

Aplicații ale Sistemelor de Informații Geografice în estimarea influenței condițiilor staționale și de vegetație asupra doborâturilor de vânt

*Ștefan Tamaș *, Sorin Popescu **

1. Aspecte generale privind doborâturile de vânt

Într-o viziune sistemică, intergratoare, specifică unei silviculturi moderne, se pune tot mai mult accentul pe integrarea într-un tot unitar a pădurii ca sistem biologic de mare complexitate, cu factorii de mediu care îi determină într-o măsură hotărâtoare existența. Dacă, pe de o parte, prezența pădurii este un instrument important de influențare în sensul dorit a unor factori definitorii ai mediului, pe de altă parte, condițiile de mediu pot afecta, în mod favorabil, dar, în multe situații nefavorabil, dezvoltarea pădurii. Influențele nefavorabile ale factorilor de mediu se manifestă, fie cu caracter permanent, un exemplu tipic fiind efectul din ce în ce mai alarmant al poluării asupra pădurii, fie periodic, dar cu mare intensitate. Un fenomen reprezentativ, ce se încadrează în această din urmă situație, îl reprezintă doborâturile de vânt, care au produs, în ultimul timp, pagube însemnate în economia forestieră românească. Într-adevăr, numai în toamna anului 1996 s-au produs doborâturi de vânt pe mari suprafețe de pădure din raza județelor Covasna, Harghita și Mureș, însumând un volum de ordinul a 4 milioane m³.

În principiu, în cazul unor vânturi suficient de puternice, doborâturile de vânt sunt inevitabile, indiferent de caracteristicile arboretelor afectate și de calitatea măsurilor de gospodărire aplicate. Cum însă vânturile de intensitate excepțională au o frecvență redusă, iar efectul lor nefavorabil se manifestă plenar doar în condițiile acțiunii concomitente a unui mare număr de factori favorizanți, se impune concentrarea atenției cu precădere spre modalitățile de diminuare a efectelor nefavorabile ale unor vânturi de intensitate moderată, dar cu o frecvență mult mai ridicată și care continuă să producă doborâturi izolate, dar, uneori chiar și pe suprafețe întinse, în pădure.

2. Posibilități de cuantificare a vulnerabilității arboretelor la doborâturi de vânt și instrumente de analiză disponibile

O prevenire eficientă a manifestării efectelor nefavorabile ale acțiunii vântului asupra pădurii, concretizată prin rupturi și doborâturi de vânt, presupune o gospodărire

adecvată și consecventă, atât la nivel de arboret, cât și la nivelul pădurii în ansamblul ei, printr-un ansamblu de măsuri silviculturale a căror gamă se extinde de la stabilirea compoziției arboretelor în momentul întemeierii lor, a modelului de structură verticală și orizontală a acestora și continuând, pe parcursul întregii existențe a arboretelor și a pădurii, prin toată gama de lucrări silvotehnice încheiate cu recoltarea arboretului respectiv și întemeierea noii generații. Cum aceste lucrări sunt cu un caracter intensiv, reclamând un volum însemnat de muncă și cheltuieli materiale suplimentare și de multe ori afectează în mod nefavorabil veniturile gospodăriei silvice, nu este nici posibilă, nici indicată, aplicarea unor asemenea măsuri speciale de gospodărire la nivelul întregului fond forestier. Cea mai avantajoasă alternativă, cu posibilități reale de transpunere în practică, este aceea a identificării, prin intermediul unei metodologii adecvate, a gradului potențial de vulnerabilitate a arboretelor la rupturile și doborăturile de vânt și aplicarea unor măsuri speciale de gospodărire doar atunci când nivelul de vulnerabilitate estimat justifică acest lucru.

Complexitatea și multitudinea factorilor care determină stabilitatea unui arboret impun o estimare de detaliu, a contribuției individuale, a fiecărui factor major de influență posibil, asupra producerii vătămărilor cauzate de vânt. Rezultanta acestor factori, care se manifestă cu intensitate variabilă în fiecare arboret, în funcție de particularitățile staționale și de vegetație, conduce, prin cumulare, la un coeficient de ansamblu ce exprimă gradul de stabilitate a arboretului respectiv.

Tabelul 1 conține valorile propuse pentru exprimarea cantitativă a influenței diverșilor factori ce afectează stabilitatea unui arboret la doborăturile de vânt în ipoteza că un arboret cu maximă stabilitate are coeficientul de stabilitate 100, iar un arboret, prin însăși prezența lui, are un coeficient de stabilitate implicită de 20. Cercetările s-au desfășurat în raza Ocolului Silvic Comandău, Filiala Teritorială Romsilva Covasna și au vizat studiul doborăturilor de vânt în unitatea de producție V. Cupanu, frecvent afectată de doborături și rupturi de vânt cauzate de vânturi ce provin din direcțiile predominante nord și nord-vest.

Acțiunea simultană a diverșilor factori de influență și compararea acesteia cu doborăturile de vânt efectiv realizate în cadrul pădurii din U.P. V - Cupanu impun și utilizarea unor tehnici de analiză moderne, care să permită atât o viziune de ansamblu, spațială, a arboretelor din unitatea de producție studiată, cât și crearea unei baze de date bogate, ce să permită cuantificarea stabilității arboretelor pe baza criteriilor menționate. În acest scop am utilizat sistemul de informații geografice ARC/INFO.

3. Tehnologia de utilizare a unui sistem de informații geografice pentru studiul vulnerabilității arboretelor la doborăturile de vânt.

Sistemul de informații geografice ARC/INFO este un sistem de mare performanță în analiza și prelucrarea unor informații cu localizare geografică, ceea ce justifică și situarea lui pe primul loc, pe plan mondial, din punctul de vedere al numărului de utilizatori. Acest sistem și-a dovedit eficiența în utilizare pentru rezolvarea

Tabelul 1. Coeficienții cumulativi de cuantificare a efectelor principalilor factori de influență asupra stabilității arboretelor

Nr. crt.	Factorul de influență	Gradația factorului	Coeficientul cumulativ
1	Expoziția	N și NV	0
		S și SV versant superior	0
		NE, V	6
		SV, E versant superior	6
		SV, E cu efect de canalizare	12
		restul expozițiilor	18
2	Structura verticală a arboretului	echien	0
		relativ echien	2
		relativ plurien	7
		plurien	12
3	Specie și prezență amestecului	Molid pur	0
		Amestec molid cu fag	10
		fag pur	16
4	Consistența	0,1 - 0,4	2
		0,5 - 0,6	3
		0,7 - 0,8	5,5
		0,9 - 1,0	9
5	Productivitatea stațiunii	inferioară	2
		mijlocie	4
		superioară	6
6	Vârsta arboretului	> 80	6
		60 - 80	4,5
		< 60	9
7	Clasa de producție a arboretului	V	2
		IV - III	3
		II - I	5
8	Panta terenului	< 10 °	2
		11 ° - 25 °	3
		> 25 °	5
9	Prezența arboretului	-	20

unor probleme cu specific forestier [4, 6] și a condus la rezultate favorabile și în cazul studiului întreprins prin lucrarea de față asupra vulnerabilității arboretelor la doborăturile de vânt.

După cum se cunoaște, funcționarea eficientă a unui sistem de informații geografice presupune crearea, la nivel de straturi, a unei baze de date spațiale sau cartografice ce cuprinde localizarea componentelor structurale elementare (puncte, arce și poligoane) sub formă de coordonate, precum și a unei baze de date descriptive, referitoare la atributele sau caracteristicile componentelor elementare ale bazei de date cartografice.

Baza de date cartografice s-a obținut prin digitizare pornind de la planuri de bază la scara de 1:10.000 pe care erau materializate limitele arboretelor, respectiv ale subparcelor, limitele parcelor, drumurile și căile ferate forestiere, rețeaua hidrografică etc. Dintre straturile constituite, parcelarul și subparcelarul au drept componente structurale elementare poligoanele. Celelalte straturi, respectiv rețeaua hidrografică, drumurile forestiere, căile ferate forestiere și limita unității de producție au fost alcătuite din componente elementare reprezentate de arce.

Baza de date cartografice are asociată implicit o bază de date primară, creată chiar în procesul digitizării. Această bază de date a fost completată cu o serie de informații referitoare la particularitățile staționale și de vegetație ale fiecărui arboret, luându-se în considerare, pentru fiecare din cele 382 subparcele digitizate, în afara informațiilor implicite, obținute în procesul digitizării, numărul unității amenajistice, suprafața înregistrată în amenajament, forma de relief, configurația terenului, expoziția, panta terenului, altitudinea (2 câmpuri), tipul de structură, vârstă, specia majoritară, consistența, clasa de producție, tipul de amestec, productivitatea stațiunii, prezența doborâurilor de vânt, tipul de stațiune, tipul de pădure, tipul de sol și valorile individuale ale coeficienților cumulativi de cuantificare a efectelor factorilor de influență specificați asupra stabilității arboretelor, valoarea cumulată a coeficientului de nivel de unitate amenajistică, precum și produsul acesteia cu suprafața unității amenajistice, necesar în vederea obținerii unei medii ponderate la nivelul unității de producție a acestui coeficient de stabilitate. Figura 1 conține un extras din baza de date cu valorile asociate câmpurilor pentru câteva dintre unitățile amenajistice (articolele) acesteia.

AREA	PERIMETER	UA_	UA_ID ET	NR_UA	SUPR RLF
	22867.220000	1	0		0.0
42912.240000	1382.738000	2	1 942	94B	3.0 VS
72961.660000	1477.096000	3	2 932	93B	7.5 VS
5949.670000	377.255700	4	3 944	94D	0.3 VS
153472.700000	2015.899000	5	4 941	94A	14.8 V
26233.280000	795.086100	6	5 943	94C	2.8 VS
207210.200000	1853.375000	7	6 931	93A	20.1 V
70449.620000	1407.747000	8	7 952	95B	6.2 VS
180891.600000	2498.289000	9	8 951	95A	17.3 VI

TEREN	EXP	INCL	ALTI	ALTS	ARB	VR	SM	CON	CLP	AMSP
		0	0	0		0		0.0	0	
OND	S	25	1580	1630	REC	90	MO	0.7	3	mo
OND	S	25	1585	1670	REC	90	MO	0.8	3	mo
OND	S	15	1610	1625	REC	25	MO	0.9	3	mo
OND	S	25	1430	1615	REC	45	MO	0.9	3	mo
OND	S	10	1575	1630	EC	10	MO	0.7	3	mola
OND	NV	25	1375	1615	EC	50	MO	0.8	3	mo
OND	SV	22	1485	1580	RPL	75	MO	0.8	3	mo
OND	S	25	1325	1580	REC	45	MO	0.8	3	mo

PS	DC	TS	TP	SOL	KE	KS	KP	KVF	KCC	KCLF	KT	KI	S-K	PRODKS
0		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0		0.00
2		2322	1141	3304	0	2	0	6.0	5.5	3	4	3	43.5	130.00
2	p	2322	1141	3304	0	2	0	6.0	5.5	3	4	3	43.5	326.25
2		2322	1141	3304	0	2	0	9.0	9.0	3	4	3	50.0	15.00
2		2322	1141	3304	18	2	0	9.0	9.0	3	4	3	68.0	1006.40
2		2322	1141	3304	0	0	10	9.0	5.5	3	4	2	53.5	149.80
2		2322	1141	3304	0	0	0	9.0	5.5	3	4	3	44.5	894.45
2	p	2322	1141	3304	6	7	0	4.5	5.5	3	4	3	53.0	328.60
2		2322	1141	3304	18	2	0	9.0	5.5	3	4	3	64.5	1115.85

Figura 1. Structura bazei de date create pentru analiza vulnerabilității arboretelor la doborâurile de vânt.

4. Rezultatele obținute

Utilizarea unui sistem de informații geografice în construirea și apoi în utilizarea bazei de date aferente problemei stabilirii vulnerabilității arboretelor la doborâurile de vânt a permis obținerea unor rezultate specifice exprimate atât pe cale grafică, prin intermediul unor hărți tematice, cât și sub formă numerică.

Hărțile obținute au permis evidențierea aportului individual al unor factori de influență asupra stabilității arboretelor, precum și obținerea unei hărți tematice de sinteză privind valoarea cumulată a coeficienților de cuantificare a efectelor principalilor factori de influență asupra stabilității arboretelor. În figura 2, se reprezintă prin

metodologia specifică unui sistem de informații geografice, unul din principalii factori determinanți pentru producerea doborâturilor de vânt, expoziția. Zonele hașurate redau arboretele în care s-au înregistrat, în intervalul de timp analizat, 1959-1992, doborâturi parțiale sau din U.P. V - Cupanu la doborâturile de vânt totale sau rupturi de vânt.

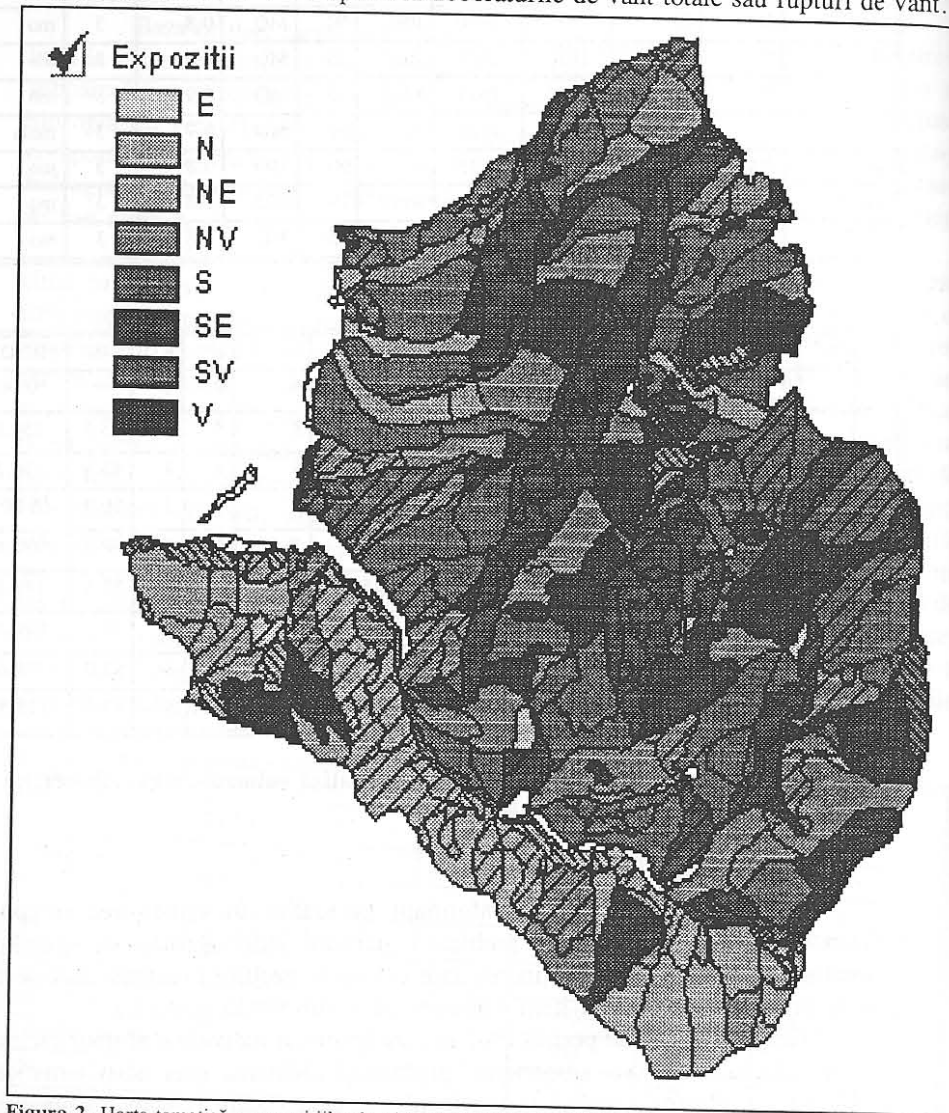


Figura 2. Harta tematică a expozițiilor la nivel de arboret din U.P. V Cupanu

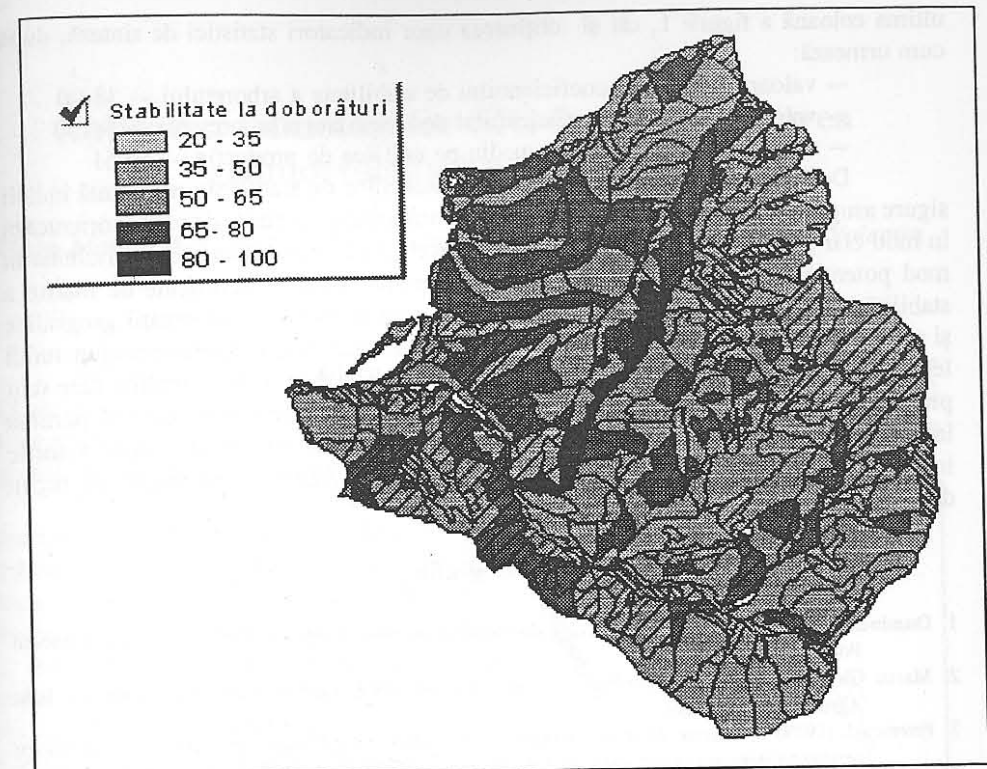


Figura 3. Hartă tematică de sinteză cu valoarea coeficientului de stabilitate a arboretelor

Lipsa unei corelații strânse dintre expoziție și incidența doborâturilor de vânt parțiale sau totale și a rupturilor de vânt se explică prin rolul efectului cumulativ al altor factori de influență evidențiați în tabelul 1.

Figura 3 reprezintă o imagine a unității de producție V Cupanu sub aspectul claselor de valori ai coeficienților de stabilitate determinați la nivel de arboret conform metodologiei precizate în prezenta lucrare, acești coeficienți reflectând implicit gradul de vulnerabilitate a arboretelor la doborâturile de vânt.

Această hartă este suprapusă cu harta tematică a arboretelor efectiv afectate de vânt (zonele hașurate din figura 3) și pune în evidență o corelație relativ strânsă între gradul potențial de vulnerabilitate și doborâturile de vânt produse în arboretele din pădurea analizată.

Sub aspect numeric, sistemul de informații geografice utilizat a permis atât calculul coeficienților individuali de stabilitate ai arboretelor evidențiați, în extras, în

ultima coloană a figurii 1, cât și obținerea unor indicatori statistici de sinteză, după cum urmează:

- valoarea minimă a coeficientului de stabilitate a arboretului — 38.00
- valoarea maximă a coeficientului de stabilitate a arboretului — 84.50
- coeficientul de stabilitate mediu pe unitatea de producție — 59.61

Desigur, valorile individuale ale coeficienților de stabilitate reprezintă indicii sigure asupra vulnerabilității arboretelor la doborâturile și rupturile de vânt și orientează în mod clar gospodărirea pădurilor spre arboretele a căror stabilitate este periclitată în mod potențial, pentru a se întreprinde măsurile silviculturale cunoscute de mărire a stabilității lor. Odată cu extinderea cercetărilor prin sistemul de informații geografice și asupra altor unități de producție și cu evidențierea mai atentă a factorilor conjuncturali legați de producerea doborâturilor de vânt se va putea stabili pe baze realiste care sunt pragurile coeficientului de stabilitate mediu pe unitatea de producție care să permită încadrarea pădurii respective într-o anumită categorie de risc și care sunt valorile individuale ale coeficientului de stabilitate la nivel de arboret, care impun un regim diferențiat de intervenții silviculturale.

Bibliografie

1. Dumitrescu P. (1974) — *Cercetări privind doborâturile de vânt în păduri*, Teză de doctorat, Institutul Politehnic Brașov.
2. Marcu Gh. ș.a., (1969) — *Doborâturile de vânt din anii 1964 -1966 în pădurile din România* Edit. Agrosilvică, București
3. Petrescu I. (1979) — *Sisteme de tăiere de îngrijire și conducere a pădurilor de molid, în scopul mării rezistenței acestora la acțiunea vântului și zăpezii*, ICAS, București.
4. Popescu S., Tamaș Șt. (1995) — *Cercetări privind estimarea vulnerabilității arboretelor la doborâturile de vânt prin intermediul unui sistem de informații geografice*, Com. la Ses. Șt. a Fac. de Silvic. și Expl. Forest., Univ. "Transilvania" Brașov - 6p (sub tipar).
5. Tamaș Șt., Popescu S., (1993) — *SIG: Posibilități de utilizare în silvicultură și exploatare forestiere*. în Silvicultura și exploatare forestiere, Realizări și perspective. Ses. Șt. Jubiliară, Univ. "Transilvania" Brașov, p. 251 - 256.
6. Tamaș Șt., Popescu S., (1995) — *Aplicații ale sistemelor de informații geografice în zona funcțională a pădurilor*, Com. la Ses. Șt. a Fac. de Silvic. și Expl. Forest., Univ. "Transilvania" Brașov - 8p (sub tipar).
7. Tomlin, C. D., (1990) — *Geographic information systems and cartographic modelling*, Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.
8. Worboys, M. F., (1995) — *GIS : A computing perspective*, Taylor & Francis Ltd., London, 1995.