control of urban sprawl. The cases of the Netherlands, Belgium and Poland. *Land Use Policy* 29:887-898.
- Hirt, S. 2013. Whatever happened to the (post)socialist city? *Cities* 32(Supplement 1):S29-S38.
- Hosmer, J. D. W., & S. Lemeshow. 2000. *Applied logistic regression*. 2nd edition. John Wiley & Sons USA.
- Ianoș, I., D. Peptenatu, C. Drăghici, & R. D. Printilii. 2012. Management elements of the emergent metropolitan areas in a transition country - Romania as case study. *Journal of Urban and Regional Analysis* IV(2):149-172.
- INS. 2014. Municipiul București - Statistica fondului funciar. Institutul Național de Statistică, Baza de date TEMPO Online
- Ioja, C. I., D. A. Onose, M. R. Niță, G. O. Vânău, M. Pătroescu, A. A. Gavrilidis, I. Saghin, & R. Zarea. 2011. The conversion of agricultural lands into built surfaces in Romania. *Recent Researches in Urban Sustainability and Green Development* 6:115-120.
- Jabareen, Y. R. 2006. Sustainable urban forms. Their typologies, models and concepts. *Journal of Planning Education and Research* 26(1):38-52.
- Jenks, M., & R. Burgess. 2000. *Compact cities: sustainable urban forms for developing countries*. Taylor & Francis, London.
- Kunzmann, K. 2006. The Europeanization of Spatial Planning. Pages 43-64 in N. Adams, J. Alden, & N. Harris, editors. *Regional development and spatial planning in an enlarged European union*. Ashgate Publishing Ltd., Hampshire, England.
- Munier, N. 2004. *Multicriteria environmental assessment: a practical guide*. Springer Science & Business Media.
- Munteanu, M., & L. Servillo. 2013. Romanian Spatial Planning System: Post-Communist Dynamics of Change and Europeanization Processes. *European Planning Studies* 22(11):2248-2267.
- Myers, R. H. 2000. *Classical and modern regression with applications (Duxbury Classic)*. Duxbury Press, Pacific Grove.
- Mykhnenko, V., & I. Turok. 2008. East European cities - patterns of growth and decline, 1960 - 2005. *International Planning Studies* 13(4):311-342.
- Nae, M., & D. Turnock. 2011. The new Bucharest: Two decades of restructuring. *Cities* 28:206 - 219.
- Ord, J. K., & A. Getis. 1995. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical analysis* 27(4):286-306.
- Patroescu, M., M. Nita, C. Ioja, & G. Vanau. 2009. New residential areas in Bucharest Metropolitan Area - location, type and characteristics. Pages 767-772 in *REAL CORP*

- 2009 Cities 3.0 – smart, sustainable, integrative. Strategies, concepts and technologies for planning the urban future.
- Peifer, H. 2011. About the EEA reference grid. European Environment Agency.
- Radaelli, C. M. 2003. The Europeanization of public policy. *The politics of Europeanization*:27-56.
- Ratha, D., S. Mohapatra, K. M. Vijayalakshmi, and Z. Xu. 2007. Remittance Trends 2007. World Bank.
- Scoffham, E., & T. Marat-Mendes. 2013. The "ground rules" of sustainable urban form. *in* E. Burton, M. Jenks, & K. Williams, editors. *Achieving Sustainable Urban Form*. Routledge.
- Stanilov, K. 2007. Urban development policies in Central and Eastern Europe during the transition period and their impact on urban form. Pages 347-359 *The Post-Socialist City*. Springer.
- Stead, D., & V. M. Nadin. 2008. Spatial planning: key instrument for development and effective governance with special reference to countries in transition. United Nations Economic Commission for Europe. Committee on Housing and Land Management. Geneva.
- Studenmund, A. H. 2000. *Using Econometrics: A Practical Guide* 4th Edition edition. Addison Wesley.
- Suditu, B. 2012. Urban sprawl - the legal context and territorial practices in Romania. *Human Geographies* 6(1):73-77.
- Sýkora, L., & M. Ourednek. 2007. Sprawling post-communist metropolis: commercial and residential suburbanization in Prague and Brno, the Czech Republic. Pages 209-233 *in* E. Razin, M. Dijst, & C. Vázquez, editors. *Employment Deconcentration in European Metropolitan Areas*. Springer, Netherlands.