

CONTRIBUȚIUNI LA INTOCMIREA UNEI NORME PENTRU MĂSURAREA UMIDITĂȚII LEMNULUI DE FOC

de Dr. Ing. N. GHELMEZIU

CUPRINSUL :

- I. Nevoia cunoașterii umidității lemnului de foc.
- II. Prevederile caietelor de sarcini și indicațiunile din literatură.
- III. Cuprinsul unei norme pentru măsurarea umidității lemnului de foc.
- IV. Obiectul normei și definirea noțiunilor.
- V. Luarea probelor.
- VI. Procedee de măsurare și utilaj.
- VII. Forma, dimensiunile și numărul pieselor de probă.
 - A) Incercări cu lobde despicate sau rotunde de 1 m lungime, din fag.
 1. Seria întâia de încercări.
 2. Seria doua de încercări.
 3. Seria treia de încercări.
 - B) Incercări cu prăjini necojite de diferite specii și cu prăjini de gorun cojit.
 - C) Incercări cu bucăți de 20—30 cm lungime tăiate din lobde de fag.
 - D) Indicațiuni pentru procedeele rapide de măsurare a umidității.
- VIII. Preciziunea măsurătorilor și calculul rezultatelor.
- IX. Redactarea buletinului de încercare.
- X. Încheiere.

I. Nevoia cunoașterii umidității lemnului de foc

Folosirea rațională a lemnului de foc este în interesul economiei generale a țării și al economiei forestiere în special. Lemnul de foc se poate utiliza mai bine prin prelucrări mecanice și chimice noi, din care rezultă diferite produse de valoare ridicată: plăci ușoare de construcție, materii celulozice, fibre vegetale, materii zaharoase, etc. Dacă nu vom avea industria care să dea noi utilizări lemnu-

lui de foc, el va rămâne mai departe destinat pentru încălzire și va avea de suportat concurența altor combustibili. Pentru asigurarea consumului alături de ceilalți combustibili, care sunt puși la dispoziția consumatorului în condițiuni din ce în ce mai bune, în folosirea lemnului de foc trebuie să intervină unele perfecționări, spre a deveni cât mai ieftin, mai comod și mai practic de manipulat.

TABLOUL Nr. 1

Variația puterii calorifice a lemnului în raport cu umiditatea lui

Tabl. — Variation du pouvoir calorifique du bois en fonction de sa teneur en eau

Umiditatea lemnului (%)	0	5	10	15	20	25	30	40	50
Puterea calorifică inferioară (kca/kg.)	4.400	4.200	3.950	3.700	3.450	3.200	2.950	2.450	1.950
Scăderea puterii calorifice raportată la aceea a lemnului absolut uscat (%).	0	6	11	17	22	28	34	45	56
Creșterea puterii calorifice raportată la aceea a lemnului cu 20 % umiditate (%).	29	22	14	7	0				
Scăderea puterii calorifice raportată la aceea a lemnului cu 20 % umiditate (%).						7	14	29	43

O economică folosire a lemnului de foc este condiționată în cea mai mare măsură de întrebuințarea lemnului uscat și de arderea lui în instalații cu randament calorific ridicat. Puterea calorifică a lemnului este în funcție de umiditatea acestuia (1) *). În tabloul Nr. 1, se văd valorile medii ale puterii calorifice a lemnului la diferite umidități și variația puterii lui calorifice raportată la aceea a lemnului absolut uscat sau cu umiditate de 20%, umiditate ce se

*) Numerele din paranteză corespund celor din lista literaturii folosite.

poate considera, în mod normal, ca cea mai frecventă pentru lemnul de foc.

Pierderile rezultate din folosirea lemnului de foc cu umiditate mare nu se datoresc numai scăderii puterii calorifice, ci și altor influențe dăunătoare asupra procesului arderii.

Dacă se socotesc numai pierderile pentru economia generală a țării datorite scăderii puterii calorifice a lemnului de foc ars în stana umedă, se ajunge la cifre anuale impresionabile (2).

Energia termică pe care o reprezintă un ster de lemn de foc, depinde de umiditatea lemnului, greutatea lui specifică și factorul de așezare, elemente destul de variabile. De aceea, atunci când se cumpără lemne de foc pe volum, nu se știe decât cu mare aproximație de câtă energie calorifică se dispune. O estimare mult mai precisă se poate face cunoscând greutatea și umiditatea lemnului. Comerțul normal cu lemn de foc, mai ales atunci când concurența altor combustibili va fi foarte puternică, se va face la greutate și cu garanția umidității între anumite limite (destul de largi în cazul lemnului de foc), prețul variind între altele cu gradul de uscăciune a lemnului.

Caietele de sarcini și uzanțele comerciale prevăd unele măsuri prin care se caută să se obțină o anumită stare de uscare a lemnului de foc. Astfel caietul de sarcini al Oficiului de Raționalizare și Normalizare (5), consideră lemn de foc uscat, funcție de specie și calitate, materialul după 3, 6 sau 8 luni de la doborâre sau 3 luni de la scoaterea din apă, dacă a fost plutit. Uzanțele comerțului de lemnărie ale burselor de mărfuri din Arad, Cluj, Oradea, Satu Mare și Timișoara (8) definesc ca lemne de foc uscate, după specie, acelea care au fost fasonate cu cel puțin 8 sau 14 luni înainte de livrare și lemne de foc de tăietură proaspătă cele fasonate într'un răstimp mai scurt. În uzanțele de comerț vieneze (9) se consideră lemn de foc uscat acela care a fost doborât în campania de tăiere precedentă anului livrării și se înțelege prin campania de iarnă lunile Septembrie până la finele lui Martie și prin campanie de vară lunile Aprilie până la finele lui August. Aceste prescripțiuni dau naștere la confuziuni în socotirea intervalului liber între doborârea, fasonarea și livrarea materialului și nu asigură o aceeași stare de umiditate a lemnului, deoarece variația umidității lemnului, după pierderea apei libere, este funcție de umiditatea relativă și temperatura aerului, factori diferiți în intervalele de 6, 8 sau 14

luni, după lunile pe care acestea le cuprind. De altfel, chiar apa liberă se pierde altfel în intervalul Septemvrie — Martie, decât în Aprilie — August. Rezultatele măsurătorilor variației greutății lemnului de foc făcute de Institutul de Cercetări și Experimentație forestieră (6, 7), confirmă aceste legi ale variației umidității lemnului.

Încă prin respectarea unor intervale dela doborîrea până la livrarea lemnului de foc se asigură o uscarea mai înaintată a acestuia, dar acum, când nu se mai așteaptă asemenea intervale, nu mai putem vorbi de o umiditate normală a lemnului de foc.

Cunoașterea umidității lemnului de foc este cerută chiar azi în multe ocaziuni. Astfel, la stabilirea lipsurilor admisibile de material în gestiunea depozitelor de lemn de foc, cunoașterea diferenței între umiditatea lemnului primit și vîndut, când ambele operațiuni s'au făcut la greutate, poate aduce prețioase lămuriri. De asemenea, destul de des se ivesc reclamațiuni că lemnul livrat nu este uscat, că este foarte umed din cauza plutirii, etc. Cu pierderile în greutate, datorită variației umidității lemnului, se caută să se justifice uneori lipsurile la predarea vagoanelor cu lemn de foc.

Iată dar că, atît modul în care se întrebuițează azi lemnul de foc, cît mai ales viitoarea folosire rațională a lui, cer să se cunoască umiditatea acestuia.

II. Prevederile caietelor de sarcini și indicațiile din literatură

Caietele de sarcini pentru aprovizionarea cu lemne de foc nu cuprind instrucțiuni asupra modului cum să se facă măsurarea umidității acestuia. În literatură am găsit indicațiunile date de A. Eigenmann și J. P. Wild (1) și anume că umiditatea se măsoară prin uscarea pieselor de probă, cantitatea de apă raportându-se la greutatea uscată a lemnului și că în mod rapid se pot folosi aparatele Diakun sau aparatele electrice.

De asemeni, Klem (10), în cercetările sale asupra variației umidității lemnului de foc, a tăiat piesele de probă dela mijlocul lobdei și a calculat umiditatea raportată la greutatea uscată. În cele ce urmează vom încerca să lămurim cît și mai multe din întrebările ce se pun la întocmirea unei norme pentru măsurarea umidității lemnului de foc.

III. Cuprinsul unei norme pentru măsurarea umidității lemnului de foc

O normă privitoare la asemenea măsurători trebuie să aibă următorul cuprins:

- a) Obiectul normei și definirea noțiunilor;
- b) Luarea probelor;
- c) Procedee de măsurare și utilaj;
- d) Forma, dimensiunile și numărul pieselor de probă;
- e) Preciziunea măsurătorilor și calculul umidității;
- f) Redactarea buletinului de încercare.

Să vedem ce va trebui să cuprindă fiecare din aceste capitole ale normei, cât anume se poate preciza acum pe baza încercărilor făcute și ce mai rămâne încă de clarificat prin alte cercetări.

VI. Obiectul normei și definirea noțiunilor

Acest capitol al normei este necesar să cuprindă considerațiuni generale în ceea ce privește noțiunea de umiditate și felul cum ea trebuie înțeleasă pentru lemnul de foc, precum și precizări relative la obiectul normei și câmpul ei de aplicare.

Obiectul normei este să stabilească procedeele de urmat la măsurarea umidității lemnului de foc, ținându-se seama de diferitele forme în care acesta se poate prezenta. Prin umiditatea lemnului de foc se înțelege raportul între cantitatea de apă pe care o conține și greutatea lemnului absolut uscat, exprimat în procente. Această umiditate se măsoară pe un număr anumit de probe.

Lemnul de foc se poate prezenta sub următoarele forme:

a) Bucăți rotunde sau despicate, lungi de 1 m, uneori de 2 m sau 2,5 m (la aceste lungimi piesele sunt, în general, nedespicate și subțiri) așezate în stive, în grămezi neregulate, încărcate în vagoane, etc.;

b) Bucăți scurte de 20... 35 cm, provenite numai din curmarea pieselor dela punctul a;

c) Bucăți scurte de 20... 35 cm, provenite din curmarea și despicarea pieselor dela punctul a;

d) Crăci lungi așezate în grămezi sau scurtate și adunate în legături;

e) Deșeuri dela debitarea buștenilor și prelucrarea scândurilor (lăturoaie, rumeguș, talaj, etc.), în grămezi, legături sau presate în brichete.

V. Luarea probelor

Locul de unde urmează să se ia probele, numărul și alegerea lor sunt condițiuni ce trebuiesc astfel fixate, încât măsurarea umidității probelor să dea rezultate din care să se deducă valoarea medie a umidității pentru tot materialul din care s'au luat probele. Cu cât materialul este mai neomogen, cu atât este mai greu de realizat acest rezultat. Condițiunile în care se face luarea probelor sunt funcție de felul în care se prezintă materialul (formele indicate în capitolul anterior), și de cantitatea lui. Pentru a fixa cât mai precis aceste condițiuni, este nevoie de încercări executate în situațiile variate ce se ivesc în practică. Numărul lor trebuie să fie mare, pentru a obține indicațiuni cât mai larg aplicabile. Asemenea încercări sistematice nu s'au făcut până acum și sunt greu de executat, atât timp cât nu sunt precizate încă alte condițiuni ce trebuiesc observate la măsurarea umidității lemnului de foc, așa cum vom vedea mai departe.

Până se vor face aceste încercări, se pot totuși obține unele indicațiuni, prin comparație cu modul de luare a probelor la alte materiale, ținându-se însă seamă de caracteristicile lemnului de foc.

După felul materialului, probele vor consta din lobde, bucăți scurtate, bucăți despicate, crăci, brichete, etc.

De unde se iau probele? Când materialul este proaspăt adunat în grămezi, în stive sau încărcat în vagoane, deci materialul este amestecat, probele se vor lua din diferite părți ale acestora, (sus, jos, mijloc, etc.). Sensul acestui procedeu este doar de a mări probabilitatea luării probelor cu diferite umidități, astfel ca să se obțină pe baza lor o medie valabilă pentru tot materialul.

Când materialul a stat mai mult timp în grămezi sau stive el ajunge la umidități, s'ar putea spune, pe zone. În general se pot distinge trei zone (de sus, dela mijloc și de jos), în afară de acelea determinate de influențe locale (parțială adăpostire de vânt, ploaie sau soare, ori așezare pe pământ umed, etc.).

Astfel, din câteva încercări pe care le-am făcut, am constatat la probele luate dintr'o stivă în Mai, după o perioadă lungă de

țimp ploios, umiditatea de 34% în partea de sus, 28... 32% la mijloc și 43% jos. La altă stivă, în cursul lunii August, am găsit 22% umiditate sus, 24% la mijloc și 28... 30% jos. Chiar la materialul încărcat în vagoane și transportat mai multe zile, se găsește o umiditate la piesele din partea de sus, care au stat în curentul de aer și alta la cele situate aproape pe podeaua vagonului.

Se vede dar că probele trebuiesc luate din fiecare zonă de umiditate, acolo unde se presupune formarea acestora.

Câte probe să se ia din tot materialul și în ce proporție se repartizează pe zone de umidități? Numărul total de probe este funcție de cantitatea materialului. El se poate fixa pe unitatea de volum sau de greutate, de ex.: 4 probe la ster sau la 500 kg, dar el trebuie să varieze după cantitatea materialului, stabilind anumite

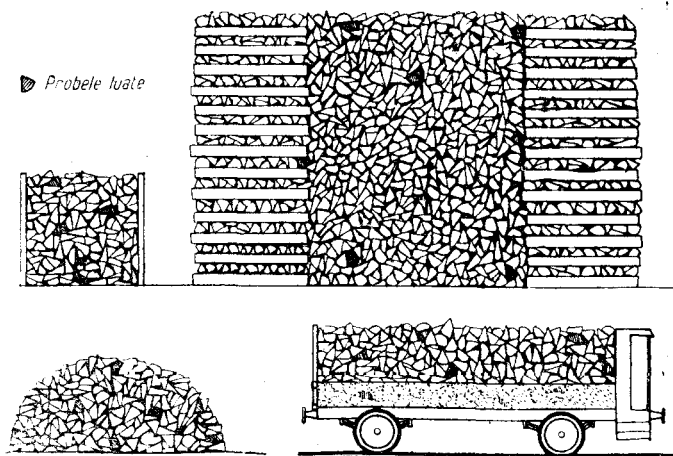


Fig. 1. Scheme de luare a probelor din stive, grămezi sau vagoane.

Fig. 1. — Schémas de prise a'éprouvettes.

trepte. Astfel spre exemplu, dela 1 la 3 steri inclusiv (respectiv 500 la 1.500 kg) 4 probe, dela 3 la 10 steri inclusiv (respectiv 1.500 la 5.000 kg) 8 probe, etc. Altfel s'ar ajunge la o cantitate foarte mare de probe, ceea ce, ținând seama de aproximația cu care se poate determina umiditatea lemnului de foc, nu este necesar.

Proporția în care numărul total de probe se repartizează pe zone depinde de mărimea zonelor, deci de puterea cu care acestea intră

în formarea umidității medii a întregului material. În presupunerea că există 3 zone (de sus, mijloc și de jos) de umidități diferite și că zona de la mijloc reprezintă $1/2$, iar celelalte câte $1/4$ din material, din numărul total al probelor se poate repartiza câte $1/4$ zonelor de sus și jos și $1/2$ celei de la mijloc.

Cu cât stiva va fi mai înaltă, cu atât zonele de sus și jos vor fi mai mici. De aceea, proporția în care se repartizează probele diferitelor zone trebuie fixată pe trepte de înălțimi, în cazul stivelor și a grămezilor.

În fig. 1 sunt unele scheme pentru luarea probelor. După scheme asemănătoare se poate proceda și la luarea probelor când este vorba de celelalte forme de prezentare a lemnului de foc. Subliniem însă că, orice scheme de luare a probelor ar da normele, ele rămân pentru acel ce ia probele doar indicațiuni ce trebuie adaptate condițiilor speciale în care se găsește materialul.

Alegerea probelor urmează să se facă astfel, încât ele să reprezinte media în ceea ce privește dimensiunile, și starea de sănătate a materialului. La materialul din specii amestecate este nevoie să se ia probe din specii diferite numai în cazul când materialul nu a ajuns încă la echilibrul higrometric în mediul înconjurător.

Considerațiunile făcute mai sus nu sunt decât indicațiuni de început. Precizii în această chestiune nu pot aduce decât încercări făcute după un plan științific. O contribuție valoroasă pot aduce și observațiunile ce se vor face din aplicarea unui prim sistem de luare a probelor stabilit oarecum arbitrar.

VI. Procedee de măsurare și utilaj

Pentru măsurarea umidității lemnului se disting azi procedee:

- a) prin uscarea probelor,
- b) prin extracția apei,
- c) prin măsurarea tensiunii vaporilor,
- d) electrice.

Nu vom da o descriere în amănunt a acestor procedee. Astfel de descrieri sunt date în literatura de specialitate (3, 4) și în prospectele firmelor constructoare de aparate pentru măsurarea umidității. Vom sublinia numai caracteristicile lor atât cât este nece-

sar pentru discutarea problemei măsurării umidității lemnului de foc.

Primul procedeu constă în uscarea probelor în etuve la circa 1050C, până se obține greutatea constantă. Cantitatea de apă este diferența dintre greutatea inițială și finală. Utilajul constă dintr'o balanță, o etuvă și un exicator. Procedeul este foarte precis, dar durează mult timp, după specie, mărimea piesei și umiditatea ei. Pentru obținerea umidității este nevoie de calcule. De asemenea este nevoie de aparate, din care în special etuva este mai greu de avut la depozitele cu lemne de foc.

Procedeu prin extracția apei constă în fierberea pieselor de lemn într'un lichid cu densitate diferită de a apei. Apa este antrenată de lichidul întrebuițat, se condensează împreună cu acesta în refrigerent și se adună într'un recipient gradat, astfel că citirea cantității de apă se face direct în grame. Aparatele necesare sunt o balanță și un aparat de extracție. Și acest procedeu de măsurare a umidității durează încă mult, necesită calcule și o aparatură destul de fină, cu deosebire aparatul de extracție. În plus, lichidul ce se folosește pentru antrenare este costisitor și, dacă este inflamabil, poate da naștere la accidente.

Celelalte două procedee sunt mult mai rapide, pentru o determinare, fiind necesare doar câteva minute. Desavantajul lor constă în aceea că au întrebuițare limitată practic între 6% și 20% umiditate, deci tocmai la un domeniu de umidități în care lemnul de foc se situează mai puțin. Ele s'ar putea folosi deocamdată pentru lemne mai uscate sau pentru a arăta că materialul este mai umed de circa 20%, fără a preciza ce umiditate are.

Rezultă deci că, pentru măsurarea umidității lemnului de foc, în stadiul actual de dezvoltare a fabricării aparatelor rapide, doar primele procedee își găsesc o aplicare mai largă. Dintre ele, procedeu prin uscarea pieselor este mai ușor de folosit. Este nevoie însă de o aparatură mai adaptată măsurătorii umidității lemnului de foc, spre a fi ușor de întrebuițat în cât mai multe din situațiile în care se găsește lemnul de foc. Astfel, balanța cea mai potrivită, ar fi aceea cu citire directă pe cadran, fără greutate și cu cât mai puțin. În ceea ce privește aparatul de uscare, etuvele electrice sunt cele mai bune, fiind mai ales ușor de supravegheat. Cu ele se obține temperatura de 1050C, spre deosebire de acelea cu apă, la care practic se realizează doar 960C. Întrebuițarea etuvei elec-

trice este limitată însă de existența curentului electric. Etuva pentru măsurarea umidității lemnului de foc trebuie să usuce piesele repede și complet. Fortărea uscării se poate face, fiindcă nu interesează dacă piesele crapă. De aceea etuvele care au curent puternic de aer uscat la circa 1050°C sunt mai practice. La răcirea pieselor în exicator se poate renunța, dacă cântărirea lor se face repede, deoarece piesele sunt grele și se cântăresc cu precizie de gram.

Aparatele de extracție pentru lemnul de foc trebuie deasemenea modificate spre a fi mai ușor de întrebuințat. În special ele trebuie să fie mai robuste (cele de sticlă fiind greu de folosit în afara laboratoarelor) și să întrebuințeze un lichid mai puțin periculos și cât mai ieftin.

O condiție care trebuie respectată la măsurarea umidității, indiferent procedeul, este de a se face măsurătoarea asupra probei acolo unde ea se găsește, în mediul respectiv, pentru ca, prin transportare și păstrare mai mult timp în alt loc, să nu-și schimbe umiditatea.

În cazul procedeeleor prin uscare sau extracție, este suficient să se cântărească piesele de probă imediat, acolo unde se găsește materialul. Transportarea probelor în fiole de cântărire în cazul lemnului de foc nu este deloc practică. La procedeele rapide măsurarea se face direct pe loc.

VII. Forma, dimensiunea și numărul pieselor de probă

Am văzut că, după forma în care se prezintă lemnul de foc, probele pot fi lobde, bucăți scurtate, crăci, brichete etc. În afară de probele mici, cum ar fi în unele cazuri brichetele, deșeurile sau lemnul scurtat și despicat, celelalte probe nu pot fi folosite direct, întregi, la măsurarea umidității, după procedeele prin uscare sau extracție. Ar fi nevoie, în cazul lobdelor de exemplu, chiar dacă s'ar tăia în mici bucăți, de etuve sau aparate de extracție foarte mari și de timp îndelungat. Este nevoie ca din probe să se taie mai departe un număr redus de piese mici. De asemenea, la procedeele rapide, este necesar să se indice pe piesă locurile unde să se facă măsurătorile. Pentru a vedea de unde și câte piese de probă trebuie să se taie, ce forme și dimensiuni să aibă acestea și spre a obține indicațiuni asupra locului în care să se măsoare cu aparatele rapide,

am făcut mai multe serii de încercări. Procedul de măsurare a umidității a fost prin uscare. Umiditatea s'a raportat la greutatea lemnului uscat.

A. Încercări cu lobde din fag despicate sau rotunde, de 1 m lungime

1. Seria întâia de încercări.

Scopul încercărilor a fost să se vadă dacă piesele de probă trebuie să fie secțiuni transversale întregi sau piese mici tăiate din acestea. Apoi, dacă sunt bune piesele mici, să se determine locul în secțiunea transversală de unde să se scoată.

Modul de lucru. La diferite distanțe dela capetele lobdelor s'au tăiat secțiuni transversale. Fiecare secțiune s'a împărțit în 9 piese mai mici, așa cum se vede în fig. 2. Lobdele au fost luate din materiale neplutite și plutite, după intervale diferite dela stivuirea lor în depozit.

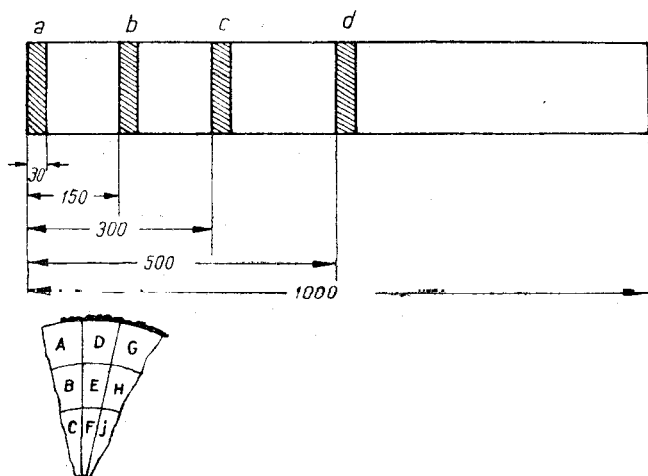


Fig. 2. Tăierea pieselor de probă pentru seria întâia de încercări.

Fig. 2. — Sciage des éprouvettes pour la première série d'essais.

Rezultatele mai caracteristice, pentru câteva lobde, sunt reprezentate în fig. 3 (forma secțiunii este dată convențional pentru ea să se poată scrie cifrele).

Grafic II

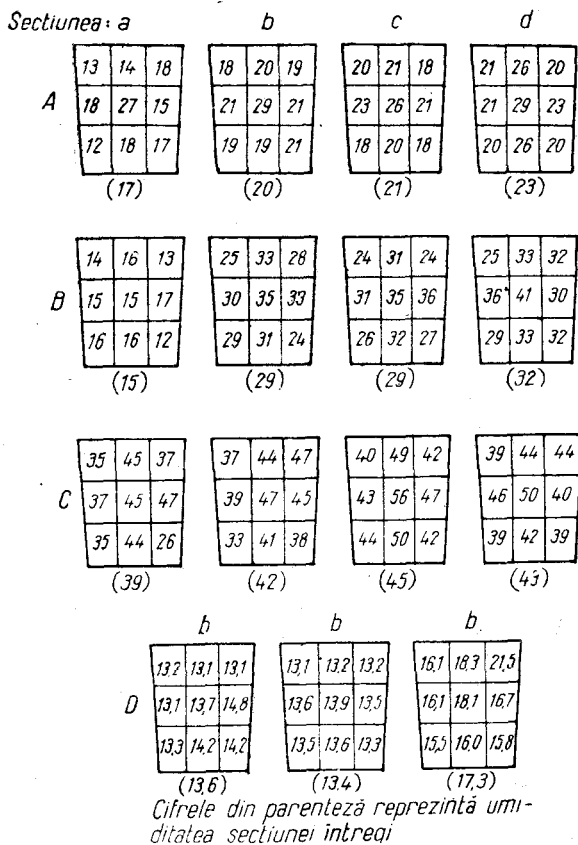


Fig. 3. Variația umidității în diferite secțiuni transversale făcute în lobe. (Secțiunile A, B, C corespund Nr. 3, 9 și 15 iar D la Nr. 17, 18 și 19 din tabl. 2).

Fig. 3. — Variation de la teneur en eau dans les différentes sections transversales d'une bûche.

Tabloul 2 cuprinde umiditățile extreme măsurate în aceeași secțiune și umiditatea piesei întregi. Greutățile inițiale și uscate ale pieselor întregi au fost calculate din greutatele pieselor componente.

TABLOUL Nr. 2

Variația umidității pieselor de probă în diferite secțiuni transversale ale loblodelor

Tabl. 2. — Variation de la teneur en eau dans les différentes sections transversales des bûches.

Nr. crt.	Variația umidității în secțiunea :				Obseși vațiuni
	a	b	c	d	
1	12..14..17	18..24..32	20..23..29	18..24..37	1..11, material după 1 an dela fasonare, stivuit de 6 luni in depozit. Probele au fost luate în Aug. 12..16, material pluit pe scoarți și stivuit 5 luni, (Noembrie-Martie). Probele au fost luate in Martie. 17..19, material stivuit de 2 ani in depozit. Probele au fost luate in Octombrie. Cifrele dela mijloc reprezintă umiditatea pentru secțiunea întreagă.
2	15..19..26	20..28..33	24..29..36	23..28..37	
3	12..17..27	18..20..29	18..21..26	20..23..29	
4	15..18..19	16..23..28	15..22..30	17..23..30	
5	12..14..17	20..23..26	19..23..26	22..27..32	
6	21..25..33	31..36..41	31..36..42	33..37..44	
7	18..20..25	28..34..38	29..34..38	30..36..43	
8	13..16..26	29..35..41	31..36..46	26..36..42	
9	13..15..17	24..29..35	24..29..36	25..32..41	
10	17..20..25	28..32..41	30..34..39	29..33..38	
11	14..19..29	24..32..38	25..32..39	26..32..40	
12	29..30..35	29..35..36	31..36..44	30..35..44	
13	29..36..42	27..31..35	25..29..33	24..28..31	
14	32..39..48	33..38..45	33..40..48	35..38..52	
15	26..39..47	32..42..47	40..45..56	39..43..50	
16	48..67..83	46..65..83	41..71..100	43..73..94	
17		13,1..13,6..14,8			
18		13,1..13,4..13,9			
19		15,5..17,3..21,5			

Din aceste rezultate se deduc următoarele:

a) In cuprinsul unei secțiuni umiditatea variază foarte mult;

b) La materialele stivuite timp îndelungat (Nr. 18 și 19 din tabloul 2), variația e mai redusă, dar asemenea cazuri sunt practice foarte rare;

c) Locul în secțiune al piesei cu umiditatea cea mai apropiată de umiditatea întregii secțiuni este variabil chiar la aceeași loblodă;

d) In general, piesele din mijlocul secțiunii au umidități mai mari.

Se vede deci că nu se pot folosi piese mici tăiate din secțiunile făcute în lobde pentru a măsura umiditatea secțiunii. Piesele de probă trebuie să fie secțiuni întregi din lobde, așa cum se prezintă acestea, cu sau fără coaje.

2. Seria doua de încercări.

Scopul încercărilor a fost de a se vedea cum variază umiditatea în cuprinsul lobdelor și de a determina secțiunea sau asociația de secțiuni transversale, a căror umiditate se apropie cel mai mult de aceea a lobdei întregi.

Modul de lucru. S'au folosit 50 lobde luate din materiale neplutite și plutite cu vechimi diferite dela stivuirea în pădure sau în depozit. Din ele s'au tăiat câte 7 piese de probă ca în fig. 4.

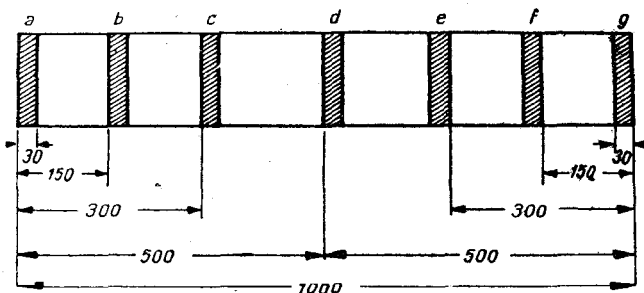


Fig. 4. Tăierea pieselor de probă pentru seria doua și a treia de încercări.

Fig. 4. Sciage des éprouvettes pour la deuxième et la troisième série d'essais.

Umiditatea lobdei întregi am considerat-o egală cu aceea calculată din suma greutateilor tuturor pieselor tăiate din ea. De asemenea, umiditățile diferitelor grupe de piese s'au calculat pe baza sumelor greutateilor pieselor componente.

Rezultatele mai caracteristice ale câtorva lobde sunt cuprinse în tabloul 3.

Din această serie de încercări se pot deduce următoarele:

a) Umiditatea lemnului în cuprinsul unei lobde variază mult, chiar la materialele neplutite și stivuite de mult timp în depozit;

TABLOUL Nr. 3

Umiditatea lemnului în diferite piese și grupe de piese tăiate din lobde de fag

Tabl. 3. — *Teneur en eau de différentes pièces ou groupes de pièces prises des bûches de hêtre.*

Nr. curent.	Umiditatea în piesele :										Umiditatea grupelor de piese :										Observațiuni				
	a	b	c	d	e	f	g	sc	a + d	d. + se	b + c + d	d + e + f	b + e	e + f	b + c + e + f	b + d	d + f	a + d	d + se	a + b		f + se	c + d + e	b + c + d	+ e + f
1	19	21	22	20	20	19	16	20	19	21	20	20	21	19	20	21	20	20	19	20	18	20	20	20	20
2	17	20	22	23	22	22	16	21	21	22	23	23	21	22	22	22	23	21	20	19	19	23	22	22	22
3	14	23	27	28	28	27	15	23	24	26	28	25	27	26	25	25	25	20	20	20	21	28	26	26	26
4	17	26	27	26	27	26	18	24	24	27	27	27	27	27	27	27	27	23	23	21	22	27	27	27	27
5	20	23	23	23	24	23	22	22	22	23	23	23	24	24	23	23	23	22	22	22	22	22	23	23	23
6	17	22	24	27	28	28	22	24	22	26	25	28	26	28	26	25	27	22	24	19	24	26	26	26	26
7	15	23	24	24	26	25	24	23	22	25	22	25	24	25	25	24	24	21	24	19	24	25	25	25	25
8	24	29	28	28	30	27	24	27	27	27	28	28	28	28	28	27	25	26	26	26	25	28	28	28	28
9	18	27	28	30	30	29	28	27	26	29	28	28	28	28	28	28	28	29	24	29	25	28	29	29	29
10	22	32	27	31	28	25	16	27	29	26	30	28	29	27	28	31	28	27	25	28	21	28	29	29	29
11	16	33	35	35	34	33	22	29	29	31	34	34	34	33	34	34	34	25	28	24	27	35	34	34	34
12	18	31	34	32	32	31	21	28	29	28	33	32	33	31	32	32	32	24	26	25	25	33	32	32	32
13	25	34	35	35	35	34	19	32	33	33	33	35	35	35	34	35	35	31	29	29	35	35	35	35	35
14	31	33	30	30	30	30	21	30	31	28	31	30	31	30	31	32	30	31	26	32	26	30	31	31	31
15	36	43	41	39	38	39	27	37	39	34	41	39	42	39	41	39	37	31	39	31	39	40	40	40	40
16	17	40	51	50	46	35	20	37	39	39	47	44	46	41	44	45	43	32	37	28	27	49	45	45	45
17	48	49	50	50	47	49	44	48	49	50	49	49	50	48	49	50	49	49	47	49	46	49	49	49	49
18	38	62	64	69	67	61	44	58	59	59	64	66	63	64	62	65	66	55	55	53	51	66	64	64	64
19	49	70	75	77	77	72	52	67	68	69	73	75	72	75	73	72	74	62	64	61	61	76	74	74	74
20	50	77	85	88	85	77	28	63	67	65	83	83	81	81	81	82	83	53	51	52	47	86	82	82	82

1. 10, material stivuit în depozit de 1/2 și 1 an
după 6 luni material stivuit în pădure de 8 luni
11. 15, material stivuit după 4 luni de la doborâre,
16. 20, material pluit după 4 luni de la doborâre,
apoi stivuit 4 luni (15. 17) și 2 luni (18. 20) în
depozit.
Piese de probă sau tăiat în lunte și Iulie.

b) În general, umiditatea crește spre mijlocul lobdei. Această creștere nu este totdeauna continuă. Valorile umidității nu sunt aceleași în piesele simetrice față de mijlocul lobdei;

c) Între piesele dela capete și celelalte se observă diferențe mari de umiditate. De aceea, grupurile de două piese, în care intră una din piesele dela capete, chiar dacă cealaltă este piesa dela mijloc, dau rezultate mici (ex.: $a+b$, $a+d$, etc.).

d) La materialul stivuit de mai mult timp în depozit, piesele de probă tăiate la 15 și 30 cm distanță dela capete au umiditățile cele mai apropiate de aceea a lobdei întregi. Deasemenea, variația umidității în cuprinsul unei lobde este redusă, astfel că majoritatea grupurilor de piese de probă dau rezultate apropiate de umiditatea lobdei întregi;

e) La materialele care au stat mai puțin stivuite și mai ales la cele plutite, tocmai cazurile cele mai frecvente în practică, umiditățile diferitelor grupuri de piese diferă destul de mult;

f) Grupurile de patru piese, care cuprind pe acelea dela capete până la mijloc inclusiv ($a+\dots d$ și $d+\dots g$), dau umiditățile cele mai apropiate de umiditatea lobdei întregi, chiar la materialele mai puțin uscate. Deci aceste piese s'ar putea folosi la măsurarea umidității lobdei întregi.

3. Seria treia de încercări.

Scopul este identic cu acela al seriei a doua. Umiditatea lobdei este însă măsurată prin uscarea și a pieselor dintre cele șapte secțiuni transversale. În felul acesta se verifică și dacă umiditatea lobdei întregi poate fi considerată egală cu aceea rezultată din suma greutateilor secțiunilor transversale folosite ca piese de probă. Măsurătorile s'au făcut asupra 8 lobde stivuite în pădure de 7 luni. Piesele de probă s'au tăiat ca în fig. 4. Rezultatele se văd în tabloul 4. Din ele se deduc următoarele:

a) Umiditatea reală a lobdei întregi este, în general, mai mare, rar egală cu aceea calculată pe baza seriei de 7 piese de probă ($a+\dots g$). Faptul se explică prin influența ce o au piesele dela capete în calculul acesteia. Diferența cea mai frecventă este de două procente.

TABLOUL Nr. 4

Umiditatea lemnului în diferite piese și grupe de piese tăiate din lobe de fag comparată cu umiditatea lobdelor întregi
 Tabl. 4. — Teneur en eau de différentes pièces ou groupes de pièces prises des bûches de hêtre en comparaison avec
 la teneur en eau des bûches entières.

Nr. curent	Umiditatea în piesete :										Umiditatea grupelor de piese :										OBSERVAȚIUNI				
	Umiditatea lobdelor întregi					Umiditatea în piesete :					Umiditatea grupelor de piese :					OBSERVAȚIUNI									
	a	b	c	d	e	f	g	a + s	a + d	d + s	b + c + d	d + e + f	b + o	e + f	f + o + t		t + p	a + d	a + e	a + f		s + t	t + o + p	p + o + t	
1	15	29	29	32	32	31	24	30	28	27	30	30	31	29	31	30	30	26	26	28	23	28	31	31	Materialul a fost stivuit în pă- dure.
2	20	32	34	33	32	31	23	31	29	30	29	33	32	33	31	32	33	32	27	27	26	26	33	32	Probele au fost luate în cursul lunii August după șapte luni de la fasonare și așezare în stive.
3	19	32	32	32	33	31	19	32	28	29	29	32	32	30	32	32	31	26	25	26	26	24	32	32	Vremea a fost mult timp ploioasă.
4	20	34	34	36	33	32	18	32	30	31	30	35	34	34	32	33	35	34	28	28	28	25	34	34	
5	25	36	36	37	37	35	23	35	33	33	33	36	36	36	36	36	37	36	31	30	30	29	37	36	
6	16	35	36	36	36	34	18	34	31	32	33	35	37	35	35	35	35	28	27	27	27	27	36	35	
7	39	29	30	31	31	31	36	30	32	32	32	30	31	29	31	30	30	31	35	33	35	33	31	31	
8	36	35	38	39	38	36	31	36	36	37	36	37	38	36	37	36	37	37	38	36	36	34	39	37	

Această observațiune modifică în parte concluziile obținute prin ipoteza făcută la seria 2-a de încercări;

b) Grupurile de două piese, în care intră una din piesele dela capete, dau rezultate mai mici, afară de cazurile, rare de altfel, când aceste piese au umiditatea mai ridicată decât celelalte din cauze excepționale (ex. Nr. 6 din tabloul 4).

c) Grupele de patru piese (a+...d și d+...g) dau rezultate în general mai mici;

d) Grupele de trei piese, tăiate la 15 cm și 30 cm dela capete și dela mijloc, dau rezultate mai mari și diferite în cele două părți ale lobdei;

e) Rezultate apropiate dau grupele de două piese tăiate la 15 și 30 cm dela capete. Ele sunt însă variabile în cele două părți ale lobdei.

f) Grupele de patru piese tăiate la 15 și 30 cm dela capete dau rezultatele cele mai apropiate de umiditatea lobdei întregi. Dacă la acest grup se adaugă și piesa dela mijloc, rezultatele sunt mai mari, în medie cu un procent.

În concluzie, umiditatea cea mai apropiată de aceea a lobdei întregi se poate obține prin folosirea pieselor tăiate la 15 și 30 cm. dela ambele capete ale lobdei. Piesele se pot cântări împreună înainte și după uscarea. Trebuie observat, ca între piese să fie cât mai mici diferențe de greutate.

B. Încercări cu prăjini necojite de diferite specii și cu prăjini de gorun cojit

Pe piață, lemnul de foc, în special din pădurile de crâng, se prezintă și sub forma de prăjini de 2...2,5 m. Nevoia de lemn de foc din ultimii ani a făcut ca grosimile acestor prăjini să scadă foarte mult. De asemenea, exploatările intense de coaje pentru tăbăcării au pus în comerț o mai mare cantitate de lemn cojit pentru foc. De aceea, am făcut încercări și cu asemenea material.

Scopul a fost același ca la seria doua de încercări. Modul de tăiere a pieselor de probă se vede în fig. 5. Rezultatele, pentru materialul necojit, după 8 luni dela fasonare din care patru luni de stivuire în depozit, sunt cuprinse în tabloul 5. Ținând seama de concluzia a dela seria treia de încercări cu lobde, vom considera ca cele mai apropiate de umiditatea prăjinii întregi rezultatele gru-

pelor de piese care sunt mai mari cu 2..3 procente decât umiditatea calculată din greutatețile tuturor pieselor de probă tăiate dintr-o prăjină (a+...m).

Din observarea rezultatelor se deduc următoarele:

a) Umiditatea variază în cuprinsul unei prăjini și este în general diferită la piesele tăiate simetric față de mijloc;

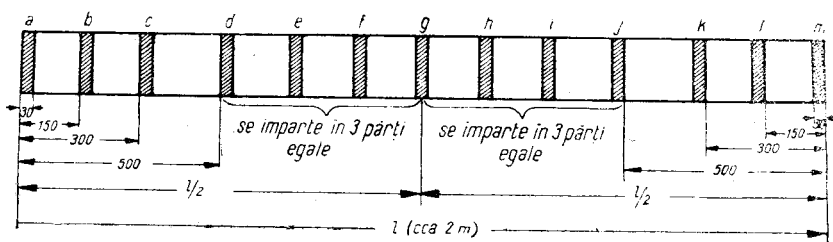


Fig. 5. Tăierea pieselor de probă din prăjini de cca 2 m lungime

Fig. 5. — Sclage des éprouvettes d'une perche de 2 m de longueur.

b) Grupurile în care intră piesele dela capete (a+d+g+j+m sau a+b+c+d+g) dau umidități mai mici;

c) Grupurile care cuprind piesele tăiate la 15 și 30 cm dela capete și piesa dela mijloc sau aceasta împreună cu cele dela 15 și 50 cm (b+c+g+k+l sau b+d+g+j+l) dau rezultate care pot fi acceptate pentru întreaga probă;

d) Parte din grupurile de 4, 3 și chiar 2 piese, (ex. e+d+j+k, d+g+l sau d+j) dau încă rezultate acceptabile și ar prezenta avantajul că sunt constituite din piese puține. Tocmai din acest motiv însă, până vom avea mai multe verificări, ținând seama de variația uneori neregulată a umidității în lungul unei prăjini, este de preferat să se adopte grupurile formate din mai multe piese, așa cum am indicat la punctul c.

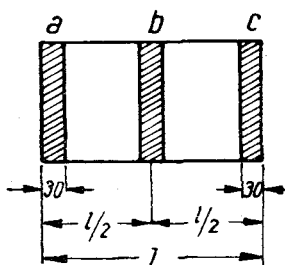
În tabloul 6 sunt date rezultatele pentru prăjini de gorun cojit. Materialul fiind stivuit în depozit de un an, după alte 6 luni dela tăiere și cojire, prezintă o variație redusă a umidității în cuprinsul unei prăjini. De aceea, grupurile de piese dau rezultate apropiate. În general rămâne valabil și la acest material că grupurile cu piesele dela capete dau rezultate mai mici, deci nu sunt bune pentru măsurarea umidității întregii prăjini. De asemenea,

nu sunt acceptabile grupurile cu piese numai dintr'o jumătate a probei.

La un material cu variații așa de mici de umiditate, nu mai este nevoie de un număr mare de piese de probă, astfel că se poate adopta grupul de trei piese, cele două tăiate la 30 cm dela capete împreună cu aceea dela mijlocul prăjinii.

C. Incercări cu bucăți de 20 ... 30 cm lungime tăiate din lobde de fag

Deoarece lemnul de foc se folosește pentru încălzit în bucăți tăiate cu lungimea de 20...30 cm și se vinde în forma aceasta, am făcut o serie de încercări și cu asemenea probe.



$$l = 20 \dots 30 \text{ cm}$$

Fig. 6. Tăierea piselor de lobde de 20—30 cm lungime.

Fig. 6. — Sciage des éprouvettes des bûches de 20 à 30 cm de longueur.

Cele 15 probe folosite au fost luate dintr'o pivniță, după trei luni de depozitare. Piesele de probă au fost tăiate dela capete și dela mijloc, așa cum se vede în fig. 6. Pentru aflarea umidității probei întregi, s'a uscat tot materialul. În tabloul 7 se dau rezultatele câtorva probe caracteristice.

TABLOUL Nr. 7

Umiditatea lemnului în diferite piese tăiate din bucăți de 20—30 cm lung.

Tabl. 7 — Teneur en eau des éprouvettes sciés des bûches de 20 à 30 cm de longueur.

Nr. curent	Umiditatea în piesa :			Umiditatea probei întregi	Umiditatea pieselor	
	a	b	c		a + b	b + c
1	29	27	26	27	28	27
2	31	28	25	28	30	27
3	26	33	29	31	30	31
4	27	30	26	29	28	28
5	24	29	25	27	26	27

Din examinarea lor se vede că:

a). Umiditatea variază în cuprinsul unei probe și nu este mai mare la miloc;

b) O singură piesă de probă nu este suficientă pentru a determina umiditatea bucății întregi;

c) Ținând seama de aproximația admisibilă la determinarea umidității lemnului de foc, se pot folosi pentru măsurarea umidității bucăților scurte de 20 ... 30 cm, numai două piese de probă, dela unul din capete și dela mijloc.

D. Indicațiuni pentru procedeele rapide de măsurare a umidității

Măsurătorile prin procedeele rapide se pot face în locurile unde concluziile încercărilor expuse mai înainte arată că trebuie să se ia piesele de probă.

Ceea ce este necesar încă, este să se precizeze, prin încercări comparative, cum trebuiesc făcute măsurătorile cu diferitele aparate în cazul special al lemnului de foc, pentru a ajunge la rezultate asemenea celor ce se obțin prin procedeul uscării.

Astfel, trebuie să se precizeze cum să se facă găurile pentru higrometre sau pentru aparatul „Diakun“, sau cum să se prindă piesele în aparatele electrice, etc.

VIII. Preciziunea măsurătorilor și calculul rezultatelor

Ținând seama de condițiunile speciale în care se prezintă lemnul de foc, de faptul că materialul este neomogen și are variațiuni de umiditate destul de mari chiar în cuprinsul unei probe, iar măsurarea umidității se face asupra unor părți din aceste probe, procedeu care introduce inevitabil unele aproximațiuni, este suficient ca umiditatea să se exprime în procente întregi.

De aceea, la procedeul prin uscare sau extracție, piesele având greutatea mari (peste 100 g), este suficient ca preciziunea la cântărire să fie gramul. Calcularea umidității (u) se face prin raportare la greutatea uscată a lemnului, aceasta fiind o valoare constantă pentru același material. Formula de calcul este:

$$u = \frac{G_u - G_o}{G_o} \cdot 100 (\%)$$

în care G_u este greutatea lemnului înainte de uscare, iar G_o greutatea după uscare completă. În cazuri speciale, când umiditatea se

calculează prin raportare la greutatea inițială, aceasta se poate transforma cu formula $u = \frac{100 x}{100 - x}$, în care este umiditatea raportată la greutatea inițială.

La procedeele rapide, precizia este deosebită după felul aparatului și este suficientă pentru determinarea umidității lemnului de foc. Chiar la aparatele care dau umiditatea cu fracțiuni de procent, exprimarea umidității se va face în întregi, prin rotunjirea citirilor. Aparatele dau direct umiditățile raportate la greutatea uscată.

IX. Redactarea buletinului de încercare

Buletinul de încercare trebuie să conțină date privitoare la locul unde se găsește materialul și forma în care acesta se prezintă, proveniența lemnului și timpul de depozitare în acel loc, modul de luare a probelor și cantitatea totală de material la care se referă rezultatele probelor, procedeul folosit la determinarea umidității. De asemenea, informațiile referitoare la transportarea, manipularea și depozitarea materialului, precum și la felul vremii (ploioasă, uscată, etc). în jurul momentului luării probelor, servese foarte mult aceluia care va interpreta rezultatele măsurătorilor.

Fără aceste date, care să înlesnească generalizarea rezultatelor câtorva măsurători asupra unei cantități mari de material, determinările făcute rămân valabile doar pentru probele folosite. În buletin este necesar să se dea umiditățile tuturor probelor ce s'au luat din material.

X. Încheiere

Din analizarea diverselor probleme ce se pun la măsurarea umidității lemnului de foc și din rezultatele încercărilor ce am făcut, încercări pe care le considerăm numai de început, se vede cât este de necesar ca mersul unor asemenea măsurători să fie condus de norme precise. Pe baza celor expuse, se poate întocmi totuși un proiect de normă provizorie, care, prin alte serii de încercări în laborator și pe baza observațiilor ce se vor face în practică la aplicarea ei, să ajungă la forma cea mai bună, definitivă.

LITERATURA FOLOSITĂ

1. *Eigenmann, A. und Wild, J. P.*: Holzfeuerung für Zentralheizung Schw. Blätter für Heizung und Lüftung, 1936, pag. 53—71.
2. *Ghelmeziu, N.*: Economisirea lemnului de foc prin măsuri de ordin tehnic. In „A 50-a Adunarea generală... 1942“ (a Soc. Inginerilor silvici „Progresul Silvic“), București, 1943.
3. *Ghelmeziu, N.*: Actualități din tehnologia lemnului. Revista Pădurilor, 51 (1939), pag. 47—54.
4. *Kollmann, F.*: Technologie des Holzes. Berlin, 1936.
5. (O. R. N.): Caiet de sarcini tip Nr. H. 11 pentru aprovizionarea administrațiilor publice cu lemne de foc. Monitorul Oficial Nr. 183, partea I, din 9 August 1931.
6. *Toma, G. și Conștăntinescu, A.*: Variația greutatei lemnului de foc. Analele I. C. E. F., Seria I, Vol. IV, 1933, București, 1939.
7. *Toma, G.*: Variația greutatei lemnului de foc. A doua și a treia serie de cercetări. [Lucrarea consultată apare în acest vol. X, pag. 75—102. N. Red.]
8. *Uzanțele comerțului* de lemnărie ale bursciilor de mărfuri din Arad, Cluj, Oradea, Satu Mare și Timișoara. Arad, 1937.
9. *Wappes, L.*: Wald und Holz. Vol. II, pag. 971, Berlin, 1937.
10. *Klem, G.*: Torke-og laringsforsok med brenneved (rezumat în l. engleză: Drying and storing investigations of fuel wood). Meddelelser fra det Norske Skogforsokvesen Nr. 30 (Bind VIII. Hefte 4). Oslo, 1944, pag. 473—516.

CONTRIBUTIONS A L'ÉTABLISSEMENT D'UNE NORME POUR LA
MESURE DE LA TENEUR EN EAU DU BOIS DE CHAUFFAGE

I. *Sur la nécessité de connaître la teneur en eau du bois de chauffage*

L'utilisation économique du bois de chauffage est conditionnée en majeure partie par l'utilisation du bois sèche et par son combustion dans des installations à haut rendement calorifique. Le pouvoir calorifique du bois est fonction de sa teneur en eau (1). Dans le tableau I, il a été donné les valeurs moyennes du pouvoir calorifique du bois pour différentes humidités ainsi que sa variation rapportée au pouvoir calorifique du bois sèche ou ayant une teneur en eau de 20%, teneur en eau qui peut être considérée, en général, comme la plus fréquente pour le bois de chauffage.

Si l'on compte seulement les pertes qui résultent pour l'économie générale du pays du fait qu'on brûle du bois à grande teneur en eau, donc à un faible pouvoir calorifique, on arrive à des chiffres impressionnants (2).

Le commerce normal du bois de chauffage doit se faire au poids et en garantant une teneur en eau comprise entre certaines limites (assez larges, d'ailleurs pour le bois de chauffage), surtout quand la concurrence d'autres combustibles ou moyens de chauffage sera forte.

Pour avoir une certaine garantie que le bois de chauffage soit assez sèche, les cahiers des charges ainsi que les usances commerciales demandent que celui-ci ne soit pas livré qu'après un certain temps de son abattage ou du tirage de l'eau s'il a été flotté (5, 8, 9). Ces prescriptions produisent des confusions à l'établissement du temps qui doit s'écouler entre l'abattage, le façonnage et la livraison du matériel et n'assure pas la même teneur en eau, la dessiccation du bois étant différente d'après les mois dans lesquelles il a été déposé (6, 7).

La mesure de la teneur en eau du bois est demandée aujourd'hui dans beaucoup de cas (pour l'établissement des manques tolérables dans les dépôts, comme suite aux réclamations que le bois livré a une trop grande teneur en eau, etc.).

II. Les prescriptions des cahiers des charges et les indications données dans la littérature

Les cahiers des charges pour l'approvisionnement avec du bois de chauffage ne donnent aucune indication sur la nature des essais à faire pour déterminer la teneur en eau de celui-ci. De même, dans la littérature nous n'avons trouvé que les indications données par A. *Eigenmann* et J. P. *Wild* (1); d'après ces auteurs la détermination de la teneur en eau doit se faire par la dessiccation des éprouvettes, la quantité d'eau étant rapportée au poids du bois sec. Pour des déterminations rapides on peut employer les appareils Diakun ou électriques.

Dans ce travail on essaye d'éclaircir plusieurs des questions qui se posent dans l'établissement d'une prescription pour la mesure de la teneur en eau du bois de chauffage.

III. Sommaire d'une norme pour la mesure de la teneur en eau du bois de chauffage

Une norme concernant de semblables essais doit avoir le suivant sommaire:

- a) Objet de la norme et définitions;
- b) Prise des éprouvettes;
- c) Méthodes de mesure et appareillage;
- d) Forme, dimensions et nombre des éprouvettes;
- e) La précision des mesures et le calcul de la teneur en eau;
- f) La rédaction du bulletin d'essais.

IV. Objet de la norme et définitions

L'objet de la norme est d'établir les méthodes à suivre pour la détermination de la teneur en eau du bois de chauffage, en tenant compte des différentes formes dont il peut se présenter:

a) bûches (rondins ou bûches fendues) ayant une longueur de 1 m parfois 2 m. même 2,5 m. (pour ces derniers longueurs, les bûches sont, en général, nonfendues et minces), empilées régulièrement ou non, chargées dans des wagons, etc.;

b) bûches de 20 à 30 cm de longueur provenant des pièces indiqués sous a) par sciage;

c) bûches fendues de 20 à cm de longueur provenant des pièces indiqués sous a) par sciage et fendage;

d) fagots des menus branchages longues ou courtes;

e) déchets provenant du débitage du bois (croûtes, sciure, copeau, etc.), en pile, reunies en bottes ou pressés en briquettes.

Ce chapitre contiendra des considérations générales sur la notion d'humidité du bois et de la manière dont elle doit être comprise pour le bois de chauffage, ainsi que des précisions sur le domaine d'application des normes.

V. Prise des éprouvettes

La prise des éprouvettes dépend de la nature du bois (voir le chapitre précédent) et de sa quantité. Faute d'essais suffisants, qui puissent préciser ces conditions, on peut donner quelques indications par comparaison avec le mode d'agir pour d'autres matériaux, en tenant tout de même compte des caractéristiques du bois de chauffage.

D'après la nature du bois, les éprouvettes seront des bûches (courtes ou longues), des bûches fendues courtes ou longues), des menus branchages, des briquettes, etc.

D'où doit-on prendre les éprouvettes? Quand le bois et récemment empilé ou il est chargé dans les wagons, donc le matériel est mélangé, les éprouvettes seront prises des différents lieux (soit d'en haut, d'en bas, du milieu, etc), afin d'accroître la probabilité d'avoir pris des éprouvettes ayant différents degrés d'humidité et d'obtenir ainsi une moyenne valable pour tout le bois.

Quand le bois a été déposé plus longtemps, il arrive à des humidités que nous appelons „par zones”. En général, on peut distinguer trois zones (zone d'en haut, zone de milieu et zone d'en bas), à part celles déterminées par des influences locales (partiellement abritées contre le vent, la pluie ou le soleil, dépôt sur la terre humide, etc.). Il en résulte que les éprouvettes doivent être prise de chaque zone d'humidité, là où il est supposé que ces zones pourraient se produire.

Combien d'éprouvettes doit-on prendre et dans quelle proportion de chaque zone d'humidité? Le nombre total d'éprouvettes est une fonction de la quantité du bois variant d'après une certaine échelle qu'on doit établir. Il peut être fixé soit par rapport à l'unité de volume, soit par rapport à l'unité de poids. En ce qui concerne la proportion d'éprouvettes à prendre de chaque zone, celle-ci dépend de l'étendue de ces zones. Dans la fig. 1, il a été donné quelque schémas de prise d'éprouvettes. On peut procéder d'après des schémas semblables quand il s'agit de prendre d'éprouvettes de bois de chauffage qui se présente sous d'autres formes. Il faut remarquer que les schémas donnés par les normes ne sont, pour celui qui doit prendre les éprouvettes, que de simples indications qui doivent être accomodées aux conditions spéciales dans lesquelles se trouve le bois.

VI. Méthodes de mesure et appareillage

Des quatre groupes des méthodes de détermination de la teneur en eau du bois, soient (3, 4):

a) par dessiccation des éprouvettes,

b) par l'extraction de l'eau,

c) par la mesure de la tension de la vapeur,

d) électriques,

en tenant compte de la grande teneur en eau du bois de chauffage, de sa nature et des conditions d'essais, la méthode par dessiccation des éprouvettes est aujourd'hui la plus applicable.

Les appareils à un emploi rapide, électriques ou mesurant la tension de la vapeur, ont pour le moment un emploi réduit à cause de la grande teneur en eau des bois de chauffage. Il est nécessaire de créer un appareillage spécial pouvant mesurer la teneur en eau du bois de chauffage et d'être adapté aux conditions spéciales dans lesquelles se font ces mesures.

VII. Forme, dimensions et nombres d'éprouvettes

Etant donné la façon dont peut se présenter le bois de chauffage, les éprouvettes seront, en général, grandes. Il sera donc nécessaire de confectionner de celles-ci plusieurs éprouvettes à dimensions réduites; pour les procédés de mesure rapide, il faut indiquer en plus sur l'éprouvette les lieux où doivent être faites les mesures.

On a fait plusieurs séries d'essais pour établir le nombre d'éprouvettes, l'endroit d'où elles doivent être confectionnées, leurs forme et dimensions, ainsi que pour obtenir des indications pour l'utilisation des appareils à emploi rapide.

A. Essais sur bûches fendues ou rondins de hêtre, ayant 1 m de longueur

1) Première série d'essais

Le but de ces essais a été de voir si les éprouvettes doivent être des sections transversales entières ou de petites pièces découpées de celles-ci. Ensuite, dans le cas où ces petites pièces conviennent, de déterminer l'endroit dans la section transversale d'où faut-il les prendre.

Des résultats obtenus on a conclu que les petites pièces découpées des sections transversales des bûches ne peuvent être employées. Les éprouvettes doivent être des sections entières faites dans les bûches, telles qu'elle se présentent, avec ou sans écorce.

2) Deuxième série d'essais

Le but de ces essais a été de voir comment varie la teneur en eau le long de la bûche et de déterminer la section, ou l'ensemble des sections, dont la teneur en eau est la plus proche de celle de la bûche entière. Le poids total de la bûche a été déterminé en faisant la somme des poids des pièces sciées d'elle.

Les résultats conduisent à la conclusion que l'ensemble qui contiennent les quatre pièces des extrémités jusqu'à celle du milieu, celle-ci incluse, (a + ... + d et d + ... + g) donnent une valeur de la teneur en eau la plus rapprochée de celle de la bûche entière, même pour des teneurs en eau élevées.

3) Troisième série d'essais

Le but de ces essais est les même que pour la précédente série d'essais. La teneur en eau a été mesurée par dessiccation pour toutes les tranches de la bûches, même pour les tranches intermédiaires comprises entre les 7 sections transversales.

Les résultats montrent que :

a) La teneur en eau de la bûche entière est, en général, plus grande, rarement égale, à la somme de celles déterminées sur les 7 éprouvettes.

b) La valeur de la teneur en eau la plus proche de celle de la bûche entière peut être obtenue en utilisant seulement les tranches situées à 15 et à 30 cm des deux extrémités de la bûche.

B. *Essais sur des perches de différentes espèces non écorcées et sur des perches de chêne écorcées*

Les essais ont été faites dans les mêmes conditions que celles de la deuxième série. Des résultats obtenus on déduit que l'ensemble qui comprend les tranches sciées à 15 cm et à 30 cm des extrémités et celle du milieu et l'ensemble qui comprend les tranches sciées à 15 cm et à 30 cm des extrémités de la bûche avec celle du milieu donnent des valeurs qui peuvent être acceptées pour toute la bûche.

Pour un bois qui a seulement de petites variations d'humidité on peut adopter l'ensemble des trois tranches, soit les deux situées à 30 cm des extrémités de la bûche et celle du milieu.

C. *Essais sur bûches de hêtre de 20 à 30 mm.*

Les essais ont montré qu'il suffit d'utiliser seulement deux éprouvettes, l'une d'une extrémité et l'autre du milieu de la bûche.

D. *Indications pour les méthodes rapides de mesure de la teneur en eau*

Des essais à l'aide des appareils à un emploi rapide peuvent être faites sur des éprouvettes obtenues dans des conditions analogues à celles des expériences précédentes. Il reste encore à voir quelle sera la technique à employer pour effectuer les mesures avec les différents appareils dans le cas spécial du bois de chauffage (p. ex. trous pour le hygromètre, trous pour l'appareil Diakon, l'emplacement des électrodes, etc.).

VIII. *La précision des mesures et le calcul des résultats*

En tenant compte des conditions spéciales dans lesquelles se présente le bois de chauffage, du fait qu'il n'est pas homogène et qu'il présente de grandes variations d'humidité même dans l'éprouvette elle-même et que la détermination de la teneur en eau se fait seulement sur quelques parties de cette éprouvette, il suffit d'exprimer cette teneur en eau en nombres entiers.

Ainsi, dans les méthodes qui utilisent la pesée, une précision de celle-ci au gramme est suffisante. La précision des appareils de mesure est spécifique à chacun d'eux; en tout cas, pour le bois de chauffage les valeurs fractionnaires obtenues doivent être arrondies à l'unité immédiatement supérieure.

La teneur en eau du bois de chauffage doit être rapportée au poids du bois sec.

IX. Rédaction du bulletin d'essais

Le bulletin d'essais doit contenir les données suivantes: lieu de dépôt du bois; son état; provenance; le temps de sa mise en dépôt; indications sur la prise des éprouvettes; la méthode de mesure; la quantité totale à laquelle on rapporte les résultats; etc.; données qui doivent permettre une juste interprétation des résultats. Dans le bulletin il sera inscrite la teneur en eau de toutes les éprouvettes prises du bois recherché.

X. Conclusions.

De l'analyse des différents problèmes qui se posent à la détermination de la teneur en eau du bois de chauffage et des résultats des essais faits, essais, qui ne doivent être considérés qu'un commencement, il en résulte la nécessité d'une norme bien précisée d'après laquelle on doit conduire ces essais. S'appuyant sur les résultats trouvés plus haut, on peut établir un projet de normes provisoires, qui par d'autres essais de laboratoire et par des observations qu'on fera en l'appliquant, pourrait arriver à une rédaction meilleure, définitive.