

Gheorghe MARIN

Olivier BOURIAUD  
Daniel-Marius NIȚU

Cătălin-Ioan CALOTĂ  
Marius DUMITRU



Seria a II-a

LUCRĂRI DE CERCETARE

# INVENTARUL FORESTIER NAȚIONAL DIN ROMÂNIA. CICLUL I (2008-2012)

PUBLICATĂ DE INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE  
ÎN SILVICULTURĂ "Marin Drăcea"

**Adresa:** Bd. Eroilor nr. 128  
Voluntari, 077190 Ilfov  
**Tel./Fax:** 021 350 32 41/ 021 350 32 45  
**Email:** [contact@editurasilvica.ro](mailto:contact@editurasilvica.ro)  
**Web:** <http://www.editurasilvica.ro>

**Referenți:** - Dănuț IACOB, Director, Departamentul Pădurilor, Ministerul Apelor și Pădurilor  
- Dan ACHIM, Director, Departamentul Pădurilor, Ministerul Apelor și Pădurilor

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**Inventarul forestier național din România : Ciclul I (2008-2012) /**  
Gheorghe Marin, Olivier Bouriaud, Cătălin-Ioan Calotă, .... - Voluntari :  
Editura Silvică, 2019  
Conține bibliografie  
ISBN 978-606-8020-61-7

I. Marin, Gheorghe  
II. Bouriaud, Olivier  
III. Calotă, Cătălin-Ioan

# **INVENTARUL FORESTIER NAȚIONAL DIN ROMÂNIA. CICLUL I (2008-2012)**

Seria **LUCRĂRI DE CERCETARE**



Olivier BOURIAUD  
Daniel-Marius NIȚU

Gheorghe MARIN

Cătălin-Ioan CALOTĂ  
Marius DUMITRU

# **INVENTARUL FORESTIER NAȚIONAL DIN ROMÂNIA. CICLUL I (2008-2012)**



## PREFAȚĂ

După a doua conflagrație mondială, în țările est-europene a existat tradiția realizării de inventare forestiere prin însumarea datelor din amenajamentele silvice elaborate pentru fiecare ocol silvic. În România, astfel de inventare forestiere au fost realizate în anii 1959, 1965, 1973, 1980 și 1984. Ele cuprindeau informații despre fondul forestier național, fără a furniza informații despre vegetația forestieră din afara acestuia, deoarece pentru ea nu se întocmeau amenajamente silvice.

După realizarea lucrării “Sinteza Inventarului fondului forestier din R.S.R.” în anul 1985, care prezintă sintetic “informații privind mărimea, calitatea și structura fondului forestier la data de 01.01.1984” în țara noastră nu au mai fost realizate alte inventare forestiere sau lucrări similare. Drept urmare, procesul de luare a deciziilor strategice de dezvoltare a sectorului forestier, la nivel național și regional, nu a putut beneficia de informațiile foarte valoroase puse la dispoziție periodic de inventarele forestiere.

În anul 2006, având în vedere apropiata aderare a României la Uniunea Europeană și nevoia de informații noi, complete și sigure de caracterizare a vegetației forestiere, autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură a inițiat procedurile pentru realizarea primului Inventar forestier național (IFN), aliniat la practicile europene în acest domeniu.

Cartea prezintă o descriere cuprinzătoare privind inițierea, proiectarea și realizarea primului ciclu al Inventarului forestier național (2008-2012) din România. Definițiile adoptate și metodele statistice solide pe care se bazează, aplicate și verificate la nivel european, au făcut ca IFN să își atingă obiectivele și să furnizeze informații actuale și sigure despre resursele forestiere din țara noastră.

În a doua parte a lucrării sunt prezentate, pentru prima dată în România, rezultate unitare și detaliate privind întreaga vegetație forestieră (pădure și alte terenuri cu vegetație forestieră) de pe cuprinsul țării, atât din fondul forestier național, cât și din afara acestuia, precum și informații despre arborii din afara pădurii.

IFN utilizează suprafețe de probă permanente, fapt ce permite obținerea de informații utile și credibile privind schimbările apărute în starea vegetației forestiere, precum și evoluția acesteia la diferite etape în timp. După realizarea mai multor cicluri IFN, toate datele colectate din aceste suprafețe de probă vor constitui în mod cert o bază de date valoroasă care să stea la baza realizării de noi studii, cercetări și predicții în legătură cu vegetația forestieră din țara noastră, ale căror rezultate să fie folosite în procesul de luare a deciziilor de gestionare durabilă a pădurilor.

**Autorii**

## Cuprins

PREFAȚĂ.....	5
Partea I METODE ȘI MODELE IFN .....	12
1. INTRODUCERE .....	13
1.1. Scurt istoric .....	13
1.2. Inventarul forestier național în România .....	15
1.3. Necesitatea realizării IFN .....	17
1.4. Responsabilități și baza legală .....	17
1.5. Scopul, sarcinile și obiectivele IFN .....	18
1.6. Ce se inventariază în IFN.....	18
1.7. Utilizarea informațiilor IFN.....	19
2. METODE IFN .....	20
2.1. Metode de eșantionaj pentru inventare forestiere succesive.....	20
2.2. Inventarul forestier continuu.....	20
2.3. Eșantionajul cu înlocuire parțială.....	21
2.4. Proceduri combinate de inventariere .....	21
3. METODE FOLOSITE ÎN IFN DIN ROMÂNIA .....	23
3.1. Eșantionajul IFN .....	23
3.2. Rețeaua de sondaje IFN .....	24
3.3. Trasarea rețelei naționale de 500 x 500 m .....	32
3.4. Sondajul, suprafața de probă, sectorul de suprafață de probă IFN .....	33
3.4.1. Sondajul IFN.....	33
3.4.2. Suprafața de probă IFN.....	34
3.4.3. Sectorul de suprafață de probă IFN .....	35
3.4.4. Laturile sondajului IFN.....	35
4. FOTOINTERPRETAREA.....	36
4.1. Obiectivele fotointerpretării.....	36
4.2. Materialul cartografic utilizat în IFN.....	36
4.2.1. Materialul cartografic utilizat pentru fotointerpretare .....	37
4.2.2. Alte materiale cartografice utilizate în IFN .....	40
4.3. Fotointerpretarea în rețelele de sondaje permanente și temporare IFN .....	42
4.3.1. Reguli de fotointerpretare .....	43
4.3.2. Controlul fotointerpretării.....	44



4.3.3.	Rezultatele fotointerpretării în rețeaua de sondaje permanente .....	44
4.3.4.	Rezultatele fotointerpretării în rețeaua de sondaje temporare .....	46
4.3.5.	Fotointerpretarea în rețeaua IFN de 500x500 metri.....	47
5.	INVENTARUL TERESTRU / LUCRARILE DE TEREN IFN 1 .....	52
5.1.	Introducere .....	52
5.2.	Pregătirea și planificarea măsurătorilor de teren .....	52
5.2.1.	Pregătirea lucrărilor de teren IFN1 .....	53
5.2.2.	Planificarea lucrărilor de teren.....	57
5.3.	Inventarul pilot.....	58
5.4.	Lucrări de teren .....	58
5.4.1.	Identificarea și marcarea centrului suprafeței de probă IFN.....	59
5.4.2.	Decizia CSP în teren cu vegetație forestieră/în afara vegetației forestiere .....	60
5.4.3.	Înclinarea suprafeței de probă .....	60
5.4.4.	Arbori eșantion.....	60
5.4.5.	Regenerarea pădurii .....	62
5.4.6.	Arboretul .....	63
5.4.7.	Subarboretul .....	64
5.4.8.	Gestionarea .....	64
5.4.9.	Stațiunea forestieră.....	64
5.4.10.	Solul forestier.....	65
5.4.11.	Lemnul mort.....	66
5.4.12.	Liziera pădurii.....	67
5.4.13.	Recreerea.....	68
5.4.14.	Accesibilitatea.....	68
5.5.	Schițele sondajului și suprafețelor de probă .....	68
6.	SISTEMUL INFORMATIC AL INVENTARULUI FORESTIER NAȚIONAL ....	71
6.1.	Modelarea sistemului informatic IFN.....	71
6.1.1.	Modelul logic .....	71
6.1.2.	Subsistemul „Date teren” .....	72
6.1.3.	Modelul fizic.....	74
6.2.	Aplicația „IFN Data Colector”.....	77
7.	CONTROLUL ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII .....	79
7.1.	Controlul datelor la nivel de arbore .....	79
7.2.	Controlul datelor la nivel de suprafață de probă.....	84
8.	PRELUCRAREA DATELOR IFN.....	85

8.1.	Prelucrarea datelor la nivel de arbore .....	85
8.1.1.	Cazul general. Regula de calcul aplicată .....	85
8.1.2.	Cazuri particulare. Excepții de la cazul general de calcul al volumului.....	87
8.1.3.	Considerații generale cu privire la formulele de calcul utilizate în prelucrarea datelor IFN.....	90
8.2.	Agregarea datelor la nivel de suprafață de probă.....	90
8.3.	Estimarea valorilor totale la nivel de regiune și de țară.....	91
8.3.1.	Necesitatea implementării estimatorilor în două faze.....	91
8.3.2.	Estimarea suprafețelor .....	92
8.3.3.	Estimarea valorilor totale și a erorilor asociate.....	94
8.3.4.	Estimatorul 'ratio'-ului .....	96
Partea a II-a REZULTATE IFN .....		99
9.	PĂDURI.....	100
9.1.	Suprafața pădurii .....	100
9.1.1.	Suprafața pădurii pe regiuni și forme de relief .....	100
9.1.2.	Suprafața pădurii pe specii.....	101
9.1.3.	Numărul de arbori din pădure .....	102
9.1.4.	Ponderea pădurii la nivelul țării.....	102
9.1.5.	Ponderea pădurii pe regiuni .....	103
9.1.6.	Suprafața pădurii pe regiuni.....	104
9.1.7.	Suprafața pădurii pe grupe de specii și regiuni.....	105
9.1.8.	Suprafața pădurii în raport cu productivitatea, pe regiuni .....	106
9.1.9.	Suprafața pădurii pe clase de vârstă și regiuni.....	107
9.1.10.	Suprafața pădurii în raport cu amestecul de specii / proporția, pe regiuni .....	108
9.1.11.	Suprafața pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni .....	109
9.1.12.	Suprafața pădurii în raport cu gradul de naturalitate, pe regiuni .....	110
9.1.13.	Suprafața pădurii în raport cu calitatea arborilor, pe regiuni .....	111
9.1.14.	Suprafața pădurii în raport cu stadiul de dezvoltare, pe regiuni .....	112
9.1.15.	Suprafața pădurii în raport cu indicele de închidere al coronamentului, pe regiuni .....	113
9.2.	Volumul de lemn pe picior din păduri .....	114
9.2.1.	Volumul de lemn pe picior din păduri pe regiuni și forme de relief.....	114
9.2.2.	Volumul de lemn pe picior din păduri pe specii.....	114
9.2.3.	Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni.....	116
9.2.4.	Volumul de lemn pe picior din păduri pe clase de vârstă și regiuni .....	117

9.2.5.	Volumul de lemn pe picior din păduri pe grupe de specii și regiuni .....	118
9.2.6.	Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu productivitatea, pe regiuni.....	119
9.2.7.	Volumul de lemn pe picior în raport cu amestecul de specii / proporția, pe regiuni .....	120
9.2.8.	Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu modul de regenerare, pe regiuni .....	121
9.2.9.	Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu gradul de naturalitate, pe regiuni .....	122
9.2.10.	Volumul de lemn din păduri în raport cu stadiul de dezvoltare, pe regiuni.....	123
9.2.11.	Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu calitatea arborilor, pe regiuni .	124
9.3.	Volumul mediu la hectar al pădurii .....	125
9.3.1.	Volumul mediu la hectar al pădurii pe regiuni și forme de relief.....	125
9.3.2.	Volumul mediu la hectar al pădurii pe specii .....	125
9.3.3.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni .....	126
9.3.4.	Volumul mediu la hectar al pădurii pe clase de vârstă și regiuni .....	127
9.3.5.	Volumul mediu la hectar al pădurii pe grupe de specii și regiuni .....	128
9.3.6.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu productivitatea, pe regiuni .....	129
9.3.7.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu amestecul de specii / proporția, pe regiuni.....	130
9.3.8.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni .	131
9.3.9.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu gradul de naturalitate, pe regiuni	132
9.3.10.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu stadiul de dezvoltare, pe regiuni.	133
9.3.11.	Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu calitatea arborilor, pe regiuni.....	134
10.	ALTE TERENURI CU VEGETAȚIEI FORESTIERĂ .....	135
10.1.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră .....	135
10.1.1.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe regiuni și forme de relief.....	135
10.1.2.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe specii .....	135
10.1.3.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe regiuni .....	137
10.1.4.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe grupe de specii și regiuni .....	138
10.1.5.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe clase de vârstă și regiuni .....	139
10.1.6.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră în raport cu modul de regenerare al arborilor, pe regiuni .....	140
10.1.7.	Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră în raport cu indicele de închidere al coronamentului, pe regiuni.....	141
10.2.	Volumul .....	142

10.2.1.	Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe regiuni și forme de relief .....	142
10.2.2.	Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe specii.....	142
10.2.3.	Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni .....	144
10.2.4.	Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe clase de vârstă și regiuni .....	145
10.2.5.	Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe grupe de specii și regiuni.....	146
10.2.6.	Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu modul de regenerare al arborilor, pe regiuni .....	147
10.3.	Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră .....	148
10.3.1.	Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni .....	149
10.3.2.	Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră pe clase de vârstă și regiuni.....	150
10.3.3.	Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră pe grupe de specii și regiuni .....	151
10.3.4.	Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu modul de regenerare al arborilor, pe regiuni .....	152
11.	ARBORI DIN AFARA PĂDURII .....	153
11.1.	Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii .....	153
11.1.1.	Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe regiuni și forme de relief .....	153
11.1.2.	Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe specii .....	153
11.1.3.	Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni .....	155
11.1.4.	Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe grupe de specii și regiuni .....	156
11.1.5.	Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe grupe de vârstă și regiuni .....	157
11.2.	Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii .....	158
11.2.1.	Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe regiuni și forme de relief .....	158
11.2.2.	Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe specii .....	158
11.2.3.	Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni .....	160
11.2.4.	Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe grupe de vârstă și regiuni.....	161



11.2.5. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe grupe de specii și regiuni .....	162
11.2.6. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni .....	163
11.3. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii .....	164
11.3.1. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni .....	165
11.3.2. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii pe grupe de vârstă și regiuni .....	166
11.3.3. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii pe grupe de specii și regiuni .....	167
11.3.4. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni .....	168
CONCLUZII.....	169
BIBLIOGRAFIE.....	170



# **Partea I**

## **METODE ȘI MODELE IFN**

## 1. INTRODUCERE

În ultima perioadă, societatea românească a devenit tot mai conștientă de importanța și de multiplele beneficii aduse de pădure. Pe lângă producția de materie primă regenerabilă, pădurea joacă un rol important în conservarea diversității biologice, în ciclul global al carbonului și în asigurarea echilibrului apei în natură. De asemenea, pădurea asigură servicii esențiale de protecția mediului, sociale și recreaționale pentru o societate din ce în ce mai urbanizată.

Pentru a-și atinge obiectivele de gestionare durabilă a pădurilor și de dezvoltare a sectorului forestier, autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură are nevoie de informații actuale, complete, precise și sigure privind resursele forestiere la nivel național și regional. Pe baza acestor informații, ea trebuie să elaboreze politica forestieră națională, pe care să o exprime prin legislație și programe forestiere adecvate.

În marea majoritate a țărilor europene, Inventarul forestier național (IFN) este instituția care furnizează informațiile referitoare la resursele forestiere. IFN are scopul de a evalua starea actuală și schimbarea în timp a acestor resurse, într-o manieră reprezentativă, prin utilizarea metodelor de inventariere statistică a întregii vegetații forestiere. În acest sens, IFN are ca sarcini principale elaborarea metodei de inventariere cea mai adecvată scopurilor propuse și desfășurarea activităților de colectare, verificare, stocare, gestionare, prelucrare și analiză a informațiilor privind resursele forestiere naționale. De asemenea, IFN are sarcina de a elabora studii și prognoze privind dezvoltarea sectorului forestier care să fie utilizate, cu precădere, în procesele de elaborare a politicii forestiere naționale și de cooperare intersectorială.

Înainte de anul 1990, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice București a întocmit periodic inventarul fondului forestier național pe baza datelor furnizate de amenajamentele silvice, conform tradiției din țările est-europene din perioada respectivă. Metoda folosită a prezentat unele scăderi, iar informațiile din amenajamentele silvice nu erau suficiente pentru a acoperi nevoia de informații despre păduri, care a crescut considerabil după anul 1990.

Având în vedere considerentele de mai sus și faptul că informațiile furnizate de ultimul inventar al fondului forestier erau mai vechi de 22 de ani, în anul 2006 autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură a decis elaborarea unei metodologii de inventariere statistică a tuturor resurselor forestiere din țara noastră și realizarea primului IFN, similar celor din țările membre ale Uniunii Europene.

### 1.1. Scurt istoric

În țările nord și vest-europene există o îndelungată tradiție în folosirea metodelor statistice de inventariere a pădurilor pentru realizarea IFN.

Țările nordice au fost primele care au experimentat, la începutul secolului XX, utilizarea metodei eșantionajului sistematic pentru realizarea primului lor ciclu IFN (Norvegia, 1919-1930; Finlanda, 1921-1924 și Suedia, 1923-1929). Acestea au realizat până în prezent mai multe cicluri IFN, Finlanda fiind la al 11-lea, Norvegia la al 10-lea iar Suedia la al 9-lea ciclu.

Norvegia folosește în prezent inventarierea sistematică a pădurilor într-o rețea de suprafețe de probă cu densitatea de 3x3 km, utilizând atât suprafețe de probă permanente cât și temporare (Tompter, 2016).

În Finlanda, inventarul forestier național este sistematic, densitatea rețelei de eșantionaj scăzând de la regiunile sudice spre cele nordice (de la 12x12 km la 14x14 km), suprafețele de probă sunt grupate în sondaje (permanente și temporare) în formă de L răsturnat ( $\Gamma$ ), iar distanța dintre suprafețele de probă în cadrul sondajului este de 250-300 m (Korhonen, 2016).

Suedia folosește în inventarierea sistematică a pădurilor o rețea de eșantionaj a cărei densitate scade, de asemenea, de la sud la nord, dar folosește gruparea suprafețelor de probă în sondaje de formă pătrată (cu latura de 300 m la 1200 m) pentru sondajele permanente și de formă dreptunghiulară (în două regiuni din sudul Suediei) și pătrată (în celelalte regiuni din centrul și nordul Suediei) pentru sondajele temporare. Distanța dintre suprafețele de probă în cadrul sondajului este de 500 m (Axelsson și al. 2010).

Țările central și vest europene au început IFN după cel de-al doilea război mondial (Franța 1960-1980, Austria 1961-1970, Elveția 1983-1985, Italia 1985, Germania, 1986-1990) etc. Austria, de exemplu, a ajuns în prezent la al 8-lea ciclu IFN.

Fiecare țară și-a elaborat propria metodă de inventariere statistică a pădurilor, adaptată la condițiile specifice țării respective.

În Franța, în inventarul forestier național, atât fotointerpretarea cât și eșantionajul terestru sunt sistematice spațial, rețeaua având densitatea de 1x1 km. Folosește numai suprafețe de probă temporare care sunt selectate randomizat din rețea (Hervé, 2016).

Austria folosește pentru inventarierea pădurilor o rețea sistematică de eșantionaj cu densitatea de 3,889 km, cu sondaje permanente de formă pătrată cu latura de 200 m și cu patru suprafețe de probă localizate în colțurile sondajului (Gschwantner și al., 2010).

Elveția folosește în inventarul forestier național o rețea de eșantionaj de 0,5x0,5 km pentru eșantionajul aerian și de 1,414x1,414 km pentru eșantionajul terestru. Suprafețele de probă sunt localizate în colțurile rețelei, iar toate suprafețele de probă sunt permanente (Lanz și al. 2010).

Inventarul forestier național din Italia a adoptat metoda eșantionajului sistematic în trei faze pentru stratificare. Folosește numai suprafețe de probă temporare selectate randomizat din rețea (Gasparini și al., 2016).

În Germania, inventarul forestier național este un inventar cu o singură fază (nu are fază de fotointerpretare) și folosește o rețea sistematică de sondaje permanente a cărei densitate este de 2x2 km, 2,83x2,83 km și 4x4 km, fiecare land folosind numai una din cele trei densități ale rețelei. Suprafețele de probă sunt grupate câte 4 în sondaje de formă pătrată, cu latura sondajului de 150 m (Polley și al., 2010).

În țările din estul Europei (fostul bloc socialist), pentru realizarea inventarului forestier s-au folosit informațiile din amenajamentele silvice elaborate în scopul gestionării pădurilor. Aceste țări nu au dezvoltat o metodă statistică de inventariere a pădurilor înainte de anul 1990, iar în cazul în care au stabilit o rețea de suprafețe de probă în păduri, informațiile culese din acestea erau totdeauna folosite în corelație cu datele din amenajamentele silvice pentru întocmirea inventarelor forestiere. După anul 1990, primele încercări de elaborare a unei metode de



inventariere statistică a pădurilor s-au făcut în Cehia (1995) și țările baltice. După aceea, primul ciclu IFN statistic s-a realizat în Lituania între 1998-2002 iar în Cehia între 2001-2004.

În Lituania, inventarierea pădurilor se bazează pe o rețea sistematică de eșantionaj cu densitatea de 4x4 km. Folosește atât suprafețe de probă permanente, cât și suprafețe de probă temporare, grupate în sondaje. Sondajele permanente au formă pătrată cu latura de 250 m și conțin patru suprafețe de probă, iar sondajele temporare au, de asemenea, formă pătrată, dar cu latura de 500 m și conțin tot patru suprafețe de probă (Kuliesis și al. 2010).

Cehia folosește pentru realizarea inventarului forestier național o rețea de sistematică de 2x2 km de suprafețe de probă permanente, numite suprafețe de probă „de bază” pentru măsurătorile de teren. De asemenea, folosește rețele cu densitatea de 0,5x0,5 km și de 1x1 km pentru fotointerpretare, precum și rețele de 4x4 km și de 16x16 km pentru efectuarea de măsurători de teren suplimentare (Kucera, 2016).

## 1.2. Inventarul forestier național în România

Agenda forestieră din anul 1927 a fost prima publicație care a prezentat date statistice despre pădurile României după Marea Unire din anul 1918. Noutatea informațiilor și prezentarea acestora într-un format atractiv, precum și interesul manifestat de publicul larg, au făcut ca în anii 1930 și 1941 să apară ediții noi, îmbunătățite, ale Agendei forestiere.

După cel de-al doilea război mondial, odată cu trecerea la amenajarea unitară a fondului forestier național în anul 1948, s-a început elaborarea inventarului fondului forestier pe baza informațiilor furnizate de amenajamentele silvice.

În anul 1959 a fost elaborat studiul “Productivitatea și capacitatea de producție a pădurilor în corelație cu instalațiile de transport” în cadrul Institutului de Studii și Proiectări Silvice (ISPS, viitorul Institut de Cercetări și Amenajări Silvice-ICAS), care poate fi considerat primul inventar al fondului forestier național. La elaborarea studiului s-au folosit, printre altele, date din amenajamentele silvice efectuate în perioada 1948-1956 (prima etapă de amenajare unitară a pădurilor din țara noastră) și din reamenajările efectuate până la data întocmirii studiului.

Al doilea inventar al fondului forestier a fost realizat în anul 1965 prin proceduri manuale, cu un domeniu relativ limitat de informații, obținute prin centralizarea datelor din amenajamentele silvice.

La realizarea inventarului fondului forestier din anul 1973 s-a folosit pentru prima dată calculatorul electronic, ceea ce a permis prelucrarea unui volum mult mai mare de date și obținerea unui număr mare de informații despre mărimea și structura fondului forestier.

Inventarul fondului forestier din anul 1980 a fost realizat prin prelucrarea datelor din amenajamentele silvice folosind proceduri automate pentru obținerea informațiilor de sinteză privind fondul forestier la nivel de ocol silvic, de inspectorat silvic județean și la nivel național.

Ultimul inventar al fondului forestier realizat pe baza datelor din amenajamentele silvice a fost cel din anul 1984, când au fost folosite numai metode de prelucrare automată a datelor. Cu

această ocazie s-au obținut multe informații sintetice privind mărimea, structura și calitatea pădurilor din fondul forestier național.

Metoda folosită pentru realizarea inventarelor fondului forestier a prezentat unele dezavantaje determinate în principal de modul neomogen de obținere a informațiilor (grad de precizie variat), de evaluarea indirectă a creșterilor în volum și de procedurile relative de actualizare a datelor amenajistice. De asemenea, nu s-au calculat erorile asociate fiecărui indicator de caracterizare a vegetației forestiere. O altă scădere a metodei a constituit-o faptul că amenajamentele silvice furnizează date numai despre fondul forestier național, nu și despre vegetația forestieră din afara acestuia, ceea ce a făcut ca inventarele fondului forestier să prezinte date incomplete despre vegetația forestieră din țara noastră.

Cu toate aceste neajunsuri, ar fi fost util să se elaboreze un nou inventar al fondului forestier înainte de începerea procesului de reconstituire a dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere, respectiv înainte de aplicarea prevederilor Legii nr. 18 din anul 1991. În acest fel, s-ar fi avut o situație sintetică asupra fondului forestier național după o perioadă de aproape o jumătate de secol de gestionare unitară, pe baza amenajamentelor silvice întocmite, de regulă, cu o periodicitate de 10 ani de către ICAS.

După anul 1990 au existat mai multe încercări de realizare a inventarului fondului forestier, dar nu a întregii vegetații forestiere din țara noastră, atât pe baza datelor din amenajamentele silvice, cât și prin folosirea unui eșantionaj sistematic. Din păcate, acestea nu au fost duse la bun sfârșit.

În anul 2006, având în vedere nevoia de informații noi, complete și sigure de caracterizare a vegetației forestiere și apropiata aderare a României la Uniunea Europeană, autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură a decis realizarea primului inventar forestier național, aliniat la standardele europene în acest domeniu. Astfel au început lucrările de documentare în vederea elaborării metodologiei de inventariere statistică a întregii vegetații forestiere de pe teritoriul țării, similară celei din țările UE cu păduri apropiate ca structură celor din țara noastră. Aceste documentări s-au făcut la inventarele forestiere din Elveția și Austria, iar pentru inventarele forestiere din Germania și Cehia s-au studiat foarte aprofundat metodele și modelele pe care acestea le folosesc. De asemenea, au fost studiate și metodele de inventariere folosite în fiecare dintre celelalte țări europene, precum și din Statele Unite ale Americii.

După elaborarea metodologiei de realizare a inventarului forestier național în țara noastră, după constituirea echipelor de teren și dotarea acestora cu instrumentele și echipamentele necesare, în ultima parte a anului 2007 și în prima parte a anului 2008 a fost realizat un inventar forestier pilot pentru testarea funcționalității întregului sistem al IFN.

Inventarul pilot s-a dovedit deosebit de util pentru identificarea și eliminarea problemelor din cadrul sistemului, pentru îmbunătățirea programului informatic și creșterea calității lucrărilor de culegere a datelor de teren și a fluxului de informații IFN. După finalizarea inventarului pilot și operarea tuturor îmbunătățirilor necesare s-a trecut la realizarea primului ciclu IFN din țara noastră (2008-2012).

### 1.3. Necesitatea realizării IFN

Autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură are nevoie în permanență de informații noi de caracterizare a vegetației forestiere pe care să le utilizeze în procesele de elaborare a politicilor, strategiilor și programelor de dezvoltare forestieră și de fundamentare a deciziilor și măsurilor de gestionare durabilă a pădurilor.

Lipsa acută de informații actuale despre resursele forestiere, în condițiile creșterii continue a nevoii de informații despre acestea, a fost principala cauză care a determinat autoritatea publică centrală pentru silvicultură să ia decizia realizării IFN. Ultimul inventar al fondului forestier întocmit în țara noastră datează din anul 1984, informațiile furnizate de acesta fiind mai vechi de 22 ani și insuficiente pentru nevoile actuale de informații din domeniul forestier. În plus, era nevoie și de informații referitoare la vegetația din afara fondului forestier național, pentru care suprafața era singurul indicator (destul de aproximativ) disponibil.

După anul 1990, nevoia de informații despre păduri care trebuie raportate organismelor internaționale a crescut semnificativ, potrivit angajamentelor și obligațiilor asumate de țara noastră prin semnarea rezoluțiilor Conferinței Ministeriale pentru Protecția Pădurilor în Europa – Forest Europe (MCPFE), a Convenției-Cadru a Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei (UNFCCC) și a Protocolului de la Kyoto (KP), a Convenției privind Diversitatea Biologică (CBD), precum și pentru Evaluarea Resurselor Forestiere de către Organizația Națiunilor Unite pentru Agricultură și Alimentație (FRA-FAO).

Necesitatea alinierii la standardele de realizare a inventarelor forestiere din țările Uniunii Europene a constituit o altă cauză importantă care a determinat inițierea procedurilor pentru realizarea primului IFN din țara noastră. România trebuie să răspundă cerinței de informații privind resursele forestiere manifestate la nivel european și mondial, iar acest lucru nu este posibil decât prin realizarea unui inventar forestier național modern, care folosește cele mai evoluat metode de inventariere, colectare și prelucrare a datelor despre vegetația forestieră.

### 1.4. Responsabilități și baza legală

Responsabilitatea realizării IFN revine, potrivit legii, autorității publice centrale care răspunde de silvicultură, care este principalul beneficiar al informațiilor privind resursele forestiere naționale furnizate de acesta.

Codul silvic prevede la art. 89, alin. (1) că „autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură realizează continuu și actualizează periodic, la fiecare 5 ani, inventarul forestier național (...) aliniat la standardele Uniunii Europene, în scopul obținerii de informații actualizate despre starea și evoluția vegetației forestiere de pe întreg teritoriul țării”.

Sarcina efectuării IFN a revenit Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS), care a elaborat înainte de anul 1990 toate inventarele fondului forestier din țara noastră. În acest sens, în structura ICAS a fost înființat Serviciul Inventarul forestier național în baza Hotărârii nr. 3/20.03.2006 a Consiliului de Administrație al Regiei Naționale a Pădurilor-Romsilva.

În acest fel a fost creat cadrul legal care să asigure realizarea cu continuitate a IFN, precum și cadrul instituțional care să permită elaborarea acestuia de către o instituție independentă, capabilă să furnizeze informații obiective despre resursele forestiere din România.

## **1.5. Scopul, sarcinile și obiectivele IFN**

Inventarul forestier național este principalul instrument de evaluare a resurselor forestiere la nivelul întregii țări și la nivel regional. Scopul IFN este să evalueze starea actuală a resurselor forestiere din România, precum și schimbarea în timp a acestora, într-un mod reprezentativ și repetabil, prin utilizarea metodelor de inventariere statistică a tuturor resurselor forestiere din țara noastră.

IFN are ca sarcină principală desfășurarea activităților de colectare, verificare, validare, stocare, gestionare, prelucrare și analiză a informațiilor privind resursele forestiere naționale. O altă sarcină importantă a IFN o constituie elaborarea de studii și prognoze privind evoluția resurselor forestiere și dezvoltarea sectorului forestier care să fie utilizate, cu precădere, în procesele de elaborare a politicii forestiere naționale și de cooperare intersectorială. De asemenea, IFN furnizează date indispensabile raportărilor pentru Convenția-cadru a Națiunilor Unite privind schimbarea climei/Protocolul de la Kyoto și pentru Convenția privind diversitatea biologică și este principalul furnizor de informații pentru raportarea indicatorilor de gestionare durabilă a pădurilor, conform angajamentelor asumate de țara noastră în cadrul Conferinței Ministeriale pentru Protecția Pădurilor în Europa (Forest Europe) și pentru Evaluarea Resurselor Forestiere de către Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO).

Obiectivele principale ale IFN decurg din scopul acestuia și constau în furnizarea informațiilor privind: resursele forestiere la nivel național și regional, cantitatea și calitatea acestora, proporția cu care ele se schimbă între două sau mai multe cicluri IFN, distribuția spațială a terenurilor pe care se află resursele forestiere, elaborarea de prognoze privind evoluția resurselor forestiere etc.

## **1.6. Ce se inventariază în IFN**

În cadrul IFN se realizează inventarierea întregii vegetații forestiere de pe teritoriul țării noastre, atât a fondului forestier național cât și a vegetației forestiere din afara acestuia, folosind metode statistice de inventariere.

La nivelul Rețelei europene de inventare forestiere naționale (ENFIN), din care IFN din țara noastră face parte, precum și în cadrul a două acțiuni ale Programului de cooperare europeană în domeniul cercetării științifice și tehnice (COST), la care IFN din țara noastră a participat, s-au purtat numeroase discuții în legătură cu armonizarea definițiilor vegetației forestiere care

sunt folosite în inventarele forestiere din țările europene, astfel încât acestea să poată răspunde obligațiilor de raportare în concordanță cu cerințele Forest Europe (MCPFE), FAO etc.

Prin definițiile adoptate privind vegetația forestieră, IFN din țara noastră este aliniat la practicile internaționale în domeniu și poate răspunde tuturor necesităților de raportare către organismele internaționale.

Conform definițiilor IFN, vegetația forestieră se compune din *pădure (forest)* și din *alte terenuri cu vegetație forestieră (other wooded land)*.

O categorie aparte despre care se culeg informații în IFN (dar care nu este vegetație forestieră) o constituie *arborii din afara pădurii (trees outside forest)*.

Definițiile categoriilor de vegetație forestieră sunt preluate din reglementările și acordurile internaționale (Forest Europe, FAO) și din legislația națională (Codul silvic).

## 1.7. Utilizarea informațiilor IFN

Informațiile furnizate de IFN sunt utilizate de regulă la nivelul guvernului, pentru elaborarea politicii forestiere naționale, pentru transpunerea acestei politici prin legi și programe forestiere adecvate și pentru crearea structurilor organizatorice care să implementeze și să controleze realizarea acestor programe. De asemenea, ele sunt folosite pentru fundamentarea deciziilor privind: protejarea resurselor forestiere, supravegherea vătămarilor produse de factorii biotici și abiotici dăunători în păduri, identificarea domeniilor de cercetare pentru gestionarea și valorificarea mai eficientă a resurselor forestiere, identificarea terenurilor care nu sunt utilizate corespunzător, în vederea valorificării potențialului lor prin împădurire etc.

Pentru raportările internaționale IFN furnizează informații indispensabile despre vegetația forestieră, care sunt utilizate în principal pentru raportarea indicatorilor de gestionare durabilă a pădurilor, conform angajamentelor asumate de țara noastră în cadrul Conferinței Ministeriale pentru Protecția Pădurilor în Europa (Forest Europe) și pentru Evaluarea Resurselor Forestiere de către Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură. De asemenea, datele IFN sunt indispensabile în cadrul raportărilor pentru Convenția-Cadru a Națiunilor Unite privind schimbarea climei/Protocolul de la Kyoto, sectorul Utilizarea terenurilor, schimbarea utilizării terenurilor și silvicultura și pentru Convenția privind diversitatea biologică.

## 2. METODE IFN

### 2.1. Metode de eșantionaj pentru inventare forestiere succesive

În secolul al 19-lea, odată cu creșterea cerinței de lemn a societății vest-europene aflată în plină dezvoltare economică, teama că pădurile vor fi afectate ireversibil de practici distrugătoare de exploatare a dus la elaborarea unor metode de urmărire a evoluției pădurilor și de instituire a unui control asupra gestionării acestora. În acest sens, în Germania au fost amplasate suprafețe de probă permanente încă din anul 1860 (Graves, 1906), iar în Franța au fost dezvoltate proceduri care foloseau inventarieri succesive pentru determinarea creșterii pădurii de către Gurnaud (1878) cunoscute ca *metoda controlului*. Biolley (1921) este primul care a aplicat metoda controlului în pădurea Couvet (Jura) din Elveția.

### 2.2. Inventarul forestier continuu

Necesitatea elaborării unor metode de eșantionaj cunoscute ca Inventar forestier continuu (CFI) care să se bazeze pe măsurări repetate efectuate într-un set de suprafețe de probă a apărut în Statele Unite ale Americii (SUA) din cauza recesiunii economice din anul 1929, care a dus la creșterea interesului economic pentru resursele naturale (Scott and Ryan, 1939). Din cauza vastității teritoriului, în SUA nu se putea aplica metoda controlului, așa cum a fost ea dezvoltată în Europa.

Ca principiu, metoda CFI presupune ca toate suprafețele de probă măsurate cu ocazia primei inventarieri să fie remăsurate la cea de-a doua inventariere, precum și la următoarele reinventarieri. Mediile estimărilor (volumul, suprafața de bază etc.) și varianțele lor la cele două etape în timp (T1 și T2) sunt calculate cu formulele statistice consacrate. Schimbările intervenite în intervalul dintre două măsurători pot fi determinate ca diferențe dintre cele două medii ale indicatorului la timpul T2 și la timpul T1.

Folosirea CFI are avantajul reducerii varianței atunci când se estimează schimbările dintre două măsurători, față de alte metode de inventariere (de exemplu, când suprafețele de probă care se inventariază la două etape în timp fac parte din eșantioane independente).

Ca dezavantaj al metodei se poate menționa faptul că suprafețele de probă trebuie să fie ascunse/invizibile, respectiv poziția lor să nu fie cunoscută de către deținătorii de păduri, pentru a nu influența modul în care se face gestionarea pe suprafața acestora, comparativ cu restul arboretului în care ele sunt situate. Numai așa există garanția că suprafețele de probă rămân reprezentative la fiecare ciclu de inventariere.

## 2.3. Eșantionajul cu înlocuire parțială

În anii 1960 a fost dezvoltată, tot în SUA, o nouă metodă de inventariere a pădurilor, eșantionajul cu înlocuire parțială (SPR), care presupune ca o parte din suprafețele de probă care sunt măsurate cu ocazia primei inventarieri să fie înlocuite cu suprafețe de probă noi la a doua inventariere. Astfel, pentru primele două inventarieri succesive există trei tipuri de suprafețe de probă: unele care sunt măsurate în ambele inventarieri, unele care sunt măsurate numai la prima inventariere și unele care sunt măsurate numai la a doua inventariere.

Metoda SPR a fost folosită doar izolat, până când Ware și Cunia (1962) au dezvoltat cadrul teoretic și au contribuit esențial la extinderea aplicării SPR. Teoria de eșantionaj SPR necesită fie satisfacerea condiției de egalitate a varianței eșantioanelor inventariate, fie pe aceea de a avea eșantioane de aceeași mărime, fie satisfacerea ambelor condiții. O scădere a metodei o constituie faptul că după mai multe cicluri de inventariere estimatorul SPR devine foarte complex și greoi (Scott, 1994). De exemplu, la al treilea ciclu de inventariere există deja 7 tipuri de suprafețe de probă.

## 2.4. Proceduri combinate de inventariere

Eficiența metodelor de inventariere crește considerabil dacă se folosesc informații din mai multe surse, atât în ceea ce privește reducerea costurilor, cât și a timpului necesar pentru desfășurarea lucrărilor de teren. În ultimul timp, a devenit o condiție esențială ca inventarele forestiere să combine informațiile culese din suprafețele de probă amplasate în terenurile cu vegetație forestieră cu informațiile obținute prin fotointerpretarea imaginilor aeriene sau satelitare de înaltă rezoluție.

Au fost concepute trei grupuri de eșantionaje pentru inventarele forestiere combinate: eșantionajul stratificat, eșantionajul multi-stagial și eșantionajul multi-fazial (eșantionajul dublu), ultimul cu următoarele variante: i) eșantionaj dublu cu estimatori ai regresiei, ii) eșantionaj dublu cu stratificare și iii) eșantionaj dublu cu stratificare și estimatori ai regresiei.

Eșantionajul stratificat se bazează pe împărțirea unei populații în mai multe subunități (straturi) care nu se suprapun și a căror mărime trebuie cunoscută (pentru aceasta sunt folosite imaginile aeriene). El prezintă avantajul că, datorită descompunerii varianței totale în varianța din fiecare strat și varianța dintre straturi, eroarea de eșantionare este mai mică comparativ cu eroarea eșantionajului randomizat simplu cu aceeași mărime a eșantionului.

Eșantionajul multi-stadial pentru inventare forestiere combină mai multe stadii, până la 4, ca în cazul prezentat de Johnston (1982) sau până la 5, ca în cel ilustrat de Langley (1975), și anume măsurătorile terestre cu fotointerpretările pe imaginile aeriene și/sau pe cele satelitare.

Eșantionajul dublu combină informațiile auxiliare obținute în prima fază (fotointerpretarea imaginilor aeriene sau satelitare) cu informațiile de interes obținute în cea de-a doua fază (efectuarea măsurătorilor de teren). În prima fază se colectează date dintr-un eșantion mult mai mare decât în cea de-a doua fază, deoarece acestea sunt mult mai ușor și mai ieftin de obținut.



Varianta de eșantionaj dublu cu stratificare este cea mai folosită în inventarele forestiere, datorită multiplelor avantaje pe care le oferă comparativ cu celelalte metode. După determinarea suprafețelor straturilor, se poate efectua foto-interpretarea în fiecare strat, iar analizele făcute pentru fiecare strat permit aditivitatea tabelelor rezultate. Eșantioanele din cele două faze nu este necesar să coincidă, atâta timp cât acestea aparțin sigur aceluiași strat. Eventualele erori de fotointerpretare nu conduc la rezultate afectate de erori sistematice, ci doar la creșterea varianței în cadrul stratului și, prin urmare, la o eroare de eșantionare mai mare.



### 3. METODE FOLOSITE ÎN IFN DIN ROMÂNIA

Un aspect esențial avut în vedere la proiectarea sistemului IFN l-a constituit selectarea corectă a metodei de eșantionaj și a tehnicilor de măsurare, având în vedere distribuția spațială și caracteristicile vegetației forestiere din România. În acest sens s-au făcut documentări aprofundate privind inventarele forestiere din țări ale UE cu tradiție îndelungată în folosirea metodelor statistice de inventariere și cu păduri apropiate ca structură și mod de gestionare de cele din țara noastră (Austria, Germania, Elveția, etc.).

#### 3.1. Eșantionajul IFN

IFN din România este proiectat ca un *inventar forestier continuu*, bazat pe metoda de *eșantionare sistematică, combinată, multifazială*. El acoperă întreg teritoriul țării și are un ciclu de 5 ani, în conformitate cu prevederile Codului silvic.

Inventarul forestier național *continuu* se bazează pe principiul că măsurătorile efectuate într-o rețea de suprafețe de probă în primul ciclu IFN vor fi repetate în aceeași rețea cu ocazia următoarelor cicluri IFN. S-a avut în vedere ca remăsurarea suprafețelor de probă să se desfășoare după aceeași programare anuală și în același interval lunar ca la primul ciclu IFN.

Distribuția unităților de eșantionaj s-a făcut *sistematic* pe întreg teritoriul țării, pornind din centrul Sistemului de coordonate Stereografic 1970. Distribuția pe ani a unităților de eșantionaj s-a făcut randomizat.

IFN *combină* măsurătorile în suprafețe de probă permanente cu măsurători în suprafețe de probă temporare. În suprafețele de probă permanente se vor efectua măsurători în mod continuu, la fiecare ciclu IFN, conform planificării multi-anuale. Măsurătorile în suprafețele de probă temporare se vor face o singură dată, acestea fiind înlocuite la fiecare nou ciclu IFN.

Scopul amplasării suprafețelor de probă permanente este de a estima cât mai precis, prin măsurători directe, atât indicatorii de caracterizare a resurselor forestiere la un moment dat (suprafața, volumul de lemn pe picior, creșterea, mortalitatea, tăierile de arbori, biodiversitatea etc.), cât și pentru a determina schimbarea acestor indicatori în intervalul dintre două sau mai multe cicluri IFN.

Un aspect important în ceea ce privește rețeaua națională de suprafețe de probă permanente îl constituie reprezentativitatea în timp a acesteia. În acest sens, este foarte important ca gestionarea vegetației forestiere din suprafețele de probă permanente să se facă normal, conform planurilor de gestiune, la fel cum se face în restul suprafeței arboretelor în care acestea sunt amplasate. Pentru asigurarea reprezentativității rețelei de suprafețe de probă IFN, coordonatele centrelor suprafețelor de probă nu sunt cunoscute decât de echipa IFN, iar suprafețele de probă nu sunt vizibile în teren.

Suprafețele de probă temporare sunt folosite, în principal, pentru verificarea reprezentativității în timp a rețelei de suprafețe de probă permanente și pentru a crește precizia estimării principalilor indicatori de caracterizare a resurselor forestiere.

Ca orice inventar forestier modern, IFN din România se desfășoară în *două faze*: prima fază este fotointerpretarea, care folosește cele mai recente ortofotoplanuri scara 1:5.000 obținute pe baza zborurilor aeriene, iar cea de a doua fază o constituie măsurătorile terestre, care se desfășoară în suprafețele de probă fotointerpretate ca fiind situate în terenurile cu vegetație forestieră. IFN folosește curent cele mai moderne tehnici de teledetecție și cele mai recente și precise materiale cartografice produse în țara noastră.

### 3.2. Rețeaua de sondaje IFN

La proiectarea rețelei naționale de sondaje permanente s-au luat în considerare aspectele teoretice referitoare la realizarea IFN, asigurarea reprezentativității necesare, având în vedere distribuția teritorială specifică a vegetației forestiere din țara noastră, experiența în domeniu a țărilor europene cu păduri relativ similare cu cele din țara noastră (Germania, Austria, Elveția), lungimea unui ciclu IFN (5 ani), perioada de timp necesară pentru culegerea datelor de teren și pentru procesarea acestora, precum și condiția de a realiza IFN la parametrii de precizie ridicați și cu costuri cât mai mici.

Distribuția unităților de eșantionaj s-a făcut sistematic la nivelul întregii țări, iar repartizarea acestora pe ani de culegere a datelor de teren s-a făcut randomizat.

Stabilirea numărului de unități de eșantionaj necesare implementării inventarului forestier național s-a făcut pe baza rezultatelor obținute în urma efectuării unui inventar pilot, care a avut printre obiective și estimarea statisticilor necesare pentru crearea rețelei naționale de sondaje IFN. Numărul total de unități de eșantionaj a fost calculat folosind modelul eșantionajului stratificat fără înlocuire cu alocare Neyman, stratificarea fiind realizată pe zone de relief (munte, deal și câmpie):

$$n = \frac{t_{n-1, \alpha/2}^2 \times \left( \sum_h w_h k_h CV_h \right)^2}{SE^2 + t_{n-1, \alpha/2}^2 / N \times \sum_h w_h k_h^2 CV_h^2}$$

unde simbolurile folosite reprezintă:

$n$  – numărul total de unități de eșantionaj

$N$  – numărul de suprafețe de probă (SP) în cazul inventarierii integrale. Se calculează cu formula:  $N = S_{totala} / S_{SP}$

$w_h$  – ponderea statului  $h$ , calculată ca raportul între numărul de unități de eșantionaj al statului  $h$  ( $N_h$ ) în cazul inventarierii integrale și  $N$ ,  $w_h = N_h / N$ . Alternativ,  $w_h$  se poate calcula cu formula  $w_h = S_{zona\ de\ relief\ h} / S_{totala}$

$k_h$  – raportul dintre media statului  $h$  și media totală pentru atributul considerat,

$CV_h$  – coeficientul de variație al statului  $h$ ,

$SE$  – eroarea de eșantionare, exprimată în procente.  $SE$  a fost stabilit la 2% pentru volum, în concordanță cu cele folosite de celelalte inventare forestiere europene,

$t_{n-1, \alpha/2}$  – valoarea  $t$  calculată pentru  $n-1$  grade de libertate și eroarea de transgresiune  $\alpha$ . Întrucât  $n$  are valoarea peste 100, se poate considera ca  $t$  este egal cu  $z$ , valoarea similară calculată din distribuția normală.

Alocarea Neyman a fost preferată în inventarul forestier național întrucât ia în considerare nu numai mărimea stratului (suprafața fiecărei zone de relief) ci și variabilitatea existentă în cadrul fiecărui strat.

Inventarul pilot a furnizat statisticile necesare stabilirii densității rețelei IFN, respectiv coeficienții de variație pentru fiecare strat, volumul la hectar pe strat și suprafața fiecărui strat (atât suprafața totală cât și suprafața cu pădure). Suprafața acoperită cu pădure în cadrul fiecărui strat a fost calculată în raport cu proporția de pădure din zona de relief corespunzătoare:

$$\text{Suprafața pădure strat } h = \text{Suprafața zona relief } h \times \% \text{ pădure în zona relief } h$$

**Tabelul 1.** Statisticile sumare furnizate în inventarul pilot

Caracteristica	Strat			Total
	Câmpie	Deal	Munte	
Suprafața zonei de relief [ha]	8.625.527	8.950.452	6.263.092	23.839.071
Proporția pădurii [%]	5,8	28,2	68,4	-
Suprafața pădurii strat [ha]	500.280	2.524.028	4.283.955	7.308.263
$w_h$	0,0684541	0,34536626	0,586179637	1
$CV_h$	0,8046	0,7696	0,8049	-
Volum la hectar al stratului $h$	178,31	247,13	361,89	-
$k_h$	0,575771244	0,79799421	1,168559562	-

Numărul de unități de eșantionaj alocat fiecărui strat este calculat pornind de la numărul total  $n$ , folosind formula:

$$n_h = n \times \frac{w_h CV_h V_h}{\sum_h w_h CV_h V_h}$$

unde:  $n_h$  este numărul de unități de eșantionaj alocate stratului  $h$

$V_h$  este volumul la hectar al stratului  $h$ .

Calculule efectuate utilizând estimările inventarului pilot conduc la un număr total de 3.464 unități de eșantionaj, distribuite pe unități de relief astfel: 2.459 la munte, 878 la deal și 128 la câmpie.

Numărul total de unități de eșantionaj estimat cu alocarea Neyman este un număr optim, în sensul că reprezintă numărul minim necesar asigurării reprezentativității statistice, luând în considerare și diversitatea pădurii. Implementarea practică a rețelei de eșantionaj IFN impune însă și anumite constrângeri legate de geometria rețelei, care trebuie să fie uniform distribuită pe suprafața țării. Rețeaua națională IFN folosește o rețea sistematică a cărei celulă are formă pătrată, similar cu majoritatea celorlalte inventare forestiere europene. Mărimea unei celule,  $S_{\text{celula strat } h}$ , s-a calculat pentru fiecare strat ca raportul dintre suprafața stratului și numărul de unități de eșantionaj alocat statului respectiv:

$$S_{\text{celula strat } h} = S_{\text{strat } h} / n_h$$

unde:  $S_{\text{strat } h}$  este suprafața statului h (munte, deal sau câmpie).

Pentru integrarea celor trei straturi într-o singură rețea este nevoie ca între mărimile laturilor pătratelor celulelor din cele trei straturi să existe relația de multiplicitate:

$$\text{multiplicitate}_{\text{strat } h - \text{strat } j} = \frac{\max(S_{\text{celula strat } h}, S_{\text{celula strat } j})}{\min(S_{\text{celula strat } h}, S_{\text{celula strat } j})} = \text{intreg}$$

unde max și min sunt funcțiile care selectează valorile maxime, respectiv minime, dintr-o serie de valori.

Mărimea laturii patratului celulei rețelei IFN trebuie să fie cel mai mic număr multiplu de 1 km care îndeplinește simultan condițiile de multiplicitate și de acuratețe stabilite. Estimările furnizate de IFN trebuie să aibă eroarea de eșantionare de cel mult 2% pentru valorile totale, valoare similară cu cea din inventarele forestiere europene. O condiție de acuratețe introdusă în IFN este ca fiecare strat să aibă o acuratețe de cel puțin 5% la o eroare de tranșare de 5%. Condiția de acuratețe pe strat a fost impusă de necesitatea evitării situațiilor în care estimările unui strat cu pondere redusă a suprafeței pădurii (cazul câmpiei) să aibă acuratețe scăzută, deși valorile la nivel național îndeplinesc cerința de 2% acuratețe.

**Tabelul 2.** Determinarea mărimii celulei rețelei IFN care îndeplinește condițiile de inventariere (optimalitatea, integrarea geometrică și acuratețea)

Statistica	Strat		
	Câmpie	Deal	Munte
Număr unități eșantionaj	128	878	2.459
Suprafața celulă strat h – alocarea optimală [ha]	3.924,69	2.875,84	1.742,22
Suprafața celulă pentru integrare – iterația 1	1.600	1.600	1.600
n/strat recalculat	313	1.578	2.678
SE - iterația 1 [%]	8,91	3,79	3,04
Suprafața celulă pentru integrare – iterația 2	400	1.600	1.600
n/strat recalculat - final	1.251	1.578	2.678
SE – final [%]	4,45	3,79	3,04

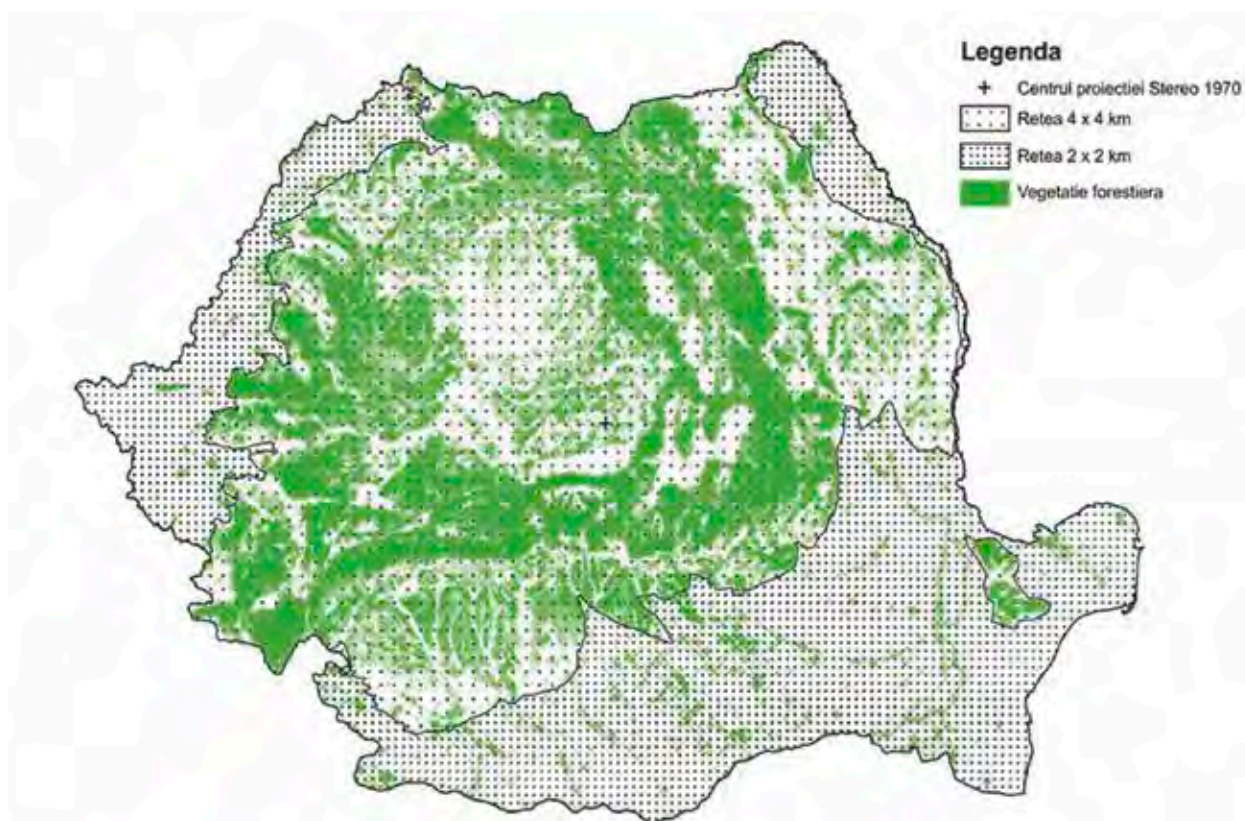
Alocarea optimă conduce la celule de mărimi diferite pentru cele trei zone, ceea ce încalcă condiția de integrare geometrică. Cea mai mare celulă care îndeplinește simultan condițiile de integrare geometrică, de mărime a laturii ca multiplu de 1 km și de asigurare a acurateții de 2% are o suprafață de 1.600 ha, adică o latură de 4 km. Această dimensiune conduce la creșterea numărului de unități de eșantionaj în toate zonele.

Verificarea condiției suplimentare de acuratețe pe strat arată că pentru zonele de deal și munte numărul unităților de eșantionaj la o mărime a laturii celulei de 4 km este suficient (acuratețea este sub 5%). Pentru zona de câmpie însă, eroarea este de aproape 9%, ceea ce necesită creșterea numărului de unități de eșantionaj. Condiția de integrare geometrică a rețelei IFN la nivel de țară precum și cerința ca latura celulei să fie multiplu de 1 km a condus pentru zona de câmpie la o celulă cu latura de 2 km, respectiv cu suprafața de 400 ha. Rezultă că în zona de câmpie numărul de unități de eșantionaj este de 1.251, care asigură o acuratețe de 4,45%.

Prin urmare, numărul total al unităților de eșantionaj este de 5.507, repartizate pe straturi după cum urmează: 2.678 în zona de munte, 1.578 în zona de deal și 1.251 în zona de câmpie. Rețeaua asociată cu aceste valori are celula de 16 km<sup>2</sup> în zonele de deal și munte și de 4 km<sup>2</sup> în zona de câmpie.

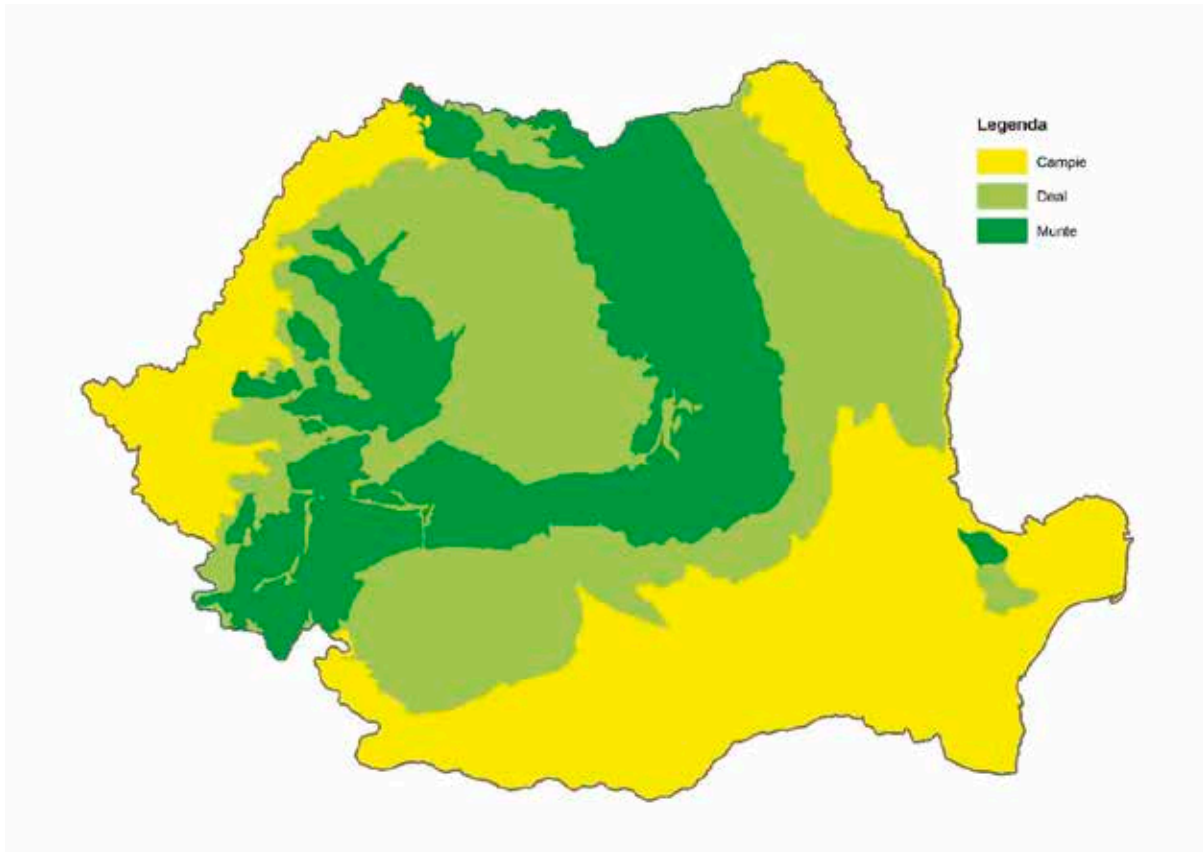
Pentru stabilirea și delimitarea zonei de câmpie în care rețeaua națională de sondaje IFN trebuie îndesită la 2x2 km s-au avut în vedere două criterii: *relieful și procentul de acoperire cu vegetație forestieră*.

Limitele reliefului de câmpie au fost preluate de pe harta geomorfologică a României din "Atlasul Republicii Socialiste România", elaborat de Institutul de Geografie al Academiei Române, tipărit la Direcția Topografică Militară în anul 1976. Procentul de acoperire cu vegetație forestieră pe forme de relief a fost determinat folosind ortofotoplanurile scara 1:5000. Ambele criterii au fost folosite pentru a stabili zonele de îndesire a rețelei naționale IFN la 2x2 km (Figura 1).



**Figura 1.** Stabilirea zonelor de îndesire a rețelei naționale IFN

Tot pe harta geomorfologică a României au fost delimitate și zonele de deal și de munte. Limitele respective au fost vectorizate, realizându-se astfel prima stratificare în IFN (Figura 2).

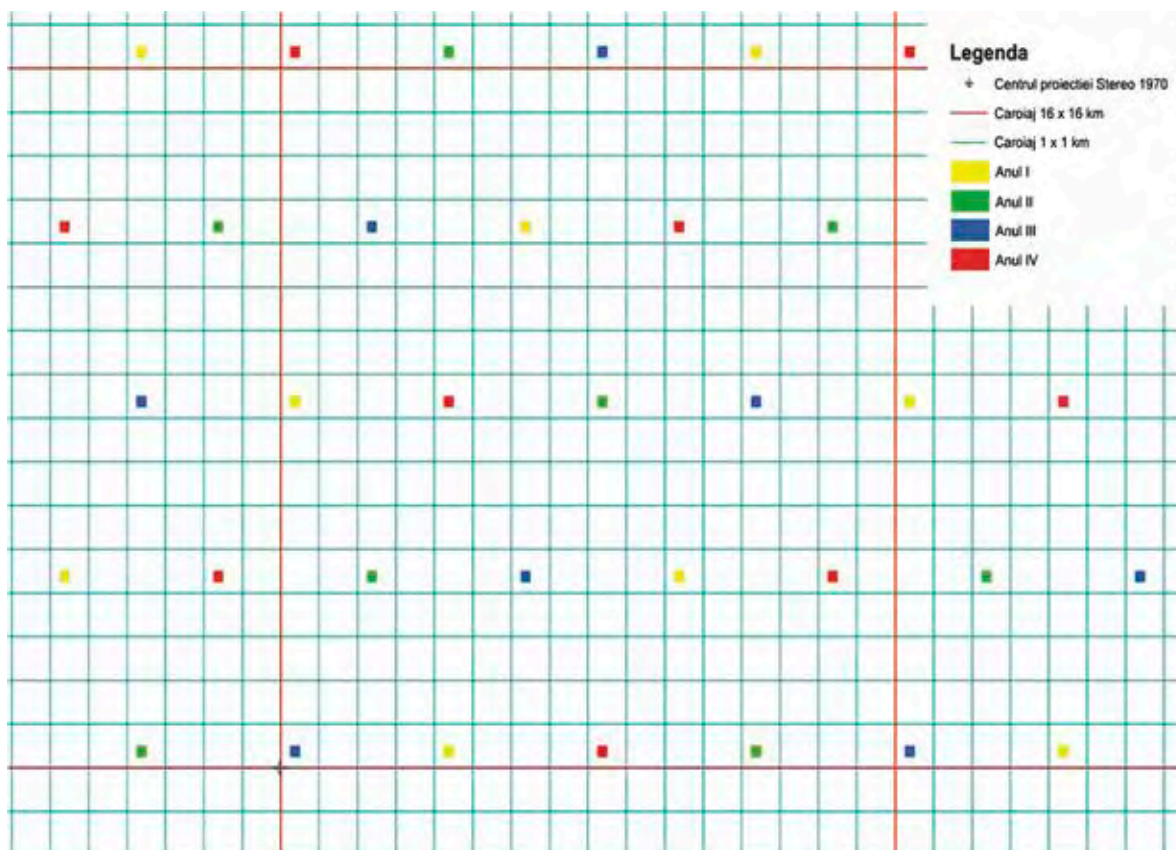


**Figura 2.** Stratificarea în funcție de zonele de relief

Unitățile de eșantionaj IFN se bazează pe diviziunea teritoriului țării în pătrate de 4x4 km, pornind din centrul Sistemului de coordonate Stereografic 1970, planul de referință Marea Neagră. Pătratele de 4x4 km sunt sub-împărțite în câte 16 pătrate de 1x1 km. În pătratul de 1x1 km situat în colțul de sud-vest al fiecărui pătrat de 4x4 km este amplasat câte un sondaj IFN. Sondajul IFN are forma unui pătrat cu latura de 250 m în colțurile căruia sunt amplasate patru suprafețe de probă. Laturile pătratelor sunt orientate pe direcția nord-sud, respectiv est-vest.

Pentru a asigura o cât mai bună reprezentativitate a rețelei de sondaje permanente IFN, fiecare al doilea rând din rețeaua națională astfel obținută a fost deplasat spre est cu 2 km. În acest fel s-a obținut o *rețea sistematică nealinată* de suprafețe de probă permanente (Figura 3).

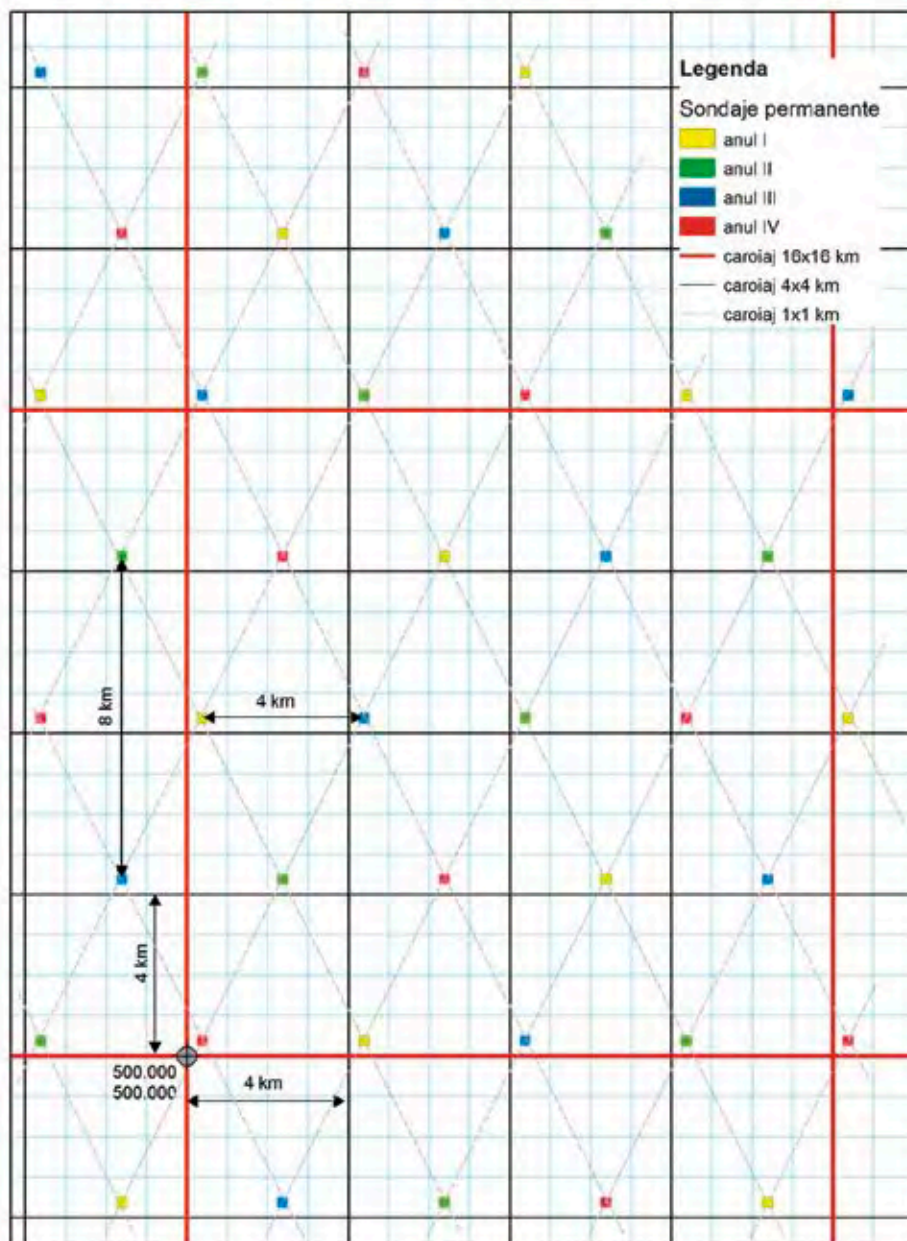
Stabilirea lungimii de 250 m pentru laturile pătratelor în colțurile cărora sunt amplasate suprafețele de probă în cadrul sondajului s-a făcut după un studiu efectuat pe hărțile amenajistice elaborate în sistem GIS pentru mai multe ocoale silvice situate în zone de munte, deal și câmpie. S-a avut în vedere principiul de a asigura o cât mai bună reprezentativitate a rețelei IFN, respectiv ca suprafețele de probă să fie situate în cât mai multe arborete. De asemenea, s-a ținut cont de reducerea costurilor lucrărilor de teren, respectiv ca o echipă să efectueze într-o singură zi toate măsurătorile necesare într-un sondaj. Luând în considerare practica europeană, în studiu s-au folosit lungimi ale laturilor sondajelor de 150 m, 200 m și 250 m. Rezultatele studiului au arătat că numărul arboretelor în care sunt situate suprafețe de probă crește odată cu creșterea lungimii laturilor sondajului, prin urmare cea mai bună reprezentativitate a rețelei naționale de suprafețe de probă IFN este asigurată de lungimea laturilor sondajului de 250 m.



**Figura 3.** Schema rețelei sistematice nealiniată de suprafețe de probă permanente

Modelul de eșantionaj al sondajelor cu suprafețe de probă permanente, cu specificarea anilor în care se vor culege datele de teren, se prezintă în Figura 4.



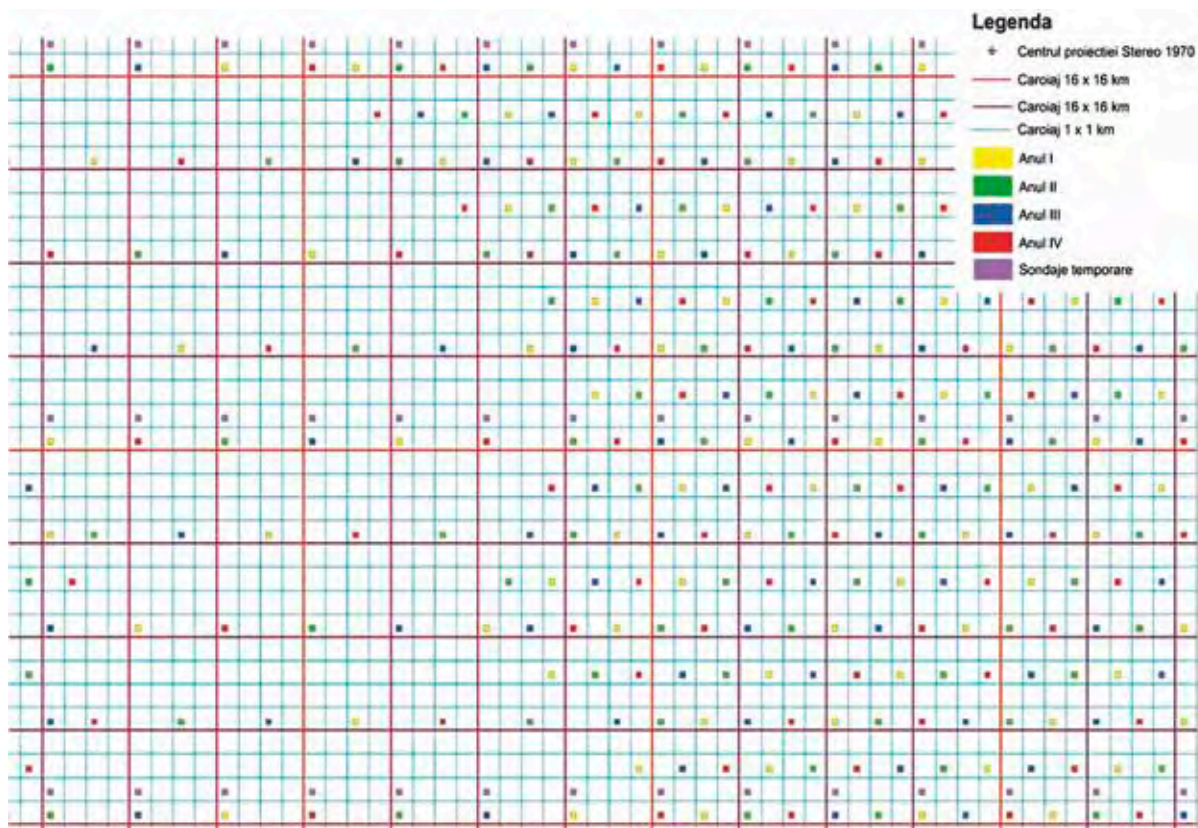


**Figura 4.** Modelul de eșantionaj al sondajelor cu suprafețe de probă permanente

Modelul rezultat este un romb cu diagonala mică de 4 km și diagonala mare de 8 km. În fiecare colț al rombului este amplasat câte un sondaj cu suprafețe de probă permanente, din care se vor culege date de teren în câte unul din cei 4 ani cât durează lucrările de teren în sondajele permanente, astfel încât anual să fie acoperit cu măsurători întreg teritoriul țării, iar în perioada de 4 ani să fie parcurse sistematic toate sondajele permanente IFN.

Rețeaua națională de sondaje permanente IFN conține în total 31.201 sondaje cu 124.804 suprafețe de probă.

Rețeaua de sondaje permanente a fost combinată cu o rețea de sondaje temporare, cu aceeași dispunere spațială și structură ca a sondajelor permanente. Numărul sondajelor temporare reprezintă 25% din numărul sondajelor permanente din rețeaua 4x4 km, respective 3.735 sondaje cu 14.940 de suprafețe de probă. Modul în care sunt dispuse sondajele temporare IFN, împreună cu rețeaua de sondaje permanente 4x4 km și 2x2 km este prezentat în Figura 5.



**Figura 5.** Modul de dispunere a sondajelor IFN

Rețeaua astfel proiectată este reprezentativă pentru întreg teritoriul României, asigurând precizia necesară a informațiilor despre resursele forestiere la nivel național.

### 3.3. Trasarea rețelei naționale de 500 x 500 m

Obiectivele IFN sunt multiple, iar unul dintre acestea este determinarea acoperii terenurilor la nivel național și a proporției cu care acoperirea terenurilor se schimbă în timp. Obținerea acestor informații este deosebit de utilă pentru identificarea distribuției spațiale a terenurilor cu vegetație forestieră și pentru raportările privind schimbările climatice și stocarea/bilanțul carbonului.

Din acest punct de vedere, interesează în mod deosebit identificarea terenurilor acoperite cu vegetație forestieră la un moment dat, precum și a terenurilor care și-au schimbat acoperirea

într-o anumită perioadă (5-10 ani), atât a terenurilor care au căpătat acoperire cu vegetație forestieră în acest interval de timp, cât și a celor cu vegetație forestieră care s-au transformat în terenuri cu altă destinație (agricolă, intravilan, etc.).

În acest scop, din centrul Sistemului de coordonate național Stereografic 1970 a fost trasată o rețea de 500x500 m la nivel național, care se suprapune peste celelalte rețele deja trasate (4x4 km și 2x2 km). Rețeaua este formată din 953.498 de puncte distribuite sistematic la nivelul întregii țări și asigură o precizie foarte ridicată a rezultatelor obținute prin fotointerpretare privind clasele, grupele și categoriile de acoperire a terenurilor. Centrul suprafeței de probă numărul trei dintr-un sondaj IFN se suprapune peste un punct din rețeaua de 500 x 500m. În acest fel este asigurată legătura între eșantionajul aerian (cu aproape un milion de puncte de fotointerpretare) și eșantionajul terestru. Acoperirea terenurilor s-a determinat prin fotointerpretarea ortofotoplanurilor scara 1:5.000 pe clasele, grupele și categoriile de terenuri folosite în raportările internaționale (FAO, UNFCCC).

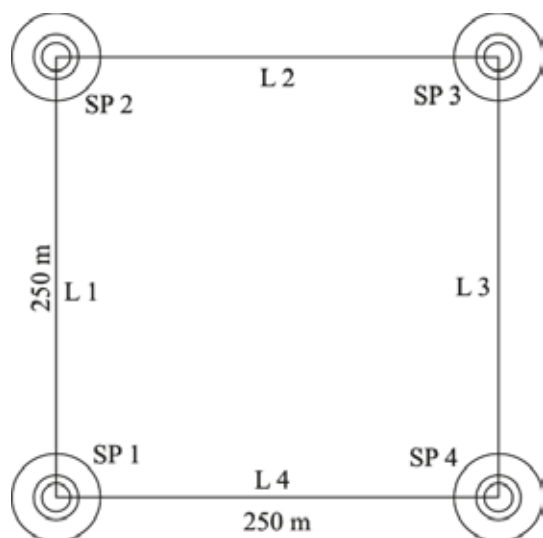
### **3.4. Sondajul, suprafața de probă, sectorul de suprafață de probă IFN**

#### **3.4.1. Sondajul IFN**

În fiecare pătrat 1x1 km din colțul de sud-vest al rețelei naționale IFN este amplasat câte un sondaj IFN. *Sondajul IFN* are forma unui pătrat cu latura de 250 m, în colțurile cărui se găsesc patru *suprafețe de probă*. Laturile pătratului sunt orientate pe direcția nord-sud și est-vest. Ele formează *laturile sondajului*.

*Sondajul forestier* este sondajul IFN care are cel puțin o suprafață de probă localizată în terenurile cu vegetație forestieră. Toate sondajele forestiere trebuie studiate în concordanță cu Instrucțiunile de teren IFN.

*Structura unui sondaj IFN*. Un sondaj IFN este constituit din patru suprafețe de probă (SP1, SP2, SP3 și SP4) și patru laturi ale sondajului (L1, L2, L3 și L4) care sunt situate în aceleași poziții în toate sondajele IFN (Figura 6). Astfel, SP1 este situată totdeauna în colțul de sud-vest al sondajului, SP2 în colțul de nord-vest, SP3 în cel de nord-est iar SP4 în colțul de sud-est al sondajului IFN. Latura L1 a sondajului este totdeauna cea dintre SP1 și SP2, L2 cea dintre SP2 și SP3, L3 cea dintre SP3 și SP4 iar latura L4 este cea dintre SP4 și SP1.



#### Legendă

SP 1...4: Suprafețe de probă IFN

L 1...4: Laturile sondajului IFN

250 m: Distanța dintre centrele suprafețelor de probă IFN

**Figura 6.** Structura sondajului IFN

### 3.4.2. Suprafața de probă IFN

Culegerea datelor de teren despre vegetația forestieră se face din suprafața de probă IFN (SP). Suprafețele de probă au formă circulară și sunt amplasate în colțurile sondajelor IFN.

*Structura suprafeței de probă.* O suprafață de probă este formată din trei cercuri concentrice cu razele de 7,98 m, 12,62 m și 25 m, amplasate în centrul suprafeței de probă (CSP) și doi “sateliți” formați din câte două cercuri concentrice cu razele de 1 m și 1,78 m ale căror centre sunt situate la distanța de 10 m de o parte și de alta a CSP pe direcția est-vest (Figura 7). Măsurătorile care se fac în fiecare cerc al suprafeței de probă sunt următoarele:

- în cercul cu raza de 1 m: măsurarea regenerării (puieți forestieri) cu înălțimea între 10 cm și 50 cm;
- în cercul cu raza de 1,78 m: măsurarea regenerării (puieți forestieri) cu înălțimea mai mare de 50 cm și  $DBH < 56$  mm;
- în cercul cu raza de 7,98 m ( $200 \text{ m}^2$ , R2): măsurarea arborilor eșantion cu diametrul de bază (DBH - diametrul la înălțimea de 1,3 m)  $56 \text{ mm} \leq DBH \leq 285$  mm, a lemnului mort, arbuștilor și florei indicatoare ;
- în cercul cu raza de 12,62 m ( $500 \text{ m}^2$ , R5): măsurarea arborilor eșantion cu  $DBH > 285$  mm;
- în cercul cu raza de 25 m: determinarea caracteristicilor staționale, lizierei pădurii, solurilor forestiere și prelevarea carotelor de creștere din arbori.

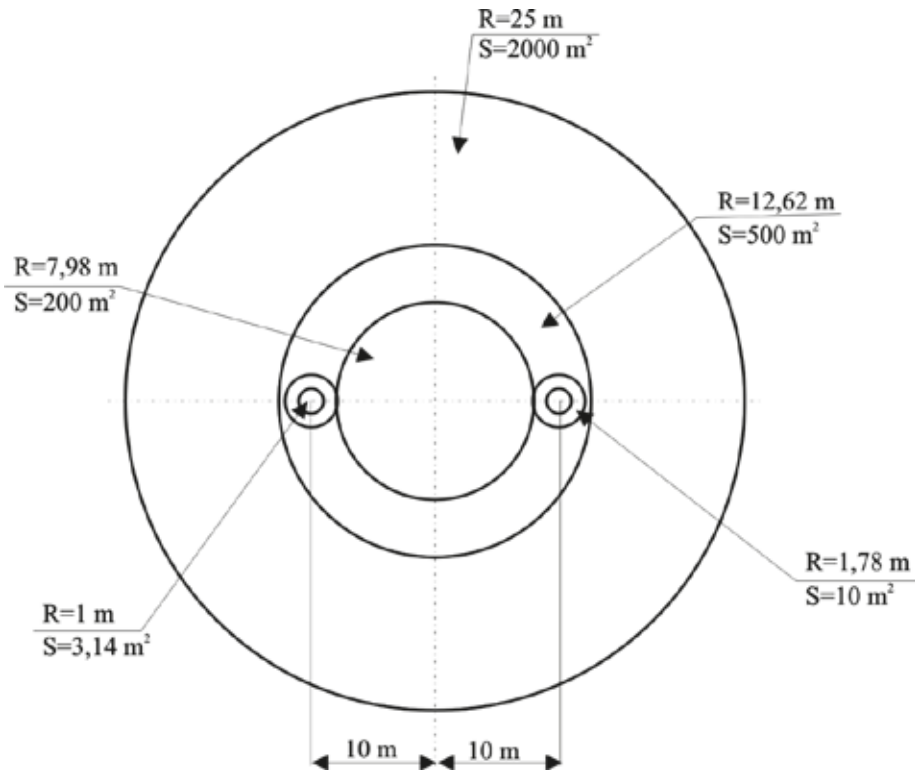


Figura 7. Suprafața de probă IFN

### 3.4.3. Sectorul de suprafață de probă IFN

Dacă cercul cu raza de  $12,62\text{ m}$  al unei SP este traversat de limite care separă *forme de proprietate asupra terenurilor cu vegetație forestieră* (publică de stat, publică sau privată a unităților administrative-teritoriale, privată a persoanelor fizice sau juridice etc.), *tipuri de vegetație forestieră* (fond forestier național, vegetație forestieră din afara fondului forestier național), *categorii de vegetație* (pădure, alte terenuri cu vegetație forestieră, arbori din afara pădurii), *categorii de folosință* sau *arborete*, precum și *terenuri cu destinație* diferită, se constituie sectoare ale suprafeței de probă (SSP). Suprafața unui SSP nu trebuie să fie mai mică de  $100\text{ m}^2$ , deci într-o suprafață de probă se pot constitui maxim 5 SSP.

### 3.4.4. Laturile sondajului IFN

Laturile sondajului (L1..L4) sunt folosite pentru obținerea informațiilor privind accesibilitatea pădurilor, respectiv pentru inventarierea și descrierea instalațiilor pentru transportul lemnului care intersectează laturile sondajului. Sunt luate în considerare toate drumurile și căile ferate care intersectează laturile sondajului, mai puțin drumurile pe care nu este autorizată deplasarea autovehiculelor care transportă lemn.

## 4. FOTOINTERPRETAREA

Fotointerpretarea reprezintă prima fază a IFN și constă în analiza rețelelor de suprafețe de probă permanente (4x4 km și 2x2 km) și temporare (4x4 km) și a rețelei de puncte 500x500 m pe cele mai recente și mai precise materiale cartografice care acoperă întreg teritoriul țării. Pentru ciclul I IFN, fotointerpretarea s-a executat pe ortofotoplanurile natural-color (RGB) scara 1:5.000 realizate în urma zborurilor fotogrametrice din perioada 2003-2005. Pentru anumite situații (în cazul terenurilor forestiere de pe care au fost tăiați toți arborii, sau de pe care vegetația forestieră a dispărut din alte cauze etc.) rezultatele fotointerpretării pe ortofotoplanuri au fost verificate cu fotointerpretarea făcută pe hărțile topografice cu curbe de nivel scara 1:25.000. În felul acesta, avantajele oferite de fotointerpretare (costuri reduse pentru obținerea unui număr mare de informații despre acoperirea teritoriului țării, cu deosebire despre acoperirea cu vegetație forestieră) sunt valorificate eficient în IFN, ducând inclusiv la reducerea cheltuielilor în faza a doua, cea de efectuare a măsurătorilor de teren în sondajele IFN.

### 4.1. Obiectivele fotointerpretării

Faza de fotointerpretare are două obiective majore în IFN, care sunt foarte importante atât pentru desfășurarea fazei a doua, cât și pentru estimarea suprafeței vegetației forestiere și, în final, a indicatorilor de caracterizare ai acesteia.

Primul obiectiv este identificarea pe ortofotoplanurile scara 1:5.000 a *sondajelor forestiere* (sondaje care au cel puțin o suprafață de probă situată în terenuri cu vegetație forestieră) din rețelele de sondaje permanente și temporare IFN (4x4 km și 2x2 km). Prin realizarea acestui obiectiv se asigură reducerea substanțială a timpului și a costurilor aferente fazei a doua (cea de măsurători de teren), datorită faptului că echipele de teren vor trebui să viziteze numai sondajele forestiere, care reprezintă circa 30% din numărul total al sondajelor din rețelele IFN.

Cel de-al doilea obiectiv major al fotointerpretării îl constituie estimarea suprafeței și distribuției spațiale a terenurilor cu vegetație forestieră, precum și determinarea acoperirii terenurilor din România (constituind totodată primul pas pentru determinarea schimbării acoperirii terenurilor la diferite etape în timp). Pentru realizarea acestui obiectiv, fotointerpretarea se realizează în rețeaua IFN de 500x500 m.

### 4.2. Materialul cartografic utilizat în IFN

În IFN se utilizează un material cartografic diversificat, compus din imagini aeriene ortorectificate (ortofotoplanuri) scara 1:5.000, hărți topografice și hărți amenajistice forestiere la diferite scări (1:20.000, 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 și 1:200.000), care trebuie să răspundă atât nevoilor de precizie impuse de fotointerpretare, cât și multitudinii de situații care trebuie rezolvate în faza măsurătorilor de teren.

Tot materialul cartografic utilizat în IFN a fost convertit în format digital și georeferențiat, realizându-se mozaicuri la diferite scări la nivel național, care au fost stocate pe serverele IFN și utilizate în scopuri specifice.

Pentru mozaicare și acces securizat și rapid la materialele cartografice s-au utilizat aplicații profesionale specifice de tip GIS-Server și GIS-Desktop. Pentru prelucrarea materialelor cartografice s-au utilizat aplicații software specializate de tip GIS-Desktop, Fotogrammetrie Digitală și Teledetecție.

#### **4.2.1. Materialul cartografic utilizat pentru fotointerpretare**

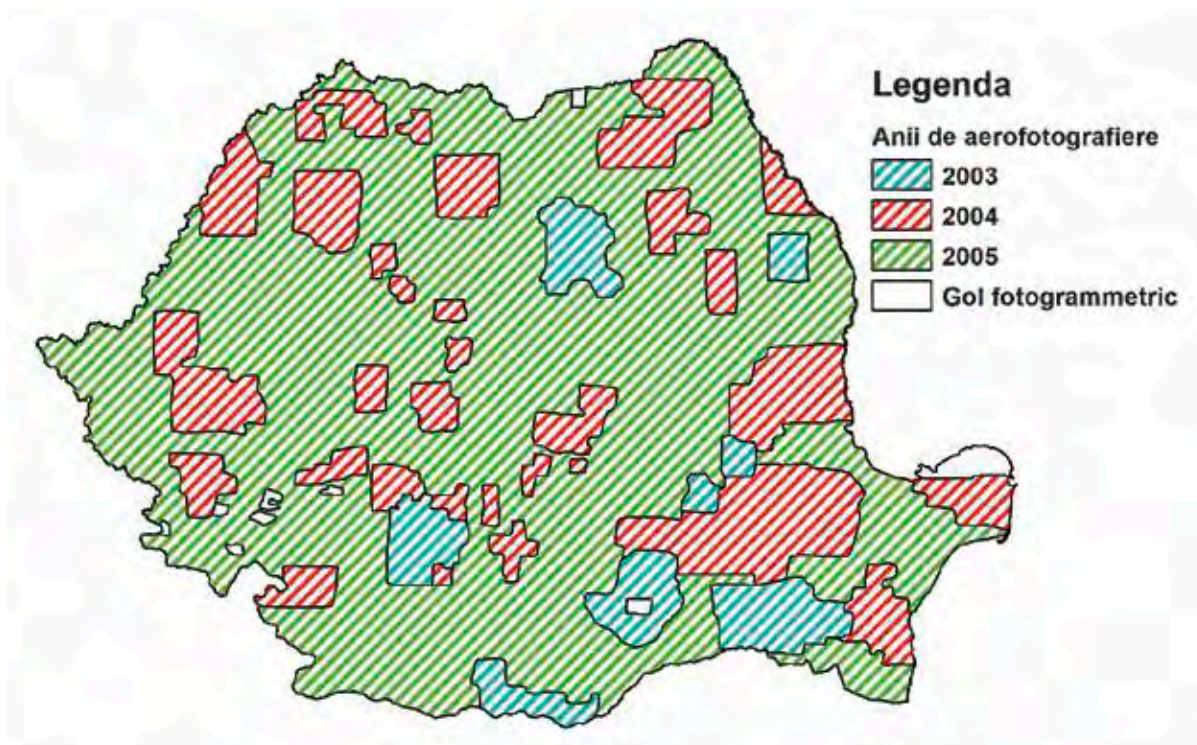
Pentru realizarea obiectivelor fotointerpretării, este necesar ca materialul cartografic care se utilizează să acopere întreg teritoriul țării și să asigure un nivel de precizie cât mai ridicat.

##### **4.2.1.1. Ortofotoplanuri în culori naturale (RGB) scara 1:5.000**

Ortofotoplanurile folosite pentru fotointerpretare au fost realizate pe baza zborurilor fotogrammetrice efectuate în perioada 2003-2005 (Figura 8), în timpul sezoanelor de vegetație, pentru 98% din suprafața țării, iar pentru completarea diferenței de 2% din suprafață s-au folosit imagini satelitare de foarte înaltă rezoluție (QuickBird și Ikonos).

Aerofotografierea s-a realizat cu *camerele analogice* Zeiss și Leica cu distanța focală de 150 mm, pe film negativ color și cu *camera digitală* DMC cu distanța focală de 120 mm. Scările de aerofotografiere au fost 1:25.000, respectiv 1:36.000.

Pe baza aerofotogramelor orientate și ortorectificate s-au realizat ortofotoplanurile, care au precizia planimetrică  $\pm 1,5$  m la rezoluția de 50 cm latura pixelului.



**Figura 8.** Anii de aerofotografiere pentru realizarea ortofotoplanurilor

Ortofotoplanurile la scara 1:5.000 realizate pe baza zborurilor fotogrametrice efectuate în perioada 2003-2005 au constituit sursa cartografică de bază pe care s-a efectuat fotointerpretarea în rețelele IFN (4x4 km și 2x2 km, permanentă și temporară, precum și în cea de 500x500 m). De asemenea, ele au fost utilizate în faza măsurătorilor terestre pentru orientarea în teren a echipelor IFN, navigarea spre sondaje și identificarea poziției centrelor suprafețelor de probă cu ajutorul dispozitivelor GPS, etc. (Figura 9).





**Figura 9.** Ortofotoplan cu un sondaj IFN (detaliu)

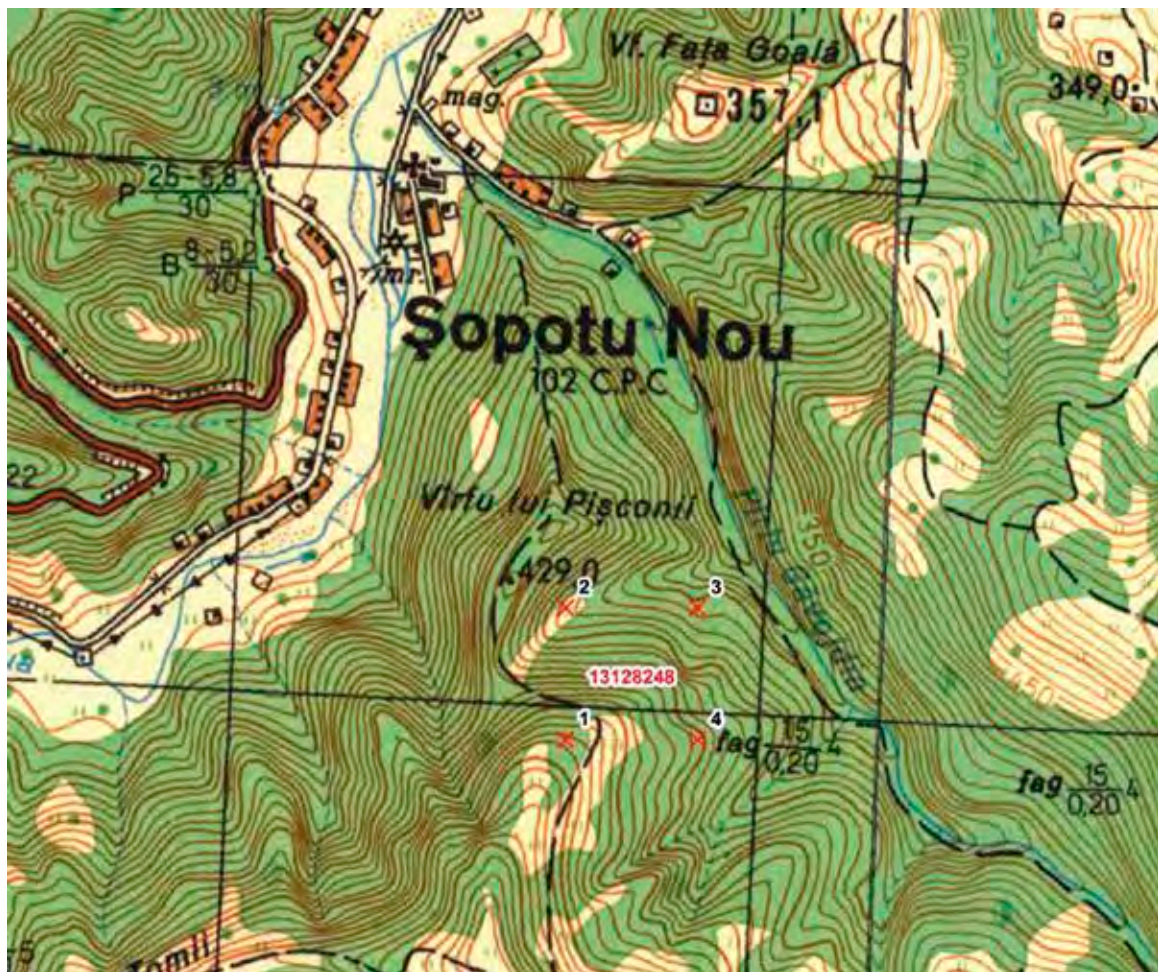
#### 4.2.1.2. Hartile topografice scara 1:25.000

Pentru completarea informațiilor cartografice furnizate de ortofotoplanuri și verificarea rezultatelor fotointerpretării efectuate pe acestea (în cazurile prezentate mai sus), în vederea asigurării unei precizii cât mai bune a fotointerpretării, IFN utilizează ediția a II-a a hărților topografice scara 1:25.000 realizată de Direcția Topografică Militară în anii 1980. Aceste hărți topografice constituie singura sursă de informație cartografică completă și complexă (planimetrie, nivelment, toponimie) cu acoperire națională și precizie acceptată de IFN. Ele reprezintă o sursă importantă de informații despre acoperirea terenurilor, dovedindu-se foarte utile în special în cazul suprafețelor de probă situate pe terenurile de pe care a dispărut vegetația forestieră. Prezintă în schimb dezavantajul că nu sunt recente.

Utilitatea hărților topografice scara 1:25.000 s-a dovedit a fi foarte importantă și în faza a doua, datorită multiplelor informații pe care le conțin (căi de comunicație, curbe de nivel, toponimii, elemente de planimetrie) pentru planificarea deplasărilor și orientarea în teren, stabilirea traseului optim pentru accesul la sondaje, navigarea cu ajutorul GPS până la sondaje etc.

Alte materiale cartografice existente (planurile topografice scara 1:5.000 sau hărți topografice scara 1:10.000), deși erau mai precise decât hărțile 1:25.000 și mai utile deoarece conțineau și

informația amenajistică (Figura 10), nu au putut fi utilizate pentru realizarea fotointerpretării deoarece nu aveau acoperire națională, iar vechimea unora dintre ele este foarte mare (peste 50 ani).



**Figura 10.** Hartă topografică scara 1:25.000 cu un sondaj IFN (detaliu)

#### 4.2.2. Alte materiale cartografice utilizate în IFN

Activitatea desfășurată în primul ciclu IFN în faza de măsurători terestre de către echipele de teren a fost deosebit de dificilă, în principal din cauză că acestea trebuiau să efectueze deplasări la sondajele IFN situate în zone unde nu mai fuseseră niciodată, unde nu cunoșteau căile de acces și nu aveau informații despre tipul vegetației forestiere din zona de lucru. Pentru a elimina o parte din aceste dificultăți, s-au folosit informații din alte surse cartografice.

#### 4.2.2.1. Hărți topografice scara 1:200.000

Pentru a avea o imagine de ansamblu a fiecărei zone de lucru atribuită fiecărei echipe IFN, pe care să fie reprezentate toate sondajele care trebuie să fie parcurse cu măsurători de teren în cursul fiecărui an al ciclului, s-au folosit hărțile topografice scara 1:200.000 realizate de Direcția Topografică Militară pe baza unor zboruri dinainte de 1989. Pe baza informațiilor furnizate de aceste hărți, echipele de teren au putut face o analiză a fiecărui sondaj IFN în legătură cu stabilirea traseului optim până la sondaj, dificultatea accesului la acesta (identificarea categoriile de drum care vor fi folosite) și estimarea distanței de parcurs/mers până la sondaj de la punctul la care este posibil accesul cu autoturismul. În acest, fiecare echipă a beneficiat de numeroase informații necesare pentru a face o planificare optimă a deplasărilor în zona de lucru, pentru efectuarea măsurătorilor de teren IFN.

Deși hărțile 1:200.000 au o anumită vechime, ele și-au dovedit din plin utilitatea în timpul desfășurării activităților de teren pentru realizarea primului ciclu IFN (Figura 11).



**Figura 11.** Hartă topografică scara 1:200.000 cu sondaje IFN (detaliu)

#### 4.2.2.2. Hărți amenajistice scara 1:50.000

Hărțile amenajistice scara 1:50.000 utilizate în IFN sunt hărțile de studiu general ale ocoalelor silvice realizate de către ICAS în anii de dinaintea începerii procesului de retrocedare a terenurilor forestiere către vechii proprietari (înainte de anul 1991). Acestea prezintă

următoarele avantaje: acoperă complet teritoriul țării, sunt omogene din punct de vedere al standardelor folosite, conțin informații valoroase despre fondul forestier și sunt realizate în format mare (A0), ceea ce asigură o precizie acceptabilă de georeferențiere. Ca dezavantaj se menționează faptul că nu furnizează informații despre vegetația forestieră din afara fondului forestier.

Informațiile furnizate de hărțile amenajistice se referă la limitele fondului forestier, drumuri forestiere, unitățile de producție componente, trupul de pădure, parcelar etc. Ele sunt foarte utile pentru documentările pe care echipele de teren trebuie să le facă înainte de a efectua deplasările către sondajele IFN, atât în ceea ce privește anumiți parametri de caracterizare a vegetației forestiere din sondaj (informație luată din descrierea parcelară), cât și alegerea traseului optim către acesta (identificarea drumului forestier care ajunge cel mai aproape de sondaj) (Figura 12).



Figura 12. Harta amenajistică scara 1:50.000 cu sondaj IFN (detaliu)

### 4.3. Fotointerpretarea în rețelele de sondaje permanente și temporare IFN

Materialul cartografic de bază utilizat pentru fotointerpretare în rețele de sondaje permanente și temporare IFN a constat în ortofotoplanurile scara 1:5.000 care acoperă întreg teritoriul țării. Așa cum am arătat mai sus, pentru creșterea siguranței fotointerpretării și pentru verificare, au fost folosite și hărțile topografice scara 1:25.000.

Fotointerpretarea realizată în rețelele de sondaje permanente și temporare este o fotointerpretare pe suprafața a SP, respectiv s-a făcut fotointerpretarea întregii suprafețe de 500 m<sup>2</sup> a unei SP.

### 4.3.1. Reguli de fotointerpretare

Pentru identificarea prin fotointerpretare a sondajelor forestiere (care au cel puțin o SP situată în terenuri cu vegetație forestieră și care trebuie parcurse cu măsurători de teren în faza a doua IFN) din numărul total de sondaje permanente și temporare, a fost necesar să se elaboreze o diagramă de luare a deciziei dacă o SP este sau nu este situată în terenuri cu vegetație forestieră.

*Vegetația forestieră. Definiții.* În procesul de fotointerpretare se consideră că vegetația forestieră se compune din *pădure (forest)* și din *alte terenuri cu vegetație forestieră (other wooded land)*.

*Pădurea* este definită ca o suprafață de teren mai mare de 0,5 ha acoperită cu arbori care pot atinge înălțimea mai mare de 5 metri în condiții naturale de vegetație, cu indicele de acoperire al coronamentului mai mare de 10 procente și lățimea de mai mare de 20 metri. Include suprafețele cu arbori tineri sau plantațiile care încă nu au atins (dar se așteaptă să atingă) indicele de acoperire al coronamentului de cel puțin 10 procente sau înălțimea de cel puțin 5 metri, precum și suprafețele care sunt temporar goale din cauza tăierilor rase sau dezastrelor naturale și care se așteaptă să fie regenerare într-o perioadă de 5 ani. De asemenea, include drumurile forestiere, liniile parcelare deschise și alte suprafețe goale mici din interiorul pădurii. Nu include terenurile care sunt utilizate preponderent pentru agricultură sau sunt terenuri urbane.

*Alte terenuri cu vegetație forestieră.* Această categorie include o suprafață de teren mai mare de 0,5 ha acoperită cu arbori, cu indicele de acoperire al coronamentului de 5-10 procente pentru arborii care pot atinge înălțimea mai mare de 5 metri în condiții naturale de vegetație sau cu indicele de acoperire al coronamentului mai mare de 10 procente pentru arborii/arbuștii care nu pot atinge înălțimea de 5 metri în condiții naturale de vegetație, și lățimea de mai mare de 20 metri. Nu include terenurile care sunt utilizate preponderent pentru agricultură sau sunt terenuri urbane.

Categoria *arbori din afara pădurii* (categorie care nu constituie vegetație forestieră) include terenurile acoperite cu arbori care nu îndeplinesc condițiile minime de mărime și de lățime a suprafeței, de limită a indicelui de acoperire al coronamentului și de înălțime minimă a arborilor. Aceste terenuri sunt utilizate preponderent pentru agricultură sau sunt terenuri urbane.

Pentru fotointerpretarea SP s-au folosit următoarele categorii:

1. *Pădure și alte terenuri cu vegetație forestieră.* O SP a fost fotointerpretată că aparține acestei categorii dacă cercul cu raza de 12,62 metri (cu suprafața de 500 m<sup>2</sup>) cuprinde terenuri cu vegetație forestieră, așa cum aceasta este definită mai sus.
2. *Incert, de clarificat pe teren.* Atunci când imaginea oferită de ortofotoplan nu a fost suficient de clară pentru ca prin fotointerpretare să se poată lua decizia că o SP cuprinde

sau nu cuprinde terenuri cu vegetație forestieră, trebuie ca decizia să fie luată după verificarea situației reale din teren.

3. *Pădure/alte terenuri cu vegetație forestieră dispărute.* În cazul tăierilor rase sau a altor situații în care vegetația forestieră a fost tăiată, iar pe ortofotoplan nu au fost identificate semne că SP ar cuprinde vegetație forestieră, dar pe hărțile topografice scara 1:25.000 se poate interpreta cu certitudine că în acea SP a fost pădure, trebuie ca decizia să fie luată după verificarea situației reale din teren.
4. *Arbori din afara pădurii/arbori izolați.* În această categorie se încadrează o SP atunci când prin fotointerpretare se constată că cercul cu raza de 12,62 metri al SP cuprinde arbori din afara pădurii, așa cum această categorie este definită mai sus. Aceste SP sunt parcurse cu măsurători de teren numai dacă aparțin unui sondaj forestier.
5. *SP în afara vegetației forestiere.* SP de pe teritoriul țării care, prin fotointerpretare, nu poate fi încadrată în nici una din categoriile de mai sus, se înregistrează ca fiind în afara vegetației forestiere și nu trebuie parcursă cu măsurători de teren.
6. *SP în afara țării.* Există câteva sondaje IFN situate pe granița de stat, iar unele suprafețe de probă se găsesc în afara teritoriului României.

La efectuarea fotointerpretării și încadrarea fiecărei SP în cele șase categorii de mai sus s-a ținut seama că, pentru ca o SP să fie înregistrată în prima categorie, *centrul suprafeței de probă* nu trebuie să se găsească pe drumuri sau cursuri de apă/lacuri cu lățime mai mare de 6 metri, pe calea ferată sau pe o instalație de teleschi.

Pentru ca toți fotointerpretatorii IFN să lucreze în mod uniform, iar rezultatele activității de fotointerpretare să fie obținute la un nivel calitativ cât mai ridicat, a fost elaborat un “Manual de fotointerpretare IFN”. Fiecare fotointerpretator a fost dotat cu un exemplar din acest manual, pe care a trebuit să și-l înșusească și pe care l-a consultat ori de câte ori s-a aflat în dificultate atunci când a trebuit să ia decizia de fotointerpretare.

#### **4.3.2. Controlul fotointerpretării**

Importanța deosebită a fotointerpretării realizată în rețelele permanente și temporare IFN a determinat efectuarea controlului fotointerpretării pentru toate suprafețele de probă din acestea. Prima fotointerpretare s-a făcut de către cei mai experimentați fotointerpretatori, iar controlul s-a făcut pentru toate suprafețele de probă de către șeful de birou. În cazurile în care au existat diferențe de fotointerpretare, luarea deciziei s-a făcut de către o echipă formată din 3 operatori.

#### **4.3.3. Rezultatele fotointerpretării în rețeaua de sondaje permanente**

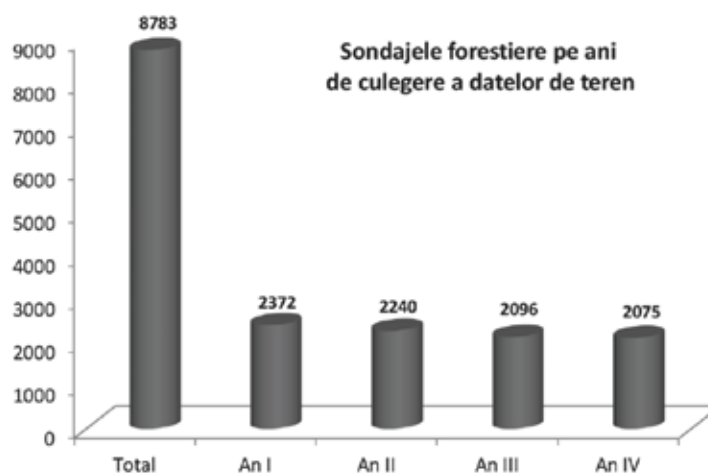
Fotointerpretarea în rețeaua permanentă IFN s-a efectuat pe ortofotoplanurile scara 1:5.000 și pe hărțile topografice scara 1:25.000 într-un număr total de 31.201 sondaje cu 124.804 suprafețe de probă. Prin fotointerpretare, fiecare SP a fost încadrată în una din cele 6 categorii

prezentate mai sus și au fost identificate toate sondajele forestiere (care trebuie vizitate în teren de către echipele IFN). Un sondaj forestier trebuie să conțină obligatoriu cel puțin o SP încadrată în una din primele trei categorii (*Pădure și alte terenuri cu vegetație forestieră, Incert, de clarificat pe teren sau Pădure/alte terenuri cu vegetație forestieră dispărute*). O SP încadrată în categoria a patra (*Arbori din afara pădurii*) trebuie parcursă cu măsurători de teren numai dacă aparține unui sondaj forestier.

În urma fotointerpretării, toate cele 124.804 SP permanente au fost încadrate pe categorii după cum urmează:

- Pădure și alte terenuri cu vegetație forestieră 23.098 SP
- Incert, de clarificat pe teren 2.410 SP
- Pădure/alte terenuri cu vegetație forestieră dispărute 737 SP
- Arbori din afara pădurii/arbori izolați 8.777 SP
- SP în afara vegetației forestiere 89.420
- SP în afara țării 362.

Din încadrarea SP pe cele 6 categorii de fotointerpretare a rezultat că numărul sondajelor forestiere este de 8.783 din numărul total de 31.201 sondaje permanente. Repartiția sondajelor forestiere pe ani de culegere a datelor de teren este prezentată în Figura 13.



**Figura 13.** Sondajele forestiere pe ani

Numărul SP situate în terenuri cu vegetație forestieră (din primele trei categorii de fotointerpretare) este de 26.245, care se găsesc în cele 8.783 de sondaje forestiere. La acestea se adaugă 1.947 de SP încadrate în categoria a patra de fotointerpretare (Arbori din afara pădurii/arbori izolați) care fac parte din sondajele forestiere, astfel încât numărul total de SP care trebuie parcurse cu măsurători de teren în faza a doua IFN este 28.192.

În Figura 14 se prezintă repartiția SP din sondajele forestiere pe ani de culegere a datelor de teren.

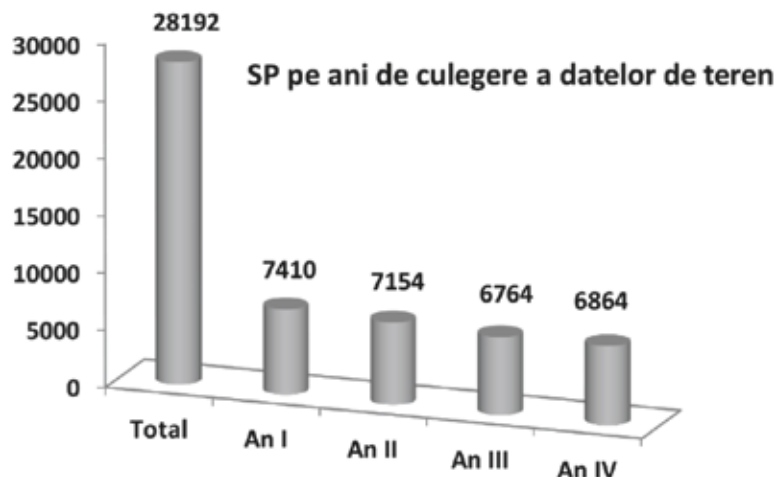


Figura 14. Repartiția SP din sondajele forestiere pe ani de culegere a datelor

#### 4.3.4. Rezultatele fotointerpretării în rețeaua de sondaje temporare

Fotointerpretarea în rețeaua de sondaje temporare s-a efectuat pe materialul cartografic folosit și în cazul sondajelor permanente, după aceleași reguli de fotointerpretare. Au fost fotointerprete 14.940 SP cuprinse în 3.735 sondaje. În urma fotointerpretării a rezultat un număr de 1.694 sondaje forestiere. Numărul suprafețelor de probă din aceste sondaje care trebuie parcurse cu măsurători de teren este de 5.833. În Figura 15 se prezintă rezultatele fotointerpretării SP din rețeaua temporară IFN.

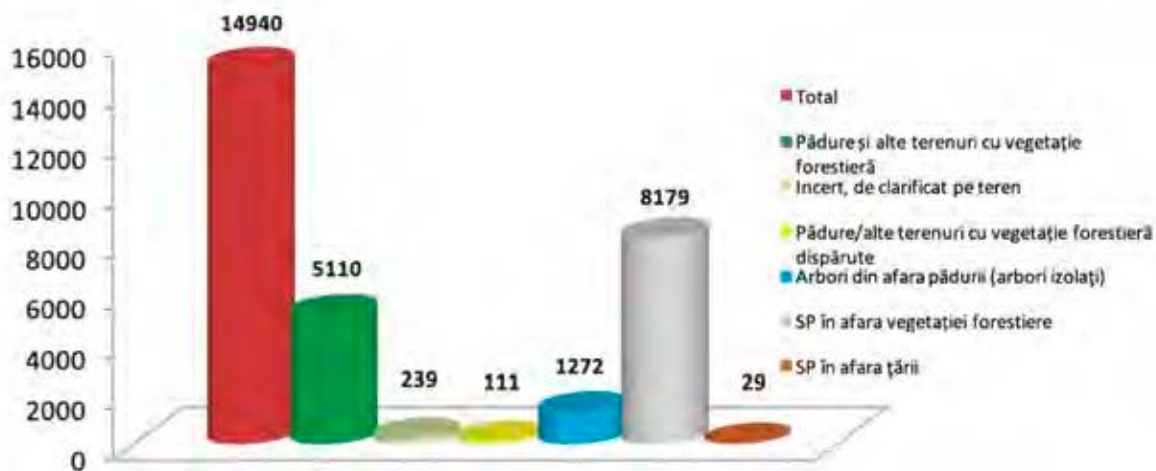


Figura 15. Fotointerpretarea în rețeaua de suprafețe temporare IFN

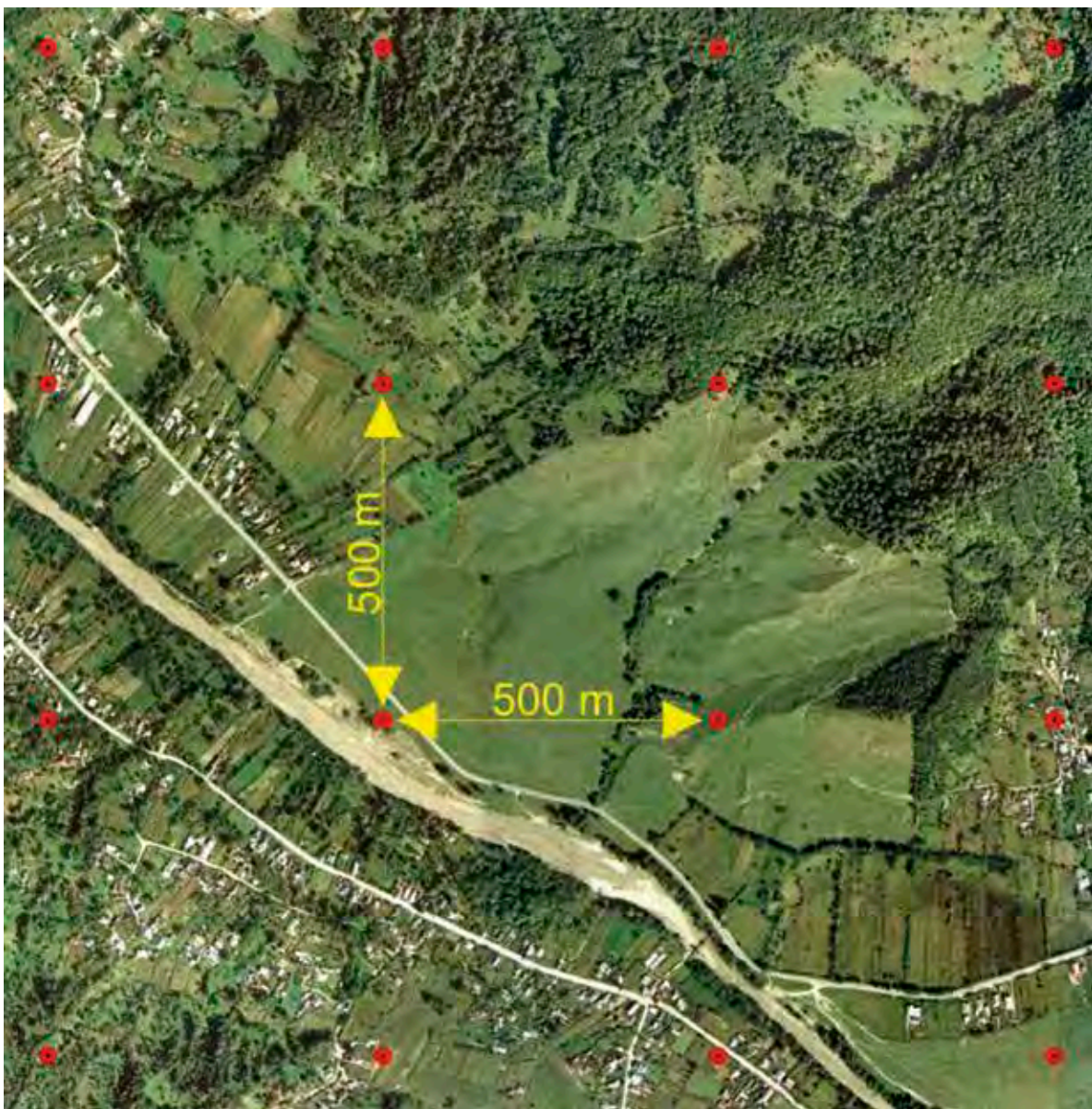


#### 4.3.5. Fotointerpretarea în rețeaua IFN de 500x500 metri

Rețeaua de 500x500 metri cuprinde un număr de 953.498 puncte și este utilizată în IFN pentru a determina suprafața terenurilor cu vegetație forestieră și acoperirea/schimbarea acoperirii terenurilor la diferite etape în timp.

Fotointerpretarea realizată în această rețea este o fotointerpretare punctiformă, spre deosebire de cea efectuată în rețelele de sondaje permanente și temporare, care este o fotointerpretare pe suprafață.

În Figura 16 este prezentat modul cum sunt distribuite punctele rețelei de 500x500 metri pe un ortofotoplan scara 1:5.000.



**Figura 16.** Distribuția punctelor rețelei de 500 x 500 metri (detaliu)

#### 4.3.5.1. Clase, grupe și categorii de fotointerpretare IFN

Pentru fotointerpretarea în rețeaua 500x500 metri s-au folosit clasele, grupele și categoriile de acoperire a terenurilor utilizate în clasificările internaționale prezentate în continuare.

1. Clasa Teren forestier. În această clasă sunt incluse terenurile cu vegetație forestieră. Ea cuprinde 5 grupe (pădure de foioase, pădure de rășinoase, pădure de amestecuri, pădure tăiată și alte categorii) cu 6 categorii: arbore foios, arbore rășinos, arbori foioși și rășinoși, arbore mort, pădure tăiată și pepinieră.
2. Clasa Teren agricol. În această clasă sunt incluse terenurile cu destinație agricolă, respectiv terenurile acoperite sau temporar neacoperite de culturi agricole (cultură mare și plante horticole). Ea cuprinde 3 grupe (plante lemnoase, plante nelemnoase și arbori din afara pădurii) cu 9 categorii: livadă, viță de vie, alte culturi arbustive, teren cultivat agricol, teren temporar necultivat agricol, arbore foios, arbore rășinos, arbori foioși și rășinoși și arbore mort.
3. Clasa Pajiște, pășune. Această clasă cuprinde terenurile a căror destinație este pășunatul sau producția de fân pentru animale. În această categorie se regăsesc pășunile, fânețele din zonele de deal și de munte, precum și suprafețele cu destinație de islaz. Cuprinde o grupă (pășune) cu două categorii: pășune și vegetație erbacee neutilizată agricol.
4. Clasa Ape/zonă umede, care cuprinde terenurile integral acoperite de apă (ape curgătoare, stătătoare, bazine, piscine, etc.) și terenuri afectate de umiditate crescută (stagnarea apei, zone mlăștinoase, etc.), cu excepția terenurilor agricole. Conține două grupe (ape și zone umede) și 11 categorii (ape permanente, ape nepermanente, lacuri, bazine de apă, vegetație plutitoare, vegetație de apă (trestie etc), debarcadere, zone inundate temporar, turbării, canal și dig.
5. Clasa Intravilan/construcții/infrastructură cuprinde terenurile aferente zonelor urbane, rurale și de infrastructură de pe întreg cuprinsul țării. Are 3 grupe (intravilan, construcții și infrastructură) și 22 de categorii: suprafețe împrejmuite prin construcție/gard, terenuri compacte (parcări, locuri de întoarcere, platforme primare), gazon de decor între clădiri, locuri de joacă în parcuri, gazon de plajă la strand, alte suprafețe cu gazon, parcări pe construcții, case, clădiri industriale, clădiri administrative (bănci, biserici, gări, restaurante), clădiri pentru petrecerea timpului liber (săli de sport, cabane), silozuri, barăci pe șantier, ruine, seră (solar), cimitir, drum de pământ, potecă, cale ferată, drum (stradă, trotuar, piață), pod și baraj.
6. Clasa Alte terenuri. Cuprinde o singură grupă (alte terenuri) cu 6 categorii: regiuni stâncoase, șantier în care s-a săpat până la stâncă, zone stâncoase în cariere de piatră active sau închise, grohotiș sub pereți de stâncă, balastieră în care s-a săpat până la nisip, pietriș sau pământ descoperit și nisip, pietriș sau pământ descoperit în balastieră.
7. Clasa Suprafețe de mici dimensiuni. Cuprinde o singură grupă (suprafețe de mici dimensiuni) cu 2 categorii: sonde și teren degradat.

Pentru fiecare clasă, grupă și categorie de fotointerpretare s-au stabilit coduri distincte, astfel încât rezultatele fotointerpretării în rețeaua IFN de 500x500 m să poată fi agregate la diverse niveluri și folosite în diferite scopuri.

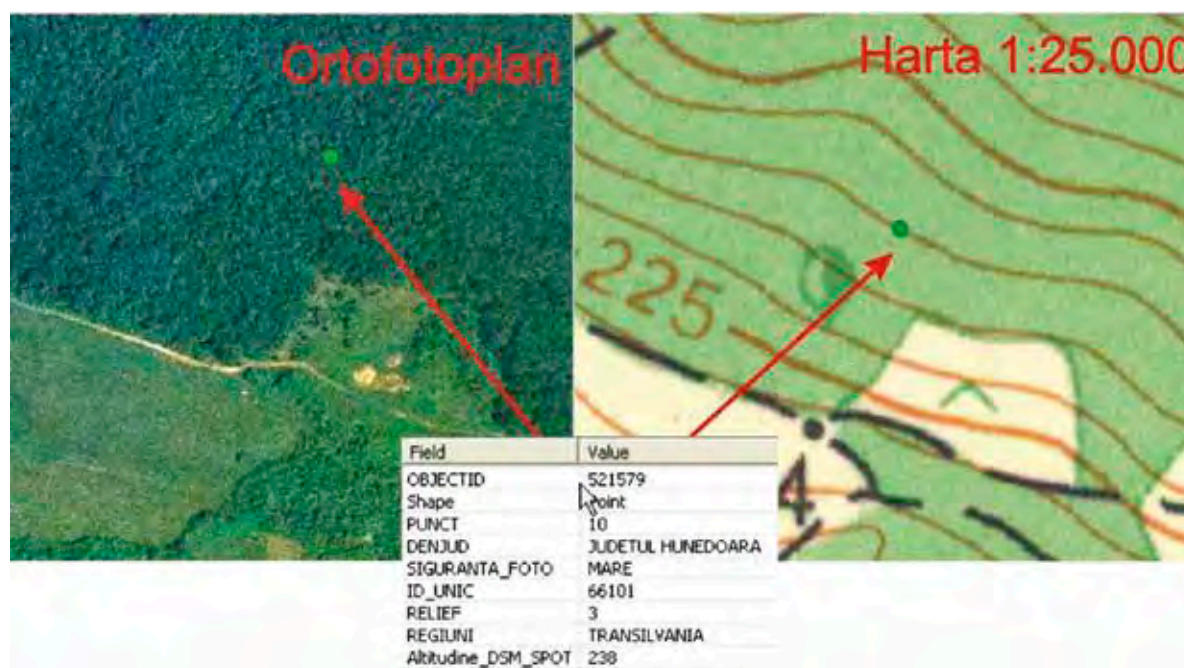
Pentru fiecare cod introdus la fotointerpretarea punctelor din rețea se completează un câmp în care se înregistrează *siguranța de interpretare*, pe trei grade de siguranță: mare, mijlocie și mică.

*Siguranța de fotointerpretare mare* se înregistrează atunci când fotointerpretatorul este absolut sigur de categoria fotointerpretată. Aceasta este situația ideală, când nu există nici un fel de dubiu referitor la încadrarea punctului fotointerpretat în categoria respective.

*Siguranța de fotointerpretare mijlocie* se înregistrează atunci când pentru fotointerpretator apar unele semne de întrebare privind încadrarea punctului fotointerpretat într-o anumită categorie, din cauza calității mai reduse a ortofotoplanului sau unor situații mai dificile de încadrare.

*Siguranța de fotointerpretare mică* se înregistrează atunci când pentru fotointerpretator este dificil să încadreze punctul analizat într-o anumită categorie, situație care poate fi legată de mai multe cauze: o calitate scăzută a ortofotoplanului, punctul se află în zone umbrite sau acoperite de nori, punctul se află exact la limita dintre folosințe etc. Punctele cu siguranță de fotointerpretare mică se fotointerpretează de încă un operator, care va folosi și planul topografic scara 1:25.000 pentru verificare și luarea deciziei.

În Figura 17 se prezintă situația în care un punct al rețelei de 500x500 metri a fost fotointerpretat cu siguranță mare.



**Figura 17.** Punct fotointerpretat „Cod Punct=10 - Pădure”

#### 4.3.5.2. Controlul fotointerpretării

Fotointerpretarea realizată în rețeaua IFN de 500x500 metri s-a făcut pentru aproape un milion de puncte. Având în vedere specificul acestei activități, probabilitatea apariției erorilor este destul de ridicată, fie că acestea se produc din cauza scăderii atenției operatorului după mai multe ore de lucru, fie din cauza înregistrării eronate a codurilor. Pentru identificarea și corectarea erorilor de fotointerpretare s-a procedat, în primul rând, la verificarea integrală a tuturor punctelor cu siguranța de fotointerpretare mică. Apoi, pentru 9 județe la care s-au observat diferențe semnificative între rezultatele fotointerpretării și datele cunoscute privind acoperirea terenurilor cu vegetație forestieră, s-a făcut verificarea integrală a tuturor punctelor

de fotointerpretare din cadrul acestora (județele Gorj, Vâlcea, Hunedoara, Brașov, Caraș Severin, Cluj, Covasna, Harghita și Maramureș). Pentru celelalte 32 de județe și municipiul București s-a făcut verificarea aleatorie a câte 200 puncte din fiecare județ.

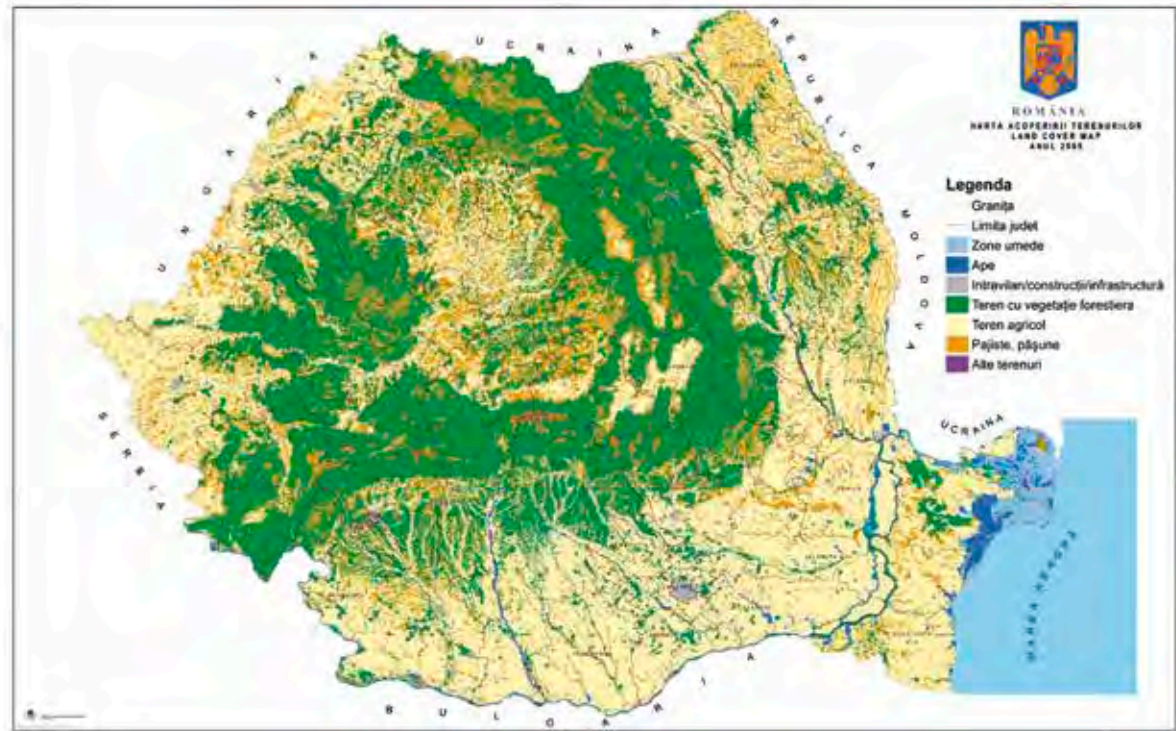
#### **4.3.5.3. Rezultatele fotointerpretării**

În urma fotointerpretării în rețeaua IFN de 500 x 500 metri a rezultat numărul de puncte din rețea care aparține fiecăreia din clasele, grupele și categoriile de acoperire a terenurilor. Rezultatele fotointerpretării pentru clasele de acoperire a terenurilor sunt următoarele:

1. Clasa Teren forestier: 294.781 puncte
2. Clasa Teren agricol: 403.480 puncte
3. Clasa Pajiște, pășune: 174.077 puncte
4. Clasa Ape/zonă umede: 31.090 puncte
5. Clasa Intravilan/construcții/infrastructură: 46.786 puncte
6. Clasa Alte terenuri: 2.824 puncte
7. Clasa Suprafețe de mici dimensiuni: 460 puncte.

Folosind rezultatele fotointerpretării se poate estima suprafața fiecărei clase de acoperire a terenurilor și distribuția lor pe teritoriul țării. De asemenea, prin compararea acestor rezultate cu cele care vor fi obținute în ciclul 2 IFN, se poate estima schimbarea acoperirii terenurilor în intervalul dintre cele două aerofotografieri, precum și poziția/locul unde aceste schimbări s-au produs.

Reprezentarea grafică la nivel de țară a rezultatelor fotointerpretării în rețeaua IFN de 500 x 500 metri este prezentată în Figura 18.



**Figura 18.** Harta acoperirii terenurilor din România, rezultată în urma fotointerpretării în rețeaua IFN 500x500 metri

## **5. INVENTARUL TERESTRU / LUCRARILE DE TEREN IFN 1**

### **5.1. Introducere**

Măsurătorile de teren reprezintă cea de a doua fază a inventarului forestier național. Ele constituie cea mai importantă, dificilă și costisitoare activitate din cadrul sistemului IFN. Măsurăturile de teren furnizează cele mai importante date, indispensabile pentru estimarea indicatorilor de caracterizare a vegetației forestiere din țara noastră și se execută în fiecare an pe întreg teritoriul țării, în circa un sfert din numărul total al sondajelor forestiere permanente. În ultimul an al ciclului se fac măsurători în sondajele temporare, conform planificării stabilite la proiectarea rețelei naționale de sondaje IFN.

Pentru fiecare suprafață de probă IFN situată în pădure se înregistrează peste 200 de atribute, iar pentru un singur arbore eșantion se înregistrează 60 de date.

Standardele pentru măsurătorile de teren sunt precizate în manualul *Instrucțiuni pentru lucrările de teren IFN1*, în care sunt prezentate definițiile și metodele de măsurare/estimare ale fiecărui atribut, echipamentele și instrumente din dotarea echipelor de teren, fluxul operațiunilor din fiecare sondaj și SP etc.

### **5.2. Pregătirea și planificarea măsurătorilor de teren**

Înainte de începerea lucrărilor de teren pentru realizarea primului ciclu IFN a fost necesară pregătirea și planificarea acestora. Practic, activitățile de pregătire și planificare au început odată cu înființarea Serviciului IFN, în aprilie 2006, și au durat aproape doi ani.

Pregătirea a constat în elaborarea Instrucțiunilor pentru lucrările de teren IFN1, a manualelor pentru identificarea speciilor de arbori, de arbuști și a florei indicatoare, crearea sistemului informatic IFN, inclusiv a programului informatic dedicat introducerii datelor măsurate în computerul de teren (IFN Data Collector), constituirea echipelor de teren și achiziționarea instrumentelor și echipamentelor necesare desfășurării activității și efectuării măsurătorilor de teren în sondajele forestiere.

Planificarea lucrărilor de teren a constat în delimitarea zonelor de lucru pentru echipele IFN, astfel încât să fie acoperit întreg teritoriul țării. Prin aceasta s-a urmărit: i) repartizarea cât mai uniformă a sarcinilor de lucru între echipe, ii) distanțele parcurse de fiecare echipă pentru a ajunge la sondajele IFN să fie cât mai scurte, iii) fiecare echipă să își poată desfășura activitatea specifică de teren o durată cât mai lungă în cursul anului și iv) stabilirea precisă a responsabilităților privind calitatea și cantitatea lucrărilor desfășurate de fiecare echipă.

## 5.2.1. Pregătirea lucrărilor de teren IFN1

### 5.2.1.1. Instrucțiuni de teren

În procesul de pregătire a lucrărilor de teren IFN, elaborarea instrucțiunilor care să prezinte în detaliu fluxul activităților și operațiunilor ce trebuie executate în sondajele forestiere, atributele care trebuie măsurate, standardele de măsurare a acestora etc. constituie o condiție esențială pentru asigurarea calității și omogenității ridicate a datelor colectate de toate echipele de teren. Drept urmare, a fost elaborată lucrarea Instrucțiuni pentru lucrările de teren IFN1, cu scopul special de standardizare a activității de culegere a datelor de teren. Ele servesc la formarea și instruirea continuă a personalului, iar definițiile prezentate și derularea etapelor muncii de teren au caracter obligatoriu pentru fiecare membru al echipelor IFN. Instrucțiunile pentru lucrările de teren IFN1 au fost elaborate avându-se în vedere atributele specifice și datele care trebuie culese din terenurile cu vegetație forestieră, indicatorii de gestionare durabilă a pădurilor, precum și lucrările similare existente în Austria, Cehia, Elveția, Germania etc. S-a avut în vedere, de asemenea, principiul conform căruia este indispensabil să se poată compara riguros parametrii care reflectă evoluția vegetației forestiere la diferite etape în timp. Echipele de teren au avut în permanență Instrucțiunile de teren IFN1 asupra lor pentru a le consulta oricând a fost necesar.

### 5.2.1.2. Manuale pentru determinarea speciilor forestiere

Elaborarea manualelor pentru determinarea speciilor de arbori și arbuști IFN, precum și a celui pentru identificarea speciilor din flora indicatoare, s-a făcut din necesitatea asigurării unui material pentru documentarea operativă, în teren, a membrilor echipelor, în activitatea de identificare corectă a speciilor de arbori și arbuști eșantion din SP și a tipului de floră indicatoare. Fiecare din cele 109 specii de arbori (29 rășinoase și 80 foioase) și 59 specii de arbuști este prezentată pe câte o pagină de manual, pe care se află mai multe planșe color de detaliu în care se pot observa scoarța, lujerii, frunzele și fructele speciei respective, precum și informații în legătură cu înălțimea, culoarea, mărimea etc. specifice. La fel s-a procedat și în cazul manualului pentru identificarea speciilor din flora indicatoare (192 specii), cu deosebirea că au fost prezentate informații suplimentare despre tipurile de pătură erbacee, iar pe o pagină de manual au fost prezentate planșele a patru specii.

### **5.2.1.3. Sistemul informatic IFN**

Un inventar forestier național modern trebuie să se bazeze pe un sistem informatic adecvat, care să poată răspunde multiplelor cerințe specifice. În cadrul IFN se colectează un volum foarte mare de date și informații complexe, prin urmare sistemul informatic a fost proiectat și elaborat pentru a putea stoca și prelucra toate datele și informațiile IFN. De asemenea, sistemul informatic trebuie să producă toate rapoartele privind indicatorii de caracterizare a vegetației forestiere și să genereze informațiile necesare procesului de fundamentare a deciziilor privind gestionare durabilă a pădurilor și dezvoltarea sectorului forestier.

Sistemul informatic IFN cuprinde 13 teme specifice, iar pentru a asigura o bună integritate a datelor, precum și o redundanță scăzută a acestora, unele teme au fost divizate în subteme (în total 12 subteme), cea mai complexă fiind tema Arbore, care conține 6 subteme.

La capitolul 6 este descris în detaliu sistemul informatic IFN.

### **5.2.1.4. Echipele de teren**

Pentru realizarea măsurătorilor de teren IFN au fost constituite 21 echipe, care au ca sarcină principală efectuarea deplasărilor în teren și a măsurătorilor specifice, în concordanță cu instrucțiunile de teren IFN1. O echipă de teren este formată din trei persoane și este condusă de un silvicultor licențiat calificat. Principiul care a stat la baza constituirii unei echipe de teren a fost ca într-o zi aceasta să fie capabilă să culegă datele IFN din toate cele 4 suprafețe de probă și 4 laturi ale unui sondaj (principiul „o echipă, o zi, un sondaj”). Fiecare echipă este responsabilă pentru corectitudinea datelor de teren culese și transmise la Serviciul IFN.

Ca mod de lucru, echipele de teren primesc la începutul fiecărui an de la echipa de coordonare IFN lista sondajelor forestiere și a suprafețelor de probă din zona de lucru, care trebuie vizitate și în care trebuie să facă măsurători de teren în anul respectiv.

Pe lângă cele 21 echipe de teren mai există o echipă de control, care are sarcina de a verifica, prin sondaj, precizia măsurătorilor efectuate de echipele de teren.

Din cauza condițiilor de lucru dificile, a cerințelor calitative ridicate față de măsurătorile efectuate și a programului zilnic de lucru, pe de o parte, și a nivelului de salarizare relativ scăzut, pe de altă parte, anual circa 15% din personalul echipelor de teren a părăsit Serviciul IFN. Aceasta a constituit o problemă permanentă de-a lungul realizării primului ciclu IFN, care a fost rezolvată cu eforturi suplimentare, legate în special de instruirea corespunzătoare a personalului nou angajat.



### 5.2.1.5. Instrumente și echipamente de lucru

Calitatea măsurătorilor de teren IFN depinde în foarte mare măsură de caracteristicile instrumentelor de măsură folosite. Prin urmare, s-a urmărit ca echipele de teren să fie dotate cu instrumente performante, similare cu cele folosite de celelalte inventare forestiere europene.

Pentru a putea efectua măsurătorile de teren în conformitate cu instrucțiunile de teren IFN1 și la parametrii calitativi ridicați, echipele de teren sunt dotate cu instrumente și echipamente de lucru performante, de același tip. Astfel, fiecare echipă de teren are în dotare câte un set complet format din Tablet PC, un dispozitiv GPS de precizie și unul pentru navigare spre sondaj, două hipsometre Vertex, o busolă, două clupe forestiere, două burghie Pressler și două rulete (Figura 19).

Instructajele organizate periodic cu tot personalul IFN au asigurat cadrul necesar pentru deprinderea modului de întrebuințare corectă și eficientă a fiecărui instrument, astfel încât toate echipele să poată realiza măsurătorile de teren la un nivel calitativ cât mai ridicat, asigurând totodată și omogenitatea măsurătorilor între echipe.



Figura 19. Instrumente utilizate la culegerea datelor de teren

De asemenea, pentru a putea efectua deplasările la sondajele forestiere, fiecare echipă este dotată cu un autoturism de teren.

Având în vedere anvergura inventarului forestier național, asigurarea logisticii necesare desfășurării normale a activităților a constituit o provocare majoră pe tot parcursul realizării primului ciclu IFN.

#### **5.2.1.6. Instruirea personalului de teren**

De o deosebită importanță în activitate de instruire a personalului de teren a fost ca fiecare membru al echipelor să înțeleagă metodele IFN și să-și însușească temeinic Instrucțiunile pentru lucrările de teren IFN1. Prin urmare, în cadrul instructajelor organizate periodic au fost prezentate pe larg metodele și instrucțiunile de teren IFN folosite, astfel încât tot personalul să își însușească temeinic modul de lucru și să fie conștient de importanța realizării măsurătorilor la un nivel calitativ cât mai ridicat. De asemenea, s-a pus un accent deosebit pe conștientizarea de către fiecare membru al echipelor de teren a importanței produselor finale furnizate de inventarul forestier național în elaborarea politicii forestiere naționale.

Înainte de începerea lucrărilor de teren IFN, echipele au fost instruite intensiv pentru deprinderea modului de lucru cu instrumentele din dotare, astfel încât să se asigure o precizie cât mai mare a măsurătorilor de teren. De asemenea, s-a avut în vedere atingerea unui nivel de pregătire ridicat și cât mai apropiat între toate echipele de teren, care să garanteze că măsurătorile efectuate sunt de calitate foarte bună și că toate echipele lucrează în mod uniform.

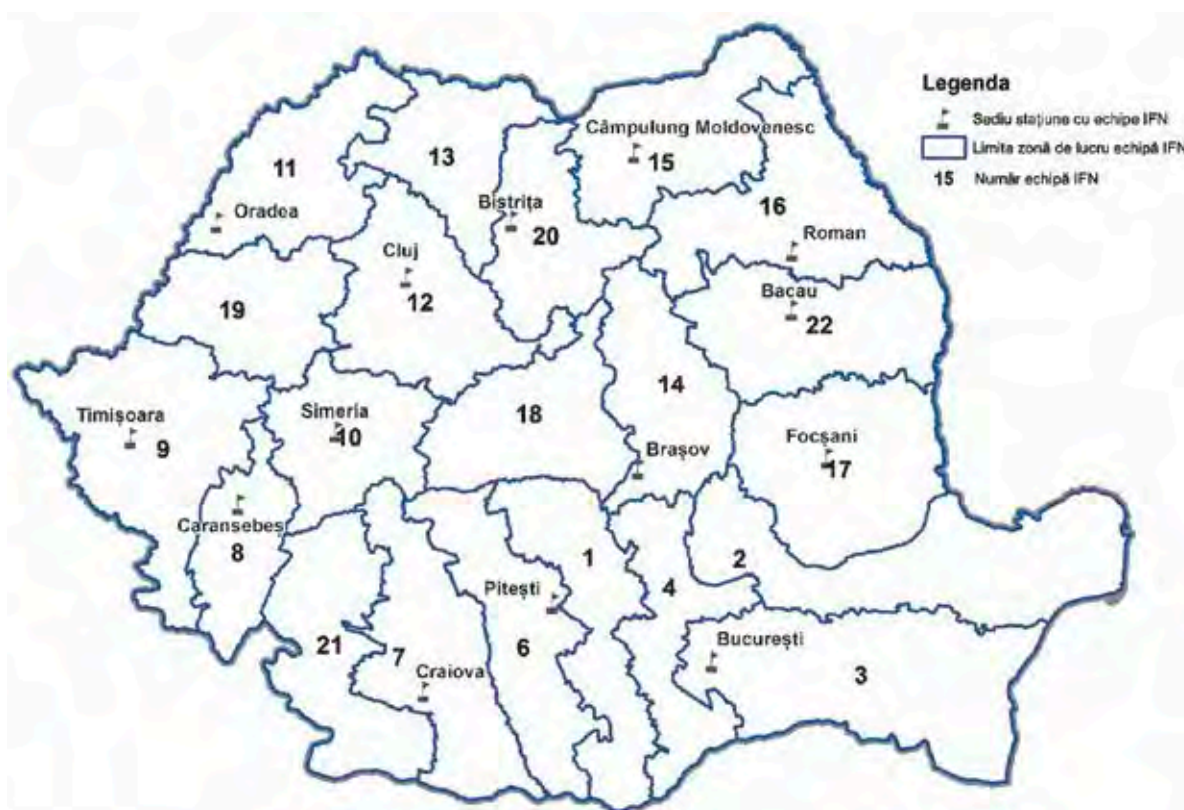
Instruirea personalului s-a făcut de către membrii echipei de coordonare a activității IFN și a constat în prezentarea instrumentelor de lucru, a caracteristicilor tehnice ale acestora, a metodelor de măsurare și a tehnicilor de lucru. Membrii echipelor de teren au fost instruiți pentru utilizarea eficientă a computerelor de teren, a dispozitivelor GPS și Vertex, a burghiilor Pressler, precum și a celorlalte instrumente și aparate din dotarea fiecărei echipe.

Concret, instructajul echipelor de teren a vizat în principal:

- i) prezentarea metodelor și modelelor IFN, a necesității și obiectivelor acestuia;
- ii) prezentarea Instrucțiunilor pentru lucrările de teren IFN1 și a modului de desfășurare a lucrărilor de teren;
- iii) datele ce trebuie culese din teren;
- iv) măsurătorile ce trebuie efectuate și modul în care acestea trebuie făcute;
- v) utilizarea instrumentelor și echipamentelor de lucru din dotare (GPS, Tablet PC, Vertex, clupă forestieră, burghiu Pressler, busolă etc.);
- vi) structura și utilizarea programului informatic de introducere a datelor de teren;
- vii) transmiterea datelor de teren (din programul IFN Data Colector, înregistrările măsurătorilor GPS, fișele de teren completate, carotele de creștere și probele de sol recoltate etc.).

### 5.2.2. Planificarea lucrărilor de teren

Parcursul cu lucrări de culegere a datelor de teren a celor 8.783 de sondaje forestiere identificate în faza de fotointerpretare s-a făcut după o planificare judicioasă, astfel încât fiecare echipă să poată finaliza în condiții normale lucrările planificate în fiecare an. Pentru aceasta, întreg teritoriul țării a fost împărțit în 21 de zone de lucru (Figura 20), câte una pentru fiecare echipă de teren. Delimitarea zonelor de lucru s-a făcut urmărindu-se în principal repartizarea cât mai uniformă a sarcinilor de lucru între echipe și optimizarea distanțelor de deplasare la sondajele forestiere. De asemenea, s-a avut în vedere ca perioadele de timp în care echipele își pot desfășura activitățile specifice de teren în cursul unui an să fie cât mai lungi.



**Figura 20.** Zonele de lucru pentru echipele IFN

Pentru repartizarea uniformă a sarcinilor de lucru între echipele de teren s-a avut în vedere ca numărul sondajelor forestiere și numărul suprafețelor de probă care trebuie parcurse anual să fie, pe cât posibil, aceleași pentru toate echipele IFN. Parcursul distanțelor până la sondajele forestiere cu autoturismele din dotarea echipelor de teren este o activitate mare consumatoare de timp și resurse financiare, de aceea la delimitarea zonelor de lucru s-a urmărit ca aceste distanțe să fie cât mai scurte. În acest fel, echipele au mai mult timp la dispoziție pentru efectuarea măsurătorilor de teren specifice IFN.

De asemenea, s-a avut în vedere ca zona de lucru a fiecărei echipe să acopere porțiuni din toate formele de relief, astfel încât perioada de timp dintr-un an, favorabilă desfășurării lucrărilor de teren, să fie cât mai lungă. Pe parcursul unui an, în zonele de câmpie și dealuri joase, lucrările de teren pot începe mai devreme decât în zona de munte, unde zăpada poate persista o perioadă

îndelungată, și se pot desfășura și în ultima perioadă a anului, când în zona de munte deja a nins.

### **5.3. Inventarul pilot**

După ce toate activitățile de pregătire și planificare a IFN au fost finalizate, în ultima parte a anului 2007 și în prima parte a anului 2008 a fost realizat un inventar pilot. Acesta a constituit principalul test pentru metoda de inventariere elaborată, înainte de începerea efectivă a lucrărilor de teren pentru realizarea primului ciclu IFN.

Obiectivele inventarului pilot au fost: testarea aplicabilității/eficienței Instrucțiunilor pentru lucrările de teren IFN1 și îmbunătățirea acestora, testarea funcționalității și perfecționarea programului informatic de introducere a datelor de teren elaborat, optimizarea fluxului muncii în teren, testarea instrumentelor de măsură folosite la măsurătorile de teren, evaluarea performanțelor membrilor echipelor de teren în folosirea instrumentelor și echipamentelor din dotare, creșterea nivelului de pregătire și îndemânare a membrilor echipelor etc.

Inventarul pilot s-a desfășurat într-o rețea sistematică de sondaje IFN de 16 x 16 km care acoperă uniform întreg teritoriul țării. S-au parcurs cu lucrări de culegere a datelor de teren 296 sondaje forestiere cu 772 suprafețe de probă, măsurându-se 16.113 arbori din 81 de specii diferite. De asemenea, s-au recoltat 2.570 carote de creștere și 418 probe de sol.

Inventarul pilot s-a dovedit deosebit de util pentru îmbunătățirea întregului sistem IFN. Lucrând în condiții reale foarte diverse, echipele de teren și-au crescut atât abilitățile de orientare în teren necunoscut pentru a ajunge cât mai repede la sonajele forestiere, cât și gradul de pregătire și îndemânarea în folosirea instrumentelor de măsură din dotare.

De asemenea, studiile efectuate pe parcursul inventarului pilot privind durata diferitelor faze de lucru au furnizat informații prețioase pentru planificarea și optimizarea activităților de teren și a fluxurilor de date între echipa de coordonare IFN și echipele de teren.

Toate acestea au avut o contribuție majoră la realizarea primului ciclu IFN în termenul stabilit și la parametrii calitativi ridicați.

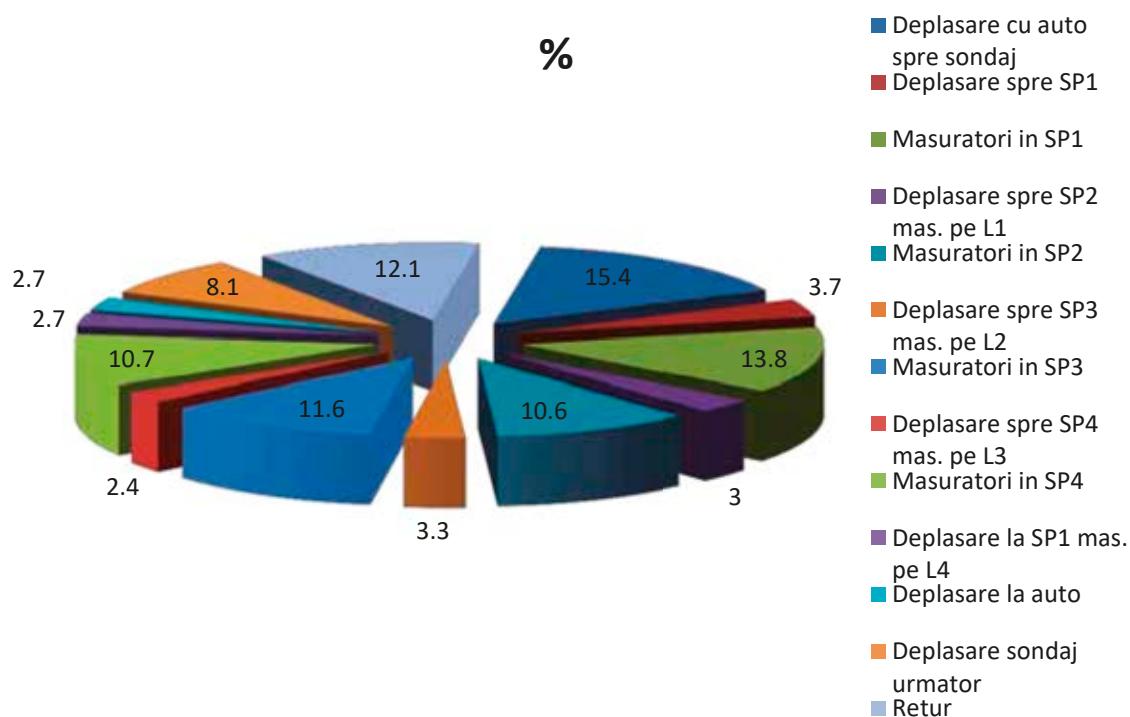
### **5.4. Lucrări de teren**

Echipele de teren IFN au drept de acces pe terenurile cu vegetație forestieră pentru a-și desfășura activitatea de teren specifică, indiferent de natura proprietății asupra terenurilor respective. Ele au sarcina de a informa deținătorul vegetației forestiere despre scopul și durata estimată a activității, înainte de a începe măsurătorile de teren.

Pentru zona sa de lucru, fiecare echipă are posibilitatea să hotărască ordinea în care vor fi vizitate sondajele forestiere pentru efectuarea măsurătorilor de teren. Pe baza listei anuale de

sondaje forestiere și suprafețe de probă din zona de lucru, furnizată de echipa de coordonare a activității IFN, fiecare echipă își face un program săptămânal, lunar și anual de lucru.

Deplasările la sondajele forestiere s-au făcut cu mașinile de teren din dotarea echipelor. Pentru orientare, echipele folosesc hărțile la diferite scări și dispozitivele GPS, până când ajung cât se poate de aproape de sondajele în care urmează să facă măsurători IFN. De la începerea deplasării spre sondaj cu autoturismul până la sfârșitul zilei de muncă, echipa de teren înregistrează timpul consumat cu fiecare fază (durata deplasărilor la și de la sondaj, a măsurătorilor pentru găsirea centrului suprafeței de probă, a măsurătorilor din suprafețele de probă etc.) până la finalizarea muncii în sondaj. Aceasta constituie o informație foarte utilă pentru planificarea măsurătorilor de teren în următorul ciclu IFN (Figura 21).



**Figura 21.** Timpul mediu (%) necesar efectuării măsurătorilor de teren, pe faze

### 5.4.1. Identificarea și marcarea centrului suprafeței de probă IFN

Fiecare echipă de teren a primit de la echipa de coordonare IFN, coordonatele geografice ale tuturor centrelor suprafețelor de probă (CSP) din zona sa de lucru. În teren s-a identificat poziția fiecărui CSP cu ajutorul dispozitivului GPS, de obicei cu o precizie de până la 3 m. Scopul identificării CSP îl constituie marcarea permanentă a centrului suprafeței de probă IFN1 de coordonate cunoscute, astfel încât acesta să poată fi identificat fără echivoc cu ocazia măsurătorilor de teren în suprafețele de probă permanente la următoarele cicluri IFN. Marcarea centrului suprafeței de probă s-a făcut în IFN1 cu o tijă metalică de formă tubulară, astfel încât aceasta să nu fie vizibilă cu ochiul liber (la 2-3 cm sub nivelul solului), dar care să poată fi identificată ulterior cu ajutorul unui detector de metale.

Acest procedeu este folosit atunci când se lucrează cu suprafețe de probă permanente, pentru a avea garanția că acestea rămân reprezentative în timp, respectiv că gestionarea vegetației forestiere din suprafețele de probă se face la fel ca în restul arboretului în care acestea sunt amplasate. Este cazul suprafețelor de probă așa-zis ascunse (sau “invizibile”), când nu se lasă nici un semn vizibil pe teren (la sol sau pe arborii eşantion), spre deosebire de cazul suprafețelor de probă vizibile, în care CSP și/sau arborii eşantion sunt marcați vizibil pe teren (prin numere, puncte, etc.) de obicei cu vopsea. Avantajul celui de-al doilea procedeu este acela că suprafețele de probă sunt mai ușor de identificat la următoarele cicluri IFN, dar prezintă dezavantajul major că suprafețele de probă nu mai rămân reprezentative în timp.

#### **5.4.2. Decizia CSP în teren cu vegetație forestieră/în afara vegetației forestiere**

După fixarea CSP, echipa de teren decide dacă acesta este situat în teren cu vegetație forestieră sau în afara terenurilor cu vegetație forestieră. Este o decizie punctiformă, care se referă numai la poziția CSP. Deoarece în IFN suprafața de probă poate fi divizată în sectoare, este posibil ca, deși CSP este situat în afara terenurilor cu vegetație forestieră, o parte din suprafațe de probă (un sector) să conțină vegetație forestieră. Este o decizie foarte importantă pentru a putea detecta schimbările survenite în poziția limitei vegetației forestiere în timp.

#### **5.4.3. Înclinarea suprafeței de probă**

Măsurarea înclinării terenului are ca scop corectarea razelor cercurilor suprafețelor de probă în cazul efectuării măsurărilor IFN pe un teren înclinat.

Pe teren orizontal (înclinare nulă), razele cercurilor concentrice ale suprafeței de probă au următoarele valori: pentru cercul cu suprafața de 500 m<sup>2</sup> (R5) raza este de 12,62 m și pentru cercul cu suprafața de 200 m<sup>2</sup> (R2) raza este de 7,98 m. Pe un teren în pantă, razele suprafețelor de probă sunt corectate cu înclinarea medie a terenului, astfel încât proiecția orizontală a ariei suprafeței de probă să rămână constantă.

#### **5.4.4. Arbori eşantion**

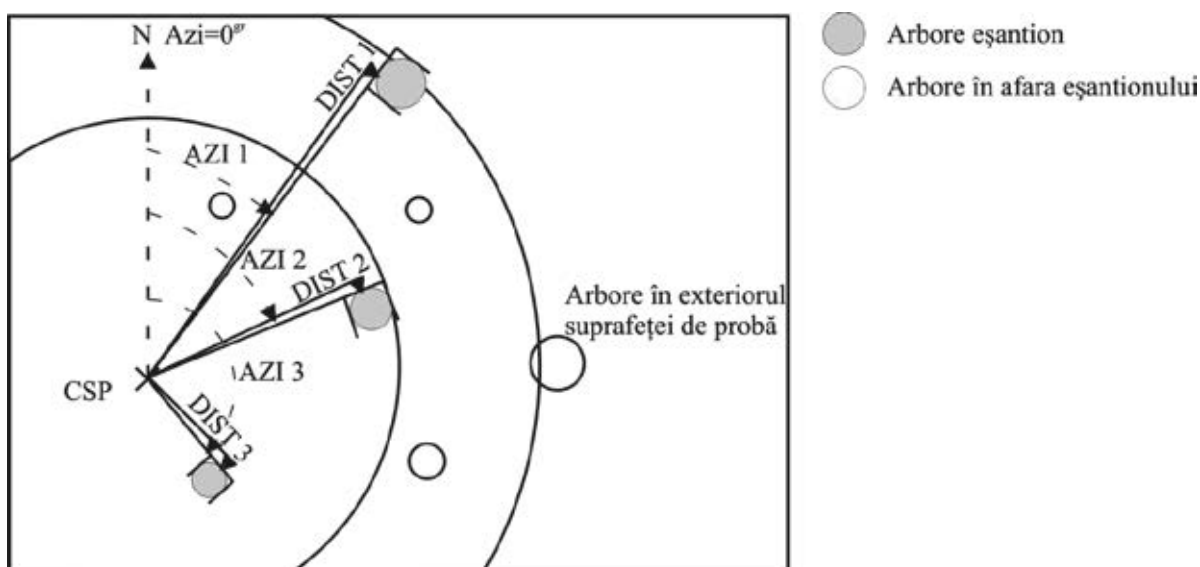
Arborii eşantion sunt arborii și arbuștii din Lista speciilor IFN care se găsesc în suprafața de probă. Ei trebuie să fie măsurăți și evaluați (inclusiv arborii vii căzuți la pământ și arborii morți pe picior).

Măsurarea arborilor eşantion are ca scop determinarea speciilor de arbori și arbuști, a materialului lemnos de picior, a creșterii, exploatărilor, a lemnului mort pe picior, a vitalității și vătămărilor arborilor etc.

Toți arborii și arbuștii cu diametrul de bază (DBH) cuprins între 56 și 285 mm ( $56 \leq \text{DBH} \leq 285 \text{ mm}$ ) situați în cercul cu suprafața de  $200 \text{ m}^2$  (R2, raza 7,98 m) sunt considerați arbori eșantion.

În cercul cu suprafața de  $500 \text{ m}^2$  (R5, raza 12,62 m) sunt considerați arbori eșantion toți arborii și arbuștii cu  $\text{DBH} > 285 \text{ mm}$ .

Arborii eșantion sunt identificați prin coordonatele polare (distanța și azimut), măsurate din centrul suprafeței de probă (Figura 22).



**Figura 22.** Măsurarea distanței și azimutului arborelui

Principalele date care se înregistrează pentru fiecare arbore eșantion sunt:

- i) numărul de identificare al arborelui eșantion (ID). Numerotarea arborilor eșantion din suprafața de probă s-a făcut în ordinea creșterii azimutului. Un arbore eșantion IFN1 are un număr unic de identificare, ceea ce face posibil ca oricare arbore eșantion să fie identificat oricând, fără echivoc, în baza de date IFN1.
- ii) specia. S-a determinat specia arborelui eșantion și s-a înregistrat în computerul de teren, precum și pe fișa suprafeței de probă.
- iii) azimutul. Din CSP s-a măsurat cu busola azimutul arborelui eșantion.
- iv) unghiul vertical. Din CSP s-a măsurat cu dispozitivul Vertex unghiul vertical la înălțimea de 1,3 m pe arborele eșantion.
- v) distanța redusă. S-a măsurat distanța redusă de la CSP la mijlocul diametrului arborelui eșantion cu ajutorul dispozitivului Vertex.
- vi) diametrul de bază/diametrul la înălțimea de 1,3 m (DBH). Pentru măsurarea DBH s-a folosit clupa forestieră cu diviziuni de 1 mm. Pragul inferior al diametrelor măsurate în cercul cu suprafața de  $200 \text{ m}^2$  este de 56 mm, iar pragul superior este de 285 mm. În cercul cu suprafața de  $500 \text{ m}^2$  pragul inferior de măsurare a diametrelor este de 286 mm, iar pragul superior posibil de înregistrat este de 9.999 mm.
- vii) înălțimea arborelui. Cu ajutorul dispozitivului Vertex s-a măsurat înălțimea totală a arborelui eșantion, în decimetri. De asemenea, s-a măsurat baza coroanei vii și baza coroanei moarte a arborelui. Atunci când arborele are vârful sau trunchiul rupt,

- s-a înregistrat în computerul de teren atât înălțimea părții rămase pe picior a arborelui la data efectuării măsurătorii, cât și înălțimea totală estimată a arborelui în raport cu arborii din arboret, din aceeași specie, proveniență și cu același diametru de bază.
- viii) forma coroanei. S-a înregistrat forma coroanei arborelui eşantion, de la simetrică la puternic asimetrică.
  - ix) poziția socială. S-a determinat clasa Kraft a arborelui eşantion.
  - x) etajul din care face parte. Apartenența arborelui la un etaj se stabilește după poziția coroanei arborelui în coronamentul arboretului, în raport cu înălțimea sa.
  - xi) vârsta arborelui. S-a determinat vârsta arborelui eşantion, în funcție de care se stabilește ulterior vârsta arboretului. Determinarea vârstei se face prin numărarea inelelor anuale pe carote prelevate cu burghiul Pressler sau pe cioatele arborilor exploatați, prin numărarea verticilelor la puietii de rășinoase, din evidențele ocoalelor silvice sau din amenajamentele silvice etc.
  - xii) vătămări ale arborelui. S-au înregistrat vătămările produse arborelui de factori biotici și abiotici (număr, fel, localizare, cauze etc).

De asemenea, s-au înregistrat informații despre modul de regenerare al arborelui, poziția verticală a acestuia, defectele lemnului, clasa de calitate, diversitatea biologică și starea de sănătate.

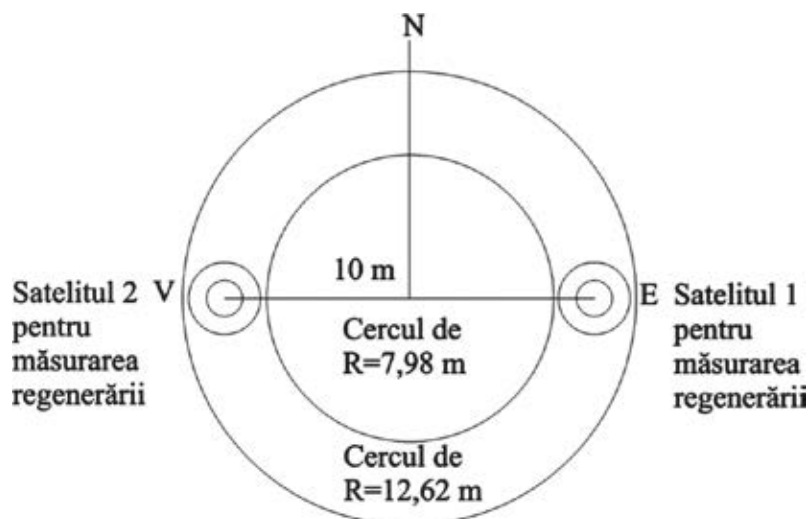
#### 5.4.5. Regenerarea pădurii

Culegerea datelor despre regenerarea pădurii s-a efectuat în fiecare suprafață de probă IFN, în două suprafețe de dimensiuni mai mici denumite “sateliți”. Suprafețele pentru măsurarea regenerării sunt situate de o parte și de alta a CSP, la 10 m de acesta, pe direcția est (satelitul 1) și vest (satelitul 2).

Fiecare satelit este compus din două cercuri concentrice (Figura 23). Raza cercului mic este de 1 m (pentru măsurarea puietilor din clasa 1, cu înălțimea cuprinsă între 10 și 50 cm), iar raza cercului mare este de 1,78 m (pentru măsurarea arborilor tineri din clasele 2 și 3, cu înălțimile mai mari de 50 cm, dar cu DBH mai mic de 56 mm).

S-au cules informații despre existența sau absența regenerării pădurii, starea sanitară a regenerării, numărul de plante și speciile de arbori din regenerare, măsurile de protecție și repartiția spațială a regenerării etc. Măsurarea regenerării s-a făcut prin inventarierea arborilor și arbuștilor tineri care au înălțimea de cel puțin 10 cm și DBH mai mic de 56 mm. Inventarierea s-a făcut pe trei clase de înălțime: clasa 1 (puietii cu înălțimea cuprinsă între 10-50 cm), clasa 2 (puietii cu înălțimea cuprinsă între 51-130 cm) și clasa 3 (puietii cu înălțimea peste 130 cm până la arbori cu diametrul mai mic de 56 mm).





**Figura 23.** Poziția suprafețelor pentru măsurarea regenerării

Principalele informații care s-au înregistrat în fiecare satelit se referă la:

- i) felul/originea regenerării, respectiv dacă regenerarea este naturală, artificială sau mixtă.
- ii) speciile de arbori și arbuști din regenerare, numărul de specii și tipul amestecului.
- iii) gradul de acoperire și distribuția regenerării, ajutorarea, protecția, gradul de vătămare și starea sanitară a regenerării.

#### 5.4.6. Arboretul

Arboretul este o grupare de arbori care se disting clar prin compoziție, vârstă, structură etc. de alte grupări de arbori din jur și care ocupă o suprafață minimă de 0,5 ha.

S-a descris arboretul din suprafața de probă IFN. Dacă în SP există două sau mai multe arborete, se constituie sectoare ale suprafeței de probă, câte unul pentru fiecare arboret, care urmează să fie descrise separat.

Principalele date care se înregistrează pentru fiecare arboret sunt:

- i) vârsta arboretului și modul în care aceasta a fost determinată.
- ii) regimul arboretului (codru, crâng sau codru convențional).
- iii) structura, etajarea și consistența arboretului.
- iv) numărul de specii în arboret, specia dominantă, modul de regenerare și stadiul de dezvoltare.
- v) productivitatea, caracterul actual, stabilitatea și gradul de naturalitate ale arboretului.

### 5.4.7. Subarboretul

Pentru fiecare suprafață de probă IFN s-a descris subarboretul și s-au înregistrat date referitoare la:

- i) acoperirea cu arbuști;
- ii) răspândirea subarboretului;
- iii) număr de specii în subarboret;
- iv) arbuști fructiferi.

### 5.4.8. Gestionarea

S-au înregistrat date privind gestionarea arboretului din fiecare SSP. Informațiile se referă atât la modul în care s-a realizat gestionarea până în prezent, cât și despre lucrările care ar trebui executate în arboret, cu precădere în următorul deceniu.

Pentru fiecare arboret s-au înregistrat informații referitoare la:

- i) planul de gestionare: amenajament, studiu sumar de amenajare, etc;
- ii) grupa, subgrupa și categoria funcțională, tipul funcțional și unitatea de gospodărire, conform normelor tehnice silvice în vigoare;
- iii) ultima lucrare executată, aspectul arboretului, tăieri neregulate și cauzele acestora;
- iv) exploatabilitatea, tipul următorului tratament silvicultural.

### 5.4.9. Stațiunea forestieră

Descrierea stațiunii s-a făcut pentru fiecare sector al suprafeței de probă (SSP) și are ca scop determinarea factorilor staționali, a caracteristicilor ecologice, a zonelor cu alunecări de teren, eroziuni, căderi de pietre, avalanșe, etc. din sectorul respectiv.

Pentru fiecare sector s-au înregistrat date referitoare la:

- i) relieful unde este situat SSP;
- ii) etajul fitoclimatic;
- iii) unitatea de relief;
- iv) configurația terenului;
- v) expoziția;

- vi) înclinarea terenului;
- vii) flora indicatoare și formația forestieră;
- viii) tipul de pădure;
- ix) tipul de stațiune;
- x) microhabitate, biotop valoros;
- xi) alunecare, eroziune, pășunat etc.

#### 5.4.10. Solul forestier

Studiul solurilor forestiere are ca scop stabilirea răspândirii teritoriale a tipurilor și subtipurilor de sol, descrierea lor în teren și analiza probelor de sol în laboratorul de soluri pentru derminarea caracteristicilor fizico-chimice ale acestora. În acest sens, în fiecare sondaj forestier s-a amplasat și executat câte un profil de sol, din care s-au prelevat probe din orizonturile genetice de sol, care ulterior au fost analizate în laborator.

Profilele de sol au fost amplasate numai în suprafețele de probă din terenurile cu vegetație forestieră, de regulă în suprafața de probă numărul 1 (SP1, situată în colțul de sud-vest al sondajului), la distanța de 20 m de centrul SP, pe direcția nord. Profilul de sol are *lățimea* de 80 cm și *lungimea* variabilă, astfel încât să permită realizarea operațiunilor de indentificare corectă a tipului/subtipului de sol, de descriere a acestuia, de recoltare a probelor de sol și de fotografiere a profilului respectiv (Figura 24).



**Figura 24.** Profil de sol IFN

Profilul de sol s-a săpat până la rocă/materialul parental pentru a se putea identifica și delimita toate orizonturile de diagnostic ale solului respectiv. De regulă, profilul de sol are o adâncime mai mică la munte (până la 80 cm) și mai mare la deal (până la 120 cm) și câmpie (minim 125 cm), având în vedere adâncimea la care se găsește de obicei roca/materialul parental.

#### 5.4.11. Lemnul mort

Măsurarea lemnului mort s-a făcut numai în suprafețele de probă IFN din terenurile cu vegetație forestieră și în suprafețele temporar goale din acestea (pădure și alte terenuri cu vegetație forestieră).

*Lemnul mort căzut la pământ.* Acesta este deosebit de important din punct de vedere al diversității biologice și constituie, printre altele, spații de viață importante pentru diverse viețuitoare, având un rol important în evaluarea din punct de vedere ecologic a arboretului.

Măsurarea lemnului mort s-a făcut în cercul R2 (cu raza de 7,98 m) prin măsurarea tuturor pieselor de lemn mort cu diametrul  $\geq 100$  mm la capătul subțire și lungimea  $\geq 10$  dm. Dacă piesa de lemn mort este mai lungă decât diametrul cercului R2 sau o parte din piesă se află în afara acestuia, s-a măsurat numai lungimea și diametrul părții din interiorul cercului. S-au măsurat cu ruleta lungimea piesei de lemn mort, în dm, și diametrul la mijlocul piesei, în mm.

*Cioatele.* S-au măsurat toate cioatele din cercul R2 care au diametrul la nivelul tăieturii de cel puțin 56mm și înălțimea  $\leq 13$ dm. În computerul de teren au fost înregistrate diametrul și înălțimea cioatei.

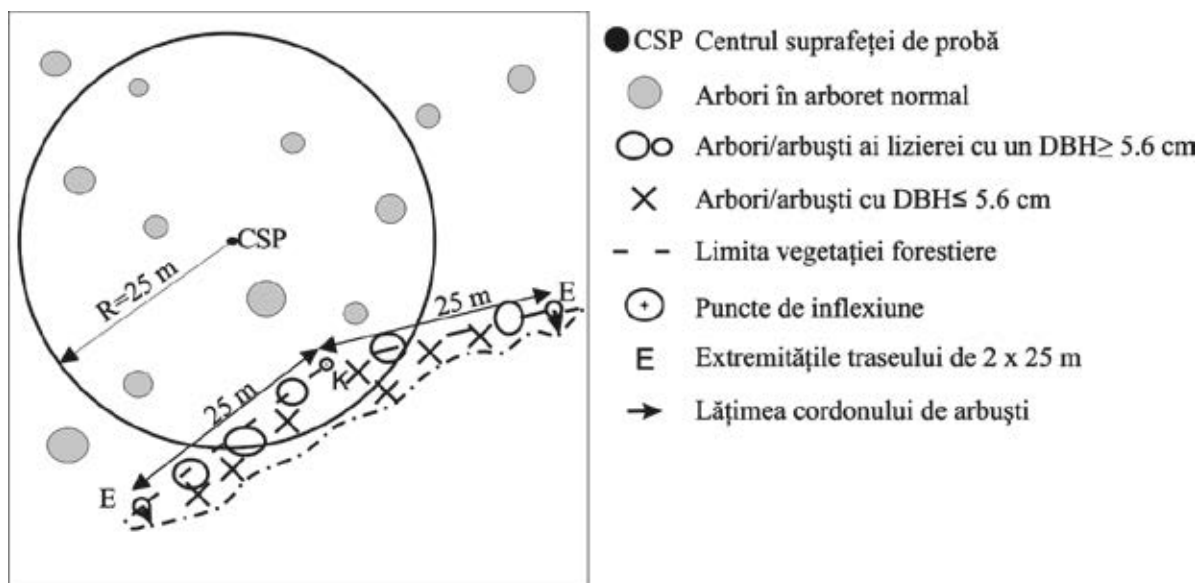
*Grămada de crăci.* Aceasta este o acumulare grupată de lemn, resturi de exploatare sau rămase de la transport. S-au cules date despre grămezile de crăci cu diametrul grămezii mai mare de 10 dm și cu înălțimea de cel puțin 5 dm.

Pe lângă măsurarea pieselor de lemn mort (cioate, grămezi de crăci) s-a înregistrat și gradul de descompunere al acestora, pe 5 clase:

- lemn mort recent;
- descompunere începută;
- descompunere avansată;
- descompunere foarte avansată;
- complet putrezit.

#### 5.4.12. Liziera pădurii

Liziera pădurii reprezintă un habitat important pentru tranziția de la terenurile fără vegetație forestieră (de obicei deschise) la cele acoperite cu vegetație forestieră. Descrierea lizierei pădurii urmărește evaluarea cât mai corectă a caracteristicilor acesteia și a diversității biologice și s-a făcut prin măsurători și observații pe trasee de 50 m lungime. Amplasarea acestor trasee este dată de punctul de inflexiune al limitei vegetației forestiere. Cele două extreme ale traseului sunt situate de o parte și de alta a punctului de inflexiune, la distanțe de 25 m. Ele sunt măsurate cu ajutorul ruletei, de-a lungul principalelor schimbări de direcție ale limitei vegetației forestiere (Figura 25).



**Figura 25.** Traseul de analiză a lizierei

Densitatea/închiderea lizierei oferă informații asupra modului în care liziera asigură protecția pădurii, în special împotriva vânturilor puternice, asupra condițiilor climatice din arboret, precum și asigurarea condițiilor de protecție vizuală a faunei sălbatice din pădure.

Determinarea speciilor de arbori și arbuști din lizieră are ca scop evaluarea diversității botanice și a biotopurilor importante pentru păsări și insecte (arbuști, flori etc.) și a valorii estetice (funcția de recreare) ale lizierei.

#### **5.4.13. Recreerea**

Importanța pentru recreere a pădurilor a crescut considerabil în ultima perioadă, pe măsură ce societățile au devenit tot mai urbanizate. În IFN s-au înregistrat date privind accesibilitatea pentru recreere a pădurilor, culegându-se în principal următoarele informații:

- i) ușurința sau dificultatea cu care se poate ajunge la ele;
- ii) infrastructura pentru recreere (alei, piste, locuri de picnic etc.) și importanța pentru recreere la nivel local.
- iii) intensitatea funcției de recreere și vătămări produse de om în pădurile de recreere.

#### **5.4.14. Accesibilitatea**

La această temă se descriu toate instalațiile de transport (drumuri și căi ferate) care intersectează laturile sondajului IFN, din pădure sau de la liziera pădurii, care pot fi utilizate, fără restricții majore, de vehicule forestiere obișnuite pentru transportul lemnului. Pentru fiecare latură a sondajului se înregistrează, în principal, următoarele elemente:

- i) felul instalației de transport: drum sau cale ferată;
- ii) forma de proprietate a pădurii și poziția acesteia față de instalația de transport;
- iii) lățimea, calea de rulare și starea instalației de transport;
- iv) înclinarea instalației de transport și a terenului din zona respectivă.

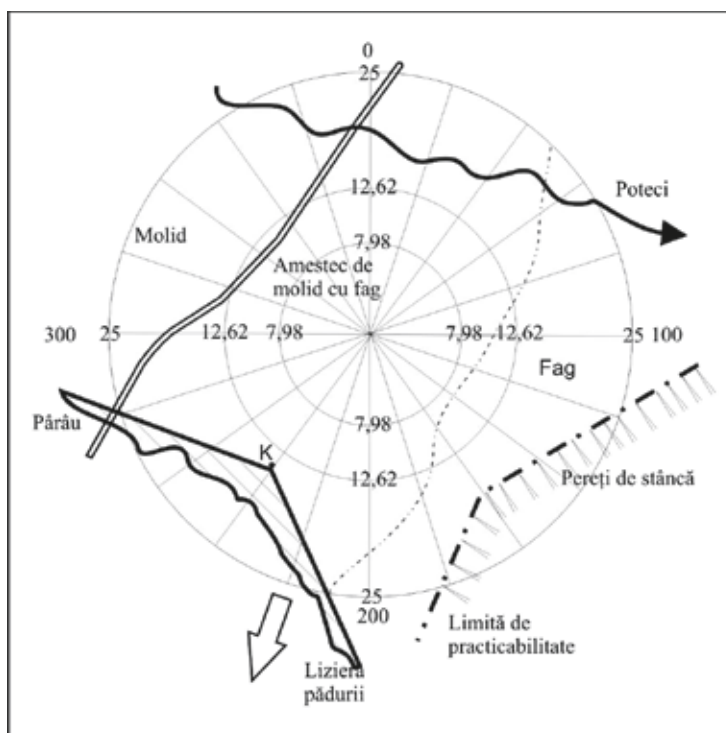
### **5.5. Schițele sondajului și suprafețelor de probă**

Pentru fiecare sondaj și suprafață de probă IFN s-au completat formularele “Schițe de situație” în care este descris accesul la sondaj și la suprafețele de probă. Pentru sondajele cu acces dificil și pentru cele situate la depărtare mare de cel mai apropiat drum s-au înregistrat informații suplimentare în legătură cu cel mai avantajos traseu de parcurs pentru a ajunge la sondaj.

Formularele sunt prevăzute cu schițe de situație pentru fiecare sondaj și suprafață de probă (Figura 26), pe care trebuie să fie înregistrate, în principal, următoarele:

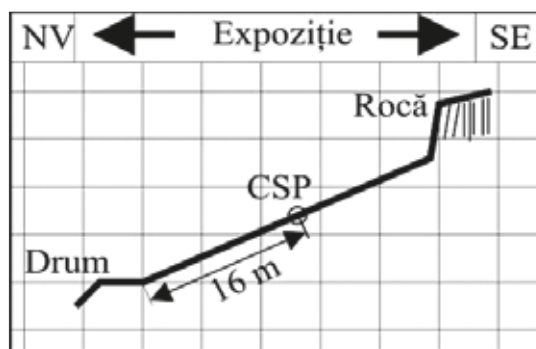
- i) elemente de teren care permit găsirea cu ușurință a sondajului și a suprafețelor de probă: drumuri, șosele, construcții, blocuri de piatră, pâraie, șanțuri, culmi, etc.
- ii) elemente de arboret: liziere, limite de arboret, arbori remarcabili, borne amenajistice etc.
- iii) indicarea sensului pantei cu o săgeată dublă ⇒.

Când decizia „centrul suprafeței de probă situat în teren cu vegetație forestieră/în afara terenului cu vegetație forestieră” este dificil de luat, limita vegetației forestiere (LIVF) va fi schițată la scară, indicându-se distanțele orizontale.



**Figura 26.** Schița unei suprafețe de probă IFN

Profilul transversal al SP. Profilul transversal (Figura 27) trebuie să treacă prin centrul SP. El este schițat în sensul liniei de cea mai mare pantă, altfel orientarea va fi aleasă astfel încât să caracterizeze cât mai bine situația din teren.



**Figura 27.** Profilul transversal



În cursul ciclului I al IFN au fost executate măsurători de teren în 8.783 de sondaje forestiere și 28.204 suprafețe de probă, au fost mășurați 450.550 arbori eșantion cu diametrul de bază (diametrul arborelui la 1.30 metri înălțime) mai mare sau egal cu 56 mm, au fost recoltate 56.045 carote de creștere și 15.737 probe de sol.



## 6. SISTEMUL INFORMATIC AL INVENTARULUI FORESTIER NAȚIONAL

Având în vedere volumul mare de date și informații și complexitatea acestora, sistemul informatic din cadrul Inventarului Forestier Național a fost proiectat pentru a putea stoca și prelucra datele și informațiile IFN și pentru a genera informații necesare procesului de fundamentare a deciziilor privind gestionarea durabilă a pădurilor și dezvoltarea sectorului forestier.

### 6.1. Modelarea sistemului informatic IFN

Modelarea sistemului informatic s-a realizat în două etape. Prima etapă a constat în elaborarea modelului logic, iar a doua etapă s-a concretizat prin întocmirea modelului fizic.

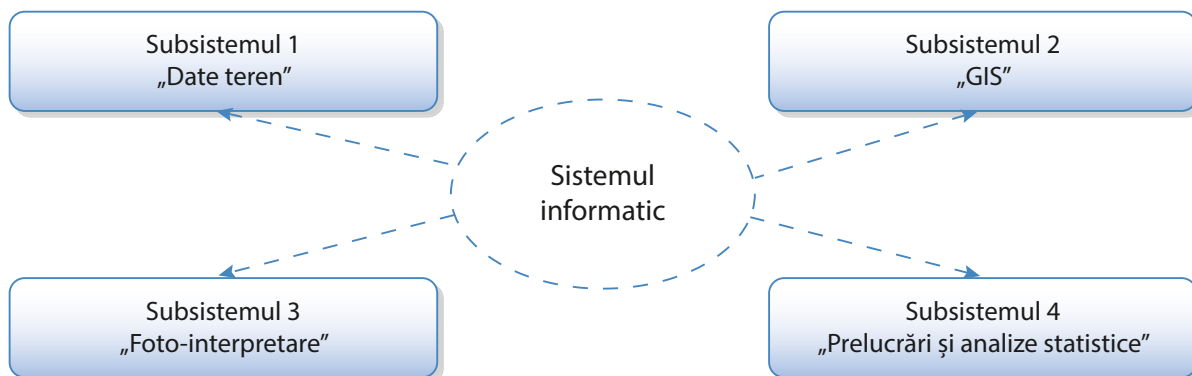
Sistemul informatic conține ca element central o bază de date în care sunt stocate date intercorelate, date ce provin atât din surse interne cât și din surse externe.

Sistemul este proiectat ca un sistem modular, fiind asigurată legătura dintre modulele funcționale ale acestuia.

#### 6.1.1. Modelul logic

Sistemul informatic este structurat în subsisteme și module. Fiecare subsistem al sistemului are propriile „intrări” și „ieșiri”.

Transferul de informații între subsistemele sistemului informatic se realizează prin conectarea la „intrările” unui subsistem a „ieșirilor” altui subsistem (Figura 28).



**Figura 28.** Structura funcțională a sistemului informatic IFN

Proiectarea subsistemelor a fost realizată prin descompunerea funcționalității acestora în module.

### 6.1.2. Subsistemul „Date teren”

Acest subsistem are ca scop culegerea, validarea și stocarea datelor colectate de către echipele de teren: datele care descriu suprafețele de probă, datele despre arbori, datele despre solurile forestiere, datele despre carotele de creștere recoltate și măsurătorile GPS.

Stocarea datelor în cadrul acestui subsistem se face pe două niveluri: unul *local* și unul *central*. La *nivel local* se stochează datele individuale ale fiecărei echipe de teren, utilizând sistemul de gestiune a fișierelor al Tablet PC-ului din dotarea echipei de teren, pentru stocarea fotografiilor despre solurile forestiere și suprafața de probă și pentru stocarea măsurătorile GPS. Pentru stocarea măsurătorilor din teren este folosit un sistem de gestiune a bazelor de date de mici dimensiuni produs de către firma Oracle (Oracle Express Edition 10g).

La *nivel central* se stochează datele de la toate echipele de teren, folosind sistemul de gestiune al bazelor de date Oracle Enterprise Edition 10g.

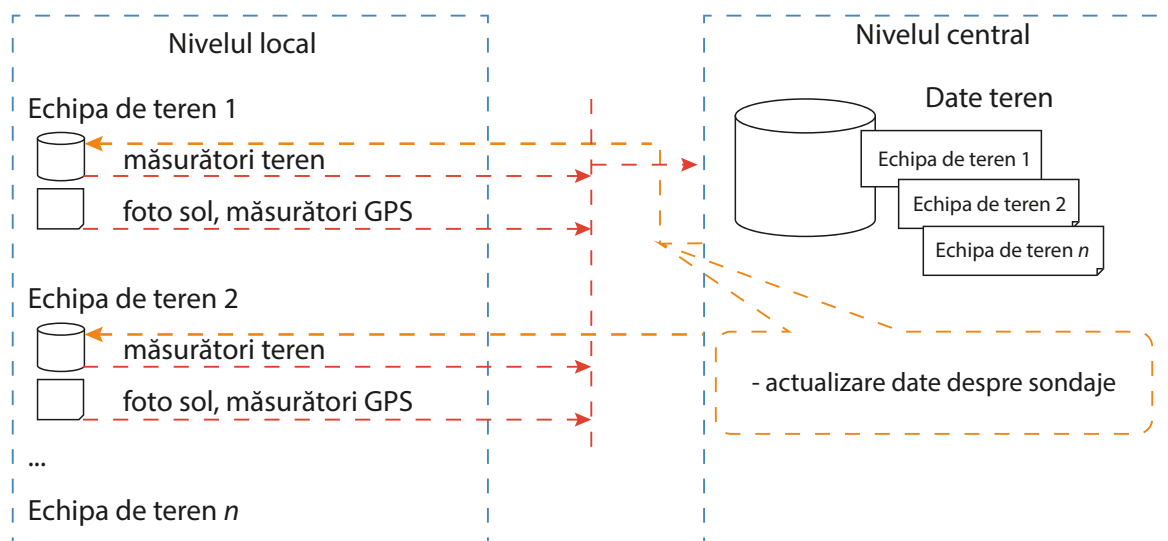


Figura 29. Diagrama fluxurilor de date ale subsistemului „Date teren”

#### 6.1.2.1. Proiectarea bazei de date a subsistemului „Date teren”

Baza de date pentru stocarea datelor de teren este implementată folosind sistemul de gestiune a bazelor de date Oracle 10g. Acesta este un sistem de baze de date relaționale care stochează datele în tabele bidimensionale, și care pune foarte mare accent pe siguranța datelor, folosind tehnologii foarte performante de recuperare a datelor în cazul pierderii accidentale a acestora. Un astfel de sistem garantează atât siguranța integrității datelor, cât și o foarte bună gestionare a acestora.

Implementarea și utilizarea bazei de date include următoarele aspecte:

- descrierea elementelor componente ale bazei de date folosind limbajul de definire a datelor (*DDL – Data Definition Language*);
- utilizarea datelor prin intermediul unui limbaj de manipulare a datelor (*DML – Data Manipulation Language*);

- controlul accesului la baza de date (*DCL – Data Control Language*), prin politica de securitate implementată, reguli de integritate a datelor, controlul concurenței și al refacerii bazei de date în cazul apariției unor defecțiuni hardware sau software.

DDL reprezintă un limbaj descriptiv utilizat pentru descrierea entităților bazei de date (tabele, imagini etc.) și a relațiilor logice dintre acestea, specificarea tipurilor și structurilor de date.

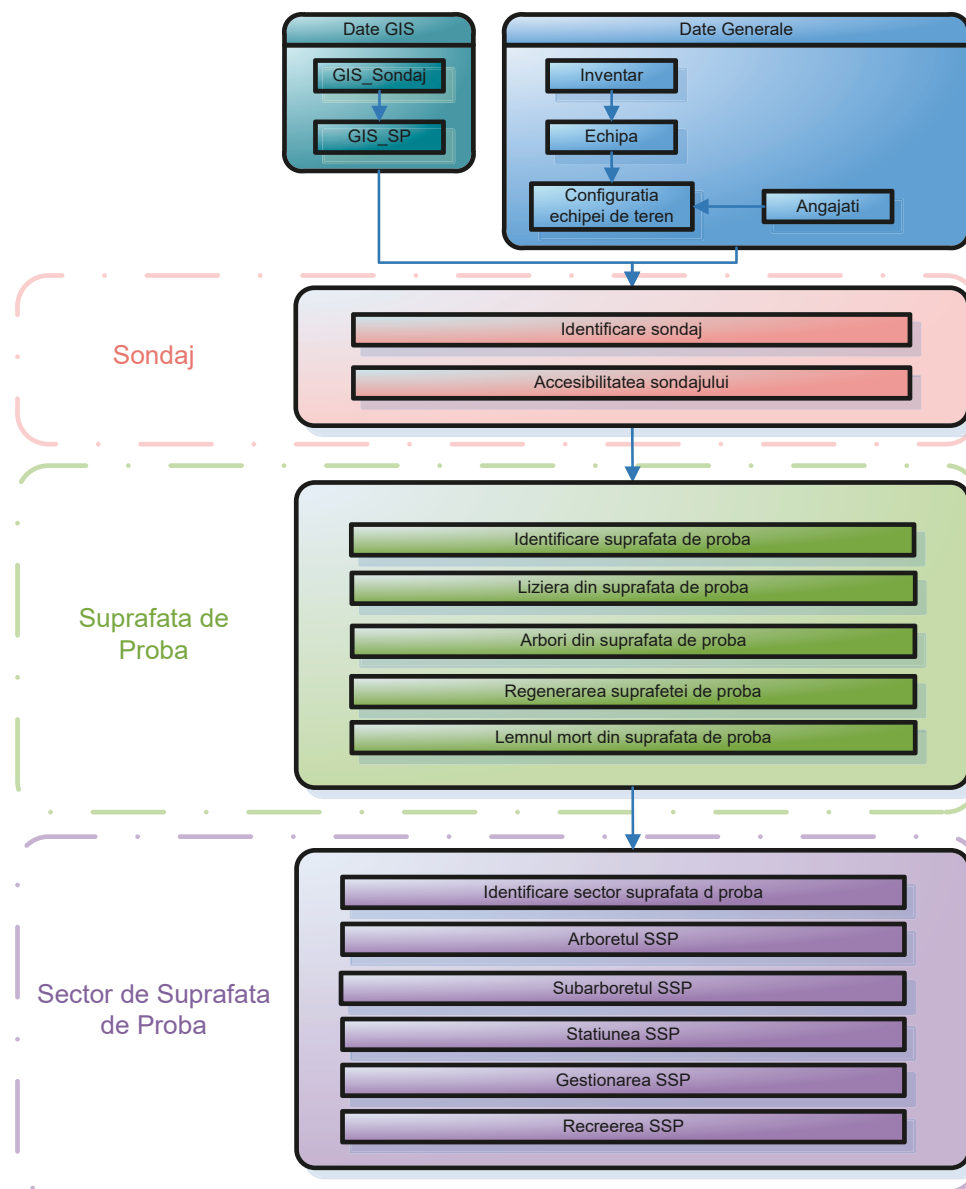
Rezultatul compilării instrucțiunilor DDL este un set de tabele.

DML este folosit pentru efectuarea operațiilor specifice de manipulare a datelor din baza de date (actualizarea, ștergerea și interogarea datelor).

DCL este folosit pentru crearea utilizatorilor bazei de date și pentru acordarea/revocarea dreptului de acces la baza de date, fiind folosit totodată și la restaurarea bazei de date în cazul apariției unui incident.

Baza de date a Inventarului Forestier Național este creată folosind limbajul SQL (*Structured Query Language*) atât pentru definirea bazei de date, cât și pentru manipularea datelor.

Proiectarea bazei de date a Inventarului Forestier Național a fost realizată prin stabilirea tuturor parametrilor ce trebuie măsurați în teren și interconectarea lor cu datele generate în baza de date GIS.



**Figura 30.** Schema conceptuală a bazei de date a IFN - subsistemul „Date teren”

După realizarea schemei conceptuale a fost proiectată schema logică a bazei de date IFN. La elaborarea acesteia, unele teme au fost divizate în subteme pentru a asigura o mai bună integritate a datelor, precum și o redundanță scăzută a acestora.

### **6.1.2.2. Subsistemul GIS**

Acest subsistem este compus din pachetele de aplicații dezvoltate de către ESRI: ArcGIS Desktop și ArcSDE, precum și o bază de date spațială, bază de date gestionată de către sistemul de gestiune al bazelor de date Oracle 10g folosind modulul de gestionare a datelor spațiale Oracle Spațial.

ArcGIS Desktop este utilizat pentru editarea și manipularea informațiilor geografice și a datelor spațiale. Deoarece acesta nu permite editarea simultană de către doi sau mai mulți utilizatori asupra aceleiași baze de date, precum și a spațiului limitat de stocare a informației geografice (4 GB, personal geodatabase), a fost nevoie de trecerea la un nivel superior din punct de vedere al editării și stocării datelor GIS, trecere care a fost posibilă prin intermediul serverului de aplicații GIS ArcSDE. Rolul principal al acestuia din urmă este acela de a permite accesul simultan al mai multor utilizatori la datele spațiale și a metadatelor (descrierea datelor) stocate prin intermediul sistemului de gestiune a bazelor de date relaționale Oracle 10g, eliminând astfel problema editării simultane de către doi sau mai mulți utilizatori asupra bazei de date, precum și problema stocării datelor, spațiul de stocare fiind virtual nelimitat.

### **6.1.3. Modelul fizic**

Modelul fizic a fost proiectat pe baza informațiilor furnizate de modelul logic, funcțional al sistemului informatic.

Dorința de automatizare a procesului de colectare a datelor de teren a dus la echiparea personalului de teren cu instrumente specializate, necesare derulării acestui proces în condiții optime.

S-a dezvoltat o aplicație software care să ajute personalul de teren în procesul de colectare și introducere/înregistrare a datelor de teren. Pentru implementarea aplicației era nevoie de o platforma pe care aceasta să poată fi instalată și utilizată. Prima opțiune pentru această platforma a fost PDA-ul (Personal Digital Assistant). Datorită volumului mare de măsurători care trebuie efectuate de către echipa de teren, s-a renunțat la această platformă deoarece acestea au ecranul prea mic pentru a putea naviga cu ușurință prin mulțimea de attribute ce trebuie măsurate.

A doua opțiune a fost Table PC-ul. Acesta are o putere de procesare net superioară PDA-ului, precum și un ecran de dimensiuni și rezoluție mai mari. La alegerea Table PC-ului s-a avut în vedere că acestea vor fi folosite în teren accidentat, în zone greu accesibile din care echipele de teren trebuie să culeagă date. Astfel s-a optat pentru achiziționarea unor Table PC-uri cu un standard ridicat de rezistență la șocuri mecanice, apă și la temperaturi ridicate sau temperaturi joase.



Pentru stocarea datelor a fost nevoie de o mașină de calcul care să poată gestiona volumul mare de date generate de către echipele de teren și de către utilizatorii sistemului GIS. Aceasta este utilizată de către toate subsistemele sistemului informatic.

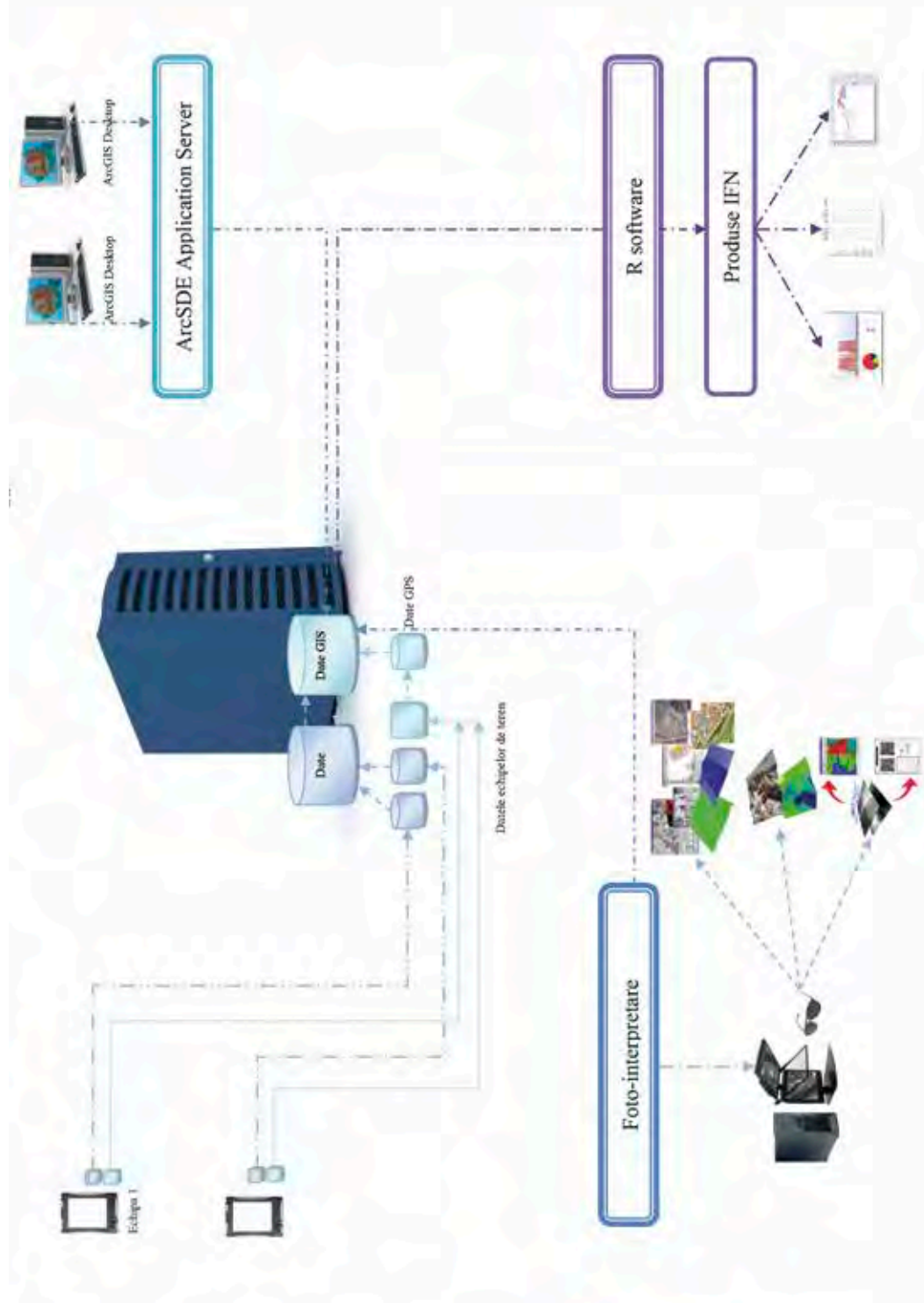


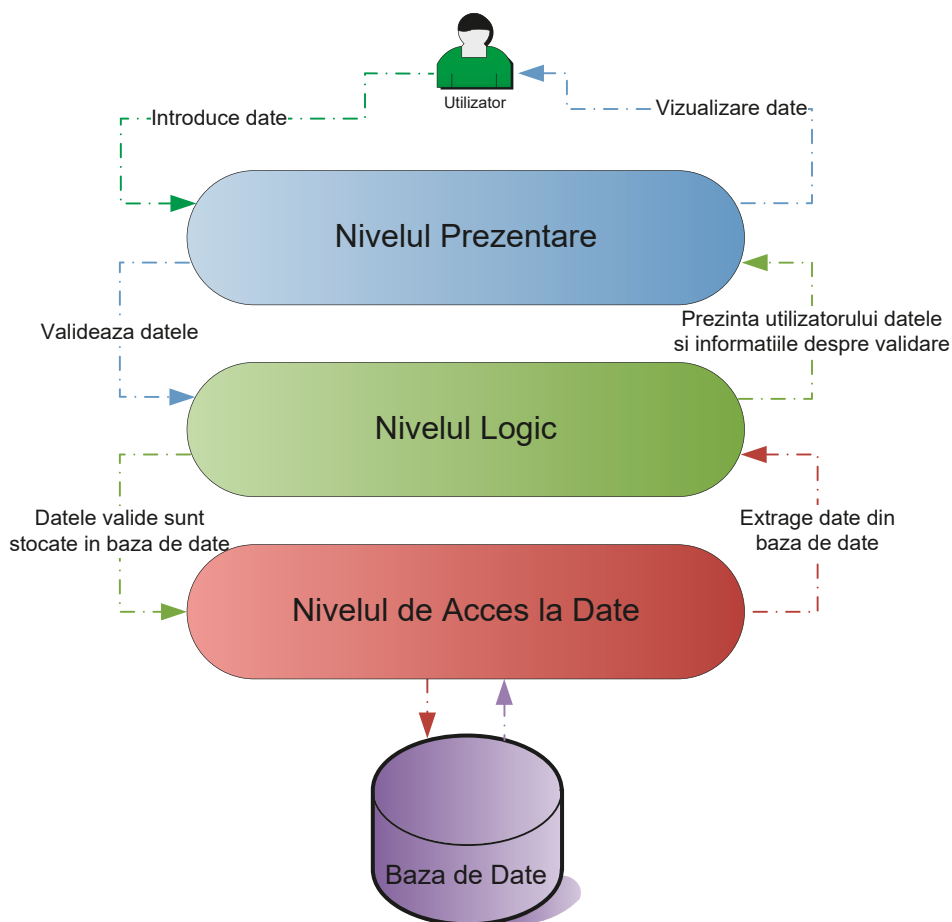
Figura 31. Schema de interconectare a subsistemelor cu serverul central din cadrul sistemului informatic IFN

## 6.2. Aplicația „IFN Data Colector”

Aplicația “IFN Data Colector” a fost creată pentru a automatiza procesul de colectare și stocare a măsurărilor efectuate în teren de către echipele IFN.

Această aplicație a fost concepută folosind o arhitectură pe trei niveluri, utilizând unelte de dezvoltare de aplicații pe calculator conținute în pachetul de aplicații Microsoft Visual Studio 2005 Professional.

O astfel de arhitectură permite modularizarea aplicației, module interconectate între ele dar independente din punct de vedere al modificărilor survenite în cadrul celorlalte module.



**Figura 32.** Schema arhitecturii pe trei niveluri a aplicației „IFN Data Colector”.

### *Nivelul Prezintăre*

În cadrul acestui nivel sunt prezente mecanisme și componente care asigură interacțiunea utilizatorului cu interfața programului (butoane, căsuțe de text, liste de selecție, evenimente generate de utilizator, etc.).

### ***Nivelul Logic***

Acesta permite implementarea regulilor complexe de validare a datelor introduse de către utilizator. Dacă datele sunt validate, acestea sunt transmise nivelului inferior (nivelul de acces la date).

Nivelul logic este responsabil cu validarea datelor care provin de la nivelul superior (nivelul prezentare) și transmiterea lor la nivelul inferior (nivelul acces la date). Validarea datelor este implementată și la nivelul bazei de date, astfel fiind asigurată integritatea datelor.

### ***Nivelul Acces la Date***

Acest nivel conține mecanismele necesare pentru interacțiunea cu baza de date (interogare, actualizare și ștergere a datelor din baza de date).

Pentru stocarea datelor, programul folosește o bază de date locală Oracle 10g Express Edition. Structura bazei de date este în mare măsură identică cu cea a bazei de date centrală. Operația de exportare a datelor din baza de date locală se face cu ajutorul mecanismelor puse la dispoziție de către Oracle, eliminând astfel posibilitatea de import a datelor inconsistente în baza de date centrală.

Aplicația este realizată folosind tehnici de programare orientate pe obiect, implementate cu ajutorul limbajului de programare C-Sharp și componenta software .NET Framework.

C-Sharp este un limbaj de programare pur orientat spre obiect, iar componenta software .NET Framework conține o foarte mare bibliotecă de clase de obiecte care rezolvă cerințele generale de programare cum ar fi: interfețe cu utilizatorul, componente ajutătoare pentru conectarea cu bazele de date, criptografie, algoritmi numerici, etc.



## **7. CONTROLUL ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII**

Eșantionul pentru realizarea controlului lucrărilor de teren s-a stabilit randomizat. Mărimea acestuia reprezintă circa 5% din numărul sondajelor IFN parcurse cu lucrări de culegere a datelor de teren.

### **7.1. Controlul datelor la nivel de arbore**

În cadrul IFN, fiecare arbore eșantion este cartat, ceea ce permite ca măsurătorile de control să fie realizate la nivel de măsurători individuale principale ale acestuia, precum diametrul, înălțimea și volumul determinat în baza acestora.

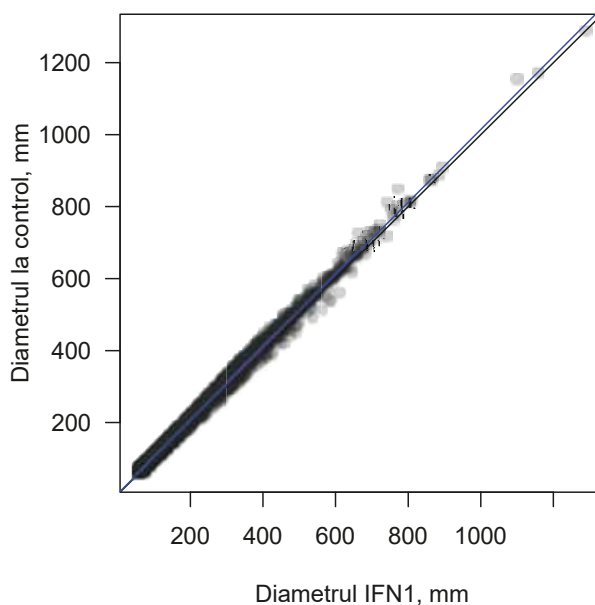
Măsurătorile realizate în cadrul programului de control au cuprins un număr de 505 suprafețe de probă uniform răspândite în terenurile cu vegetație forestieră, realizându-se remăsurarea tuturor arborilor eșantion din cuprinsul acestora, respectiv 8.197 arbori.

**Tabelul 3.** Caracteristicile principale ale arborilor eșantion IFN remăsurați la control

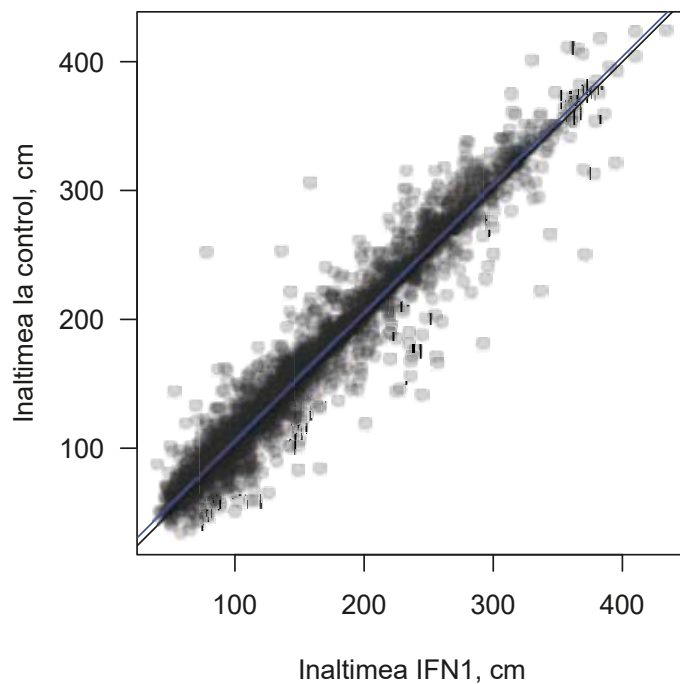
Caracteristica	Statistica	IFN	Control
Diametrul [mm]	Media	210,6386	215,3423
	Abaterea standard	142,6115	144,6861
Înălțimea [dm]	Media	162,9050	168,8290
	Abaterea standard	78,3495	80,2695
Volumul [m <sup>3</sup> ]	Media	0,6103	0,6489
	Abaterea standard	1,0583	1,1080

Tabelul 3 prezintă valorile medii estimate asupra arborilor remăsurați. Valorile medii cresc cu 2,4% pentru diametru, cu 3.7% pentru înălțime și cu 4.9% pentru volumul arborilor. Abaterea standard crește ușor, de asemenea. Acest lucru este cauzat de faptul că măsurătorile de control au fost realizate la sfârșitul ciclului 1 IFN, din cauza constrângerilor bugetare, iar arborii au crescut în perioada de timp dintre cele două măsurători.

Relația dintre măsurătorile IFN și cele de control este foarte strânsă (figurile 1-3). Linia albastră reprezintă dreapta de regresie, care are totdeauna o pantă pozitivă puțin mai mare decât 1, iar linia neagră reprezintă bisectoarea (1:1).

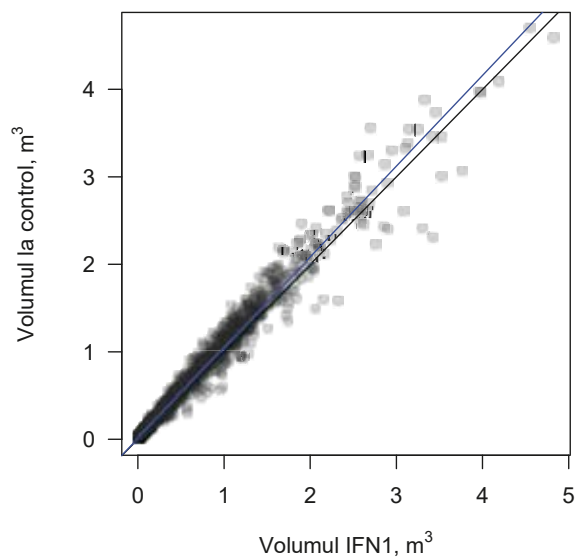


**Figura 33.** Compararea diametrului măsurat în IFN și la control

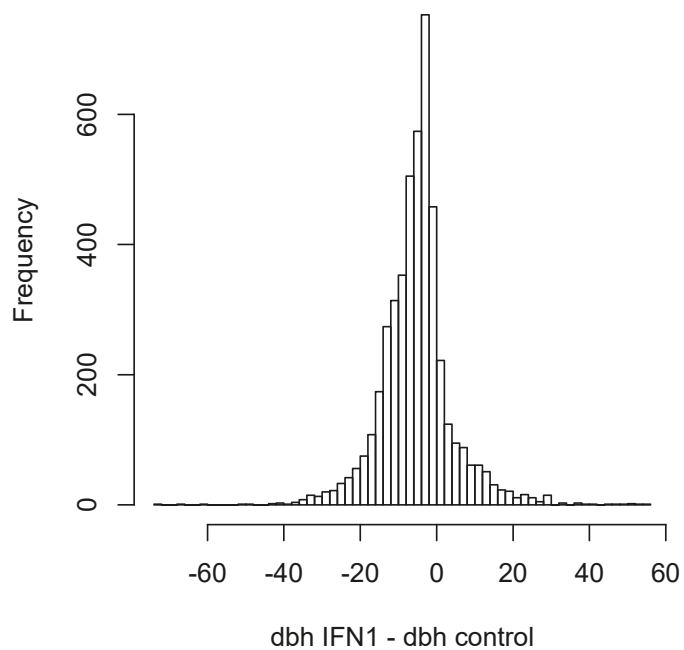


**Figura 34.** Compararea înălțimilor măsurate în cadrul IFN și la control

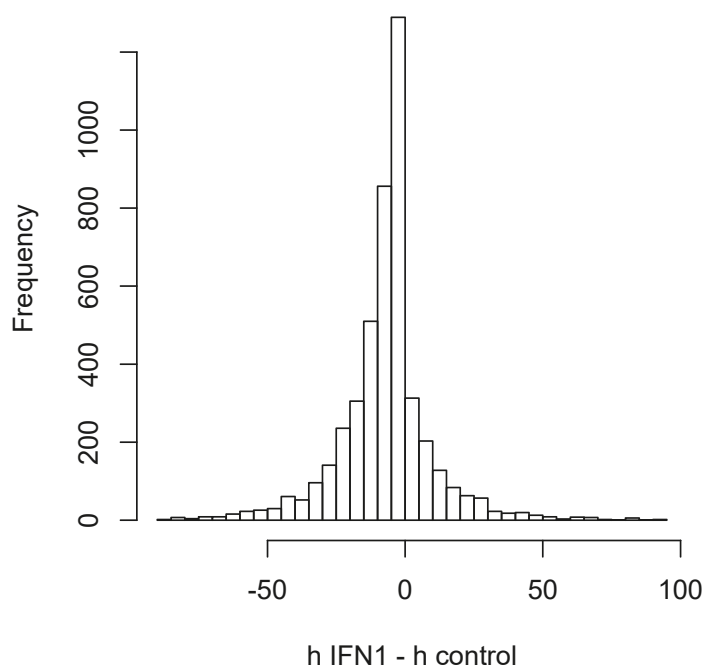
Figura 34 arată faptul că există o variabilitate mai mare în cazul măsurătorilor de înălțime, fapt inerent acestui tip de măsurători. Arborii care au avut o înălțime mult mai mică la control decât în cadrul IFN sunt arborii care au suferit o ruptură a vârfului.



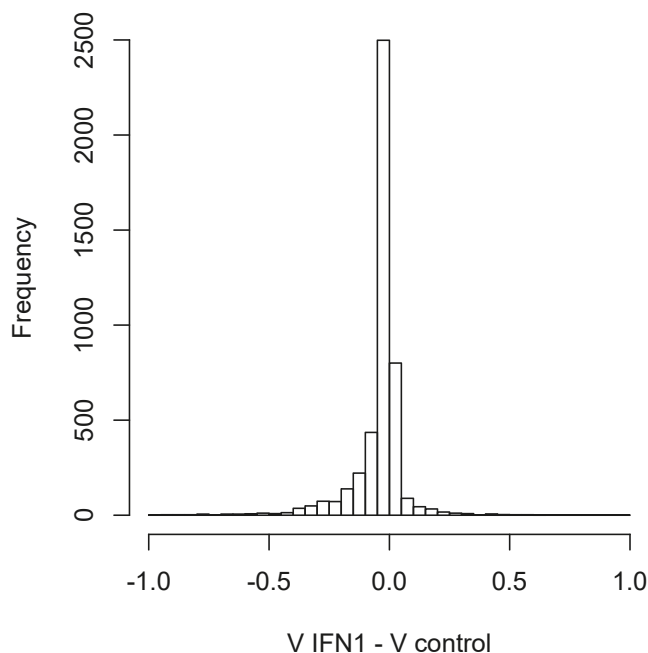
**Figura 35.** Compararea volumelor estimate în cadrul IFN și la control



**Figura 36.** Histograma diferențelor observate la măsurarea diametrelor (dbh IFN – dbh la control)



**Figura 37.** Histograma diferențelor observate la măsurarea înălțimilor (h IFN – h la control).



**Figura 38.** Histograma diferențelor observate la estimarea volumului ( $V_{IFN} - V_{control}$ )

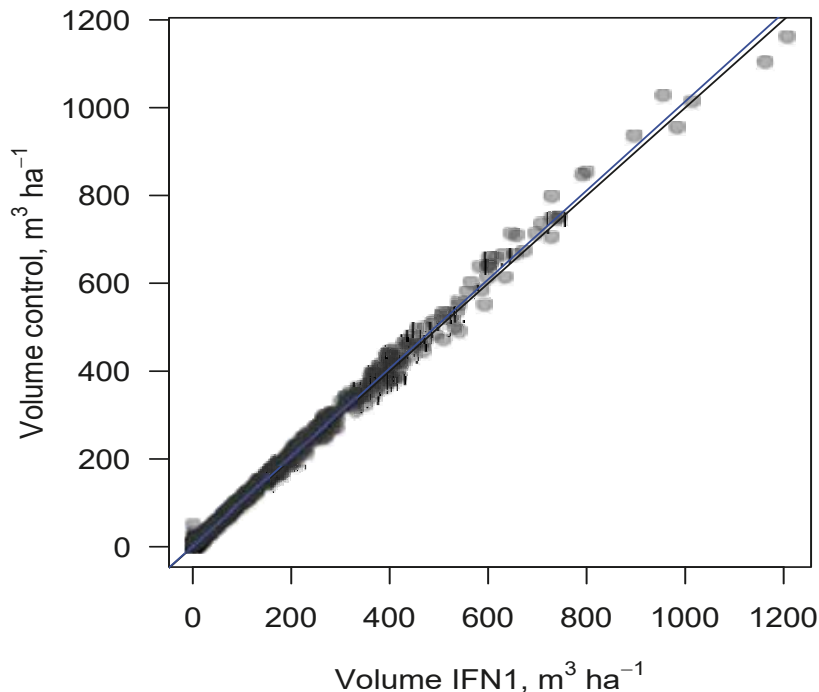
Distribuția abaterilor prezintă un decalaj spre valori negative, lucrul care se datorează faptului că arborii au crescut în perioada dintre măsurătoarea IFN și măsurătoarea de control. Abaterile observate la diametru sunt preponderent mai mici decât 10 mm. Pentru înălțimi, diferența este mai mică de 13 dm în 75% din cazuri, fiind în medie mai mare la control cu 5 dm. Pentru volumul individual al arborelui consecința este, de asemenea, un volum puțin mai mare la control:  $0,038 \text{ m}^3$  în medie, ceea ce reprezintă o abatere de 6% față de valoarea medie.

**Tabelul 4.** Parametrii de dispersie ai caracteristicilor dendrometrice principale

Caracteristică	Minim	Cuantila 1	Mediană	Medie	Quantila 3	Maximă
Diametrul	-73	-10	-4	-4.7	1	55
Înălțimea	-173	-13	-5	-5,9324	0	289
Volumul	-2,202	-0,047	-0,009	-0,038	-0,0001	5,83

## 7.2. Controlul datelor la nivel de suprafață de probă

Datele sunt agregate pentru a cuantifica impactul diferențelor la nivel de suprafață de probă.



**Figura 39.** Compararea volumului la ha determinat la IFN și la control

Linia albastră (Figura 39) figurează dreapta de regresie, linia neagră reprezintă bisectoarea (1:1). Diferențele de volum estimate la nivel individual se compensează la nivel de suprafață de probă, iar abaterea dintre cele două măsurători este de 2,8%. După cum se observă în Figura 7, deviația este pozitivă (linia albastră este deasupra liniei negre).

La nivel de SP, diferența IFN – control este așadar negativă, fiind de  $-2,11 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  în medie.

**Tabelul 5.** Parametrii de dispersie ai diferenței de volum la ha

Minimă	Cuantila 1	Mediană	Medie	Cuantila 3	Maximă
-68,300	-3,953	-0,885	-2,112	0,065	61,980

Diferențe mari negative de volum la ha au fost obținute în cazul în care suprafața de probă a fost parcursă cu o tăiere între măsurătoarea IFN și cea de control. Din contră, valori mari pozitive sunt datorate apariției unor arbori ce erau sub pragul de 285 mm în IFN și au fost măsurați la control (arbori recruți), care au contribuit la calculul volumului. În afară de aceste evenimente, diferențele de volum sunt încadrate între  $\sim -4$  la  $+1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , ceea ce reprezintă mai puțin de 1% din volumul estimat pe picior.

## 8. PRELUCRAREA DATELOR IFN

Abordarea folosită pentru a prelucra datele inventarului forestier național decurge din scopul acestuia și din caracteristicile eșantionajului realizat. Ca orice inventar forestier național modern, inventarul românesc se bazează pe două eșantionaje diferite: (i) un eșantionaj aerian, care constă în analiza ortofotoplanurilor și imaginilor aeriene și (ii) un eșantionaj terestru (de teren) prin care sunt măsurate sau estimate mai multe caracteristici ale arborilor, arboretelor, stațiunilor forestiere etc.

Abordarea aleasă pentru prelucrarea datelor IFN combină aceste două eșantionaje, pentru a beneficia de avantajele fiecăruia. În acest fel, s-a asigurat atât precizia optimă a indicatorilor calculați, cât și absența unor abateri sistematice (bias).

### 8.1. Prelucrarea datelor la nivel de arbore

#### 8.1.1. Cazul general. Regula de calcul aplicată

Datele IFN culese cu ocazia măsurătorilor de teren au fost mai întâi verificate și validate. În etapa următoare, datele validate pentru fiecare arbore eșantion au fost folosite pentru a calcula mai mulți indicatori deosebit de importanți pentru caracterizarea vegetației forestiere, cum ar fi: volumul, suprafața de bază etc. Toate calculele s-au realizat separat pentru fiecare arbore, pe specii, cu luarea în considerare a stării arborelui.

Pentru estimarea volumului a fost dezvoltată o procedură specifică (succesiune de teste și de calcule) folosindu-se un ansamblu de modele dendrometrice. Primul pas a fost obținerea unui cuplu diametru/înălțime pentru fiecare arbore pentru aplicarea ecuațiilor de volum.

Pentru determinarea volumului arborilor pe picior s-a folosit ecuația de regresie:

$$\log v = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log h + a_4 \log^2 h$$

prezentată în lucrarea Metode și tabele dendrometrice (Giurgiu, Decei și Drăghiciu, 2004). Valorile coeficienților de regresie, pentru fiecare dintre cele 43 de specii forestiere pentru care au fost stabiliți, se prezintă în Tabelul nr. 6.

**Tabelul 6.** Valorile coeficienților de regresie din ecuația

$$\log v = a_0 + a_1 \log d + a_2 \log^2 d + a_3 \log h + a_4 \log^2 h$$

Nr. crt.	Specia	Coeficienții de regresie				
		$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
1	Molid*	-4,18161	2,08131	-0,11819	0,70119	0,148181
2	Brad*	-4,46414	2,19479	-0,12498	1,04645	-0,016848
3	Larice*	-4,59667	2,26066	-0,13256	1,02582	0,007491
4	Pin silvestru*	-3,84672	1,82103	-0,04107	0,35677	0,334910
5	Duglas verde*	-4,29910	1,90710	0,02841	1,01819	-0,055894
6	Pin strob*	-4,36966	1,55475	0,14981	1,40295	-0,157352
7	Pin negru*	-4,01698	1,96342	0,01241	0,57848	0,094783
8	Fag	-4,11122	1,30216	0,23636	1,26562	-0,079661
9	Paltin de munte	-4,06012	1,81478	0,07283	0,76688	0,006155
10	Scoruș păsăresc	-4,31485	2,58064	-0,21693	0,55092	0,025773
11	Salcie căprească	-4,01470	1,72202	0,08639	0,85987	-0,009759
12	Mesteacăn	-4,16999	2,27038	-0,21540	0,30765	0,368258
13	Anin alb	-3,24510	1,71111	0,08573	-0,43385	0,561237
14	Plop tremurător	-4,22131	1,76256	0,05900	1,04105	-0,009430
15	Măr pădureț	-3,50736	1,91195	0,02764	-0,28831	0,432403
16	Cireș	-3,59371	1,95047	0,04086	-0,12835	0,374948
17	Gorun	-4,17315	2,27662	-0,09084	0,57596	0,093429
18	Carpen	-4,23139	2,15204	-0,00988	0,59652	0,112810
19	Frasin	-3,53048	1,26636	0,31105	0,52368	0,082743
20	Tei	-4,80605	1,92424	0,02214	1,96408	-0,452969
21	Stejar	-4,13329	1,88001	0,04880	0,95371	-0,063638
22	Paltin de câmp	-3,48668	1,00128	0,40669	0,74812	-0,013734
23	Jugastru	-3,22096	1,58409	0,13567	-0,08677	0,313054
24	Cer	-3,68707	2,03534	-0,06747	-0,15871	0,500372
25	Gârniță	-4,25185	2,03370	-0,02026	0,93727	-0,022033
26	Stejar brumăriu	-4,13153	1,41818	0,02986	1,43414	0,027620
27	Stejar pufos	-3,39068	1,03989	0,33807	0,50014	0,232026
28	Stejar roșu	-3,60162	2,03988	0,00783	-0,13348	0,337740
29	Nuc negru	-4,13741	2,31493	-0,07492	0,52050	0,055740
30	Arțar tătareșc	-3,45646	1,94746	0,01879	-0,16420	0,342355
31	Mălin	-3,96202	1,98138	0,02542	0,43872	0,130176
32	Anin negru	-4,14953	1,73468	0,09365	0,92817	0,000133
33	Ulm	-4,49118	2,18244	-0,10324	1,20293	-0,124978
34	Păr pădureț	-3,96965	2,11784	-0,03021	0,32199	0,127335
35	Vișin turcesc	-3,39611	1,79257	0,08424	-0,33765	0,467947
36	Salcâm	-3,37551	1,80802	0,02827	-0,33554	0,512150
37	Plop alb și plop negru	-3,79561	1,91262	0,00850	0,09525	0,365131
38	Plopi euramericani neselecționați	-3,38220	1,34234	0,15275	-0,09106	0,522973
39	Plopi euramericani clona R16	-3,80714	1,80591	0,10871	0,07110	0,357580
40	Plopi euramericani clona I 214	-3,56906	1,48741	0,22489	0,40494	0,096431
41	Plopi euramericani clona Sacrau 79	-3,47738	2,00583	0,04188	-0,49111	0,498210
42	Salcie (sămânța)**	-4,46841	2,10108	-0,13861	0,83031	0,212467
43	Salcie (sulinari)***	-4,19326	1,58473	0,01938	0,93588	0,144451



Notă. \*Volumul se referă numai la fusul arborelui. \*\*Se aplică și arborilor din plantații și lăstari. \*\*\*Diametrul va fi măsurat la 0,3 m de la inserție

Volumul rezultat prin aplicarea ecuației de regresie se referă, pentru foioase, la volumul suprateran al arborelui întreg (fus plus crăci), iar în cazul rășinoaselor numai la volumul fusului. Din această cauză, la speciile de rășinoase au fost elaborate modele pentru determinarea volumului crăcilor, ca procent din volumul fusului, în raport cu diametrul de bază al arborilor. Volumul crăcilor astfel obținut s-a adăugat la volumul fusului arborelui rășinos, obținându-se în acest fel volumul total suprateran al acestuia (fus plus crăci).

### 8.1.2. Cazuri particulare. Excepții de la cazul general de calcul al volumului

1. *Arborii cu vârful sau cu trunchiul rupt* (aproximativ 4% din numărul total de arbori eșantion măsurati în IFN1) creează o dificultate pentru calculul volumului, deoarece utilizarea în calcul a înălțimii măsurate (la nivelul rupturii) ar duce la o sub-estimare a volumului arborelui. Pentru a evita această sub-estimare, în teren, în cazul arborilor eșantion cu vârful sau trunchiul rupt, s-a măsurat și s-a înregistrat în computerul de teren înălțimea măsurată (înălțimea părții rămase pe picior a arborelui la data efectuării măsurătorii) și s-a înregistrat și înălțimea totală estimată a arborelui în raport cu ceilalți arbori din arboret, din aceeași specie, cu aceeași proveniență și diametru de bază. Înălțimii estimate îi corespunde un volum total, conform procedurii prezentate la punctul 2.1. în funcție de care, proporțional cu înălțimea măsurată, s-a estimat volumul rămas pe picior al arborelui rupt.

2. În cazul *arborilor morți cu mult timp în urmă*, dar care au rămas pe picior, s-a considerat că majoritatea crăcilor nu mai există, ele regăsindu-se în lemnul mort căzut la pământ. Astfel, volumul arborelui mort corespunde cu volumul estimat al fusului arborelui atât în cazul foioaselor cât și al rășinoaselor. În cazul arborilor morți cu mult timp în urmă pentru care specia nu a mai putut fi determinată cu certitudine, pentru calculul volumului pe picior s-a folosit formula speciei cea mai reprezentată în suprafața de probă.

3. Pentru *speciile forestiere care nu au încă stabiliți coeficienții de regresie*, utilizate în IFN, s-au făcut asimilările prezentate în Tabelul 7 în vederea calculării volumului arborelui.

**Tabelul 7.** Asimilările făcute între speciile forestiere pentru calculul volumului arborelui

Nr. crt.	Grupa de specii	Specia	Specia asimilată
1	Rășinoase	Brad	Brad
2		Brad argintiu	Brad
3		Brad de Caucaz	Brad
4		Brad de Grecia	Brad
5		Brad de Spania	Brad
6		Brad uriaș (de Vancouver)	Brad
7		Alți brazi	Brad
8		Chiparos de baltă	Pin strob
9		Chiparos de California	Pin negru
10		Duglas	Duglas
11		Ienupăr de Virginia	Pin negru

12		Larice	Larice
13		Larice japonez	Larice
14		Molid	Molid
15		Molid argintiu	Molid
16		Molid de Caucaz	Molid
17		Molid de Sitka	Molid
18		Molid sârbesc	Molid
19		Alți molizi	Molid
20		Pin bancsian	Pin negru
21		Pin contorta	Pin negru
22		Pin galben	Pin strob
23		Pin negru	Pin negru
24		Pin negru de Banat	Pin negru
25		Pin silvestru	Pin silvestru
26		Pin strob	Pin strob
27		Zâmbru	Pin negru
28		Alți pini	Pin negru
29		Tisă	Pin negru
30		Tuie	Pin negru
31		Tuie, biota	Pin negru
32		Țuga	Pin negru
33		Diverse rășinoase exotice	Pin negru
34	Fag	Fag	Fag
35		Fag oriental	Fag
36	Cvercinee	Cer	Cer
37		Gârniță	Gârniță
38		Gorun	Gorun
39		Gorun balcanic	Gorun
40		Gorun transilvănean	Gorun
41		Stejar brumăriu	Stejar brumăriu
42		Stejar pedunculat	Stejar
43		Stejar pufos	Stejar pufos
44		Stejar roșu	Stejar roșu
45		Alți stejari	Stejar
46	Foioase tari	Alun turcesc	Stejar
47		Anin alb	Anin alb
48		Anin negru	Anin negru
49		Arțar american	Arțar tătarăsc
50		Arțar american argintiu	Arțar tătarăsc
51		Arțar tătarăsc	Arțar tătarăsc
52		Cais	Măr pădureț
53		Carpen	Carpen
54		Castan	Gorun
55		Castan porcesc	Gorun
56		Catalpa	Gorun
57		Cărpiniță	Carpen
58		Cireș pădureț	Cireș
59		Corcoduș	Păr pădureț
60		Dud alb	Stejar
61		Dud negru	Stejar
62		Frasin american	Frasin
63		Frasin comun	Frasin
64		Frasin de câmp/luncă	Frasin
65		Frasin de Pensilvania	Frasin

66		Frasin pufos	Frasin
67		Glădiță	Salcâm
68		Gutui	Măr pădureț
69		Jugastru	Jugastru
70		Jugastru de Banat	Jugastru
71		Liriodendron	Jugastru
72		Magnolie	Jugastru
73		Mălin	Mălin
74		Mălin american	Mălin
75		Măr pădureț	Măr pădureț
76		Mesteacăn	Mesteacăn
77		Mesteacăn pufos	Mesteacăn
78		Mojdrean	Frasin
79		Nuc	Nuc negru
80		Nuc american cenușiu	Nuc negru
81		Nuc negru	Nuc negru
82		Paltin de câmp	Paltin de câmp
83		Paltin de munte	Paltin de munte
84		Paulovnia	Salcie
85		Păr pădureț	Păr pădureț
86		Piersic	Măr pădureț
87		Platan	Paltin de câmp
88		Prun	Păr pădureț
89		Salcâm	Salcâm
90		Salcâm japonez	Salcâm
91		Scoruș	Scoruș
92		Scoruș de munte	Scoruș
93		Sorb	Scoruș
94		Alți scoruși	Scoruș
95		Sâmbovină	Scoruș
96		Ulm de câmp	Ulm
97		Ulm de munte	Ulm
98		Ulm de Turkestan	Ulm
99		Velniș	Ulm
100		Vișin turcesc	Vișin turcesc
101		Alte foioase tari	Gorun
102		Diverse foioase tari exotice	Gorun
103	Foioase moi	Cenușer	Gorun
104		Oțetar roșu	Gorun
105		Plop alb	Plop alb și negru
106		Plop cenușiu	Plop alb și negru
107		Plop euramerican I 214	I214
108		Plop euramerican R16	R16
109		Plop euramerican Sacrau	Sacrau
110		Alți plopi selecționați	Sacrau
111		Plop negru	Plop alb și negru
112		Plop tremurător	Plop tremurător
113		Salcie albă (lăstari)	Salcie (sămânță)
114		Salcie albă (sămânță)	Salcie (sămânță)
115		Salcie albă (sulinari)	Salcie (sulinari)
116		Salcie căprească	Salcie căprească
117		Salcie plesnitoare	Salcie (sămânță)
118		Alte sălcii	Salcie (sămânță)
119		Sălcioară	Salcie

120	Tei argintiu	Tei
121	Tei cu frunza mare	Tei
122	Tei pucios	Tei
123	Alte foioase moi	Plop alb și negru
124	Diverse foioase moi exotice	Plop alb și negru

4. În cazul *arborilor de dimensiuni foarte mari*, care depășesc diametrele și înălțimile pentru care sunt calculate volumele arborilor în tabelele de cubaj din lucrarea Metode și tabele dendrometrice (Giurgiu, Decei și Drăghiciu, 2004), pentru fiecare specie s-a aplicat un filtru pentru diametre și înălțimi la nivelul diametrelor și înălțimilor maxime din tabelele respective.

### 8.1.3. Considerații generale cu privire la formulele de calcul utilizate în prelucrarea datelor IFN

Formulele prezentate mai sus au fost dezvoltate și discutate în cadrul întâlnirilor și cooperărilor cu specialiști și statisticieni care își desfășoară activitatea în inventarele forestiere naționale din Elveția, Germania, Austria și Franța. Dezvoltarea lor s-a făcut având în vedere cele mai recente publicații din domeniu și a beneficiat de experiența participării inventarului forestier național român la proiectul european „E-Forest” finanțat de Joint Research Centre al Comisiei Europene, în care s-au purtat discuții și cu privire la armonizarea metodelor de prelucrare a datelor din inventarele forestiere europene.

Inventarul forestier național din România este un inventar statistic bazat pe metode de eșantionaj moderne și complexe, inspirate din ceea ce se practică curent în țări-lider în domeniul inventarelor forestiere din Europa. Aspectele expuse arată gradul ridicat de complexitate al prelucrării datelor IFN, care se bazează pe distribuția valorilor măsurate și pe eșantionajele prin care au fost măsurate. Ele sunt în conformitate cu metodele aplicate în țări cu experiență îndelungată în domeniu și pun în aplicare cele mai moderne și noi practici. Estimatorii prezentați au fost dezvoltați în cadrul unor proiecte al căror scop a fost acela de a armoniza inventarele forestiere europene. Modalitatea de calcul a estimatorilor este complexă, deoarece și eșantionajul realizat este unul complex (în două faze, cu stratificare, cu gruparea suprafețelor de probă în sondaje, cu divizarea suprafețelor de probă în sectoare). Folosirea sau punerea în practică a acestor formule nu este simplă sau intuitivă și necesită o cunoaștere detaliată a caracteristicilor eșantionajelor și a datelor folosite.

## 8.2. Agregarea datelor la nivel de suprafață de probă

Datele individuale ale arborilor eșantion sunt agregate la nivel de suprafață de probă și raportate la hectar folosind o ponderare (factor de extrapolare) variabilă. Deoarece arborii sunt măsurati în fiecare suprafață de probă în două cercuri concentrice cu razele de 7,98 și 12,62 m, respectiv cu suprafețele de 200 m<sup>2</sup> și de 500 m<sup>2</sup>, factorul de extrapolare este specific și proporțional cu suprafața cercului din care arborele eșantion face parte. Acest lucru este necesar pentru a

reflecta probabilitatea de selectare a unui arbore. Pentru arborele  $i$  din suprafața de probă  $j$ , factorul de extrapolare  $p_{ij}$  se calculează astfel:

a) pentru arborii din cercul mic (cu raza de 7,98 m, suprafața de 200 m<sup>2</sup>)

$$p_{ij} = 1 \text{ ha} / 0,02 \text{ ha} = 50$$

b) pentru arborii din cercul mare (cu raza de 12,62 m, suprafața de 500 m<sup>2</sup>)

$$p_{ij} = 1 \text{ ha} / 0,05 \text{ ha} = 20$$

Ponderea este diferită în cazul suprafețelor de probă care nu sunt situate în întregime în interiorul vegetației forestiere, fiind necesară o corecție. Aceasta corecție necesită determinarea procentului din suprafața de probă (și din fiecare cerc în parte) care este în interiorul vegetației forestiere, procent care este determinat pe teren.

## 8.3. Estimarea valorilor totale la nivel de regiune și de țară

### 8.3.1. Necesitatea implementării estimatorilor în două faze

Suprafața fiecărei categorii diferențiate prin fotointerpretare poate fi estimată prin metoda prezentată mai sus. Dar, în mod evident, nu se poate calcula suprafața acoperită de categoriile care sunt măsurate/estimate numai pe teren (de exemplu, suprafața acoperită de o specie sau de o clasă de vârstă, sau suprafața arboretelor situate pe o anumită pantă). Pentru a estima suprafața acestor categorii, trebuie ca măsurătorile de teren să fie combinate cu rezultatele fotointerpretării.

Dificultatea principală care apare în acest moment este dată de faptul că fotointerpretarea furnizează o clasificare binomială (fiecare punct aparține unei singure categorii), în timp ce eșantionajul terestru este compus din suprafețe de probă care pot fi fracționate (în sectoare ale suprafeței de probă) și pot acoperi mai multe categorii.

Soluția care permite astfel de calcule este folosirea *estimatorilor eșantionajului în două faze*. Această soluție a fost aleasă încă din faza de proiectare a eșantionajului IFN din țara noastră. Atât eșantionajul cât și metoda de prelucrare a datelor în două faze sunt metode cunoscute și descrise în detaliu de mult timp în literatura de specialitate internațională și de la noi din țară (Alexe și Milescu, 1983). Ele sunt implementate în majoritatea inventarelor forestiere naționale din lume datorită avantajelor pe care le prezintă, asigurând o precizie mare la un cost relativ redus.

Principiul general al acestei metode include două faze de eșantionaj, parțial sau complet independente:

- prima fază, de fotointerpretare, când se definește o serie de straturi și este folosită pentru a estima suprafața straturilor respective;
- a doua fază, de teren, când se fac măsurătorile IFN specifice pe baza cărora se calculează valorile medii per unitate de suprafață a straturilor .

Potrivit acestui principiu, suprafața totală acoperită cu vegetație forestieră  $A_{VF}$  este suma suprafețelor straturilor  $h$ , obținute ca produsul dintre suprafețele straturilor și valoarea medie de acoperire cu vegetație forestieră din fiecare strat, respectiv:

$$A_{VF} = \sum_h A_{VF,h} \cdot \bar{a}_{VF,h}$$

unde:  $A_{VF,h}$  este suprafața acoperită cu vegetație forestieră în stratul  $h$  și  $\bar{a}_{VF,h}$  este procentul mediu de acoperire cu vegetație forestieră a suprafețelor de probă din stratul  $h$ .

Procedând în același fel, se poate calcula volumul de lemn total  $V_{VF}$  prin înlocuirea în formula de sus a acoperirii medii cu volumul mediu calculat pentru stratul  $h$ ,  $\bar{v}_{VF,h}$ , respectiv:

$$V_{VF} = \sum_h A_{VF,h} \cdot \bar{v}_{VF,h}$$

Metoda, folosită în majoritatea inventarelor forestiere naționale, este de o generalitate evidentă. Observatorul atent poate constata că metoda de estimare a suprafețelor prezentată mai sus este doar un caz particular al acestei abordări, prin care calculul se efectuează pe un singur strat (a cărui suprafață este suprafața țării).

### 8.3.2. Estimarea suprafețelor

#### 8.3.2.1. Estimatorul totalului

Fiecare regiune istorică (Transilvania, Țara Românească și Moldova) este separată în două zone, în funcție de desimea rețelei IFN terestre (2x2 km la câmpie și 4x4 km la deal și munte). Această separare pe zone constituie prima etapă în definirea straturilor de calcul în IFN, deoarece desimea diferită implică o prelucrare separată pentru fiecare nivel de desime al rețelei. Dar, dincolo de o simplă problemă de calcul matematic, separarea pe zone permite o așa-numită pre-stratificare prin care sunt segregate pădurile de câmpie de cele de deal și de munte, care au compoziție de specii aparte. Precizia estimărilor crește foarte mult datorită informațiilor apărute ca urmare a acestei zonări/stratificări.

În cadrul fiecărei regiuni istorice au fost separate formele de relief (câmpie, deal și munte) și s-a estimat proporția vegetației forestiere în funcție de rezultatul fotointerpretării pentru fiecare sondaj în parte. Suprafața straturilor este calculată în funcție de datele de foto-interpretare:

$$\hat{S}_h = S \cdot p_h$$

unde  $p_h$  este proporția punctelor din rețeaua aeriană care aparțin categoriei  $k$  în stratul  $h$  și este un estimator al proporției suprafețelor categoriei  $k$  în stratul  $h$ , iar  $S$  este suprafața zonei, care este cunoscută.

Fiecare sondaj dintr-o regiune face parte dintr-un singur strat, existând condiția să nu fie niciun strat cu suprafața nulă. Clasificarea este realizată în baza foto-interpretării realizată pentru SP3. Deoarece unitățile secundare de eșantionaj (suprafețe de probă) sunt cartografiate și împărțite în fracțiuni (sectoare de suprafață de probă) procentul de suprafață al unităților primare de eșantionaj (sondaje) acoperite de o categoria  $k$  este calculat după formula:

$$\bar{p}_{hki} = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} \sum_{l=1}^{L_{ij}} \delta_{ijl} \cdot a_{ijk}}{\sum_{i=1}^n M_i \cdot a_0}, \text{ având } \sum_{l=1}^{L_{ij}} a_{ijl} = a_0,$$

unde:  $M_i$  reprezintă numărul de unități secundare de eșantionaj,  $L_{ij}$  reprezintă numărul de fracțiuni  $l$  din suprafața de probă  $j$  în sondajul  $i$ ,  $\delta$  este o variabilă indicatoare, care ia valoarea 1 dacă fracțiunea  $l$  este în categoria  $k$ , respectiv valoarea 0 în altă situație,  $a_0$  reprezintă suprafața cercului mare de inventariere ( $500 \text{ m}^2$ ).

Procentul de acoperire al categoriei  $k$ , notat  $\hat{p}_{hk}$ , este dat de media procentelor pe unitățile primare (sondaje) din stratul  $h$ ,  $\bar{p}_{hki}$ ,  $n_h$  fiind numărul total de unități primare din stratul  $h$ :

$$\hat{p}_{hk} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \bar{p}_{hki}}{n_h}$$

În final, suprafața acoperită de categoria  $k$  în regiunea  $r$  este calculată astfel:

$$\hat{S}_{kr} = \hat{S}_{k,2 \times 2} + \hat{S}_{k,4 \times 4} = S_{2 \times 2} \sum_h^H \hat{w}_{2 \times 2, h} \cdot \hat{p}_{k,2 \times 2, h} + S_{4 \times 4} \sum_h^H \hat{w}_{4 \times 4, h} \cdot \hat{p}_{k,4 \times 4, h}$$

unde:

$\hat{S}_{k,2 \times 2}$  și  $\hat{S}_{k,4 \times 4}$  reprezintă suprafața ocupată de categoria  $k$  în zonele de  $2 \times 2 \text{ km}$  și  $4 \times 4 \text{ km}$ ,

$\hat{w}_{2 \times 2, h}$  și  $\hat{w}_{4 \times 4, h}$  reprezintă ponderea stratului  $h$  în zona  $2 \times 2 \text{ km}$ , respectiv  $4 \times 4 \text{ km}$ .

Ponderarea stratelor este diferită de la o zonă la alta și rezultă dintr-un calcul specific realizat pe baza fotointerpretării realizate pe rețeaua de  $500 \times 500 \text{ m}$  din faza I. Pentru zona de  $2 \times 2 \text{ km}$ , de exemplu, ponderea este:

$$\hat{W}_{2 \times 2, h} = \frac{n'_h}{n'_T}$$

$n'_h$  fiind numărul de puncte din rețea care cad în stratul  $h$  în zona  $2 \times 2$  km, și  $n'_T$  numărul total de puncte din zona  $2 \times 2$  km.

### 8.3.2.2. Estimatorul erorilor

Formula valorilor totale la nivel de regiune, prezentată mai sus, permite o estimare optimizată a erorilor, în care fiecare sursă de eroare (ne referim la erori de eșantionaj) este clar definită. Calculul varianței estimărilor de suprafață este realizat separat, pentru fiecare strat din fiecare zonă, deoarece straturile sunt independente.

Pentru o regiune  $r$  și o zonă dată (e.g.  $2 \times 2$  km), varianța este calculată după formula:

$$V(\hat{S}_{kr}) = \hat{S}_{2 \times 2}^2 \left[ \sum_h^H \frac{n'_h(n'_h-1)}{n'_T(n'_T-1)} V(\hat{p}_{hk}) + \frac{1}{n'_T-1} \sum_h^H \frac{n'_h}{n'_T} (\hat{p}_{hk} - \hat{p}_k)^2 \right]_{2 \times 2}$$

având

$$\hat{p}_k = \frac{\sum_h^H \hat{W}_{2 \times 2, h} \hat{p}_{hk}}{\sum_h^H \hat{W}_{2 \times 2, h}}$$

și

$$V(\hat{p}_{hk}) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (\bar{p}_{hki} - \hat{p}_{hk})^2}{n_h(n_h-1)}$$

unde  $n_h$  este numărul de sondaje în stratul  $h$ , celelalte variabile fiind definite mai sus (4.2.1).

Estimarea erorilor este realizată pentru fiecare zonă și strat, și ține cont de faptul că suprafața straturilor este estimată prin eșantionaj în prima fază.

### 8.3.3. Estimarea valorilor totale și a erorilor asociate

#### 8.3.3.1. Estimatorul totalului

Valorile totale sunt calculate folosind aceeași abordare ca și cea folosită pentru determinarea suprafețelor: un total este produsul dintre o suprafață și valoarea medie în această suprafață. Dificultatea constă în definirea acelei suprafețe și în însumarea valorilor totale pe suprafețe, pentru a obține un total la un nivel geografic dat (regiune, țară). Suprafețele straturilor sunt estimate prin eșantionajul aerian (faza 1), iar caracteristicile medii ale straturilor sunt estimate



prin eșantionajul terestru. Media la nivel de strat este calculată ca medie aritmetică simplă pentru toate punctele  $i$  din rețeaua terestră care aparțin straturilor  $h$ , deoarece punctele au aceeași pondere:

$$\hat{y}_{hk} = \frac{\sum_i^{n_h} \bar{y}_{hki}}{n_h}, \text{ având } \bar{y}_{hki} = \frac{\sum_j^{M_i} y_{hkij}}{M_i} \text{ la nivel de unitate primară de eșantionaj,}$$

unde:  $n_h$  numărul de sondaje în stratul  $h$ ,

$M_i$  numărul de suprafețe de probă în sondajul  $i$  (de regulă 4),

$y_{hkij}$  este valoarea observată în suprafața de probă  $j$  din sondajul  $i$ ,

$\bar{y}_{hki}$  este valoarea medie la nivelul sondajului  $i$ ,

$\hat{y}_{hk}$  este valoarea medie la nivelul stratului  $h$ .

Ca și în cazul estimărilor de suprafață, estimările valorilor totale (volum, suprafață de bază) sunt efectuate separat pe regiuni, zone și straturi. Pentru fiecare regiune, estimările sunt realizate la nivel de zonă și de strat, în parte. Așadar, valoarea totală pentru o categorie  $k$  într-o regiune dată este calculată ca o sumă după formula:

$$\hat{Y}_k = S_{2x2} \left[ \sum_h^{H_{2x2}} \hat{w}_{2x2,h} \cdot \hat{y}_{2x2,hk} \right] + S_{4x4} \left[ \sum_h^{H_{4x4}} \hat{w}_{4x4,h} \cdot \hat{y}_{4x4,hk} \right]$$

unde:

$S_{2x2}$  și  $S_{4x4}$  sunt suprafețele zonelor de 2x2 km, respectiv 4x4 km,

$H_{2x2}$  și  $H_{4x4}$  reprezintă numărul total de straturi în zonele 2x2 km și 4x4 km, iar

$\hat{w}_{2x2,h}$  și  $\hat{w}_{4x4,h}$  este ponderea stratului  $h$  în zona 2x2 km, respectiv 4x4 km.

### 8.3.3.2. Estimatorul erorilor

Estimatorul de varianță este compus din mai multe elemente, care probează faptul că estimările valorilor totale rezultă dintr-o înmulțire a două componente care au, fiecare, o eroare de eșantionaj. Varianța totală este o funcție a varianței valorilor medii pe straturi  $V(\hat{y}_{hk})$ . Varianța valorilor totale la nivel de strat se calculează folosind formula:

$$V(\hat{y}_{hk}) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (\bar{y}_{hki} - \hat{y}_{hk})^2}{n_h(n_h - 1)}$$

Varianța valorilor totale pentru categoria  $k$ , cumulate la nivel de zonă (de ex. zona 2x2 km) se calculează folosind formula identică cu cea prezentată la paragraful 4.2.2:

$$V(\hat{Y}_{2 \times 2, k}) = S_{2 \times 2}^2 \left[ \sum_h^H \frac{n'_h(n'_h - 1)}{n'_T(n'_T - 1)} V(\hat{y}_{hk}) + \frac{1}{n'_T - 1} \sum_h^H \frac{n'_h}{n'_T} (\hat{y}_{hk} - \hat{y}_k)^2 \right]_{2 \times 2}$$

în care:  $n'_T$  și  $n'_h$  reprezintă numărul de puncte din eșantionajul aerian total și din stratul  $h$ ,  $S_{2 \times 2}^2$  reprezintă suprafața totală a zonei la pătrat, cunoscută prin GIS și considerată fără eroare de eșantionaj.

Estimarea erorilor valorilor totale se bazează pe combinarea unor erori care rezultă din fiecare fază de eșantionaj. Elementul spațial de bază al calculului este zona, constituită din două straturi. Etapele de calcul sunt strict cele prezentate pentru estimarea suprafețelor: valorile medii ale volumului  $\hat{y}_{hk}$  înlocuiesc valorile suprafețelor  $\hat{p}_{hk}$ .

### 8.3.4. Estimatorul 'ratio'-ului

Estimatorul *ratio* (raport, proporție) este cel mai răspândit și cel mai folosit estimator în inventarele forestiere naționale, dar, în același timp, este puțin cunoscut de către specialiștii din alte domenii. Complexitatea lui este, probabil, motivul pentru care este utilizat de specialiștii din inventarele forestiere naționale mult mai mult decât specialiștii din alte domenii. În esență, aproape toate estimările realizate în cadrul unui inventar forestier național apelează la acest *ratio*: volumul la hectar, proporția de arbori vătămați sau morți pe picior, până și suprafața de bază a arboretelor. Aceasta pentru că, de obicei, valori precum volumul sau suprafața de bază sunt raportate la o categorie dată: pădure, alte terenuri cu vegetație forestieră etc., iar suprafața, volumul, numărul de arbori etc., nu sunt cunoscute înainte de inventar, ci sunt estimate tocmai prin inventarul forestier național.

Spre exemplu, volumul la hectar este de fapt un volum la hectarul de pădure sau, mai concret, de pădure din zona de munte. Deci volumul, estimat prin inventar, este raportat la o suprafață estimată tot prin inventar. Așadar, raportul este un *ratio* între două variabile aleatorii, care au fiecare propria eroare de eșantionaj.

#### 8.3.4.1. Estimatorul

Estimatorul se bazează pe raportul unor valori totale: spre exemplu, un volum pe o suprafață. Estimatorul se numește în engleză *ratio of means* pentru că valoarea totală se calculează ca produs dintre volumul mediu ( $\bar{V}$ ) și o suprafață ( $A$ ). Numitorul este produsul unui procent mediu de acoperire ( $\bar{p}$ ) cu suprafață  $A$ , aceeași suprafață ca la numărător. Ca urmare, estimatorul este raportul unor valori medii:

$$Ratio = \frac{\bar{V} \times A}{\bar{p} \times A} = \frac{\bar{V}}{\bar{p}}$$

Acest calcul poate fi realizat la nivel de strat sau de regiune, fără deosebire, doar că la nivel de

regiune totalul provine din însumarea valorilor pe mai multe straturi:

$$Ratio = \frac{\sum_h \bar{x}_h \cdot A_h}{\sum_h \bar{y}_h \cdot A_h}$$

Proporția unei specii sau procentul arborilor vătămați se calculează după acest algoritm.

### 8.3.4.2. Estimatorul erorilor

Estimarea erorilor estimatorilor *ratio* s-a bazat pe o abordare nouă (Mandallaz, 2012), în care raportul este considerat ca o nouă variabilă aleatoare *unică*, așa numită *variabilă reziduală* de răspuns. Această abordare este cea folosită pentru crearea platformei europene de informații privind pădurile pe baza informațiilor furnizate de inventarele forestiere naționale din Europa (proiectul E-Forest, <http://efdac.ifn.fr/>). În unele cazuri (unde există puține puncte de eșantionaj) acest estimator poate fi mai puțin precis decât un estimator mai complex, bazat pe calcule de covarianță. Nu este însă cazul nostru, cu peste 28.000 de suprafețe de probă măsurate, singura consecință fiind că intervalul de erori este supraevaluat (adică eroarea calculată este mai mare).

Metoda nouă presupune realizarea unor calcule în mai mulți pași succesivi. Într-adevăr, formulele folosite pentru a estima eroarea *ratio*-ului sunt imbricate, pentru că sunt mai multe niveluri de eșantionaj, de la suprafața de probă la sondaj și la nivel de strat.

La nivel de suprafață de probă *j* din sondajul *i*, variabila reziduală  $\hat{r}_{kij}$  pentru categoria *k* se exprimă ca:

$$\hat{r}_{kij} = x_{kij} - \frac{X}{Y} \times y_{kij},$$

unde *X* și *Y* sunt valorile totale,  $x_{kij}$  și  $y_{kij}$  sunt valorile observate pentru categoria *k* în suprafața de probă *j* din sondajul *i*.

Această variabilă se integrează la nivel de sondaj după formula:

$$\hat{r}_{ki} = \frac{\sum_j \hat{r}_{kij}}{n_j},$$

unde  $\hat{r}_{ki}$  reprezintă valoarea medie a rezidualei *r* pentru categoria *k* în sondajul *i*.

Varianța rezidualei în strat *h*,  $V(\hat{r}_{hk})$ , calculată pentru categoria *k*, reprezintă estimarea erorilor *ratio*-ului și este calculată după:

$$V(\hat{r}_{hk}) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (\bar{r}_{hki} - \hat{r}_{hk})^2}{n_h(n_h - 1)},$$

unde:

$\bar{r}_{hki}$  este valoarea rezidualei medie pentru sondajul  $i$

$\hat{r}_{hk}$  este valoarea rezidualei medie pentru stratul  $h$

$n_h$  numărul de sondaje din stratul  $h$ .

Asemenea calcule se fac separat pentru fiecare strat, respectiv nivel la care se calculează valoarea medie. Straturile fiind fără suprapunere, respectiv fiecare suprafață de probă este situată într-un singur strat, varianța estimatorului *ratio* se obține prin însumarea varianțelor estimate pe toate straturile.



## **Partea a II-a**

# **REZULTATE IFN**

## 9. PĂDURI

În continuare se prezintă principalii indicatori de caracterizare a categoriilor de vegetație *pădure, alte terenuri cu vegetație forestieră și arbori din afara pădurii*, rezultați în urma prelucrării datelor culese în primul ciclu IFN (2008-2012). Acești indicatori au fost estimați conform definițiilor utilizate în IFN, prezentate la paragraful 1.5, și se referă la suprafața, volumul de lemn pe picior și volumul mediu de lemn la hectar pentru fiecare categorie, prezentați pe cele trei regiuni istorice (Transilvania, Țara Românească și Moldova) din țara noastră.

### 9.1. Suprafața pădurii

Suprafața totală a pădurii este de 7.046.056 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,01\%$ , ceea ce înseamnă un procent de acoperire cu pădure de 29,56% la nivelul țării.

Din suprafața totală a pădurii, 6.900.962 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,04\%$  sunt terenuri acoperite cu arbori, 78.457 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 14,76\%$  sunt terenuri destinate împăduririi/reîmpăduririi și 66.637 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 15,62\%$  reprezintă alte terenuri goale din interiorul pădurii (drumuri forestiere, linii parcelare, alte suprafețe de mici dimensiuni etc.).

#### 9.1.1. Suprafața pădurii pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, suprafața totală a pădurii este distribuită astfel:

- În Transilvania, suprafața pădurii este de 3.732.417 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,43\%$ , ceea ce reprezintă 52,97% din suprafața totală a pădurii la nivel național. Procentul de acoperire cu pădure la nivelul acestei regiuni este de 37,21%, Transilvania fiind cea mai împădurită regiune din țara noastră.
- Pădurile din Țara Românească acoperă 1.870.927 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,91\%$ , ceea ce înseamnă că în această regiune se găsesc 26,55% din pădurile țării. În Țara Românească, procentul de acoperire cu pădure este de numai 20,25%, care se află mult sub media națională, în principal din cauza condițiilor de relief.
- Pădurile Moldovei acoperă 1.442.712 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,13\%$ , reprezentând 20,48% din suprafața totală a pădurii. În această regiune, procentul de acoperire cu pădure este de 31,25%, puțin peste media națională.

Suprafața totală a pădurii pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- La munte se găsesc 4.185.916 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,16\%$ , respectiv 59,41% din suprafața totală a pădurii. Procentul de acoperire cu pădure în zona de munte este de 66,83%, mult peste media națională.

- În zona de deal se află 2.406.468 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,1\%$ , ceea ce reprezintă 34,15% din suprafața pădurilor țării. La deal, procentul de acoperire cu pădure este de 26,89%, puțin sub media de la nivelul țării.
- Zona de câmpie este foarte săracă în păduri: numai 453.672 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,89\%$  sunt situate la câmpie, adică doar 6,44% din totalul suprafeței pădurii. În ceea ce privește procentul de acoperire cu pădure, acesta este de numai 5,26% în zona de câmpie, cauza fiind utilizarea preponderentă pentru agricultură a terenurilor din această zonă.

### 9.1.2. Suprafața pădurii pe specii

Din suprafața terenurilor acoperite cu arbori (6.900.962 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,04\%$ ), rășinoasele ocupă 1.796.095 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 3,42\%$ , respectiv 26,03% din suprafața terenurilor acoperite cu arbori, iar foioasele ocupă 5.104.867 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,59\%$  (73,97%).

Compoziția pe specii a pădurii este foarte diversă, în IFN fiind identificate 105 specii de arbori. Dintre acestea, există 16 specii care participă cu mai mult de 1% pondere în suprafața totală a pădurii, iar alte 29 specii au ponderi cuprinse între 0,1% și 1%. În continuare sunt prezentate primele 16 specii forestiere din țara noastră din punct de vedere al suprafeței acoperite.

Fagul este principala specie forestieră din România, acoperind suprafața de 2.139.630 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 3\%$ , respectiv 36,8% din suprafața acoperită cu arbori. El este urmat de molid, care acoperă 1.388.060 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 5,6\%$  (23,9% din suprafața acoperită cu arbori), gorun 588.161 ha (10,1%), carpen 476.085 ha (8,2%), brad 294.784 ha (5,1%), cer 261.506 ha (4,5%), salcâm 257.338 ha (4,4%), stejar pedunculat 141.479 ha (2,4%), gârniță 111.962 ha (1,9%), mesteacăn 98.438 ha (1,7%), plop tremurător 88.463 ha (1,5%), tei pucios 80.199 ha (1,4%), paltin de munte 80.173 ha (1,4%), frasin comun 79.746 ha (1,4%), tei cu frunza mare 65.590 ha (1,1%), pin silvestru 61.545 ha (1,1%). Suprafața acoperită de cele 16 specii forestiere principalele din țara noastră însumează 6.213.159 ha, adică peste 90% din suprafața terenurilor acoperite cu arbori.

Structura pădurii pe specii este, în linii mari, specifică condițiilor fizico-geografice din țara noastră. Se observă că primele două specii principale, fagul și molidul, acoperă 60,7% din suprafața pădurii. Totuși, trebuie remarcată poziția 4 pe care o ocupă carpenul, poziția 7 pe care o ocupă salcâmul, poziția 10 pe care o ocupă mesteacănul și poziția 13 pe care o ocupă plopul tremurător, specii care se pare că și-au extins suprafața în ultima perioadă și cărora trebuie să li se acorde mai multă atenție în activitatea de gospodărire a pădurilor.

### 9.1.3. Numărul de arbori din pădure

Numărul total al arborilor cu diametrul de bază mai mare sau egal cu 56 mm din păduri este estimat la 6.399.030.409 cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2\%$ , ceea ce înseamnă un număr mediu de arbori la hectar de 927 cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,7\%$ .

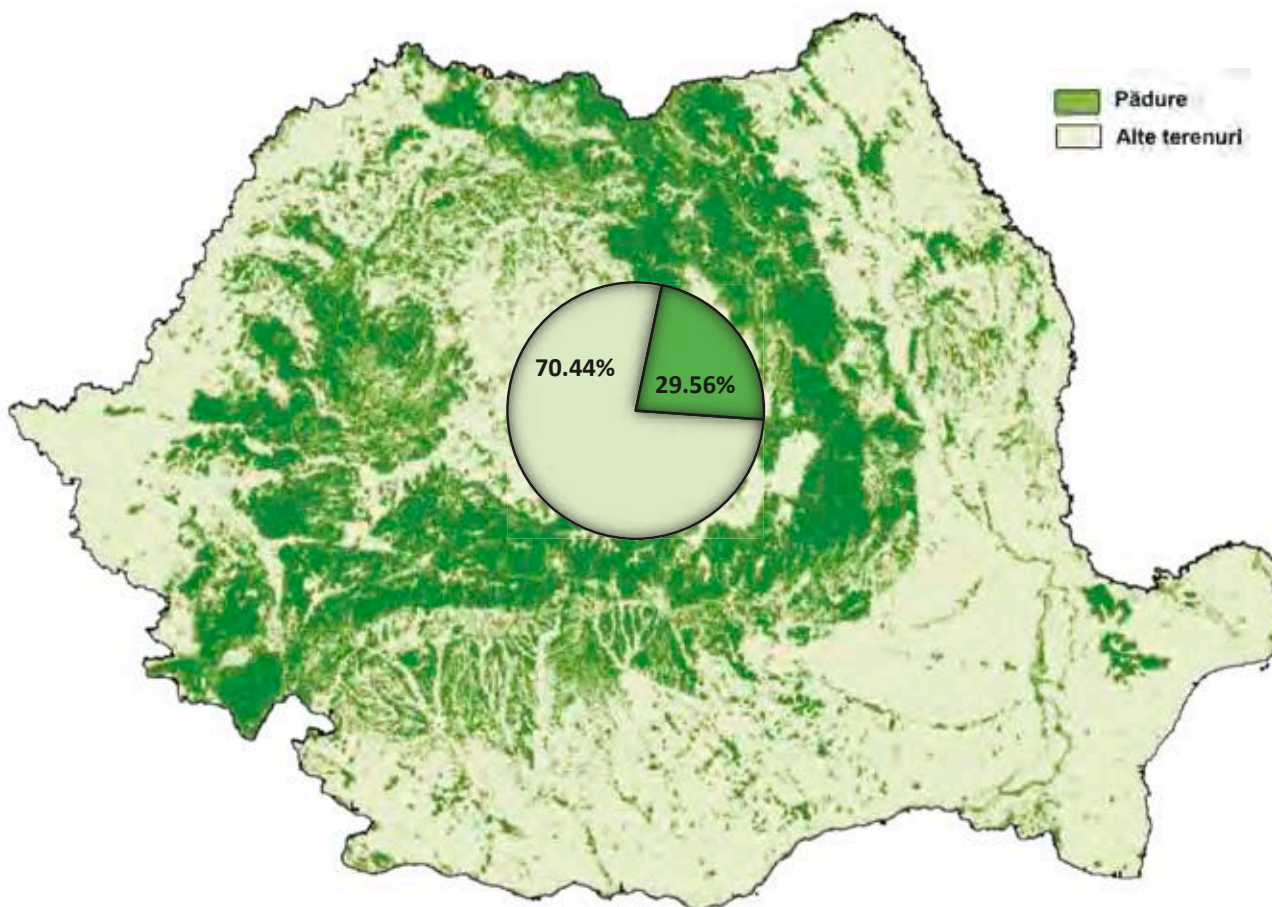
În Moldova, numărul mediu de arbori la hectar este mai mare decât media națională ( $953 \pm 4\%$ ), iar în Transilvania este mai mic ( $922 \pm 2,4\%$ ), la fel și în Țara Românească ( $916 \pm 3,2\%$ ).

Pe forme de relief, numărul mediu de arbori la hectar este cel mai mare la munte ( $952 \pm 2,5\%$ ), urmează zona de deal ( $912 \pm 2,6\%$ ) și apoi zona de câmpie, cu numai  $779 \pm 2,5\%$  arbori la hectar.

### 9.1.4. Ponderea pădurii la nivelul țării

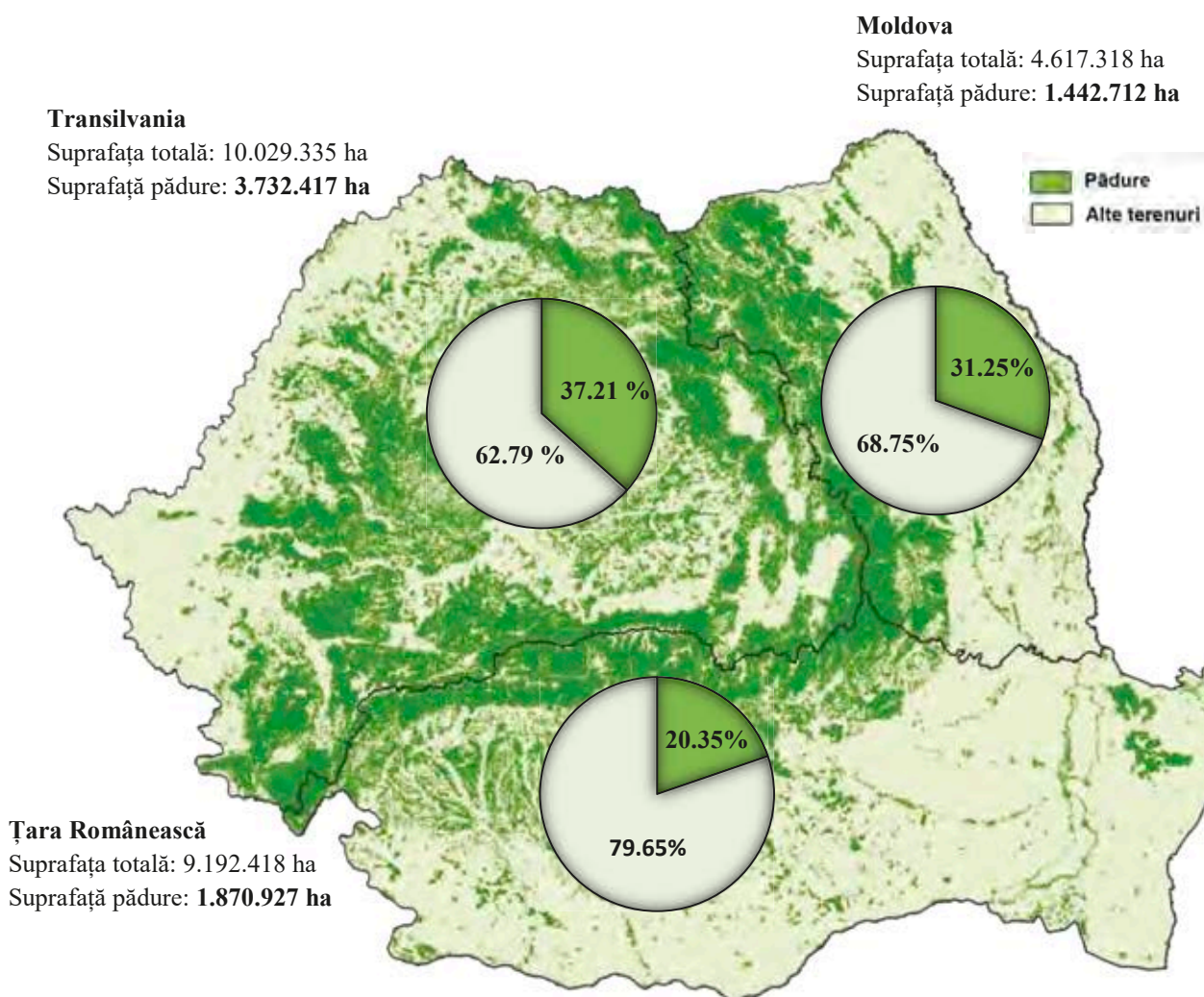
Suprafața totală a țării: 23.839.071 ha

Suprafața totală a pădurii: **7.046.056 ha**





### 9.1.5. Ponderea pădurii pe regiuni



### 9.1.6. Suprafața pădurii pe regiuni

Specificații	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Terenuri acoperite cu arbori	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	2.958	3.376	4.536	1.041
Terenuri destinate împăduririi	ha	36595.504	20407.262	21454.083	78456.849
	±	23.078	22.766	29.923	14.761
Alte terenuri goale	ha	19972.912	35409.22	11254.766	66636.898
	±	23.129	24.710	28.627	15.616
Total	ha	3732417.306	1870926.371	1442712.335	7046056.011
	±	1.432	1.906	2.132	1.011

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

Situațiile despre pădure, prezentate în continuare, se referă la suprafața de 6900962.264 ha acoperită cu arbori.

### 9.1.7. Suprafața pădurii pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	ha	957910.080	241183.744	597001.239	1796095.063
	± <sup>(1)</sup>	5.989	10.835	6.915	4.195
Fag	ha	1298816.147	500196.682	343229.633	2142242.462
	±	4.710	7.087	8.326	3.560
Cvercinee	ha	575119.526	442638.483	112281.695	1130039.704
	±	6.290	6.621	12.759	4.311
Foiioase tari	ha	688039.456	450302.778	249481.651	1387823.885
	±	4.902	5.437	7.595	3.299
Foiioase moi	ha	155963.681	180788.201	108009.268	444761.150
	±	8.743	7.968	12.446	5.387
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.1.8. Suprafața pădurii în raport cu productivitatea, pe regiuni

Clasa de producție	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Clasa 1A	ha	1618.598	7603.164	1233.657	10455.420
	± <sup>(1)</sup>	120.716	62.838	145.663	52.275
Clasa 1	ha	141962.474	90767.709	153424.177	386154.360
	±	15.739	16.434	14.792	9.107
Clasa 2	ha	988020.217	471447.747	697794.091	2157262.054
	±	5.903	7.345	6.767	3.831
Clasa 3	ha	2097588.747	909623.008	481116.989	3488328.744
	±	3.841	5.065	7.801	2.870
Clasa 4	ha	357495.182	240434.504	61372.064	659301.750
	±	8.130	8.906	18.093	5.729
Clasa 5	ha	87957.496	82931.249	15062.507	185951.252
	±	17.246	14.138	37.168	10.741
Clasa 5A	ha	1206.176	12302.508	0.000	13508.684
	±	113.220	24.121	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	24.182
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 9.1.9. Suprafața pădurii pe clase de vârstă și regiuni

Clasa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	ha	412791.617	338954.831	150580.943	902327.391
	± <sup>(1)</sup>	7.578	7.449	12.673	4.932
21 - 40	ha	772798.871	390517.424	289212.327	1452528.622
	±	5.927	7.016	9.757	4.156
41 - 60	ha	653820.371	358009.521	261555.215	1273385.107
	±	6.421	7.735	10.762	4.526
61 - 80	ha	779764.718	297573.347	210449.772	1287787.838
	±	6.128	8.657	12.091	4.655
81 - 100	ha	573285.527	204880.554	203927.823	982093.904
	±	7.135	10.721	12.217	5.365
101 - 120	ha	324378.655	119799.266	143580.181	587758.103
	±	9.695	14.261	14.422	7.035
121 - 140	ha	112102.635	61355.454	76140.214	249598.303
	±	16.064	19.922	18.797	10.436
141 - 160	ha	29667.926	35216.427	48307.637	113191.991
	±	31.794	30.380	26.347	16.888
> 160	ha	17238.569	8803.063	26249.373	52291.004
	±	46.854	56.488	37.477	26.133
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.1.10. Suprafața pădurii în raport cu amestecul de specii / proporția, pe regiuni

Amestec de specii - proporția	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase (>90%)	ha	700426.195	146545.693	325872.054	1172843.942
	± <sup>(1)</sup>	7.430	15.414	10.581	5.661
Predominant Rășinoase (>70%)	ha	187433.333	55887.037	175492.319	418812.689
	±	11.558	20.596	12.975	7.992
Amestecuri [0,3 - 0,7]	ha	257701.474	78602.175	249122.454	585426.103
	±	10.813	18.656	11.738	7.340
Predominant foioase (>70%)	ha	191582.983	92261.169	89438.862	373283.014
	±	11.652	16.423	18.336	8.458
Foioase (>90%)	ha	2338704.904	1441813.814	570077.798	4350596.516
	±	3.713	3.865	6.976	2.542
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.1.11. Suprafața pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	ha	2556133.418	1145025.663	966530.755	4667689.835
	± <sup>(1)</sup>	3.400	4.302	5.419	2.416
Sămânță, însămânțări	ha	13387.735	4792.256	2120.340	20300.331
	±	29.108	37.053	78.217	22.622
Sămânță, puiet plantat	ha	183622.859	116076.183	168287.779	467986.822
	±	10.234	10.580	10.977	6.212
Lăstar	ha	674496.105	348435.368	197829.343	1220760.816
	±	5.669	7.233	10.744	4.136
Drajon	ha	27928.347	17102.518	5866.663	50897.529
	±	19.765	21.993	41.496	13.968
Butaș, puiet plantat	ha	643.708	22183.974	5349.317	28176.999
	±	81.863	15.847	51.133	15.918
Sadă	ha	190.303	5357.420	0.000	5547.724
	±	194.779	35.636	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	35.056
Lăstar sulinar	ha	1048.612	4068.985	0.000	5117.597
	±	61.143	39.822	<i>n.e.</i>	34.051
Alt tip	ha	218397.802	152067.520	64019.290	434484.612
	±	8.710	11.445	13.594	6.263
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 9.1.12. Suprafața pădurii în raport cu gradul de naturalitate, pe regiuni

Gradul de naturalitate	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Virgin/natural primar, fără intervenții antropice	ha	60925.121	51215.270	14740.056	126880.447
	± <sup>(1)</sup>	22.949	25.195	47.591	15.982
Cvasi-virgin / natural secundar, vegetație climax, intervenții izolate	ha	55203.153	41470.240	13899.060	110572.453
	±	24.940	22.592	51.863	16.411
Natural fundamental / seminatural, gospodărit pe bază de regenerare naturală	ha	2820362.615	1367971.704	1033517.060	5221851.379
	±	3.365	4.022	5.436	2.360
Natural modificat, vegetație derivată parțial sau total, cu specii autohtone	ha	440792.622	115811.262	133082.925	689686.809
	±	7.755	12.742	14.728	6.101
Artificial, vegetație din specii autohtone, corespunzătoare stațiunii	ha	181328.138	133317.137	186337.417	500982.692
	±	11.869	9.912	11.773	6.677
Artificial, vegetație din specii autohtone, necorespunzătoare stațiunii	ha	62009.332	24973.582	18764.995	105747.909
	±	19.072	26.591	35.746	14.309
Diferite grade de naturalitate	ha	55227.909	80350.694	9661.973	145240.576
	±	21.406	19.056	46.724	13.677
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)



### 9.1.13. Suprafața pădurii în raport cu calitatea arborilor, pe regiuni

Calitatea arborelui	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Calitatea I A	ha	9793.873	9183.446	5072.555	24049.873
	± <sup>(1)</sup>	29.458	35.747	38.402	19.896
Calitatea I	ha	482007.803	193136.055	448677.868	1123821.725
	±	6.272	9.644	6.585	4.110
Calitatea II A	ha	78594.848	28232.526	6526.480	113353.854
	±	12.346	23.673	42.260	10.675
Calitatea II	ha	721137.128	356224.649	309492.320	1386854.098
	±	4.420	5.944	6.234	3.090
Calitatea III A	ha	125087.408	37587.922	5547.942	168223.273
	±	10.146	14.466	45.102	8.341
Calitatea III	ha	745339.545	342524.722	170130.315	1257994.582
	±	4.469	5.797	7.503	3.245
Calitatea IV	ha	279653.152	122097.938	45163.888	446914.977
	±	6.487	8.852	12.951	4.903
DBH sub 20 cm	ha	1234235.133	726122.630	419392.119	2379749.882
	±	3.967	4.659	6.563	2.755
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.1.14. Suprafața pădurii în raport cu stadiul de dezvoltare, pe regiuni

Stadiul de dezvoltare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Seminiș	ha	40597.195	44487.779	8986.860	94071.834
	± <sup>(1)</sup>	26.021	29.118	43.672	18.252
Desiș	ha	47440.827	12873.454	20935.666	81249.947
	±	19.768	28.490	32.380	14.940
Nuieliș	ha	75488.284	28247.758	31199.941	134935.984
	±	15.916	20.090	24.938	11.411
Prăjiniș	ha	243654.248	117839.075	75731.954	437225.277
	±	9.327	11.354	16.707	6.690
Păriș	ha	508645.369	285975.596	226667.213	1021288.177
	±	7.143	8.150	10.510	4.828
Codrișor	ha	816006.123	498908.914	388188.249	1703103.286
	±	5.862	6.578	8.648	3.935
Codru mijlociu	ha	1075916.535	536234.874	395080.019	2007231.428
	±	5.208	6.428	8.627	3.691
Codru bătrân	ha	678588.104	267143.821	157049.804	1102781.729
	±	6.953	9.534	14.288	5.271
Amestec diverse stadii dezvoltare	ha	189512.204	23398.619	106163.780	319074.602
	±	11.516	28.643	17.277	9.178
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.1.15. Suprafața pădurii în raport cu indicele de închidere al coronamentului, pe regiuni

Clase ale indicelui de închidere al coronamentului	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
0.1 - 0.3	ha	126556.096	89500.585	29808.631	245865.312
	± <sup>(1)</sup>	13.379	16.891	24.633	9.703
0.4 - 0.6	ha	357032.552	251659.271	193418.382	802110.205
	±	8.012	7.879	10.897	5.073
0.7 - 0.8	ha	1785015.785	852107.876	668564.597	3305688.259
	±	3.978	5.009	6.420	2.823
0.9 - 1.0	ha	1407244.456	621842.156	518211.876	2547298.488
	±	4.762	6.254	7.507	3.404
Total	ha	3675848.889	1815109.889	1410003.486	6900962.264
	±	1.459	2.002	2.206	1.041

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

## 9.2. Volumul de lemn pe picior din păduri

Volumul total de lemn pe picior din păduri este de 2.221.593.469 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±1,84%. Din acesta, volumul rășinoaselor este de 696.670.782 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±4,23%, reprezentând 31,4% din volumul total de lemn pe picior, iar volumul foioaselor este de 1.524.922.687 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±2,39%, ceea ce înseamnă 68,6% din volumul total de lemn.

### 9.2.1. Volumul de lemn pe picior din păduri pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, volumul de lemn pe picior din păduri este distribuit astfel:

- În Transilvania, volumul de lemn pe picior este de 1.194.771.168 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±2,54%, ceea ce reprezintă 53,78% din volumul total de lemn pe picior la nivel național.
- Pădurile din Țara Românească au un volumul de lemn pe picior de 497.170.507 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±3,79%, ceea ce înseamnă că în această regiune se găsește 22,38% din volumul total de lemn pe picior.
- Volumul de lemn pe picior din pădurile Moldovei este de 529.651.794 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±3,75%, reprezentând 23,84% din volumul de lemn pe picior din țara noastră.

Volumul de lemn pe picior din pădurii pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- Pădurile de la munte cuprind cea mai mare parte din volumul de lemn pe picior, adică 1.536.661.335 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±2,35%, reprezentând 69,17% din volumul de lemn pe picior din păduri.
- În zona de deal se află 604.929.348 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±3,23%, ceea ce reprezintă 27,23% din volumul total de lemn.
- Zona de câmpie este cea mai săracă în lemn: numai 80.002.787 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±4,48% de lemn pe picior se găsesc la câmpie, adică doar 3,60% din totalul volumului de lemn pe picior din păduri.

### 9.2.2. Volumul de lemn pe picior din păduri pe specii

Fagul, molidul și gorunul rămân principalele specii forestiere din țara noastră și din punct de vedere al volumului de lemn pe picior din păduri. Există 11 specii care participă cu mai mult de 1% pondere în volumul de lemn pe picior, iar alte 22 specii au ponderi cuprinse între 0,1% și 1%. În continuare sunt prezentate primele 11 specii forestiere din țara noastră ca pondere în volumul de lemn pe picior din păduri.

Fagul are un volumul de lemn pe picior de 851.778.570 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±3,8%, respectiv 38,3% din volumul total de lemn pe picior. El este urmat de molid, cu un volum de

514.733.185 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de  $\pm 5,0\%$  (23,9% din volumul de lemn pe picior), gorun 166.978.487 m<sup>3</sup> (7,5%), brad 152.300.744 m<sup>3</sup> (6,9%), carpen 107.319.789 m<sup>3</sup> (4,8%), cer 65.893.757 m<sup>3</sup> (3,0%), stejar pedunculat 38.739.621 m<sup>3</sup> (1,7%), salcâm 27.001.577 m<sup>3</sup> (1,2%), tei pucios 25.868.260 m<sup>3</sup> (1,2%), paltin de munte 24.610.992 m<sup>3</sup> (1,1%), gârniță 23.373.839 m<sup>3</sup> (1,9%), etc.

Volumul de lemn al celor 11 specii însumează 1.998.598.824 m<sup>3</sup>, ceea ce reprezintă aproape 90% din volumul total de lemn pe picior din păduri.

### 9.2.3. Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni

Categoriile de diametre (DBH) (mm)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
<100	m <sup>3</sup>	31846861.823	14927071.387	11404270.195	58178203.404
	± <sup>(1)</sup>	5.250	6.684	8.604	3.748
100-199	m <sup>3</sup>	157749316.610	79518181.036	60554319.235	297821816.881
	±	4.452	5.423	7.320	3.142
200-299	m <sup>3</sup>	249431597.366	118688391.644	101816568.466	469936557.475
	±	4.239	5.391	6.883	3.024
300-399	m <sup>3</sup>	241562762.994	93695616.172	108120517.422	443378896.588
	±	4.421	6.277	6.755	3.206
400-499	m <sup>3</sup>	194511774.577	68467554.170	92101030.811	355080359.558
	±	5.118	7.539	7.619	3.726
≥500	m <sup>3</sup>	319668854.961	121873692.702	155655087.835	597197635.498
	±	6.215	9.903	9.348	4.592
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.2.4. Volumul de lemn pe picior din păduri pe clase de vârstă și regiuni

Clasa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
≤20	m <sup>3</sup>	22556941.047	25739222.008	8613508.790	56909671.846
	± <sup>(1)</sup>	11.207	11.529	19.291	7.446
21-40	m <sup>3</sup>	166424706.541	76592499.344	70077863.257	313095069.142
	±	7.289	8.613	12.107	5.176
41-60	m <sup>3</sup>	203624667.166	96979179.424	94777066.329	395380912.918
	±	7.418	9.239	12.167	5.314
61-80	m <sup>3</sup>	306973150.884	104430662.374	87513666.093	498917479.351
	±	6.955	11.127	13.353	5.406
81-100	m <sup>3</sup>	258245214.009	85042154.491	107478909.595	450766278.095
	±	8.085	12.563	13.722	6.147
101-120	m <sup>3</sup>	151015399.520	55214802.932	82422074.807	288652277.260
	±	11.175	17.233	15.976	8.115
121-140	m <sup>3</sup>	58663294.731	30794220.973	39093669.667	128551185.372
	±	18.562	22.306	20.249	11.757
141-160	m <sup>3</sup>	16608352.487	17880785.068	25642904.992	60132042.547
	±	39.711	37.134	28.729	19.807
>160	m <sup>3</sup>	10659441.946	4496980.496	14032130.433	29188552.875
	±	59.424	71.774	38.582	30.614
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.2.5. Volumul de lemn pe picior din păduri pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	m <sup>3</sup>	329395544.824	93644759.689	273630477.451	696670781.965
	± <sup>(1)</sup>	7.172	13.707	7.995	4.975
Fag	m <sup>3</sup>	514006175.102	194139846.457	144696775.004	852842796.563
	±	5.669	8.714	9.399	4.260
Cvercinee	m <sup>3</sup>	168392602.858	97989607.574	32245529.476	298627739.908
	±	7.100	7.331	13.885	4.906
Foioase tari	m <sup>3</sup>	144132234.642	69509376.494	51552946.784	265194557.920
	±	5.422	6.399	8.233	3.750
Foioase moi	m <sup>3</sup>	38844610.905	41886916.895	27526065.249	108257593.049
	±	11.812	9.962	14.203	6.772
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)



### 9.2.6. Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu productivitatea, pe regiuni

Clasa de producție	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Clasa 1A	m <sup>3</sup>	1481598.466	4400066.349	1010968.167	6892632.982
	± <sup>(1)</sup>	142.122	76.885	164.974	62.672
Clasa 1	m <sup>3</sup>	68769092.145	39748027.422	88204701.513	196721821.081
	±	18.702	20.378	16.355	10.652
Clasa 2	m <sup>3</sup>	394462507.436	170911830.411	291064337.395	856438675.242
	±	6.859	9.333	7.995	4.564
Clasa 3	m <sup>3</sup>	639043564.145	227907954.681	133997977.177	1000949496.003
	±	4.682	6.973	9.844	3.632
Clasa 4	m <sup>3</sup>	76651358.195	42835137.614	13222278.661	132708774.471
	±	10.843	12.244	24.778	7.806
Clasa 5	m <sup>3</sup>	14268320.228	10182155.710	2151531.051	26602006.989
	±	24.629	21.656	52.627	16.166
Clasa 5A	m <sup>3</sup>	94727.714	1185334.923	0.000	1280062.637
	±	138.816	33.824	n.e. <sup>(2)</sup>	32.962
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> n.e. nu a fost posibilă estimarea

### 9.2.7. Volumul de lemn pe picior în raport cu amestecul de specii / proporția, pe regiuni

Amestec de specii - proporția	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase (>90%)	m <sup>3</sup>	234338823.071	56040518.375	141066991.721	431446333.166
	± <sup>(1)</sup>	8.922	19.692	11.853	6.711
Predominant rășinoase (>70%)	m <sup>3</sup>	68392957.664	22417626.404	88964348.622	179774932.690
	±	14.449	24.110	15.612	9.947
Amestecuri [0,3-0,7]	m <sup>3</sup>	89057892.561	31711161.835	108995532.623	229764587.019
	±	13.199	23.190	13.537	8.812
Predominant foioase (>70%)	m <sup>3</sup>	69163428.113	34645891.819	37726235.130	141535555.061
	±	14.779	20.615	21.513	10.512
Foioase (>90%)	m <sup>3</sup>	733818066.923	352355308.678	152898685.868	1239072061.468
	±	4.593	5.417	8.725	3.306
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.2.8. Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu modul de regenerare, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	m <sup>3</sup>	915168064.919	384128576.008	409748275.520	1709044916.447
	± <sup>(1)</sup>	4.153	5.832	6.523	3.018
Sămânță, însămânțări	m <sup>3</sup>	4681614.403	1149428.815	518781.690	6349824.908
	±	32.366	39.265	68.706	25.524
Sămânță, puiet plantat	m <sup>3</sup>	55760546.266	23726589.208	56443387.406	135930522.880
	±	13.122	13.982	14.199	8.348
Lăstar	m <sup>3</sup>	183263090.322	67236864.529	49222338.748	299722293.599
	±	6.652	8.854	12.998	5.005
Drajon	m <sup>3</sup>	6215331.267	2972233.673	444192.971	9631757.911
	±	25.670	35.455	46.983	19.970
Butaș, puiet plantat	m <sup>3</sup>	92191.908	4115441.095	926015.034	5133648.037
	±	82.234	18.556	71.064	19.692
Sadă	m <sup>3</sup>	35527.530	1109350.609	0.000	1144878.139
	±	194.630	41.841	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	40.990
Lăstar sulinar	m <sup>3</sup>	283560.548	376485.105	0.000	660045.653
	±	97.234	46.367	<i>n.e.</i>	49.441
Alt tip	m <sup>3</sup>	29271241.168	12355538.067	12348802.596	53975581.831
	±	7.216	8.924	11.170	5.101
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 9.2.9. Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu gradul de naturalitate, pe regiuni

Gradul de naturalitate	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Virgin/natural primar, fără intervenții antropice	m <sup>3</sup>	14557478.908	17861030.077	8014614.077	40433123.062
	± <sup>(1)</sup>	37.399	34.148	58.776	23.336
Cvasi-virgin/natural secundar, vegetație climax, intervenții izolate	m <sup>3</sup>	20085735.171	13697867.119	6008781.975	39792384.264
	±	32.152	31.297	70.015	22.164
Natural fundamental/seminatural, gospodărit pe bază de regenerare naturală	m <sup>3</sup>	990320059.769	411115881.942	421112951.970	1822548893.681
	±	4.096	5.588	6.503	2.966
Natural modificat, vegetație derivată parțial sau total, cu specii autohtone	m <sup>3</sup>	99152967.706	22622999.213	29657649.451	151433616.370
	±	9.857	16.054	18.043	7.739
Artificial, vegetație din specii autohtone, corespunzătoare stațiunii	m <sup>3</sup>	52401924.289	22712738.312	59251659.148	134366321.749
	±	15.471	14.166	16.248	9.668
Artificial, vegetație din specii autohtone, necorespunzătoare stațiunii	m <sup>3</sup>	13794228.601	3198422.479	4778836.143	21771487.224
	±	23.924	33.731	44.939	18.752
Diferite grade de naturalitate	m <sup>3</sup>	4458773.887	5961567.969	827301.200	11247643.056
	±	37.330	26.055	62.363	20.754
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.2.10. Volumul de lemn din păduri în raport cu stadiul de dezvoltare, pe regiuni

Stadiul de dezvoltare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Semițiș	m <sup>3</sup>	1122817.583	530018.962	45009.679	1697846.225
	± <sup>(1)</sup>	70.052	107.880	113.801	57.353
Desiș	m <sup>3</sup>	1898000.883	191078.131	220148.435	2309227.450
	±	53.674	76.236	54.996	44.872
Nuieliș	m <sup>3</sup>	1789996.947	504294.022	755447.449	3049738.417
	±	28.422	46.394	44.542	21.421
Prăjiniș	m <sup>3</sup>	22405879.995	8158824.509	6704079.121	37268783.625
	±	13.850	20.393	21.531	10.211
Păriș	m <sup>3</sup>	107863737.918	44557756.871	50768547.352	203190042.141
	±	8.935	10.640	12.627	6.156
Codrișor	m <sup>3</sup>	255882957.616	124412236.369	139870686.456	520165880.441
	±	6.843	8.188	9.953	4.725
Codru mijlociu	m <sup>3</sup>	420204922.484	185333353.317	195716521.129	801254796.930
	±	6.057	8.023	9.855	4.397
Codru bătrân	m <sup>3</sup>	319143117.309	124734590.626	84018288.096	527895996.031
	±	8.048	12.134	16.214	6.209
Amestec între diverse stadii de dezvoltare	m <sup>3</sup>	64459737.594	8748354.302	51553066.248	124761158.144
	±	13.753	37.551	20.909	11.492
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.2.11. Volumul de lemn pe picior din păduri în raport cu calitatea arborilor, pe regiuni

Calitatea arborelui	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Calitatea I A	m <sup>3</sup>	6227052.423	5274507.585	2270724.344	13772284.352
	± <sup>(1)</sup>	40.918	45.592	35.739	26.113
Calitatea I	m <sup>3</sup>	229711409.253	81432177.119	229429468.079	540573054.450
	±	7.188	11.711	7.641	4.792
Calitatea II A	m <sup>3</sup>	35277868.034	10724064.828	2876976.619	48878909.481
	±	13.741	26.407	37.808	11.699
Calitatea II	m <sup>3</sup>	296083377.436	128599315.719	129663807.961	554346501.116
	±	5.008	7.556	7.013	3.594
Calitatea III A	m <sup>3</sup>	41445520.096	12439986.101	1873350.958	55758857.155
	±	10.491	20.223	43.413	9.127
Calitatea III	m <sup>3</sup>	270764099.749	112724282.503	65332421.109	448820803.361
	±	5.048	7.786	8.550	3.827
Calitatea IV	m <sup>3</sup>	94807234.038	35615805.539	15510528.688	145933568.264
	±	7.658	11.458	14.724	5.918
DBH sub 20 cm	m <sup>3</sup>	220454607.302	110360367.716	82694516.208	413509491.226
	±	4.176	5.824	6.761	3.033
Total	m <sup>3</sup>	1194771168.331	497170507.110	529651793.964	2221593469.405
	±	2.540	3.787	3.751	1.840

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.3. Volumul mediu la hectar al pădurii

Volumul mediu la hectar al pădurii este de  $321,9 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,47\%$ . Rășinoasele au un volum mediu la hectar de  $387,9 \pm 2,45\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , iar foioasele  $298,7 \pm 1,61\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

#### 9.3.1. Volumul mediu la hectar al pădurii pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, volumul mediu la hectar se prezintă astfel:

- În Transilvania, volumul mediu este de  $325,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,01\%$ .
- Pădurile din Țara Românească au un volum mediu la hectar de  $273,9 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 3,17\%$ , cel mai mic dintre cele trei regiuni.
- Pădurile Moldovei au cel mai mare volum mediu la hectar, respectiv  $375,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,96\%$ .

Volumul de lemn pe picior din pădurii pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- Pădurile din zona de munte au un volum mediu la hectar de  $376 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 1,92\%$ , cel mai mare dintre cele trei forme de relief.
- În zona de deal, pădurile au un volum mediu  $254,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,27\%$ .
- Zona de câmpie are cel mai mic volum mediu la hectar, respectiv  $183,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 3,26\%$ .

#### 9.3.2. Volumul mediu la hectar al pădurii pe specii

În continuare este prezentată situația principalelor 11 specii forestiere din țara noastră în ceea ce privește volumul mediu la hectar.

Fagul are un volum mediu de  $398,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,15\%$ , molidul  $370,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 2,84\%$ , gorunul  $283,9 \pm 2,56\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , bradul  $516,7 \pm 4,16\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , carpenul  $225,4 \pm 2,94\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , cerul  $252,0 \pm 4,2\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , stejarul pedunculat  $273,8 \pm 2,15\% \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , salcâmul  $104,9 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , teiul pucios  $322,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , paltin de munte  $307,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , gârniță  $208,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Dintre acestea, se observă că bradul se află pe primul loc, urmat de fag și molid.

### 9.3.3. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni

Categoriile de diametre (DBH) (mm)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
<100	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	105.138	94.884	106.362	102.526
	± <sup>(1)</sup>	5.217	5.736	8.538	3.623
100-199	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	221.517	190.204	238.989	215.255
	±	2.339	3.097	3.761	1.674
200-299	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	324.217	277.725	350.752	316.035
	±	1.782	2.572	2.719	1.290
300-399	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	369.446	326.349	413.123	368.662
	±	1.923	3.173	2.713	1.409
400-499	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	419.998	396.042	486.201	430.173
	±	2.224	3.496	3.294	1.634
≥500	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	495.572	498.331	564.162	512.388
	±	2.467	3.928	3.284	1.766
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)



### 9.3.4. Volumul mediu la hectar al pădurii pe clase de vârstă și regiuni

Clasa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	54.645	75.937	57.202	63.070
	± <sup>(1)</sup>	8.611	8.146	13.845	5.442
21-40	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	215.353	196.131	242.306	215.552
	±	3.476	4.472	5.251	2.448
41-60	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	311.438	270.884	362.360	310.496
	±	2.971	4.327	3.997	2.094
61-80	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	393.674	350.941	415.841	387.422
	±	2.723	5.009	4.488	2.127
81-100	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	450.465	415.082	527.044	458.985
	±	3.157	5.367	4.913	2.381
101-120	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	465.553	460.894	574.049	491.107
	±	4.592	6.639	5.325	3.114
121-140	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	523.300	501.899	513.443	515.032
	±	6.952	8.959	6.988	4.380
141-160	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	559.808	507.740	530.825	531.239
	±	14.922	15.337	10.735	7.664
>160	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	618.348	510.843	534.570	558.195
	±	20.423	15.003	13.673	10.207
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.3.5. Volumul mediu la hectar al pădurii pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	343.869	388.271	458.342	387.881
	± <sup>(1)</sup>	3.661	7.239	3.672	2.454
Fag	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	395.750	388.127	421.574	398.108
	±	2.710	4.751	4.337	2.093
Cvercinee	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	292.796	221.376	287.184	264.263
	±	2.896	3.353	5.381	2.053
Foiase tari	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	209.483	154.361	206.640	191.087
	±	3.005	4.153	4.985	2.189
Foiase moi	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	249.062	231.691	254.849	243.406
	±	6.446	4.737	7.450	3.507
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.3.6. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu productivitatea, pe regiuni

Clasa de producție	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Clasa 1A	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	915.359	578.715	819.489	659.240
	± <sup>(1)</sup>	0.000	11.784	0.000	7.523
Clasa 1	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	484.417	437.909	574.907	509.438
	±	7.292	7.206	5.020	3.699
Clasa 2	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	399.245	362.526	417.121	397.003
	±	3.165	4.405	3.630	2.103
Clasa 3	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	304.656	250.552	278.514	286.942
	±	2.372	4.074	4.921	1.894
Clasa 4	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	214.412	178.157	215.445	201.287
	±	5.867	6.572	12.061	4.175
Clasa 5	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	162.218	122.778	142.840	143.059
	±	13.086	15.410	22.346	9.345
Clasa 5A	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	78.536	96.349	0.000	94.759
	±	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	21.463	<i>n.e.</i>	19.875
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 9.3.7. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu amestecul de specii / proporția, pe regiuni

Amestec de specii - proporția	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase (>90%)	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	334.566	382.410	432.891	367.863
	± <sup>(1)</sup>	4.497	10.190	4.742	3.182
Predominant rășinoase (>70%)	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	364.892	401.124	506.942	429.249
	±	7.579	10.138	6.913	4.649
Amestecuri [0,3-0,7]	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	345.585	403.439	437.518	392.474
	±	6.736	10.772	5.909	4.109
Predominant foioase (>70%)	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	361.010	375.520	421.810	379.164
	±	7.220	9.792	9.304	4.934
Foioase (>90%)	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	313.771	244.383	268.207	284.805
	±	2.286	3.220	4.334	1.719
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.3.8. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	358.028	335.476	423.937	366.144
	± <sup>(1)</sup>	2.062	3.116	3.038	1.497
Sămânță, însămânțări	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	349.694	239.851	244.669	312.794
	±	7.635	26.583	18.040	7.551
Sămânță, puieți plantat	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	303.669	204.405	335.398	290.458
	±	6.354	8.165	5.572	3.765
Lăstar	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	271.704	192.968	248.812	245.521
	±	3.169	4.141	5.652	2.341
Drajon	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	222.546	173.789	75.715	189.238
	±	11.513	15.368	20.336	8.863
Butaș, puieți plantat	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	143.220	185.514	173.109	182.193
	±	0.405	10.477	36.572	10.680
Sadă	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	186.689	207.068	0.000	206.369
	±	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	22.826	<i>n.e.</i>	22.118
Lăstar sulinar	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	270.415	92.526	0.000	128.976
	±	9.977	26.593	<i>n.e.</i>	15.762
Alt tip	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	134.027	81.250	192.892	124.229
	±	9.349	12.982	14.162	6.711
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 9.3.9. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu gradul de naturalitate, pe regiuni

Gradul de naturalitate	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Virgin/natural primar, fără intervenții antropice	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	238.940	348.744	543.730	318.671
	± <sup>(1)</sup>	23.108	14.802	18.363	11.190
Cvasi-virgin/natural secundar, vegetație climax, intervenții izolate	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	363.851	330.306	432.316	359.876
	±	16.701	17.003	36.267	11.633
Natural fundamental/seminatural, gospodărit pe bază de regenerare naturală	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	351.132	300.530	407.456	349.024
	±	2.085	3.204	3.103	1.523
Natural modificat, vegetație derivată parțial sau total, cu specii autohtone	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	224.942	195.344	222.851	219.569
	±	4.937	8.423	8.410	3.840
Artificial, vegetație din specii autohtone, corespunzătoare stațiunii	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	288.989	170.366	317.980	268.206
	±	7.893	8.642	6.971	4.589
Artificial, vegetație din specii autohtone, necorespunzătoare stațiunii	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	222.454	128.072	254.668	205.881
	±	11.513	14.836	15.771	8.363
Diferite grade de naturalitate	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	80.734	74.194	85.624	77.441
	±	29.974	18.057	35.093	15.474
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.3.10. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu stadiul de dezvoltare, pe regiuni

Stadiul de dezvoltare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Semintiș	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	27.658	11.914	5.008	18.048
	± <sup>(1)</sup>	66.085	104.965	34.447	54.632
Desiș	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	40.008	14.843	10.515	28.421
	±	48.062	50.983	35.264	39.871
Nuieliș	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	23.712	17.853	24.213	22.601
	±	23.710	40.999	32.439	17.441
Prăjiniș	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	91.958	69.237	88.524	85.239
	±	8.895	14.438	11.542	6.550
Păriș	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	212.061	155.810	223.978	198.955
	±	4.480	5.471	5.198	2.963
Codrișor	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	313.580	249.369	360.317	305.422
	±	2.760	3.823	3.343	1.867
Codru mijlociu	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	390.555	345.620	495.385	399.184
	±	2.628	3.836	3.836	1.888
Codru bătrân	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	470.305	466.919	534.979	478.695
	±	3.294	5.243	5.098	2.482
Amestec între diverse stadii de dezvoltare	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	340.135	373.883	485.599	391.009
	±	6.160	15.313	8.211	4.774
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	325.033	273.907	375.639	321.925
	±	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 9.3.11. Volumul mediu la hectar al pădurii în raport cu calitatea arborilor, pe regiuni

Calitatea arborelui	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Calitatea I A	$m^3 \cdot ha^{-1}$	635.811	574.350	447.649	572.655
	$\pm^{(1)}$	16.237	13.623	13.496	9.277
Calitatea I	$m^3 \cdot ha^{-1}$	476.572	421.631	511.346	481.013
	$\pm$	2.557	4.498	2.855	1.763
Calitatea II A	$m^3 \cdot ha^{-1}$	448.857	379.848	440.816	431.206
	$\pm$	5.722	7.530	14.744	4.532
Calitatea II	$m^3 \cdot ha^{-1}$	410.578	361.006	418.956	399.715
	$\pm$	2.078	3.328	2.902	1.513
Calitatea III A	$m^3 \cdot ha^{-1}$	331.332	330.957	337.666	331.457
	$\pm$	4.169	8.756	34.515	3.843
Calitatea III	$m^3 \cdot ha^{-1}$	363.276	329.098	384.014	356.775
	$\pm$	2.187	3.678	3.734	1.700
Calitatea IV	$m^3 \cdot ha^{-1}$	339.017	291.699	343.428	326.535
	$\pm$	3.867	5.661	7.570	2.978
DBH sub 20 cm	$m^3 \cdot ha^{-1}$	178.616	151.986	197.177	173.762
	$\pm$	3.087	4.493	5.021	2.271
Total	$m^3 \cdot ha^{-1}$	325.033	273.907	375.639	321.925
	$\pm$	2.009	3.166	2.959	1.472

<sup>(1)</sup>  $\pm$  eroarea de eșantionare (%)



## 10. ALTE TERENURI CU VEGETAȚIEI FORESTIERĂ

### 10.1. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră

Suprafața totală a altor terenuri cu vegetație forestieră este de 101.953 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 13,3\%$ , ceea ce înseamnă un procent de acoperire de 0,43% la nivelul țării.

Din suprafața totală a altor terenuri cu vegetație forestieră, 93.588 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 13,9\%$  sunt terenuri acoperite cu arbori, 5.232 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 60,3\%$  sunt terenuri destinate împăduririi/reîmpăduririi și 3.133 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 67,2\%$  reprezintă alte terenuri goale din interiorul altor terenuri cu vegetație forestieră (drumuri, alte suprafețe de mici dimensiuni etc.).

#### 10.1.1. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră este distribuită astfel:

- În Transilvania, suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră este de 69.620 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 16,28\%$ , ceea ce reprezintă 68,29% din suprafața totală a altor terenuri cu vegetație forestieră la nivel național.
- Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră din Țara Românească este de 20.129 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 28,29\%$ , ceea ce înseamnă că în această regiune se găsesc 19,74% din categoria alte terenuri cu vegetație forestieră.
- Moldova deține 12.204 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 39,26\%$  alte terenuri cu vegetație forestieră, reprezentând 11,97% din suprafața totală a acestora.

Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- La munte se găsesc 46.940 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 19,38\%$  alte terenuri cu vegetație forestieră, respectiv 46,04% din suprafața totală a acestora.
- În zona de deal se află 51.890 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 19,24\%$  alte terenuri cu vegetație forestieră, ceea ce reprezintă 50,90% din suprafața lor.

Zona de câmpie este foarte săracă în alte terenuri cu vegetație forestieră, numai 3.124 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 35,92\%$ , respectiv 3,06% din totalul suprafeței altor terenuri cu vegetație forestieră sunt situate în această zonă.

#### 10.1.2. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe specii

Din suprafața terenurilor acoperite cu arbori (93.588 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 13,9\%$ ), rășinoasele ocupă 10.248 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 40,65\%$ , respectiv 10,95% din suprafața terenurilor acoperite cu arbori, iar foioasele ocupă 83.340 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 14,59\%$  ha (89,05%).

Compoziția pe specii a altor terenuri cu vegetație forestieră este destul de diversă, în IFN fiind identificate 59 specii de arbori. Dintre acestea, există 19 specii care participă cu mai mult de 1% pondere în suprafața totală a altor terenuri cu vegetație forestieră, iar alte 36 specii au ponderi cuprinse între 0,1% și 1%.

Principalele specii forestiere din alte terenuri cu vegetație forestieră sunt: salcâmul, care acoperă 9.158 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 35,1\%$ , respectiv 9,8% din suprafața acoperită cu arbori, urmat de molid, cu 8.830 $\pm$ 44,9% ha (9,4%), mestecăan 7.318 ha (7,8%), fag 7.232 ha (7,7%), carpen 7.152 ha (7,6%), anin negru 5.726 ha (6,1%), gorun 5.306 ha (5,7%), jugastru 4.228 ha (4,5%), cer 3.749 ha (4,0%), etc.

### 10.1.3. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe regiuni

Specificații	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Terenuri acoperite cu arbori	ha	68002.188	14046.725	11538.988	93587.901
	± <sup>(1)</sup>	16.518	33.132	40.725	13.928
Terenuri destinate împăduririi	ha	822.562	4152.416	257.474	5232.453
	±	138.551	69.849	196	60.333
Altele terenuri goale	ha	794.895	1930.407	408.178	3133.479
	±	138.676	84.091	196	67.625
Total	ha	69619.645	20129.547	12204.64	101953.833
	±	16.284	28.29	39.263	13.301

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 10.1.4. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	ha	7596.162	406.429	2245.732	10248.323
	± <sup>(1)</sup>	46.502	196.000	79.079	39.354
Fag	ha	6633.447	0.000	598.431	7231.878
	±	46.284	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	146.878	44.160
Cvercinee	ha	8334.863	449.635	1203.004	9987.502
	±	39.366	109.760	101.943	35.419
Foiase tari	ha	38355.427	11464.659	5188.127	55008.212
	±	19.489	35.686	53.508	16.293
Foiase moi	ha	7082.289	1726.002	2303.694	11111.985
	±	44.477	72.426	68.786	33.668
Total	ha	68002.188	14046.725	11538.988	93587.901
	±	16.518	33.132	40.725	13.928

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.1.5. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră pe clase de vârstă și regiuni

Clasa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	ha	48417.427	12278.785	7840.403	68536.615
	± <sup>(1)</sup>	19.032	36.122	43.026	15.712
21-40	ha	10935.441	999.990	2069.415	14004.846
	±	39.918	111.108	83.753	34.462
41-60	ha	3599.031	667.532	794.566	5061.130
	±	72.595	134.365	138.769	58.768
61-80	ha	2520.721	100.417	417.302	3038.440
	±	73.551	196.000	196.000	67.006
81-100	ha	2529.569	0.000	0.000	2529.569
	±	75.488	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	<i>n.e.</i>	75.488
101-120	ha	0.000	0.000	417.302	417.302
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	196.000	196.000
Total	ha	68002.188	14046.725	11538.988	93587.901
	±	16.518	33.132	40.725	13.928

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.1.6. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră în raport cu modul de regenerare al arborilor, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	ha	41101.284	9806.098	6983.096	57890.479
	± <sup>(1)</sup>	20.165	39.617	49.027	16.881
Sămânță, însămânțări	ha	142.646	17.121	0.000	159.767
	±	91.674	149.966	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	83.413
Sămânță, puieț plantat	ha	3178.843	298.042	681.668	4158.553
	±	59.663	196.000	120.347	51.638
Lăstar	ha	18724.123	3141.826	3309.246	25175.195
	±	24.913	58.554	57.171	21.288
Drajon	ha	1663.351	377.119	9.499	2049.969
	±	75.756	196.000	195.996	71.270
Butaș, puieț plantat	ha	229.793	0.585	122.116	352.494
	±	196.000	195.912	195.999	144.696
Sadă	ha	0.000	0.000	0.000	0.000
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>
Lăstar sulinar	ha	403.781	0.000	0.000	403.781
	±	175.240	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	175.240
Alt tip	ha	2558.365	405.935	433.363	3397.663
	±	58.885	122.178	103.865	48.524
Total	ha	68002.188	14046.725	11538.988	93587.901
	±	16.518	33.132	40.725	13.928

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.1.7. Suprafața altor terenuri cu vegetație forestieră în raport cu indicele de închidere al coronamentului, pe regiuni

Clase ale indicelui de închidere al coronamentului	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
0.1-0.3	ha	37707.247	9854.022	5238.911	52800.180
	± <sup>(1)</sup>	21.399	38.560	62.527	17.995
0.4-0.6	ha	10249.644	2877.721	3785.556	16912.921
	±	37.772	64.752	61.798	28.926
0.7-0.8	ha	9573.549	807.508	1741.144	12122.201
	±	41.274	138.598	86.302	36.075
0.9-1.0	ha	10471.747	507.473	773.378	11752.598
	±	43.162	161.929	138.634	40.139
Total	ha	68002.188	14046.725	11538.988	93587.901
	±	16.518	33.132	40.725	13.928

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

## 10.2. Volumul

Volumul total de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră este de 5.810.619 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±21,5%. Din acesta, volumul rășinoaselor este de 388.193 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±67,4%, reprezentând 6,7% din volumul total de lemn pe picior, iar volumul foioaselor este de 5.422.426 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±21,7%, ceea ce înseamnă 93,3% din volumul total de lemn.

### 10.2.1. Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră este distribuit astfel:

- În Transilvania, volumul de lemn pe picior este de 4.659.543 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±2,54%, ceea ce reprezintă 80,2% din volumul total de lemn pe picior la nivel național.
- Alte terenuri cu vegetație forestieră din Țara Românească au un volumul de lemn pe picior de 486.109 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±50,5%, ceea ce înseamnă că în această regiune se găsește 8,4% din volumul total de lemn pe picior.
- Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră din Moldova este de 664.967 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±69,5%, reprezentând 11,4% din volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră.

Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- Alte terenuri cu vegetație forestieră de la munte cuprind un volumul de lemn pe picior de 2.829.086 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±32,35%, reprezentând 48,7% din volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră.
- În zona de deal se află 2.877.478 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±29,5%, ceea ce reprezintă 49,5% din volumul total de lemn .
- Zona de câmpie este cea mai săracă în lemn: numai 104.055 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±63,9% se găsesc la câmpie, adică doar 1,8% din totalul volumului de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră.

### 10.2.2. Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe specii

Fagul, gorunul și mesteacănul sunt principalele specii forestiere din țara noastră din punct de vedere al volumului de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră. Există 17 specii care participă cu mai mult de 1% pondere în volumul de lemn pe picior, cele mai importante fiind: fagul, cu un volumul de lemn pe picior de 1.107.998 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de





$\pm 57,9\%$ , respectiv  $19,1\%$  din volumul total de lemn pe picior, urmat de gorun, cu un volum de  $557.801 \text{ m}^3$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 85,2\%$  ( $9,6\%$  din volumul de lemn pe picior), mesteacăn  $479.901 \text{ m}^3$  ( $8,3\%$ ), salcâm  $386.291 \text{ m}^3$  ( $6,6\%$ ), carpen  $338.901 \text{ m}^3$  ( $5,8\%$ ), molid  $329.184 \text{ m}^3$  ( $5,7\%$ ), anin negru  $316.786 \text{ m}^3$  ( $5,5\%$ ), etc.

Volumul de lemn al celor mai importante 17 specii însumează  $4.853.622 \text{ m}^3$ , ceea ce reprezintă aproape  $84\%$  din volumul total de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră.

### 10.2.3. Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni

Categoriile de diametre (DBH) (mm)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
<100	m <sup>3</sup>	624806.503	72396.591	60312.862	757515.957
	± <sup>(1)</sup>	23.866	57.356	56.360	20.921
100-199	m <sup>3</sup>	1060923.124	145306.018	214991.712	1421220.855
	±	24.621	67.239	76.039	22.746
200-299	m <sup>3</sup>	847999.490	101616.285	126125.059	1075740.833
	±	28.785	64.160	92.435	25.866
300-399	m <sup>3</sup>	633853.826	68933.808	153501.667	856289.301
	±	34.148	97.910	83.582	30.424
400-499	m <sup>3</sup>	541719.420	24151.034	50032.939	615903.392
	±	46.518	111.114	130.375	42.487
≥500	m <sup>3</sup>	950240.941	73705.563	60002.144	1083948.647
	±	59.677	103.887	178.420	53.706
Total	m <sup>3</sup>	4659543.304	486109.299	664966.382	5810618.985
	±	24.374	50.519	69.501	21.521

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 10.2.4. Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe clase de vârstă și regiuni

Clasa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	m <sup>3</sup>	2598487.091	372723.503	154575.875	3125786.469
	± <sup>(1)</sup>	27.751	60.324	59.682	24.345
21-40	m <sup>3</sup>	602787.800	51137.962	305682.947	959608.709
	±	48.176	110.232	117.042	48.378
41-60	m <sup>3</sup>	415684.958	51246.327	68242.963	535174.247
	±	89.194	141.381	162.708	73.576
61-80	m <sup>3</sup>	425771.626	11001.507	32425.304	469198.438
	±	84.331	196.000	196.000	77.851
81-100	m <sup>3</sup>	616811.828	0.000	0.000	616811.828
	±	92.910	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	<i>n.e.</i>	92.910
101-120	m <sup>3</sup>	0.000	0.000	104039.294	104039.294
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	196.000	196.000
Total	m <sup>3</sup>	4659543.304	486109.299	664966.382	5810618.985
	±	24.374	50.519	69.501	21.521

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.2.5. Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	m <sup>3</sup>	246934.923	2378.330	138880.132	388193.386
	± <sup>(1)</sup>	64.137	196.000	149.938	67.405
Fag	m <sup>3</sup>	1001983.679	0.000	106014.433	1107998.112
	±	60.659	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	188.815	57.754
Cvercinee	m <sup>3</sup>	666876.619	48653.865	77937.594	793468.079
	±	72.275	169.471	112.018	62.601
Foiase tari	m <sup>3</sup>	2273576.343	334944.300	241187.067	2849707.709
	±	26.354	57.485	76.545	23.015
Foiase moi	m <sup>3</sup>	470171.740	100132.803	100947.156	671251.699
	±	49.843	88.841	104.247	40.500
Total	m <sup>3</sup>	4659543.304	486109.299	664966.382	5810618.985
	±	24.374	50.519	69.501	21.521

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)  
<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.2.6. Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu modul de regenerare al arborilor, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	m <sup>3</sup>	2887110.369	331333.639	374398.546	3592842.554
	± <sup>(1)</sup>	30.722	63.833	77.905	26.647
Sămânță, însămânțări	m <sup>3</sup>	13055.966	351.308	0.000	13407.274
	±	107.277	139.177	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	104.530
Sămânță, puiet plantat	m <sup>3</sup>	165557.612	3739.650	176664.794	345962.057
	±	87.790	196.000	184.552	103.203
Lăstar	m <sup>3</sup>	1315898.659	128004.488	90702.560	1534605.707
	±	30.880	82.666	71.929	27.690
Drajon	m <sup>3</sup>	71271.664	8758.555	1157.245	81187.464
	±	91.799	196.000	196.000	83.362
Butaș, puiet plantat	m <sup>3</sup>	11936.657	64.063	9255.743	21256.464
	±	196.000	195.999	196.000	139.278
Sadă	m <sup>3</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>
Lăstar sulinar	m <sup>3</sup>	63254.755	0.000	0.000	63254.755
	±	187.762	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	187.762
Alt tip	m <sup>3</sup>	131457.620	13857.595	12787.495	158102.710
	±	55.569	97.054	85.007	47.481
Total	m <sup>3</sup>	4659543.304	486109.299	664966.382	5810618.985
	±	24.374	50.519	69.501	21.521

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.3. Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră

Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră este de 62,1  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 15,9$ . Rășinoasele au un volum mediu la hectar de 37,9  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 32,9\%$ , iar foioasele 65,1  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 15,3\%$ .

Pe regiuni istorice, volumul mediu la hectar se prezintă astfel:

- În Transilvania, volumul mediu este de 68,5  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 17,9\%$ , cel mai mare dintre regiunile istorice.
- Țara Românească are în alte terenuri cu vegetație forestieră un volumul mediu la hectar de 34,6  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 36,8\%$ , cel mai mic dintre cele trei regiuni.
- În Moldova volumul mediu la hectar este de 57,6  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 53,2\%$ .

Volumul de lemn pe picior din alte terenuri cu vegetație forestieră pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- În zona de munte volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră este de 65,8  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 24\%$ , cel mai mare dintre cele trei forme de relief.
- În zona de deal, volumul mediu este de 60,2  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 21,6\%$ .
- Zona de câmpie se înregistrează cel mai mic volum mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră, respectiv 37,1  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 47,2\%$ .

### 10.3.1. Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni

Categoría de diametre (DBH) (mm)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
<100	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	28.784	11.333	17.233	23.976
	± <sup>(1)</sup>	19.715	46.775	49.024	17.310
100-199	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	55.123	36.820	55.119	52.456
	±	17.753	45.818	54.404	16.288
200-299	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	90.351	52.637	74.404	82.678
	±	15.402	33.972	72.715	15.178
300-399	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	88.990	94.775	89.204	89.468
	±	22.631	20.535	54.019	19.420
400-499	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	112.235	81.436	116.358	110.910
	±	23.762	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	57.406	21.414
≥500	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	166.304	97.239	204.922	160.237
	±	28.351	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	24.854
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	68.520	34.607	57.628	62.087
	±	17.852	36.835	53.237	15.860

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.3.2. Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră pe clase de vârstă și regiuni

Clasa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	53.668	30.355	19.715	45.608
	± <sup>(1)</sup>	18.705	43.286	34.025	16.470
21-40	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	55.122	51.138	147.715	68.520
	±	24.189	60.323	1.923	15.543
41-60	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	115.499	76.770	85.887	105.742
	±	38.716	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	<i>n.e.</i>	30.072
61-80	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	168.909	109.558	77.702	154.421
	±	34.228	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	31.060
81-100	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	243.841	0.000	0.000	243.841
	±	36.723	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	36.723
101-120	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	0.000	0.000	249.314	249.314
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	68.520	34.607	57.628	62.087
	±	17.852	36.835	53.237	15.860

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea



### 10.3.3. Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	32.508	5.852	61.842	37.879
	± <sup>(1)</sup>	47.370	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	6.037	30.210
Fag	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	151.050	0.000	177.154	153.210
	±	34.528	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	<i>n.e.</i>	31.224
Cvercinee	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	80.011	108.207	64.786	79.446
	±	34.106	<i>n.e.</i>	21.069	28.740
Foiioase tari	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	59.277	29.215	46.488	51.805
	±	18.396	33.144	54.108	15.861
Foiioase moi	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	66.387	58.014	43.820	60.408
	±	24.801	50.732	69.959	21.673
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	68.520	34.607	57.628	62.087
	±	17.852	36.835	53.237	15.860

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

### 10.3.4. Volumul mediu la hectar din alte terenuri cu vegetație forestieră în raport cu modul de regenerare al arborilor, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	70.244	33.789	53.615	62.063
	± <sup>(1)</sup>	19.898	44.042	47.470	17.223
Sămânță, însămânțări	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	91.527	20.519	0.000	83.918
	±	10.505	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	<i>n.e.</i>	10.230
Sămânță, puiet plantat	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	52.081	12.547	259.165	83.193
	±	63.846	<i>n.e.</i>	23.903	32.901
Lăstar	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	70.278	40.742	27.409	60.957
	±	21.707	49.796	43.745	19.245
Drajon	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	42.848	23.225	121.830	39.604
	±	32.128	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	28.204
Butaș, puiet plantat	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	51.945	109.558	75.795	60.303
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>
Sadă	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>
Lăstar sulinar	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	156.656	0.000	0.000	156.656
	±	2.356	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	2.356
Alt tip	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	51.383	34.137	29.508	46.533
	±	66.178	36.160	34.301	55.185
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	68.520	34.607	57.628	62.087
	±	17.852	36.835	53.237	15.860

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

## 11. ARBORI DIN AFARA PĂDURII

### 11.1. Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii

Suprafața totală ocupată de categoria arbori din afara pădurii este de 649.658 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 5,5\%$ , ceea ce înseamnă un procent de acoperire de 2,1% la nivelul țării.

#### 11.1.1. Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii este distribuită astfel:

- În Transilvania, suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii este de 419.059 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 6,88\%$ , ceea ce reprezintă 64,5% din suprafața totală ocupată de această categorie la nivel național.
- Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii din Țara Românească este de 109.871 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 12,69\%$ , ceea ce înseamnă că în această regiune se găsesc 16,91% din totalul categoriei arbori din afara pădurii.
- Moldova deține 120.728 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 12,95\%$  arbori din afara pădurii, reprezentând 18,59% din suprafața totală a acestora.

Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- La munte se găsesc 287.037 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 8,26\%$  arbori din afara pădurii, respectiv 44,18% din suprafața totală a acestei categorii.
- În zona de deal se află 339.928 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 19,24\%$  arbori din afara pădurii, ceea ce reprezintă 52,33% din suprafața lor.
- Zona de câmpie este cea mai săracă în arbori din afara pădurii, având numai 22.693 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 14,30\%$ , respectiv 3,49% din totalul suprafeței ocupată de categoria arbori din afara pădurii fiind situate în această zonă.

#### 11.1.2. Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe specii

Din suprafața totală a categoriei arbori din afara pădurii (649.658 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 5,5\%$ ), rășinoasele ocupă 88.676 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 15,25\%$ , respectiv 13,65% din suprafața acestei categorii, iar foioasele ocupă 560.982 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 5,83\%$  (86,35%).

Compoziția pe specii a categoriei arbori din afara pădurii este destul de diversă, în IFN fiind identificate 78 specii de arbori din această categorie. Dintre acestea, există 24 specii care participă cu mai mult de 1% pondere în suprafața totală a categoriei arbori din afara pădurii, iar alte 21 specii au ponderi cuprinse între 0,1% și 1%.

Principalele specii forestiere din categoria arbori din afara pădurii sunt: molidul, care acoperă 79.895 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 16,1\%$ , respectiv 12,3% din suprafața totală a acestei categorii, urmat de fag cu 62.304 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 15,6\%$  (9,6%), salcâm 45.333 ha cu o eroare de eșantionare de  $\pm 17,1\%$  (7,0%), mesteacăn 40.990 ha (6,3%), carpen 29.446 ha (4,5%), anin negru 26.964 ha (4,2%), gorun 25.402 ha (3,9%), etc.

Principalele 24 de specii din categoria arbori din afara pădurii acoperă suprafața de 563.013 ha, ceea ce reprezintă aproape 87% din suprafața totală a acestei categorii.

### 11.1.3. Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	ha	256757.574	66715.025	72787.803	396260.402
	± <sup>(1)</sup>	8.409	15.906	15.845	6.733
Sămânță, însămânțări	ha	1025.397	66.015	180.620	1272.032
	±	105.437	168.319	196.000	89.860
Sămânță, puiet plantat	ha	21500.748	12627.717	16232.005	50360.470
	±	24.024	31.095	32.357	16.576
Lăstar	ha	120449.414	21086.687	22595.216	164131.317
	±	11.804	25.589	24.828	9.876
Drajon	ha	5922.600	1329.941	537.487	7790.028
	±	38.917	89.551	155.743	34.995
Butaș, puiet plantat	ha	1120.276	908.313	2150.124	4178.713
	±	83.679	101.261	80.497	51.993
Sadă	ha	431.745	874.679	619.256	1925.681
	±	125.179	124.892	106.065	71.897
Lăstar sulinar	ha	1488.733	3.344	2330.014	3822.091
	±	80.475	155.832	77.484	56.690
Alt tip	ha	10362.505	6259.470	3295.773	19917.748
	±	29.655	43.592	56.693	22.665
Total	ha	419058.991	109871.190	120728.300	649658.481
	±	6.885	12.689	12.954	5.488

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

#### 11.1.4. Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	ha	52217.657	4667.942	31790.972	88676.571
	± <sup>(1)</sup>	19.251	59.409	26.139	15.037
Fag	ha	48926.277	7298.779	6079.251	62304.306
	±	17.738	46.821	45.099	15.603
Cvercinee	ha	50612.040	6823.605	4195.235	61630.881
	±	18.498	48.253	53.263	16.506
Foiase tari	ha	216387.004	73432.525	59414.306	349233.835
	±	8.893	14.493	16.756	6.912
Foiase moi	ha	50916.013	17648.341	19248.536	87812.889
	±	15.502	25.978	26.779	11.938
Total	ha	419058.991	109871.190	120728.300	649658.481
	±	6.885	12.689	12.954	5.488

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 11.1.5. Suprafața ocupată de categoria arbori din afara pădurii pe grupe de vârstă și regiuni

Grupa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	ha	52217.657	4667.942	31790.972	88676.571
	± <sup>(1)</sup>	19.251	59.409	26.139	15.037
21-40	ha	48926.277	7298.779	6079.251	62304.306
	±	17.738	46.821	45.099	15.603
41-60	ha	50612.040	6823.605	4195.235	61630.881
	±	18.498	48.253	53.263	16.506
61-80	ha	216387.004	73432.525	59414.306	349233.835
	±	8.893	14.493	16.756	6.912
81-100	ha	50916.013	17648.341	19248.536	87812.889
	±	15.502	25.978	26.779	11.938
Total	ha	419058.991	109871.190	120728.300	649658.481
	±	6.885	12.689	12.954	5.488

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

## 11.2. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii

Volumul total de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii este de 32.347.705 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±8,97%. Din acesta, volumul rășinoaselor este de 4.039.353 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±26,3%, reprezentând 12,5% din volumul total de lemn pe picior, iar volumul foioaselor este de 28.308.352 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±9,4%, ceea ce înseamnă 87,5% din volumul total de lemn.

### 11.2.1. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe regiuni și forme de relief

Pe regiuni istorice, volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii este distribuit astfel:

- În Transilvania, volumul de lemn pe picior este de 23.527.285 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±11,02%, ceea ce reprezintă 72,7% din volumul total de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii la nivel național.
- În Țara Românească volumul de lemn pe picior este de 4.010.776 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±21,5%, ceea ce înseamnă că în această regiune se găsește 12,4% din volumul total de lemn pe picior.
- Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii din Moldova este de 4.809.644 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±69,5%, reprezentând 14,9% din volumul de lemn pe picior din țara noastră.

Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- În zona de munte volumul de lemn pe picior este de 16.710.249 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±13,4%, reprezentând 51,7% din volumul total de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii.
- La deal se află 14.675.551 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±12,5% lemn pe picior, ceea ce reprezintă 45,3% din volumul total de lemn .
- Zona de câmpie este cea mai săracă în lemn: numai 961.905 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±23,2% se găsesc la câmpie, adică doar 3,0% din totalul volumului de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii.

### 11.2.2. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe specii

Fagul și molidul sunt principalele specii forestiere din țara noastră în ceea ce privește volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii. Există 23 specii care participă cu mai mult de 1% pondere în volumul de lemn pe picior, cele mai importante fiind: fagul, cu un volumul de lemn pe picior de 7.258.613 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±22,0%, respectiv 22,4% din volumul total de lemn pe picior, urmat de molid, cu un volum de 3.823.216 m<sup>3</sup> cu o eroare de eșantionare de ±26,9% (11,8% din volumul de lemn pe picior), anin negru 1.998.740 m<sup>3</sup>





(6,2%), gorun 1.802.328 m<sup>3</sup> (5,6%), salcâm 1.598.582 m<sup>3</sup> (4,9%), carpen 1.397.842 m<sup>3</sup> (4,3%), etc.

Volumul de lemn al celor mai importante 23 specii însumează 29.046.280 m<sup>3</sup>, ceea ce reprezintă aproape 90% din volumul total de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii.

### 11.2.3. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni

Categoria de diametre (DBH) (mm)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
<100	m <sup>3</sup>	1675260.538	272549.742	420406.232	2368216.512
	± <sup>(1)</sup>	11.483	22.388	30.465	10.093
100-199	m <sup>3</sup>	3792607.496	739821.195	745642.841	5278071.532
	±	12.648	21.634	25.443	10.233
200-299	m <sup>3</sup>	3799017.461	645687.479	811475.280	5256180.219
	±	15.929	39.033	35.077	13.596
300-399	m <sup>3</sup>	3361495.291	621068.962	780091.555	4762655.807
	±	15.586	42.812	25.900	13.046
400-499	m <sup>3</sup>	2655590.366	549606.831	623333.818	3828531.015
	±	16.664	33.998	33.216	13.663
≥500	m <sup>3</sup>	8243314.524	1182041.525	1428694.126	10854050.174
	±	18.795	38.987	37.661	15.695
Total	m <sup>3</sup>	23527285.674	4010775.733	4809643.852	32347705.259
	±	11.019	21.498	20.420	8.975

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 11.2.4. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe grupe de vârstă și regiuni

Grupa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	m <sup>3</sup>	2437271.317	93570.630	1508511.141	4039353.088
	± <sup>(1)</sup>	35.826	91.585	38.395	26.027
21-40	m <sup>3</sup>	6388647.453	395640.787	474324.951	7258613.191
	±	24.236	64.050	60.351	21.972
41-60	m <sup>3</sup>	3043988.623	264933.524	276885.723	3585807.871
	±	24.134	96.542	72.077	22.396
61-80	m <sup>3</sup>	9125044.203	2240645.420	1824136.355	13189825.979
	±	13.223	25.162	28.736	10.851
81-100	m <sup>3</sup>	2532334.077	1015985.372	725785.681	4274105.130
	±	20.137	39.103	32.577	16.104
Total	m <sup>3</sup>	23527285.674	4010775.733	4809643.852	32347705.259
	±	11.019	21.498	20.420	8.975

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 11.2.5. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	m <sup>3</sup>	2437271.317	93570.630	1508511.141	4039353.088
	± <sup>(1)</sup>	35.826	91.585	38.395	26.027
Fag	m <sup>3</sup>	6388647.453	395640.787	474324.951	7258613.191
	±	24.236	64.050	60.351	21.972
Cvercinee	m <sup>3</sup>	3043988.623	264933.524	276885.723	3585807.871
	±	24.134	96.542	72.077	22.396
Foiase tari	m <sup>3</sup>	9125044.203	2240645.420	1824136.355	13189825.979
	±	13.223	25.162	28.736	10.851
Foiase moi	m <sup>3</sup>	2532334.077	1015985.372	725785.681	4274105.130
	±	20.137	39.103	32.577	16.104
Total	m <sup>3</sup>	23527285.674	4010775.733	4809643.852	32347705.259
	±	11.019	21.498	20.420	8.975

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 11.2.6. Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	m <sup>3</sup>	15299433.668	2359605.002	2817175.793	20476214.464
	± <sup>(1)</sup>	13.773	27.070	25.141	11.296
Sămânță, însămânțări	m <sup>3</sup>	88454.113	2403.126	179.031	91036.269
	±	101.390	163.163	196.000	98.609
Sămânță, puiet plantat	m <sup>3</sup>	1095862.403	346035.019	607363.961	2049261.382
	±	34.182	36.296	47.973	23.955
Lăstar	m <sup>3</sup>	6317112.440	899584.653	1085203.934	8301901.028
	±	15.971	42.084	35.458	13.783
Drajon	m <sup>3</sup>	191476.761	38806.932	2656.668	232940.361
	±	44.755	75.964	107.774	38.924
Butaș, puiet plantat	m <sup>3</sup>	74232.361	181132.645	51027.479	306392.485
	±	81.016	115.515	102.223	73.066
Sadă	m <sup>3</sup>	42563.945	16637.027	44437.175	103638.147
	±	119.869	183.037	110.500	74.376
Lăstar sulinar	m <sup>3</sup>	49040.165	423.674	75041.340	124505.179
	±	77.267	144.045	70.957	52.493
Alt tip	m <sup>3</sup>	369109.818	166147.653	126558.472	661815.943
	±	26.889	39.713	65.286	21.913
Total	m <sup>3</sup>	23527285.674	4010775.733	4809643.852	32347705.259
	±	11.019	21.498	20.420	8.975

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 11.3. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii

Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii este de  $49,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 6,99\%$ . Rășinoasele au un volum mediu la hectar de  $45,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 19,9\%$ , iar foioasele  $50,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 7,2\%$ .

Pe regiuni istorice, volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii se prezintă astfel:

- În Transilvania, volumul mediu este de  $56,1 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 8,6\%$ , cel mai mare dintre regiunile istorice.
- Țara Românească are în alte terenuri cu vegetație forestieră un volum mediu la hectar de  $36,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 17,6\%$ , cel mai mic dintre cele trei regiuni.
- În Moldova volumul mediu la hectar este de  $39,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 15,6\%$ .

Volumul de lemn pe picior al arborilor din afara pădurii pe forme de relief se prezintă după cum urmează:

- În zona de munte volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii este de  $58,12 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 10,6\%$ , cel mai mare dintre cele trei forme de relief.
- În zona de deal, volumul mediu este de  $43,2 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 9,5\%$ .
- Zona de câmpie se înregistrează cel mai mic volum mediu la hectar al arborilor din afara pădurii, respectiv  $42,4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  cu o eroare de eșantionare de  $\pm 18,2\%$ .

### 11.3.1. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii în raport cu diametrul de bază (dbh) al arborilor, pe regiuni

Categorია de diametre (DBH) (mm)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
<100	$m^3 \cdot ha^{-1}$	14.878	8.901	13.131	13.515
	$\pm^{(1)}$	11.015	22.813	28.577	9.661
100-199	$m^3 \cdot ha^{-1}$	35.622	23.692	25.101	31.530
	$\pm$	9.716	17.432	19.484	7.892
200-299	$m^3 \cdot ha^{-1}$	69.126	54.717	47.035	62.565
	$\pm$	11.069	30.275	30.193	9.978
300-399	$m^3 \cdot ha^{-1}$	59.114	45.585	42.177	53.522
	$\pm$	11.821	37.786	19.778	10.217
400-499	$m^3 \cdot ha^{-1}$	80.230	62.862	69.157	75.282
	$\pm$	12.758	22.921	21.093	10.046
$\geq 500$	$m^3 \cdot ha^{-1}$	149.690	85.294	100.288	130.499
	$\pm$	11.734	22.992	24.918	9.820
Total	$m^3 \cdot ha^{-1}$	56.143	36.504	39.839	49.792
	$\pm$	8.553	17.648	15.569	6.989

<sup>(1)</sup>  $\pm$  eroarea de eșantionare (%)

### 11.3.2. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii pe grupe de vârstă și regiuni

Grupa de vârstă (ani)	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
1-20	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	46.675	20.045	47.451	45.552
	± <sup>(1)</sup>	26.321	34.833	29.575	19.361
21-40	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	130.577	54.206	78.024	116.503
	±	16.947	45.272	43.305	15.381
41-60	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	60.144	38.826	66.000	58.182
	±	17.507	20.431	31.635	15.137
61-80	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	42.170	30.513	30.702	37.768
	±	9.573	21.533	23.179	8.217
81-100	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	49.736	57.568	37.706	48.673
	±	14.936	30.543	23.678	12.132
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	56.143	36.504	39.839	49.792
	±	8.553	17.648	15.569	6.989

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)



### 11.3.3. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii pe grupe de specii și regiuni

Grupa de specii	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Rășinoase	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	46.675	20.045	47.451	45.552
	± <sup>(1)</sup>	26.321	34.833	29.575	19.361
Fag	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	130.577	54.206	78.024	116.503
	±	16.947	45.272	43.305	15.381
Cvercinee	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	60.144	38.826	66.000	58.182
	±	17.507	20.431	31.635	15.137
Foiioase tari	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	42.170	30.513	30.702	37.768
	±	9.573	21.533	23.179	8.217
Foiioase moi	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	49.736	57.568	37.706	48.673
	±	14.936	30.543	23.678	12.132
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	56.143	36.504	39.839	49.792
	±	8.553	17.648	15.569	6.989

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

### 11.3.4. Volumul mediu la hectar al arborilor din afara pădurii în raport cu modul de regenerare, pe regiuni

Modul de regenerare	Unitatea de măsură	Regiunea			Total
		Transilvania	Țara Românească	Moldova	
Sămânță, natural	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	59.587	35.368	38.704	51.674
	± <sup>(1)</sup>	10.804	22.686	18.857	8.873
Sămânță, însămânțări	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	86.263	36.403	0.991	71.568
	±	2.572	<i>n.e.</i> <sup>(2)</sup>	<i>n.e.</i>	2.499
Sămânță, puiet plantat	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	50.969	27.403	37.418	40.692
	±	25.688	21.231	36.582	17.864
Lăstar	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	52.446	42.661	48.028	50.581
	±	10.819	32.862	26.768	9.628
Drajon	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	32.330	29.179	4.943	29.902
	±	24.846	53.004	74.774	22.267
Butaș, puiet plantat	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	66.263	199.417	23.732	73.322
	±	49.165	19.471	78.970	21.151
Sadă	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	98.586	19.021	71.759	53.819
	±	<i>n.e.</i>	<i>n.e.</i>	2.968	1.273
Lăstar sulinar	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	32.941	126.698	32.206	32.575
	±	21.334	<i>n.e.</i>	33.636	21.946
Alt tip	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	35.620	26.543	38.400	33.227
	±	23.422	27.066	34.782	16.157
Total	m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	56.143	36.504	39.839	49.792
	±	8.553	17.648	15.569	6.989

<sup>(1)</sup> ± eroarea de eșantionare (%)

<sup>(2)</sup> *n.e.* nu a fost posibilă estimarea

## CONCLUZII

Realizarea primului Inventar forestier național din România s-a făcut cu aportul și străduința a numeroși specialiști în domeniu, din țară și din străinătate (cercetători, proiectanți, ingineri și tehnicieni) și constituie o realizare remarcabilă a silviculturii românești.

Metodele și modelele folosite în IFN (la trasarea rețelei de eșantionaj, fotointerpretare, culegerea datelor de teren, prelucrarea datelor etc.) sunt similare cu cele folosite în aproape toate țările Uniunii Europene, ceea ce asigură o bună compatibilitatea a IFN cu toate celelalte inventare forestiere din Europa.

Inventarierea întregii vegetații forestiere din România (categoriile pădure și alte terenuri cu vegetație forestieră), dar și a arborilor din afara pădurii, oferă pentru prima dată informații cuprinzătoare asupra tuturor resurselor forestiere din țara noastră, detaliate pe regiuni istorice, specii și grupe de specii, clase de vârstă etc. De aceea, este foarte important ca aceste informații să fie valorificate în mod eficient. În primul rând, ele trebuie să stea la baza elaborării politicii forestiere naționale, a programelor de dezvoltare a sectorului forestier, a politicilor de colaborare intersectorială, la stabilirea măsurilor de gestionare durabilă a pădurilor etc. De asemenea, pe baza lor trebuie elaborate rapoartele pe care țara noastră trebuie să le transmită periodic, conform obligațiilor asumate, către organismele internaționale cu atribuții în domeniul pădurilor, schimbărilor climatice, diversității biologice etc.

Rezultatele primului ciclu al IFN arată o stare relativ bună a resurselor forestiere naționale. Astfel, conform definițiilor utilizate în IFN, suprafața pădurii a crescut, la fel volumul de lemn pe picior și volumul mediu la hectar, comparativ cu datele raportate până în prezent de statistica forestieră. Totuși, ponderea mare pe care o au carpenul, salcâmul și mesteacănul arată că în practica gospodăririi pădurilor nu au fost respectate în toate situațiile prevederile normelor tehnice silvice și nici principiile gestionării durabile, fapt ce a dus la extinderea acestor specii cu deosebire în arealul cvercineelor.

Desigur, este necesar să se cunoască nu doar starea actuală, ci și evoluția vegetației forestiere din țara noastră. Acest lucru va fi posibil doar după realizarea ciclului doi al IFN, când vor putea fi calculați încă doi indicatori de caracterizare a vegetației forestiere foarte importanți, respectiv creșterea și recolta de lemn. Deoarece IFN folosește suprafețe de probă permanente, iar metodologia de lucru permite identificarea fără echivoc a fiecărui arbore eșantion din baza de date a inventarului, cei doi indicatori vor putea fi determinați cu o precizie ridicată. Pe baza lor se vor putea formula concluzii relevante în legătură cu sustenabilitatea gospodăririi pădurilor din România.

## BIBLIOGRAFIE

- Alexe, A., Milesco, I., 1982. Inventarierea pădurilor.
- Beldie, Al., Chiriță, C., 1967. Flora indicatoare din pădurile noastre
- Chiriță, C. și colab., 1977. Stațiuni forestiere.
- Florescu, I., Nicolescu, N.V., 1996. Silvicultură, Volumul 1, 1998 – Silvicultură, Volumul 2
- Gabler, K., Schadauer, K. 2006. Methods of the Austrian Forest Inventory 2000/02: Origins, approaches, design, sampling, data models, evaluation and calculation of standard error
- Giurgiu, V., 1972. Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură
- Giurgiu, V., Decei, I. și Drăghiciu, D., 2004. Metode și tabele dendrometrice
- Lanz, A., 2001. Optimal Sample Design for Extensive Forest Inventories, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, 2001
- Leahu, I., 1994. Dendrometrie
- Leahu, I., 2001. Amenajarea pădurilor
- Pașcovschi, S., Leandru, V., 1958. Tipuri de pădure din RPR
- Șofletea, N., Curtu, L., 2001. Dendrologie
- Târziu, D., 1997. Pedologie și stațiuni forestiere
- MAPP, 2000. Norme tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor
- MAPP, 2000. Norme tehnice pentru alegerea și aplicarea tratamentelor
- MAPP, 2000. Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor
- Codul silvic, 2008
- Instructiuni pentru lucrările de teren IFN1
- Swiss National Forest Inventory: Methods and Models of the Second Assessment, Swiss Federal Research Institute, CH-8903 Birmensdorf, 2001
- The Second National Forest Inventory – NFI<sup>2</sup>: Inventory and Evaluation Methods, Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, Berlin, 2006
- National Forest Inventories: Pathways for Common Reporting, Springer, 2009
- Forest Resources Assessment, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005
- Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe - Resolutions, Viena, 2003



Cartea prezintă o descriere cuprinzătoare privind inițierea, proiectarea și realizarea primului ciclu al Inventarului forestier național (2008-2012) din România. Definițiile adoptate și metodele statistice solide pe care se bazează, aplicate și verificate la nivel european, au făcut ca IFN să-și atingă obiectivele și să furnizeze informații actuale și sigure despre resursele forestiere din țara noastră.

**Autorii**