Universitatea Transilvania din Braşov
Facultatea de Design de Mobilier şi Inginerie a Lemnului

PROIECTAREA TEHNICĂ ŞI TEHNOLOGICĂ ÎN INGINERIA LEMNULUI

Colectiv autori:
Alin M. OLĂRESCU
Camelia COŞEREANU
Lidia GURĂU
Antonela Cristina LUNGU
Ana Maria ANGELESCU
Ruxandra NEDELCU

Prezentul ghid a fost aprobat în şedința Consiliului Facultății din 8 aprilie 2025.

PREFAȚĂ

Necesitatea acestui ghid pentru întocmirea proiectului tehnic şi tehnologic a derivat din mai multe aspecte: evoluția tehnologică, unificarea conceptelor şi adaptarea acestora la condițiile socio-economice şi comerciale în care unitățile de producție îşi desfăşoară activitatea; necesitatea adaptării materialelor didactice la realitățile şi nevoile pedagogice precum şi din dorința de a elabora un material didactic care să fie utilizat astfel încât actul educativ să fie centrat pe student iar rezultatele acestuia să fie coroborate cu aşteptările mediului socio-economic şi profesional.

Astfel, a rezultat un model de bază în care prezentăm şi exemplificăm necesitatea elaborării documentației de proiectare tehnică şi tehnologică a produselor din lemn. Acesta a fost conceput suficient de flexibil astfel încât fiecare utilizator să poată introduce particularitățile specifice fiecărui produs al ingineriei lemnului. De asemenea, acest model de documentație tehnică şi tehnologică permite, ca după însuşirea cunoştințelor, utilizatorul să se poată adapta la diversele forme în care, în unitățile de producție, se practică întocmirea acestei documentații.

Desigur, unele date (spre exemplu: adaosurile de prelucare, indicii de utilizare sau coeficienții de consum) trebuie permanent actualizate în funcție de evoluția tehnologică. De asemenea, tehnologiile prezentate în partea a doua a ghidului, nu sunt obligatorii, ele au rolul exemplificator şi a fost prezentate din perspectiva „acoperirii" întregului sector de prelucrare a lemnului cu exemple elocvente.

Sperăm ca acest ghid să fie util tuturor celor care descoperă fascinanta şi deloc uşoară lume a proiectării tehnice şi tehnologice în industria lemnului.

Braşov,
4 aprilie 2025

Conf. dr. ing. Alin M. OLĂRESCU

INTRODUCERE

Documentația tehnică şi tehnologică pentru produsele rezultate din industria lemnului cuprinde:

DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ:

1. **Descrierea generală**
   - 1.1. Prezentare – perspectiva produsului
   - 1.2. Dimensiuni de gabarit
   - 1.3. Abateri limită (la dimensiunile de gabarit)
2. **Condiții tehnice**
   - **2.1. Forme şi dimensiuni – partea desenată**
     - Vederi (scara 1:10)
     - Secțiuni (scara 1:10)
     - Detalii (scara 1:1 sau 1:2)
     - Indicator
     - Tabelă de componență
   - **2.2. Descriere tehnică**
     - Descriere generală
     - Forme şi dimensiuni
     - Construcție
     - Materiale
     - Accesorii
     - Finisaj
     - Asamblare
     - Ambalare
     - Marcare

Transport

Depozitare

DOCUMENTAȚIE TEHNOLOGICĂ:

3. Nomenclatorul subansamblelor şi reperelor
4. Calculul necesarului de materii prime şi materiale tehnologice şi auxiliare
   4.1. Calculul necesarului de materii prime
   4.2. Calculul suprafețelor
   4.3. Fişa consumurilor
5. Desene de execuție
6. Fişe tehnologice.

OFERTĂ DE PREȚ

Prezentul ghid este însoțit de următoarele formulare:

1. FDMIL 2025 Nomenclator de repere.xls
2. FDMIL 2025 Necesar de materii prime.xls
3. FDMIL 2025 Calculul suprafetelor.xls
4. FDMIL 2025 Fisa consumurilor.xls
5. FDMIL 2025 Oferta de pret.xls
6. FDMIL 2025 Fisa tehnologica.docx
7. FDMIL 2025 Format A4 si A3 cu indicator si tabela de componenta.dwg – pentru formatele mai mari de A3 se inserează indicatorul şi tabela de componenta in colțul din dreapta jos al chenarului paginii, în format landscape.

Anexele prezentului ghid sunt:

1. Cotta N. L. Toleranțe şi verificatoare pentru industria lemnului. pdf

1. DESCRIERE GENERALĂ

Descrierea generală a unui produs reprezintă descrierea de catalog a acestuia. Acesta cuprinde:

- **Denumirea produsului** – uneori denumirea produsului este corelată cu utilizarea şi unele caracteristic specifice.
- **Prezentarea produsului** – în perspectivă desenată, randare ori fotografie.
- **Dimensiuni de gabarit** – dimensiunile maxime, exprimate în milimetri, pe cele trei direcții: înălțime, lățime şi adâncime. Uneori sunt necesare, suplimentar, şi anumite cote funcționale ale produsului (Exemplu: înălțimea de şedere pentru scaune cu spătar). Dacă produsele pot fi executate în diferite game de dimensiuni acestea se vor specifica în conformitate cu intervalul dimensional respectiv.
- **Abaterile limită** ale dimensiunilor de gabarit.

2. CONDIȚIILE TEHNICE

Condițiile tehnice de fabricare a produsului includ două componente: formele şi dimensiunile redate de partea desenată a produsului şi descrierea tehnică a produsului care stă la baza redactării condițiilor contractuale dintre producător şi beneficiar.

2.1. FORME ŞI DIMENSIUNI

Această secțiune reprezintă partea desenată a proiectului. Indiferent de tipul produsului şi de modul de lucru (desen manual, desen 2D ori 3D) finalitatea acestui demers este reprezentarea realistă a produsului prin părțile sale componente şi modul lor de asamblare. Aceasta reprezentare se va realiza conform standardelor specifice ale desenului tehnic, astfel:

- Vederi la scara 1:10.
- Secțiuni la scara 1:10
- Detalii la scara 1:1 sau 1:2
- Sunt şi situații în care reprezentarea la scară a produselor/reperelor se stabileşte de unitatea de proiectare/producție ast fel încât desenele lansate în producție să fie redate corect din punct de vedere al detaliilor şi cotelor dar să fie uşor de printat şi manevrat în secția de producție. În acest caz se va stabili, pentru fiecare

unitate de proiectare/producție, un mod unitar de reprezentare, cotare şi tipărire.

Secțiunile şi detaliile vor fi haşurate conform sistemului standardizat de reprezentare a lemnului şi materialelor pe bază de lemn precum şi altor materiale ce intră în componența produsului. În practica curentă a proiectării 3D, în diverse programe, şi apoi a exportării în 2D a produsului sunt dificultăți privitoare la corelarea reperului cu materialul şi modul de haşurare al acestuia (mai ales la lemn masiv pe cele trei secțiuni), aşadar pentru simplificarea procesului de lucru se vor crea modalități specifice de lucru în cadrul unității de proiectare/producție astfel încât comunicarea tehnică şi tehnologică între membrii unității de producție, furnizorii şi clienții acesteia să nu producă confuzii.

Planşele pentru reprezentarea produselor vor avea indicator şi tabelă de componență.

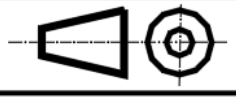
Proiectat			Scara:			U.M. [mm]
Desenat						
Verificat					A4(210x297)	
Aprobat			Data:			
Plansa Nr.:	Universitatea Transilvania din Brasov Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului			Denumire reper/complex		
				Cod reper/complex		

Fig. 1. Indicator planşă desen tehnic.

n.								
...								
1.								
Poz.	Denumire reper	Cod	Material	Buc.	L	l	g	Obs.
					Dimensiuni nete, [mm]			

Fig. 2. Tabelă de componență desen tehnic.

Indicatorul unui planşe tehnice reprezintă un mod convențional, standardizat sau doar stabilit prin convenție la nivelul unității de producție, prin care se identifică produsul şi aspecte semnificative ale acestuia:

- **Unitatea de producție** definită prin nume, logo, punct de lucru, secție şi atelier (după caz);
- **Denumirea extinsă a produsului** (ex. Comodă cu două uşi şi patru sertare, uşă în două canate fără toc). Aceasta denumire se stabileşte astfel încât să nu producă confuzie pe fluxul de proiectare şi pe fluxul tehnologic. De cele mai multe ori denumirea reprezintă numele comercial al produsului (ex. Scaun Stefan, Etajeră Kallax etc.) însoțit de câteva date privitoare la comandă.
- **Codul produsului**. Codificarea produsului ține seama de cutuma instituită în unitatea de producție şi cuprinde, de obicei, un grup de litere şi cifre care prescurtează numele şi tipul produsului precum şi o secvență de cifre care se referă la componentele produsului. Codificarea este foarte utilă atât în proiectare cât şi în urmărirea pe flux a reperelor unui produs.

  Exemplu de codificare produs:

  Nume produsului: Uşă în două canate

  Cod produs: **U2C 00.00.00**

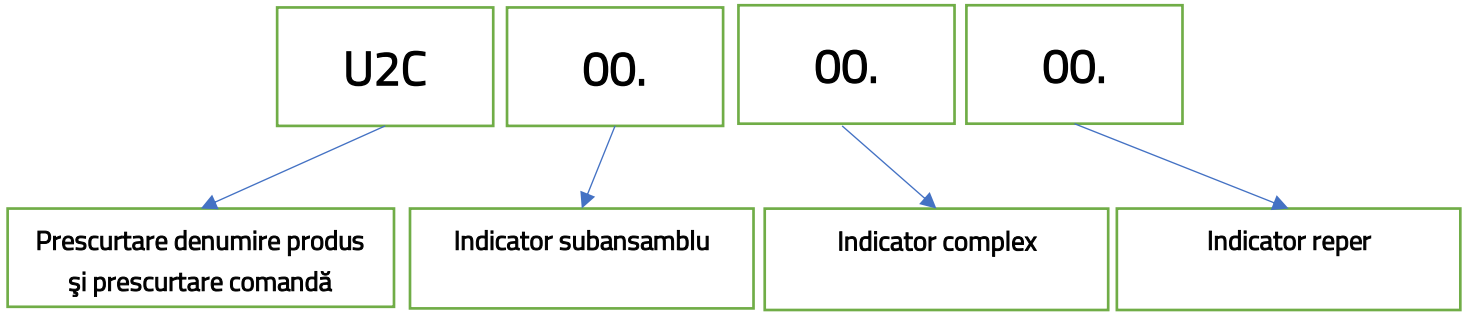


Fig. 3. Exemplu codificare produs.

Semnificații cod:

U2C – prescurtarea numelui produsului şi a detaliilor privitoare la comanda: U – uşă; 2 – două; C – canat. U2C – uşă în două canate.

00 – prima grupă de cifre reprezintă indicatorul pentru subansamblu

00 – a doua grupa de cifre reprezintă indicatorul pentru complex

00 – a treia grupă de cifre reprezintă indicatorul pentru reper.

- **Persoanele responsabile** pentru proiectare, desenare, verificare şi aprobare desene;
- **Data** la care s-a realizat aprobarea desenului;
- **Numărul planşei**;
- **Scara desenelor** de pe planşă;
- **Formatul planşei**;
- **Unitatea de măsură**;
- **Modul de aşezare a vederilor.**

Tabela de componență are rolul de a inventaria tabelar şi de a caracteriza, pe scurt, fiecare componentă a desenului tehnic. Aceasta se realizează prin următoarele aspecte:

- **Poziția** reprezintă numărul de poziție atribuit, pe desen, fiecărui reper. Se recomandă întocmirea tabelei de componență în ordinea operațiilor tehnologice de asamblare a complexelor şi subasamblelor astfel încât, la citirea desenului tehnic, reperele să fie uşor de identificat iar fiecare utilizator să-şi formeze propria cheie de verificare;
- **Denumirea reperului** se alege în conformitate cu terminologia specifică fiecărui tip de produs şi cu rolul funcțional al reperului în componența produsului.
- **Codul reperului** este stabilit de către proiectant în funcție de rolul şi poziția reperului în componența produsului, în conformitate cu sistemul de codificare adoptat la nivelul unității de producție. Pentru sistemul de codificare exemplificat mai sus codul reperului montant dreapta este: U2C 01.01.01 (fig.4).

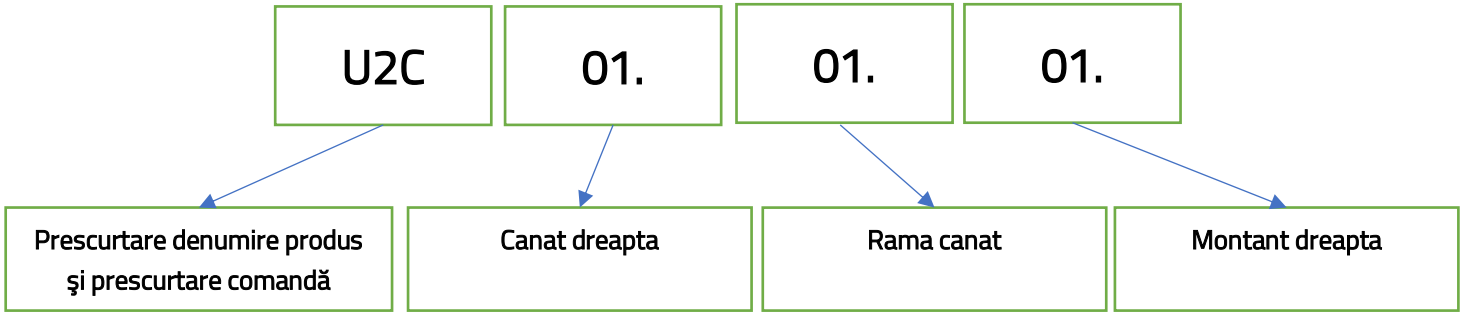


Fig. 4. Exemplu codificare reper.

- **Materialul** din care se execută reperul se indică de către proiectant în concordanță cu specificațiile notei de comandă. Materialul se indică prin denumire (extinsă sau prescurtată) şi prin caracteristicile sale dimensionale şi calitative importante. Astfel, pentru:
  - cherestea se indică specia, grosimea standard a acesteia şi clasa de calitate;
  - plăcile pe bază de lemn se indică denumirea materialul (completă sau prescurtată ori codificată), grosimea standard a acestuia şi clasa de calitate. În unele cazuri se indică clasele de calitate pentru ambele fețe: Panou fag g=18 mm, A/B .
  - furnirele estetice se indică specia, grosimea standard şi clasa de calitate.
- **Numărul de bucăți** rezultă din desenul tehnic;
- **Dimensiunile nete** ale unui reper sunt acele dimensiuni care se regăsesc în produsul finit. Pentru produsele din lemn acestea se exprimă în milimetri pentru cele trei dimensiuni: lungime, lățime şi grosime.
- **Observații -** se vor completa eventualele observații privitoare la componetele produsului.

Întocmirea cu acuratețe a tabelei de componență conduce la identificarea rapidă a componentelor produsului şi uşurează foarte mult completarea nomenclatorului de repere. În cazul proiectării 3D şi a generării listei de repere se va avea în vedere corectitudinea reprezentării reperelor şi a modului de asamblare a acestora precum generarea de către programul de proiectare a informațiilor necesare.

n.								
...								
1.								
Poz.	Denumire reper	Cod	Material	Buc.	L	l	g	Obs.
					Dimensiuni nete, [mm]			

Proiectat			Scara:		U.M. [mm]
Desenat					
Verificat				A4(210x297)	
Aprobat			Data:		
Plansa Nr.:	Universitatea Transilvania din Brasov Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului			Denumire reper/complex	
				Cod reper/complex	

Fig. 5. Indicator şi tabelă de componență.

2.2. DESCRIEREA TEHNICĂ

Descrierea tehnică reprezintă documentul de prezentare, în sinteză, a produsului. Pe baza acesteia se stabilesc caracteristicile comenzii şi termenii contractuali dintre producător şi client.

Descrierea tehnică a produsului presupune descriererea următoarelor aspecte:

- **Descriere generală** – reprezintă un text scurt în care este definit la modul general produsul: denumire, utilizare şi unele caracteristici specifice. Exemplu: dulap cu două uşi din lemn de foioase pentru păstrarea hainelor; pat din lemn masiv pentru o singură persoană; birou cu două corpuri din semifabricate pe bază de lemn; uşă de exterior din stejar, sistem ramă cu tăblie; fereastră în două canate din lemn stratificat de răşinos etc.
- **Forme şi dimensiuni** – se descriu, pe scurt, forma şi componeța produsului şi se exemplifică prin desene, randări sau fotografii. Aceste materiale grafice redau perspectiva produsului şi nu componentele sale, indicându-se, dacă este necesar, cotele de gabarit şi cele funcționale. Dimensiunile se exprimă în milimetri şi se detaliază tabelar pentru toate cotele de gabarit şi pentru toate cotele funcționale[1] specificându-se toleranțele produsului asamblat.
- **Construcție** – se detaliază în scris modul de construcție a produsului şi a componentelor sale specificându-se modurile de asamblare a diferitelor componente precum şi sistemele funcționale de accesorii şi feronerie. Dacă este nevoie, pentru o mai bună clarificare, în această secțiune se pot insera şi desene pentru anumite detalii constructive.
- **Materiale** – se descriu ori se inventariază materialele necesare pentru fiecare componentă a produsului. Tot la acest capitol se specifică clasele de calitate pentru fiecare tip de material corelat cu reperul şi poziția/funcția acestuia în cadrul produsului şi/sau defectele admisibile ori cerințele specifice nestandardizate (orientare fibre, defecte cu rol estetic, „antichizări" prin prelucrări mecanice etc.) precum şi specificațiile privitoare la diferite proceduri de prelucare a materialelor (condiții estetice pentru înnădiri şi îmbinări în lățime; chituiri, aşchieri şi rupturi, scoaterea şi astuparea nodurilor, condiții estetice pentru îmbinarea furnirelor etc.) şi cerințe privitoare la protecția mediului (emisii şi conținut de formaldehidă, emisii şi conținut VOC, etc.)
- **Accesorii** – se descriu sau se inventariază accesoriile şi feroneria necesară produsului, specificându-se caracteristicile tehnice principale (exemplu: rezistențe mecanice pentru suporții de polițe, tipuri de balamale, tipuri de garnituri şi chedere; valorile limită pentru transferul termic al sticlei pentru ferestre, etc. şi, după caz, producătorul dacă prin contract este agreat un anume producător).

[1] **Cotele de gabarit** reprezintă cotele maxime pe cele trei dimensiuni ale produsului: înălțime, lățime, adâncime. **Cotele funcționale** pot fi cote diferite de cele de gabarit dar exprimă o anume caracteristică funcțională a produsului (exemplu: la scaunul cu spătar cota funcțională o reprezintă înălțimea şezutului).

- **Finisajul** – se descrie tehnologia de finisare pentru fiecare componentă a produsului indicându-se materialele necesare şi fazele procesului tehnologic acolo unde procesul de finisare este complex. De asemenea, tot aici, se descriu condițiile de calitate pe care materialele/finisajul trebuie să le îndeplinească precum şi dacă prin contract s-a agreat un anume producător pentru aceste materiale.
- **Asamblarea produsului** – în această secțiune se specifică dacă asamblarea se face la producător şi produsul se livrează asamblat ori dacă asamblarea se face la beneficiar – în acest caz se vor realiza instrucțiunile necesare pentru asamblarea produsului. În cazul asamblării de către beneficiar se va stabili contractual în sarcina cărui partener intră asigurarea accesoriilor şi instrumentelor necesare asamblării (diferite tipuri de chei, şabloane etc.)
- **Ambalarea produsului** – se descrie modul de ambalare a produsului sau a componentelor sale conform înțelegerii cu beneficiarului. Se va avea în vedere că ambalajul produsului reprezintă el însuşi un produs care necesită un anume proces tehnologic şi implică costuri materiale şi de personal[2].
- **Marcarea** – produsul ambalat se va marca în conformitate cu necesitățile derivate din: urmărirea în producție şi în documentele contabile, caracteristicile comenzii (beneficiar, data şi mod de livrare etc.).
- **Transportul** – se va realiza în acord cu beneficiarul şi vor fi descrise condițiile în care un anume produs poate fi transportat (temperatură, umiditate atmosferică, radiație solară, averse, precipitații etc.). De asemenea la transport se vor avea în vedere şi caracteristicile de poziționare a locației beneficiarului: accesibilitate rutieră, feroviară, navală ori aeriană; acces pentru manevrarea produselor sau a părților componente ale acestora (descărcare, mutare, asamblare, poziționare etc.); necesitatea şi posibilitatea transporturilor agabaritice; intervalul orar în care se poate interveni *in situ* corelat cu disponibilitatea echipelor de transport, manipulare, asamblare etc. Toate aceste aspecte implică costuri materiale şi de personal, disponibilitatea şi corelarea resurselor umane din diferite domenii de activitate – implicit responsabilitate mărită a fiecărui partener precum şi asumarea, prin contract, a rezolvării acestor aspecte.
- **Depozitarea** – vor fi descrise condițiile optime pentru depozitarea produsului (temperatura, umiditate atmosferică, radiație solară etc.).

[2] În cazul în care pentru un produs se realizează şi proiectul pentru ambalare, consumurile pentru acesta se includ în fişa consumurilor respectiv în oferta de preț. De regulă, în practică, consumurile şi costurile pentru ambalarea unui produs se stabilesc o singură dată şi se aplică costurilor din oferta de preț. De asemenea, considerând ambalajul un produs în sine, se pot aplica paşii din prezentul model de proiect tehnic şi tehnologic pentru a calcula costul producerii ambalajului.

3. NOMENCLATORUL DE REPERE

Reperul reprezintă partea cea mai simplă a produsului şi este rezultatul procesului de prelucrare a unui singur material. Reperul poate avea diverse roluri în componența produsului: de rezistență, de consolidare sau ornamentare. Exemple de repere: traversa, legătura, lonjeronul, montantul, piciorul etc.

Complexul reprezintă orice **grupare constituită din două sau mai multe repere**, indiferent de modul de asamblare al lor (prin lipire, îmbinări, incheieturi, cu elemente mecanice etc.) şi indiferent de materialele din care sunt confecționate reperele care asigură o **unitate funcțională** în componența produsului. Exemple de complexe: rama, cadrul cu picioare, panoul placat şi/sau bordurat etc.;

Subansamblul reprezintă orice grupare constituită din cel puțin un complex şi un reper care acționează ca **unitate funcțională distinctă** a produsului. Exemple de subansamblu: sertarul mobilierului, tocul uşii, canatul uşii, uşile mobilierului etc.

Nomenclatorul de repere reprezintă inventarul sub formă tabelară a tuturor reperelor, accesoriilor şi feroneriei existente în produsul proiectat. Acesta are un antet în care sunt redate sintetic:

- **Datele de indentificare ale companiei** (nume, logo ş.a.);
- **Denumirea extinsă a produsului** (ex. Comodă cu două uşi şi patru sertare, uşă în două canate fără toc). Aceasta denumire se stabileşte astfel încât să nu producă confuzie pe fluxul de proiectare şi pe fluxul tehnologic. De cele mai multe ori denumirea reprezintă numele comercial al produsului (ex. Scaun Stefan, Etajeră Kallax etc.) însoțit de câteva date privitoare la comandă.
- **Codul produsului**. Codificarea produsului ține seama de cutuma instituită în unitatea de producție şi cuprinde, de obicei, un grup de litere şi cifre care prescurtează numele şi tipul produsului precum şi o secvență de cifre care se referă la componentele produsului. Codificarea este foarte utilă atât în proiectare cât şi în urmărirea pe flux a reperelor unui produs. Modul de codificare al produselor este exemplificat mai sus la secțiunea tabela de componență (fig.3).

Nomenclatorul de repere sintetizează toate informațiile necesare proiectantului şi fabricantului:

- **Denumirea reperului** identică cu denumirea din tabela de componență;
- **Codul reperului** stabilit conform sistemului de codificare agreat de unitatea de producție şi identic cu cel din tabela de componență (fig.4);

- **Materialul** din care se execută reperul se indică de către proiectant în concordanță cu specificațiile notei de comandă. Materialul se indică prin denumire (extinsă sau prescurtată) şi prin caracteristicile sale dimensionale şi calitative importante, identic ca în tabela de componența a desenului;
- **Numărul de bucăți** rezultă din desenul tehnic şi este inregistrat în tabela de componență a desenului tehnic;
- **Dimensiunile nete** ale unui reper sunt acele dimensiuni care se regăsesc în produsul finit, sunt cotate pe desenul tehnic şi înregistrate în tabela de componența a a acestuia şi sunt exprimate în milimetri;
- **Dimensiunile brute** ale unui reper reprezintă dimensiunile nete la care se adaugă adaosurile de prelucrare corespunzătoare operațiilor tehnologice necesare prelucrării reperului respectiv;
- **Eventuale observații** privitoare la materiale, tehnologii şi procese de fabricație.

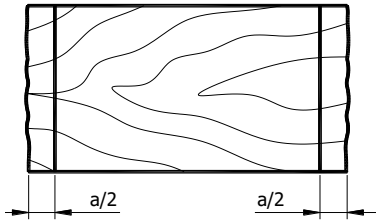
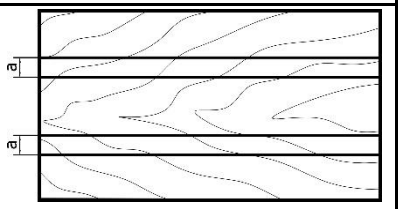
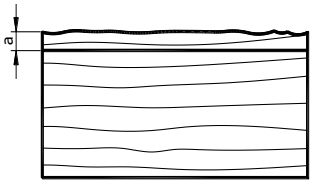
Adaosurile de prelucrare sunt asociate cu operațiile tehnologice de prelucrare a lemnului iar valoarea lor reprezintă pierderea de material ce rezultă prin efectuarea operației tehnologice respective. Valoarea adaosului de prelucrare depinde de următorii factori:

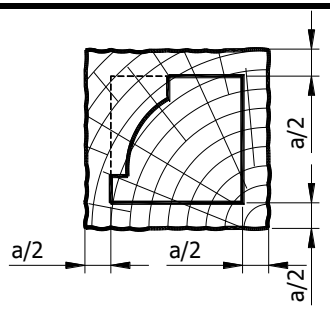
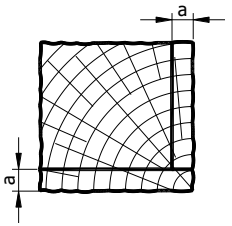
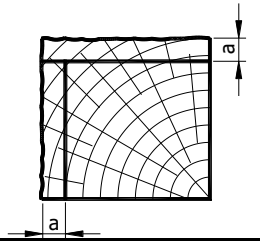
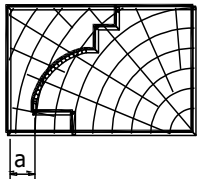
- Operația tehnologică;
- Calitatea materiei prime;
- Specificul produsului;
- Dotarea tehnologică.

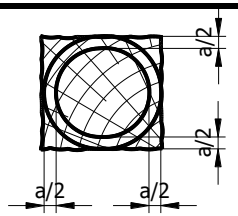
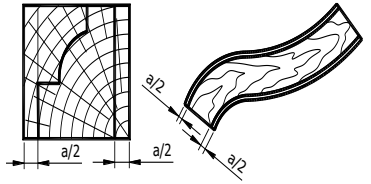
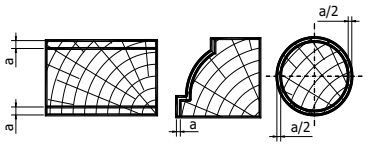
În practica industrială s-au stabilit valorile medii ale adaosurilor de prelucrare utilizate la fabricarea produselor din lemn (tabelul 1 şi tabelul 2). Aceste valori sunt orientative şi pot varia de la o unitate de producție la alta, depinzând foarte mult de gradul de tehnologizare al respectivei unități de producție.
Cunoaşterea valorilor medii ale adaosurilor de prelucrare este foarte importantă la dimensionarea brută a reperelor astfel încât, în funcție de tehnologia disponibilă, să permită executarea reperului la dimensiunile nete cu pierderi de material minime. Cu cât valoarea adaosului de prelucrare este mai mare cu atât pierderile de material sunt mai mari.

Tabelul 1

Adaosurile de prelucrare utilizate la fabricarea produselor din lemn masiv

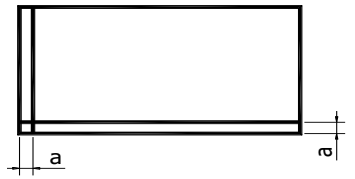
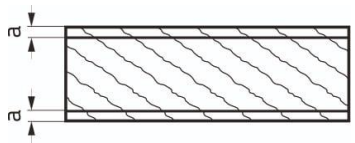
Nr.	Denumirea operației tehnologice	Adaos mediu de prelucrare [mm]	Specificație privind elementele prelucrate	Adaos maxim de prel. [mm]	Schița operației
ELEMENTE DIN LEMN MASIV					
1.	Retezare	20	- din cherestea zvântată (u = 25%)	40	
			- din cherestea uscată	20	
			- pentru elemente curbate fără prindere	30	
			- pentru elemente curbate în dispozitiv	70	
			- pentru elemente strunjite	70	
2.	Spintecare	5	Elemente realizate prin spintecare multiplă	5	
			- cu ferăstrău circular		
			- cu ferăstrău panglică	3	
3.	Îndreptare, rindeluire, profilare (la maşini cu 4 arbori şi la cele		Elemente cu o suprafață îndreptată inițial	2,5	

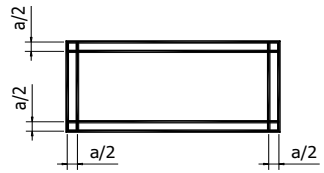
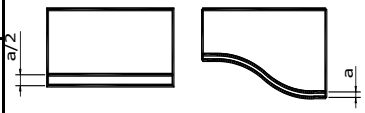
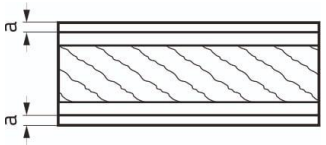
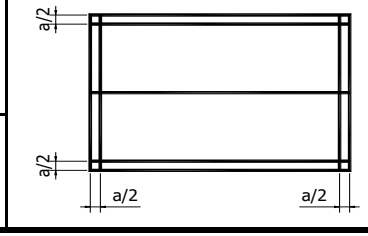
	cu superfinisare)	5	Elemente fără îndreptare inițială:		
			- L < 500 mm	4	
			- L = 500 ... 1000 mm	5	
			- L > 1000 mm	6	
4.	Îndreptare o față sau un cant	2,5	- Elemente vizibile:		
			L < 1000 mm	2	
			L > 1000 mm	3	
			- Elemente nevizibile (rame placate, tapițerii, ş.a.)	2	
5.	Rindeluire o față sau un cant, după îndreptare	2,5	L < 1000 mm	2	
			L > 1000 mm	3	
6.	Profilare pe maşini de frezat	2	Elemente cu traiectorie dreaptă	2	
7.	Strunjire	7	L < 500 mm	6	

			L > 500 mm	8	
8.	Profilare prin frezare	5	Elemente cu traiectorii neliniare	5	
	Decupare elemente cu traiectorie curbă	3	Elemente cu traiectorii neliniare dispuse în plan sau în spațiu	3/cant	
9.	Şlefuirea suprafețelor	0,5	- elemente plane	0,5	
			- elemente profilate	0,5	
			- elemente strunjite, etc.	0,5	

Tabelul 2

Adaosurile de prelucrare utilizate la fabricarea produselor din panouri şi furnir

PANOURI					
Nr.	**Denumirea operației tehnologice**	**Adaos mediu de prelucrare [mm]**	**Specificație privind elementele prelucrate**	**Adaos maxim de prel. [mm]**	**Schița operației**
PANOURI					
1.	Debitare din formate standard	10 Debitarea plăcilor din formatul standard se face la dimensiuni nete, după ce în prealabil s-a obținut îndreptarea formatului (unghiul drept între două canturi succesive)	- panouri cu fețe furniruite şi canturile nebordurate	10	
			- panouri cu fețe furniruite şi un cant bordurat	5	
			- panouri cu canturi bordurate	0	
2.	Calibrare	0,45	- panouri cu suprafețe plane	max. 0,5	
3.	Formatizare panouri		-panouri nebordurate și furniruite	10-20	

	furniruite sau înnobilate	10 Debitarea plăcilor din formatul standard se face la dimensiuni nete, după ce în prealabil s-a (unghiul drept între două canturi succesive)			
4.	Prelucrare prin frezare	2	- traiectorie liniară	2	
			- traiectorie neliniară (după decupare)	3	
5.	Şlefuire panouri furniruite	0,20		max. 0,25	
FURNIRE					
1.	Debitare furnire	20	Panouri de furnire îmbinate: L < 1000 mm	20	
			L > 1000 mm	25	

- Adaosurile de prelucrare includ și grosimile tăieturilor.
- Pentru spintecare multiplă, adaosul de prelucrare se ia în considerare o singură dată și se adună adaosurile corespunzătoare numărului de tăieturi intermediare.
- Adaosurile de prelucrare sunt stabilite pentru U = 8 – 10 %. În cazul semifabricatelor din cherestea zvântată (U > 20 %), adaosurile de prelucrare se majorează cu supradimensiunea de contragere respectivă.
- Adaosurile de prelucrare la furnire se aplică față de dimensiunile panourilor care se furniruiesc.

Accesoriile şi feroneria se vor prezenta astfel:

- Denumirea şi caracteristicile dimensionale importante;
- Codul producătorului;
- Numărul de bucăți pe produs;
- Eventuale observații.

Tabelul 3

Model nomenclator de repere

Universitatea Transilvania din Brașov											
Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului											
Denumirea produsului:											
Cod Produs:											
Nomenclator de repere											
Nr. crt.	**Denumire reper**	**Cod**	**Material**	**Buc. pe prod.**	**Dimensiuni nete [mm]**			**Dimensiuni brute [mm]**			**Obs.**
					L	**l**	**g**	**L**	**l**	**g**	
	Subansamblu 1										
	Complex										
1.	Reper										
2.											
...											
	Subansamblu 2										
	Complex										
...	Reper										
...											
...											
Accesorii											
	Denumire	**Cod producator**		**Bucati pe produs**							
1.											
2.											
....											

Observații importante pentru completarea nomenclatorului de repere:

- La stabilirea **adaosului de prelucrare pentru grosimea** netă se va ține seama de grosimile standard ale cherestelei şi se va adopta grosimea cea mai apropiată superior față de grosimea calculată conform adaosurilor de prelucrare. Spre exemplu: dacă reperul are grosimea netă de 16 mm, materialul este cherestea de răşinoase, secțiunea este rectagulară, fără profile şi lungime sub un metru, prelucrarea se face pe maşina de îndreptat (adaos 2,5 mm) şi apoi se rindeluieşte la grosime (adaos 2,5 mm) rezultă din calcul o grosime de 21 mm. Cum 21 mm nu este grosime standard se va adopta următoare grosime standard anume 24 mm.
- Dacă reperele sunt fabricate din materiale care țin seama de direcția fibrei, în nomenclatorul de repere se va completa drept lungime acea cotă chiar dacă valoarea sa este mai mică decât cealaltă dimensiune. **Prin convenție s-a stabilit că lungimea este indicată în direcția fibrei**.
- Pentru subansambluri şi complexe nu se vor completa rubricile: material şi dimensiuni brute.
- Numerotarea curentă (nr. crt.) se va realiza doar pentru repere astfel ca în final să fie uşor de identificat numărul de repere ce intră în componența produsului.

4. CALCULUL NECESARULUI DE MATERII PRIME, MATERIALE TEHNOLOGICE ŞI AUXILIARE, FERONERIE ŞI ACCESORII

4.1. NECESARUL DE MATERII PRIME

Necesarul de materii prime reprezintă documentul centralizator pentru materiile prime care intră în componența unui produs.

Materiile prime reprezintă materialele de bază care prin prelucrări ulterioare alcătuiesc produsul (ex. lemnul masiv, plăcile din aşchii de lemn, plăcile din fibre de lemn, placajul etc.). Acestea se regăsesc în produsului finit.

Documentul centralizatoar are acelaşi antet ca şi nomenclatorul de repere iar în cuprinsul său are următoarele rubrici:

- Denumire reper
- Cod reper
- Material
- Bucăți pe produs
- Dimensiuni nete

  Aceste rubrici se preiau din nomenclatorul de repere iar pe baza acestor date se vor calcula:

- **Volumul net** reprezintă volumul de material înglobat în reperul respectiv. Acesta se calculează prin înmulțirea celor trei dimensiuni nete ale reperului şi se exprimă în metri cubi, cu şase zecimale. Calcularea volumului net se aplică pentru reperele din lemn masiv.
- **Suprafața netă** reprezintă suprafața materialului înglobată în reperul respectiv. Se calculează prin înmulțirea lungimii cu lățimea reperului şi se exprimă în metri pătrați, cu patru zecimale. Calcularea suprafeței nete se aplică pentru reperele sub formă de placă[3].
- **Lungimea netă** pentru ABS – cu două zecimale.
- **Indicele de utilizare** (I_u) al materiilor prime reprezintă raportul dintre volumul sau suprafața netă a materialului lemnos înglobat într-un reper (produs) şi volumul sau suprafața brută a materialului lemnos consumat pentru producerea reperului (produsului). Este o mărime adimensională, subunitară. Pentru repere din lemn masiv se calculează ca raport de volume iar pentru semifabricate sub formă de plăci sau foi (ex. PAL, MDF, furnir) se calculează ca raport al suprafețelor.

$$I_u = \frac{V_N}{V_B} \text{ sau } \qquad I_u = \frac{S_N}{S_B}$$

În care: V_N și S_N și V_B și S_B reprezintă volumele, respectiv suprafețele nete și brute ale materiilor prime utilizate pentru mobilierul luat în calcul.

Valorile indicilor de utilizare diferă în funcție de mai mulți factori:

- Specia lemnoasă;
- Clasa de calitate;
- Dotarea tehnică a sectorului de debitare;
- Tehnologia aleasă;
- Dimensiunea și forma reperelor din structura mobilei;
- Nivelul de calificare al muncitorilor din sectorul de debitare;
- Tipul producției (serie, unicat).

Pe baza măsurătorilor efectuate în diverse unități de producție, s-au stabilit valori medii ale indicilor de utilizare pentru materiile prime lemnoase, în funcție de tipul mobilierului și clasa de calitate. Aceste valori sunt orientative, întreprinderile producătoare de mobilier având posibilitatea să calculeze acești indici pentru producția lor curentă. Valorile medii ale acestor indici sunt prezentate în (Tabelul 4) constituind un criteriu orientativ de apreciere a eficienței valorificării masei lemnoase.

[3] În cazuri excepționale este posibil ca anumite plăci (în special semifabricate pe bază de lemn masiv reconstituit) să fie comercializate şi la metru cub. În acest caz, în necesarul de materii prime se calculează suprafața în metri pătrați dar în fişa consumurilor se face corespondența în metri cubi în conformitate cu specificațiile furnizorului.

Tabelul 4

Indici de utilizare a principalelor materii prime din industria mobilei

Sortimentul de materie primă şi clasa de calitate		Indice mediu pe total mobilier	Mobilier de artă	Mobilier modern	Mobilier tapițat	Scaune tâmplăreşti	Scaune coloniale	Scaune pliante	Scaune curbate
Cherestea									
Cherestea de răşinoase	Clasa A	0,550	0,500		-	-	-	-	-
	Clasa B		0,421	0,600	0,700	-	-	-	-
	Clasa C		-	0,550	0,600	-	-	-	-
Cherestea de fag	Clasa A	0,400	0,410	0,500	0,650	0,450	0,360	-	-
	Clasa B		0,390	0,450	0,550	0,420	0,320	0,355	0,340
	Clasa C		-	-		0,320	-	0,300	-
Cherestea de stejar	Clasa A	0,346	0,390	-		0,350	-	-	-
	Clasa B		0,366	0,378		0,320	-	-	-
	Clasa C		0,300	0,339		0,280	-	-	-
Cherestea de diverse specii foioase	Clasa A	0,420	0,390	0,450		-	-	-	-
	Clasa B					-	-	-	-
	Clasa C					-	-	-	-
Plăci									
Plăci din aşchii de lemn		0,910	-	-		-	-	-	-
Plăci din fibre de lemn		0,890	-	-		-	-	-	-
Plăci înnobilate		0,890	-	-		-	-	-	-
Placaj		0,890							
Panel		0,890							
Furnir									
			Clasa I	Clasa II	Clasa III				
Furnir de răşinoase		0,700	0,740	0,700	0,680				
Furnir fag		0,750	0,760	0,750	0,740				

Furnir stejar	0,700	0,740	0,700	0,675				
Furnir diverse specii foioase	0,730	0,760	0,750	0,740				
Furnir nuc	0,650	0,670	0,650	0,640				
Furnir exotic din specii roşii	0,800	0,820	0,800	0,760				
Furnir exotic din specii înlocuitoare nuc	0,680	0,710	0,680	0,660				

- **Coeficientul de consum**

Consumul specific (c_s) reprezintă raportul dintre necesarul brut de materii prime sau materiale consumat pentru o unitate netă de volum sau suprafață de material dintr-un produs. Consumul specific se aplică atât pentru materiile prime pe bază de lemn, cât și pentru materialele tehnologice[4] (abrazive, adezivi, materiale de finisare). Pentru cherestea, de pildă, acest indicator arată volumul de cherestea necesar pentru a obține un volum de 1 m^3 încorporat în produse finite de mobilier. Pentru materialele tehnologice, consumul specific exprimă cantitatea consumată (în m^2 sau kg) pe 1 m^2 de produs finit. De exemplu, consumul specific pentru șlefuire arată câți m^2 de bandă abrazivă sunt necesari pentru șlefuirea unui m^2 de suprafață lemnoasă. Formula de calcul, în acest caz, este următoarea:

$$c_S = \frac{V_B}{V_N} \quad \text{sau} \quad c_S = \frac{S_B}{S_N}$$

Consumul specific este un coefiecient supraunitar (C_s>0).

Deoarece la calculul volumului respectiv suprafeței brute nu ne raportăm întotdeauna la unitatea de volum sau de suprafață ci la multipli sau submultipli ai acesteia, pentru materiile prime (cherestea, plăci, furnire) ce intră în componența produselor din lemn utilizăm **coeficientul de consum**.

Coeficientul de consum reprezintă raportul dintre cantitatea brută de material şi cantitatea netă de material regăsită în produs. Acesta **este supraunitar şi reprezintă inversul matematic al indicelui de utilizare**. Practic prin înmulțirea cantității nete de material cu coeficientul de consum rezultă cantitatea brută de material din care, prin prelucrare obținem, cantitatea netă regăsită în produsul finit.

Pentru realizarea rapidă a ofertei de preț şi pentru urmărirea în gestiune a pierderilor de material precum şi pentru uniformizarea modului de calcul la realizarea fişei de consumurilor, în practica industrială actuală majoritatea companiilor aplică coeficientul de consum atât pentru materii prime cât şi pentru materialele tehnologice. În tabelul 5 sunt prezentate valorile medii ale **coeficientului de consum** pentru principalele tipuri de materia prime ce se regăsesc în fabricarea produselor din lemn.

[4] Brenci, Coşereanu 2019.

Tabelul 5

Coeficientul de consum al principalelor materii prime din industria lemnului

Sortimentul de materie primă şi clasa de calitate		Coeficient mediu de consum	Mobilier de artă	Mobilier modern	Mobilier tapițat	Scaune tâmplăreşti	Scaune coloniale	Scaune pliante	Scaune curbate
Cherestea									
Cherestea de răşinoase	Clasa A	1,818	2,000						
	Clasa B		2,375	1,667	1,429				
	Clasa C			1,818	1,667				
Cherestea de fag	Clasa A	2,500	2,439	2,000	1,538	2,222	2,778		
	Clasa B		2,564	2,222	1,818	2,381	3,125	2,817	2,941
	Clasa C					3,125	-	3,333	
Cherestea de stejar	Clasa A	2,890	2,564			2,857	-	-	-
	Clasa B		2,732	2,646		3,125	-	-	-
	Clasa C		3,333	2,950		3,571	-	-	-
Cherestea de diverse specii foioase	Clasa A	2,381					-	-	-
	Clasa B		2,564	2,222			-	-	-
	Clasa C						-	-	-
Plăci									
Plăci din aşchii de lemn		1,099	Max. 1,2				-	-	-
Plăci din fibre de lemn		1,124					-	-	-
Plăci înnobilate		1,124					-	-	-
Placaj		1,124							
Panel		1,124							
Furnir									
Furnir de răşinoase			**Clasa I**	**Clasa II**	**Clasa III**				
		1,429	1,351	1,429	1,471				

Furnir fag	1,333	1,316	1,333	1,351				
Furnir stejar	1,429	1,351	1,429	1,481				
Furnir diverse specii foioase	1,370	1,316	1,333	1,351				
Furnir nuc	1,538	1,493	1,538	1,563				
Furnir exotic din specii roşii	1,250	1,220	1,250	1,316				
Furnir exotic din specii înlocuitoare nuc	1,471	1,408	1,471	1,515				

Pentru alte produse ale industriei lemnului coeficientul de consum este:

- Structura de rezistență din lemn masiv pentru mobilă corp 1,6.
- Elemente pentru construcții din lemn fabricate din lemn masiv stratificat sau lemn masiv lamelar:
  - 1,5 – 1,6 (dacă se produce şi stratificatul);
  - 1,1 (dacă se cumpară stratificatul).
- Elemente din lemn masiv pentru construcțiile din lemn (inclusiv pardoseli şi lambriu): 1,45.

- **Volumul brut** reprezintă volumul de materie primă consumat pentru a produce reperul respectiv. Se poate calcula în două moduri: prin împărțirea volumului net la indicele de utilizare al materiei prime respective sau prin înmulțirea volumului net cu coeficientul de consum. **În practica curentă actuală se preferă calcularea volumului brut prin înmulțirea volumului net cu coeficientul de consum**. Această metodă are avantajul că evidențiază rapid pierderea de materii prime, aceasta fiind uşor de urmărit în gestiune. Se exprimă în metri cubi, cu şase zecimale.
- **Suprafața brută** reprezintă suprafața de materie primă consumată pentru a produce reperul respectiv. Se poate calcula în două moduri: prin împărțirea suprafeței nete la indicele de utilizare al materiei prime respective sau prin înmultirea suprafeței nete cu coeficientul de consum. **În practica curentă actuală se preferă calcularea suprafeței brute prin înmulțirea suprafeței nete cu coeficientul de consum**. Această metodă are avantajul că evidențiază rapid pierderea de materii prime, aceasta fiind uşor de urmărit în gestiune. Se exprimă în metri pătrați cu patru zecimale.

Ultimele rânduri ale necesarului de materii prime prezintă în sinteză cantitățile de materii prime, pe sortimente dimensionale (în ordine crescătoare) şi clase de calitate, necesare pentru fabricarea produsului respectiv. Volumele totale nete respectiv suprafețele totale nete se obțin prin însumarea tuturor volumelor nete respectiv suprafețelor nete din acel material, clasă de calitate şi sortiment dimensional iar **volumele totale brute** respectiv **suprafețele totale brute** se obțin prin însumarea tuturor volumelor brute respectiv suprafețelor brute din acel material, clasă de calitate şi sortiment dimensional.

Tabelul 6

Model necesar de materii prime

Universitatea Transilvania din Brașov											
Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului											
Denumirea produsului:											
Cod Produs:											
Necesar de materii prime											
Denumire reper	**Cod**	**Material**	**Buc. pe prod.**	**Dimensiuni nete [mm]**			**Volum/suprafață netă [mc/mp]**		**Coefiecient de consum**	**Volum/suprafață brută [mc/mp]**	
				L	**l**	**g**	**Pe reper**	**Pe produs**		**Pe reper**	**Pe produs**
Subansamblu 1											
Complex											
Reper											
....											
Subansamblu 2											
Complex											
Reper											
....											
Volum total net <materialul, sortiment dimensional, clasa de calitate>, [mc]											
Suprafață totală netă <materialul, sortimentul dimensional, clasa de calitate>, [mp]											
Volum total brut <materialul, sortiment dimensional, clasa de calitate>, [mc]											
Suprafață totală brută <materialul, sortimentul dimensional, clasa de calitate>, [mp]											

4.2. CALCULUL SUPRAFEȚELOR

Calculul suprafețelor se realizează în scopul determinării necesarului de materiale tehnologice şi auxiliare. Acest calcul se bazează pe tehnologiile specifice de calibrare, încleiere, şlefuire în alb şi finisare. Prin acest calcul se determină suprafața totală pentru o anume componentă a tehnologiilor specifice respectiv suprafețele totale pentru tehnologiile specifice utilizate la fabricarea produsului.

Prima etapă pentru realizarea acestui calcul o reprezintă stabilirea tehnologiilor specifice pentru calibrare, încleiere, şlefuire în alb, şi finisare. Aceste tehnologii pot fi detaliate în fişe specifice sau introduse ca rubrică în capul de tabel, în ordinea desfăşurării operațiilor tehnologice. În funcție de complexitatea produsului şi a tehnologiilor aferente capul de tabel se va modifica astfel încât să cuprindă toate etapele tehnologice sau se va simplifica astfel încât să corespundă produsului şi tehnologiei aplicate.

Rubricile tabelului de calcul a suprafețelor sunt:

- **Codul reperului sau al complexului** - conform nomenclatorului de repere;
- **Denumirea reperului sau al complexului** - conform nomenclatorului de repere;
- **Denumirea operației tehnologice** - pentru fiecare reper sau complex în parte se stabileşte tehnologia specifică pentru calibrare, încleiere, şlefuire în alb sau finisare, iar operațiile tehnologice aferente fiecărei tehnologii specifice sunt descrise în tabel, în ordinea firească a executării lor. De exemplu: calibrare, încleiere borduri, şlefuire fețe, şlefuire canturi, încleiere cepuri rotunde, aplicare grund/baiț, şlefuire intermediară, aplicare primul strat lac, şlefuire intermediară etc.
- **Numărul de bucăți pe produs** - conform nomenclatorului de repere;
- **Dimensiunile de calcul** – lungimea şi lățimea. Aceste dimensiuni sunt stabilite în corelație cu operația tehnologică specifică aferentă. De exemplu: pentru operația tehnologică de şlefuire fețe dimensiunile de calcul sunt lungimea reperelui şi lățimea sa; pentru operația tehnologică de şlefuire canturi dimensiunile de lucru sunt lungimea reperului şi grosimea sa;
- **Numărul de îmbinări** – acest număr se stabileşte în funcție de reper sau complex şi tehnologia specifică aleasă. Pentru reperele care se asamblează prin încleiere se stabileşte numărul de îmbinări;
- **Numărul de suprafețe** se stabileşte în funcție de reper sau complex şi de tehnologia specifică aferentă pentru calibrare, şlefuire şi finisare, indicându-se numărul de fețe supuse operației tehnologice respective sau numărul de straturi care se aplică conform tehnologiei de finisare aferente;
- **Tehnologiile specifice** pentru calibrare, încleiere, şlefuire în alb şi finisare se stabilesc anterior în funcție de specificul şi cerințele produsului respectiv. Acestea se menționează atât în descrierea tehnică cât şi în fişele specifice. În tabelul de calculul suprafețelor se indică componentele acestora pe scurt astfel încât să fie uşor de identificat şi de urmărit tabelar (inclusiv numărul de straturi de finisare).

- **Suprafețele rezultate** – reprezintă însumarea pe componentele tehnologiilor specifice a suprafețelor rezultate prin înmulțirea dimensiunilor de calcul la fiecare reper şi fiecare operație tehhnologică. Se exprimă în metri pătrați cu patru zecimale după virgulă.

  Defalcarea pe componente a tehnologiilor specifice de calibrare, încleiere, şlefuire în alb şi finisare are avantajul urmăririi fiecărei componente atât în calculul suprafețelor cât şi, ulterior, în fişa consumurilor. Pentru utilizatorii începători se recomandă această metodă dat fiind faptul că oferă o cheie de control la realizarea fişei consumurilor.

Tabelul 7

Model formular calculul suprafețelor

Universitatea Transilvania din Brașov																				
Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului																				
Denumirea produsului:																				
Cod Produs:																				
Calculul suprafețelor																				
Cod reper	**Denumire reper sau complex / Denumire operație**	**Buc./Prod.**	**Dimesiuni de calcul [mm]**		**Nr. imbinari**	**Nr. suprafețe**	**Tehnologii specifice**													
							Calibrare			**Încleiere**			**Șlefuire in alb**			**Finisare**				
			L	**l**			**C1**	**...**	**Cn**	**C1**	**...**	**Cn**	**C1**	**...**	**Cn**	**C1**	**...**	**Cn**		
	Complex 1																			
	Operația tehnologică 1																			
	...																			
	Operația tehnologică n																			
	Complex 2																			
	Operația tehnologică 1																			
	...																			
	Operația tehnologică n																			
	Reper 1																			
	Operația tehnologică 1																			
	...																			
	Operația tehnologică n																			
	Reper 2																			
	Operația tehnologică 1																			
	...																			
	Operația tehnologică n																			
		Suprafața de calibrare <C1>, [mp]																		
		Suprafața de calibrare <C...>, [mp]																		
		Suprafața de calibrare <Cn>, [mp]																		
		Suprafața de încleiere <C1>, [mp]																		
		Suprafața de încleiere <C...>, [mp]																		
		Suprafața de încleiere <Cn>, [mp]																		
		Suprafața de șlefuire în alb <C1>, [mp]																		
		Suprafața de șlefuire în alb <C...>, [mp]																		
		Suprafața de șlefuire în alb <Cn>, [mp]																		
		Suprafața de finisare <C1>, [mp]																		
		Suprafața de finisare <C...>, [mp]																		
		Suprafața de finisare <Cn>, [mp]																		

4.3. FIŞA CONSUMURILOR

Fişa consumurilor reprezintă inventarul tuturor consumurilor de materii prime, materiale tehnologice şi auxiliare, accesorii şi feronerie care sunt necesare pentru fabricarea produsului.

Calculul cantității brute se realizează prin înmulțirea cantității nete cu un indice de consum. Acest indice de consum este diferit în funcție de următoarele categorii:

- **A.** Materii prime – coeficientul de consum reprezintă raportul dintre volumul brut şi volumul net şi se regăseşte tabelar (tabelul 5);
- **B.** Materiale tehnologice şi auxiliare - consumul specific pentru fiecare material tehnologic şi auxiliar indicat de producătorul acestuia sau calculat la nivelul unității de producție;
- **C.** Accesorii şi feronerie – coeficientul de consum stabilit în unitatea de producție respectivă.

Pentru completarea secțiunii de **materii prime şi materiale** se folosesc volumele nete pe fiecare material, sortiment dimensional şi clasă de calitate rezultate din necesarul de materii prime, precum şi coeficientul de consum pentru acestea.

Pentru completarea secțiunii de **materiale tehnologice şi auxiliare** se folosesc suprafețele obținute la fiecare componentă a tehnologiilor de calibrare, şlefuire, încleiere şi finisare obținute la calculul suprafețelor. Deoarece calibrarea se face tot prin utilizarea materialor abrazive, la această rubrică se vor introduce componentele pentru ambele tehnologii specifice de calibrare şi de şlefuire. Consumul specific de materiale abrazive se va stabili în funcție de tipul materialului, de specificațiile producătorului şi de dotarea tehnologică a unității de producție.Consumurile specifice de adezivi şi materiale de finisare sunt date de producătorii acestor materiale şi depind, în principal, de modul de aplicare şi de numărul de straturi.

Pentru completarea secțiunii de **accesorii şi feronerie** se folosesc, pentru fiecare componentă, cantitățile indicate în nomenclatorul de repere. Coeficientul de consum pentru accesorii şi feronerie este stabilit de fiecare unitate în parte. El se referă mai ales la şuruburile pentru lemn, diferite cepuri aplicate şi ține seama de posibilitatea neconformității acestora sau de diverşi factori care pot afecta calitatea acestora. În practică se utilizează în mod curent un coeficient de consum de 1,01 – 1,03.

Tabelul 8

Fișa consumurilor

Universitatea Transilvania din Brașov					
Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului					
Denumirea produsului:					
Cod Produs:					
Fișa consumurilor					
Nr. crt.	**Denumire materii prime și materiale**	**Cantitate netă**	**Consum**	**Cantitate brută**	**Obs.**
A. Materii prime					
A1	**Cherestea**	**Volum net, [mc]**	**Coeficient consum**	**Volum brut, [mc]**	
1.					
2.					
...					
A2	**Plăci**	**Suprafață netă, [mp]**	**Coeficient consum**	**Suprafață brută, [mp]**	
1.					
2.					
...					
A3	**Furnire**	**Suprafață netă, [mp]**	**Coeficient consum**	**Suprafață brută, [mp]**	
1.					
2.					
...					
A4	**Cant ABS**	**Lungime netă, [m]**	**Coeficient consum**	**Lungime brută, [mp]**	
1.					
2.					
...					
B. Materiale tehnologice și auxiliare					
B1	**Materiale abrazive**	**Suprafață de calibrare / șlefuire, [mp]**	**Consum specific [mp abraziv/1 mp Sn]**	**Cantitate necesară de material abraziv, [mp]**	
1.					
2.					
...					
B2	**Adezivi**	**Suprafață de încleiere, [mp]**	**Consum specific, [kg adeziv/1 mp Sn]**	**Cantitate necesară de adeziv, [kg]**	
1.					
2.					
...					
B3	**Materiale de finisare**	**Suprafață de finisare, [mp]**	**Consum specific, [l/1 mp Sn sau kg/ 1 mp Sn]**	**Cantitate necesară de material de finisare [l sau kg]**	
1.					
2.					
...					
C. Accesorii și feronerie					
	Denumire/cod catalog producător	**Număr net bucăți pe produs**	**Coeficient consum**	**Număr brut bucăți**	
1.					
2.					
...					

5. OFERTA DE PREȚ

Oferta de preț este un element esențial în procesul de vânzare, având rolul de a măsura atât interesul, cât și capacitatea financiară a potențialului cumpărător. Pe lângă faptul că furnizează o estimare clară a valorii unui produs, aceasta permite și o evaluare a reacției pieței la prețul propus de vânzător. Mai mult decât un simplu mijloc de comunicare a costului, oferta de preț funcționează ca un instrument prin care părțile implicate își analizează așteptările și limitele. Aceasta servește drept punct de plecare în negocieri și facilitează procesul decizional privind achiziția. Fundamentul acestui calcul este reprezentat de Fișa consumurilor.

Oferta de preț se calculează pornind de la cantitățile brute de **materii prime, materiate tehnologice auxiliare, accesorii şi feronerie**. Acestea vor fi preluate din fişa consumurilor. Pentru fiecare categorie şi sortiment se va specifica unitatea de măsură (**UM**) în conformitate cu specificațiile producătorului şi/sau furnizorului.

- **Prețul unitar** reprezintă prețul de achiziție al fiecărui material ce intră în componența produsului, exprimat în lei şi raportat la unitatea de măsură[5] a respectivului material.
- **Prețul pe produs** se calculează prin înmulțirea cantității brute cu prețul unitar şi se exprimă în lei și în euro la cursul de schimb curent;
- **Costul materiilor prime (C1)** reprezintă costul total al materiilor prime şi se obține prin însumarea prețurilor pe produs ale tuturor materiilor prime;
- **Cost materialelor tehnologice şi auxiliare (C2)** reprezintă costul total al materialelor tehnologice şi auxiliare şi se obține prin însumarea prețurilor pe produs ale tuturor materialelor tehnologice şi auxiliare;
- **Costul accesoriilor şi feroneriei (C3)** reprezintă costul total al accesoriilor şi feroneriei şi se obține prin însumarea prețurilor pe produs ale tuturor accesoriilor şi feroneriei;
- **Costul materii prime, materiale tehnologice și accesorii (Cm)** reprezintă suma costurilor materiilor prime, materialelor tehnologice şi auxiliare precum și al accesoriilor şi feroneriei;
- **Costul manoperei (C4)** reprezintă contravaloarea manoperei pentru fabricarea produsului. În mod convețional s-a stabilit ca acest cost să reprezinte 50% din

[5] Exemplu: Placă lemn încleiat molid calitatea A/B 18x250x800 mm: 24,40 lei/buc respectiv 122,00 lei/mp; Grinda cherestea uscata 80x80x4000 mm: 66,90 lei/buc respectiv 2613 lei/mc; Placă PAL melaminat Kronspan Sonoma 3025, 2800x2070x18: 254 lei/buc respectiv 43,82 lei/mp); Placaj multiplex din lemn de plop calitatea C 2500 x1250x15 mm: 264 lei/buc. Respectiv 84,48 lei/mp (www.hornbach.ro)

costul materiilor prime, materialelor tehnologice şi accesoriilor. În funcție de complexitatea produsului şi manopera necesară fabricării acestuia valoarea acestui indicator poate varia, stabilindu-se la nivelul fiecărei unități de producție;

- **Cost deșeuri recuperabile (Dr)** reprezintă valoarea care se recuperează prin valorificarea deșeurilor și, prin convenție, s-a stabilit la 2% din costul materiilor prime și al materialelor tehnologice;
- **Contribuție asiguratorie pentru muncă (CAM)** este o taxă plătită de angajatorii din România destinată finanțării unor sectoare precum șomajul, sănătatea, concediile medicale, accidentele de muncă și creanțele salariale. În prezent, cota standard este de 2,25% din fondul brut de salarii, respectiv din costul manoperei (C4);
- **Cheltuieli de aprovizionare (Ca)** reprezintă costurile asociate cu procurarea materiilor prime, materialelor tehnologice și accesoriilor necesare pentru execuția produsului. Acestea includ următoarele costuri: de transport și manipulare[6]; cu spațiile de stocare, echipamentele de manipulare şi asigurarea mărfurilor în tranzit; administrative ale departamentului de aprovizionare. Aceste cheltuieli sunt repartizate pe produse prin diverse metode de alocare, cel mai frecvent considerându-se valoarea 15% din costul materiilor prime, materialelor tehnologice şi accesorii (Cm);
- **Cheltuielile directe (T)** reprezintă totalul cheltuielilor efectuate direct pentru fabricarea produsului şi se obțin însumând costul cu materiile prime, materiale tehnologice și accesoriile (Cm), costul manoperei (C4), contribuția asiguratorie pentru muncă (CAM) și cheltuielile de aprovizionare (Ca);
- **Cheltuielile comune ale secției (C.C.S)** reprezintă costurile indirecte care nu pot fi atribuite direct produsului, dar sunt necesare pentru desfășurarea activităților într-o secție de producție sau într-un departament. Acestea includ: salarii și contribuții pentru personalul indirect – șefi de secție, ingineri, personal administrativ; utilități – energie electrică, apă, gaz; încălzire necesară pentru funcționarea secției; întreținere și reparații – costurile pentru mentenanța echipamentelor și a spațiilor; materiale auxiliare necesare intreținerii sculelor şi sistemelor – lubrifianți, scule uzuale, echipamente de protecție; amortizarea echipamentelor – uzura mașinilor și echipamentelor din secție; alte cheltuieli – asigurări, taxe, costuri de curățenie etc. Aceste cheltuieli sunt alocate produselor fabricate prin metode de repartizare, uzual se exprimă procentual reprezentând 17% din suma costului cu materiile prime, materiale tehnologice și accesoriile (Cm), costului manoperei (C4) și contribuția asiguratorie pentru muncă (CAM);
- **Costul de secție (Cs)** reprezintă suma dintre cheltuielile directe și cheltuielile comune ale secției din care se scade costul cu deșeuri recuperabile;
- **Cheltuieli generale societate comercială (C.G.S)** reprezintă costurile indirecte care nu pot fi atribuite unei secții specifice, dar sunt necesare pentru funcționarea întregii firme. Acestea includ: cheltuieli administrative și de conducere: secretariat, serviciile IT, resursele umane, consultanța juridică, financiară, fiscală; cheltuieli pentru întreținerea clădirilor administrative; cheltuieli financiare și diverse (dobânzi bancare, comisioane, diferențe de curs valutar, asigurări generale - sediu,

[6] Cheltuieli pentru aducerea materiilor prime și materialelor la depozit, taxe vamale și accize (dacă materialele sunt importate), depozitare și manipulare

echipamente, răspundere civilă etc. -, taxe și impozite - altele decât cele legate direct de producție). Aceste cheltuieli sunt repartizate asupra produselor prin diverse metode de alocare, uzual acestea se calculează procentual reprezentând 25% din suma dintre costul de secție (Cs) și contribuția asiguratorie pentru muncă (CAM);

- **Cost de fabrică (Cf)** reprezintă costul necesar fabricării produsului şi se calculează ca suma dintre costul de secție și cheltuielile generale ale societății comerciale.
- **Cheltuielile de desfacere (Cd)** reprezintă cheltuielile de marketing, vânzare, transport şi distribuție,[7]. Aceste cheltuieli sunt repartizate asupra produselor prin diverse metode de alocare, uzual se calculează procentual la valoarea de 5% din costul de uzină;
- **Cost complet (Cc)** reprezintăcostul complet de fabricare şi livrare a produsului şi se calculează ca suma dintre costul de fabrică și cheltuielile de desfacere;
- **Profit (B) –** reprezintă partea din preț care rămâne companiei după acoperirea tuturor costurilor (directe și indirecte) și care contribuie la dezvoltarea și sustenabilitatea afacerii**.** Profitul trebuie să fie suficient pentru a acoperi riscurile, investițiile viitoare și a asigura continuitatea afacerii. Poate fi calculat sub procentual reprezentând în medie 15% aplicat la costul complet;
- **Preț de producție (P.P.)** reprezintă prețul la care produsul produsul poate fi fabricat astfel încât să fie rentabil pentru unitatea de producție se calculează ca suma dintre costul complet și profit;
- **Taxa pe valoare adăugată (T.V.A.)** reprezintă un impozit indirect aplicat asupra valorii bunurilor vândute, colectat de către firme și virat către stat. Se aplică procentual la prețul de producție; conform cotei stabilite de legislația în vigoare. În prezent pentru produsele industriei lemnului valoarea T.V.A. este 19% în România, dar poate varia în funcție de țară și de tipul de produs. TVA nu este un cost pentru companie, deoarece aceasta doar colectează taxa de la clienți și o virează statului. Astfel, în calculația de preț, TVA-ul influențează prețul final pentru client, dar nu afectează direct profitabilitatea firmei;
- **Preț livrare (P)** - reprezintă suma finală pe care clientul o plătește pentru produs, incluzând toate costurile și taxele aferente. Acesta reflectă valoarea totală a tranzacției și este esențial în stabilirea competitivității pe piață. Se determină ca suma dintre prețul de producție (P.P.) și TVA.

[7] Publicitate, promovare, salarii și comisioane pentru personalul de vânzări, costuri cu transportul și distribuția produselor către clienți

Tabelul 9

Model ofertă de preț [8]

Universitatea Transilvania din Brașov						
Facultatea de Design de Mobilier si Inginerie a Lemnului						
Denumirea produsului:						
Codul produsului:						
Oferta de preț						
Nr. crt.	Denumire materii prime și materiale	UM	Cantitate brută	Preț unitar	Preț pe produs	
				Lei	Lei	EURO
Materii prime						
Cherestea						
1.						
2.						
…						
Plăci						
1.						
2.						
…						
Furnire						
1.						
2.						
…						
Cant ABS						
1.						
2.						
…						

[8] Toate costurile se exprimă în lei și în euro. Valorile procentuale aplicate în acest calcul sunt orientative; ele se stabilesc la nivelul fiecărei unități de producție, în departamentul de contabilitate, pe baza datelor înregistrate în anii anteriori și pe baza legislației în vigoare.

				Cost materii prime C1		
Materiale tehnologice si auxiliare						
Materiale abrazive						
1.						
2.						
…						
Adezivi						
1.						
2.						
…						
Materiale de finisare						
1.						
2.						
…						
				Cost materiale tehnologice si auxiliare C2		
Accesorii și feronerie						
1						
2						
…						
				Cost accesorii C3		
Cost materii prime, materiale tehnologice și accesorii Cm=C1+C2+C3						
Cost manoperă C4=0,5*Cm						
Cost deșeuri recuperabile Dr=0,02*(C1+C2)						
Contribuție asiguratorie pentru muncă CAM=0,0225*C4						
Cheltuieli de aprovizionare Ca=0,15*Cm						
Cheltuieli directe T=Cm+C4+CAM+Ca						
Cheltuieli comune ale secției C.C.S=0.17*(Cm+C4+CAM)						
Cost de secție Cs=(T+C.C.S.)-Dr						
Cheltuieli generale societate comercială C.G.S=0,25*(Cs+CAM)						
Cost de fabrica Cf=Cs+C.G.S.						
Cheltuieli de desfacere Cd=0,05*Cu						

Cost complet Cc=Cu+Cd		
Profit B=0,15*Cc		
Preț de producție P.P.=B+Cc		
T.V.A.=0,19*P.P.		
Preț livrare P=P.P.+T.V.A.		

Dacă oferta de preț este acceptată şi comanda este exprimată ferm şi contractată se vor parcuge şi paşii următori de întocmire a documentației tehnologice: desenele de execuție şi fişele tehnologice.

6. DESENELE DE EXECUȚIE

Desenele de execuție se vor realiza pentru fiecare reper sau acolo unde este cazul pentru fiecare complex (panouri furniruite şi bordurate). Acestea sunt reprezentate la scara 1:1 sau 1:2, cu întreruperi pe zonele unde nu au prelucrări.

Scopul acestora este acela de a reda fidel şi amănunțit forma, dimensiunile şi prelucrările reperului/complexului. Aceste vor fi cotate în conformitate cu standardele[9] de cotare în vigoare, indicându-se şi toleranțele față de cotele nominale în funcție de: clasa de precizie, intervalul de dimensiuni, tipul ajustajului, domeniul de utilizare (îmbinări sau asamblări) şi sistemul constructiv proiectat[10].

Desenele de execuție vor fi tipărite pe format A4 sau A3 cu indicator şi tabelă de componență (pentru complexe/subansamble)[11].

Desenul de execuție însoțeşte fişa tehnologică a reperului/complexului.

7. FIŞA TEHNOLOGICĂ

Fişa tehnologică reprezintă documentul care redă sintentic operațiile tehnologice, echipamentele (inclusiv dispozitivele tehnologice) şi regimul de lucru precum şi tehnologia de verificare control pentru fabricarea reperului sau după caz a complexului sau subansamblului. În funcției de caracteristicile produsului şi de complexitatea tehnologiilor de fabricare a acestuia, fişa tehologică poate prezenta absolut toate operațiile tehnologice sau poate fi împărțită în mai multe: prelucrări mecanice, asamblare, şlefuire, finisare. Acest mod de lucru este stabilit în fiecare unitate de producție şi este corelat cu sectoarele tehnologice ale

[9] Ori convențiile de cotare stabilite de comun acord între proiectant şi fabricant.

[10] Modul de alegere al toleranțelor este redat in Anexa: Cotta, N.L., Toleranțe şi verificatoare pentru industria lemnului.pdf.

[11] În formularul FDMIL 2025 Format A4 si A3 cu indicator si tabela de componenta.dwg se regăsesc formatele respective.

unității de producție.
Rubricile unei fişe tehnologice sunt:

- **Antetul** care cuprinde date privitoare la: unitatea de producție, denumirea produsului şi codul produsului;
- **Denumirea subansamblului** în conformitate cu nomeclatorul de repere
- **Denumirea complexului** în conformitate cu nomenclatorul de repere
- **Codul subansamblului** în conformitate cu nomenclatorul de repere
- **Codul complexului** în conformitate cu nomenclatorul de repere
- **Precizări pritoare la repere/complex/subansamblu şi caracteristicile sale**:
    - **Desenul de execuție** – se va specifica numărul planşei în care este redat desenul de execuție al reperului/complexului conform numerotării desenelor de execuție. Planşa respectivă va fi anexată obligatoriu fişei tehnologice;
    - **Materialul** – se va specifica materialul sau materialele după caz, indicându-se denumirea materialului, sortimentul dimensional şi clasa de calitate;
    - **Se asamblează cu** - se va specifica cu ce reper/complex/subansamblu se asemablează reperul/complexul/subansamblul care face obiectul fişei tehnologice, prin indicarea denumirii şi codului acestora conform nomenclatorului de repere;
    - **Alte precizări** – vor fi detaliate în scris orice alte precizări necesare fabricării reperului/complexului/subansamblului (ex. Debitare în multiplu, direcție fibră etc.)
- **Personalul responsabil** – se va indica prin nume, prenume şi funcție (ex. Ing. Ionescu Ion) personalul responsabil pentru **întocmirea, verificare şi aprobarea** fişei tehnologice. Aceştia vor certifica atribuțiile prin semnătură şi data la care au efectuat respectivele activități.
- **Precizări la unitatea de producție** – se va specifica denumirea companiei şi punctul de lucru, denumirea secție şi a atelierului unde se execută operațiile tehnologice;
- **Operația tehnologică** este definită prin trei componente:
    - **Denumirea operației tehnologice** în conformitate cu tehnologia de prelucrare. Ordinea operațiilor tehnologice reprezintă ordinea în care sunt prelucrare reperele/complexele de alegerea materiei prime până la forma finală redată prin desenele de execuție;
    - **Adaosul de prelucrare** specific fiecărei operații tehnologice;
    - **Dimensiunile după prelucrare** reprezintă dimensiunile semifabricatului după efectuare operației tehnologice respective şi se vor reda în milimetri pentru lungime (**L**), lățime (**l**) şi grosime (**g**);
- **Regimul de lucru** este definit prin următoarele componente:
    - **Utilajul** tehnologic redat prin denumirea sa şi codul conform specificațiilor producătorului (ex. ferăstrău circular pentru retezat KAPEX KS 120);

- **Viteza de avans (u)** exprimată în metri pe minut, este dată de producător pentru fiecare tip de echipament cu avans mecanic şi permite reglarea (continuă sau în trepte). Alegerea vitezei se face astfel încât să rezulte o prelucrare calitativă[12]. Acolo unde avansul se realizează manual se va specifica acest lucru;
- **Viteza de tăiere (v)** exprimată în metri pe secundă, este dată de producător, depinzând, pentru mişcările de rotație, de diametrul sculei şi turația motorului electric. Alegerea ascesteia să face astfel încât să rezulte o prelucrare calitativă.
- **Turația** exprimată în rotații pe minut, se alege astfel încât să rezulte o viteză de tăiere optimă şi sigură. Intervalul de reglare al turației este specificat de producător pentru fiecare maşină unealtă şi utilaj tehnologic.
- **Scula prelucrătoare** reprezintă un element foarte important al procesului tehnologic, aceasta estea aleasă în funcție de materialul prelucrat, caracteristicile tehnice ale echipamentului, scopul operației tehnologice astfel încât prelucrarea să se realizeze optim. Se va reda prin denumire şi caracteristicile sale (ex. Pânză circulară Festool Panther 225x2,6x30 Z18 PW) sau prin denumirea şi codul producătorului (Festool 496 303). În oricare variantă se va avea în vedere să nu se producă confuzii pe fluxul tehnologic.

- **Cod verificator** se va specifica codul verificatorului necesar pentru verificarea anumitor dimensiuni rezultate în urma prelucrării. Stabilirea şi verificatoarele pentru diferite operații tehnologice este apanajul coordonatorilor de producție şi al personalului desemnat cu control calității. Fiecare unitate de producție îşi realizează propria procedură şi îşi inventariază şi codifică verificatoarele realizând un nomenclator de verificatoare .
- **Cod dispozitiv tehnologic** se va specifica codul dispozitivului tehnologic (inclusiv şabloane pentru însemnare) necesar pentru executarea operației. Fabricarea, codificarea şi inventarierea dispozitivelor tehnologice (inclusiv şabloane) este responsabilitatea coordonatorului producției împreună cu o echipă formată din proiectanți şi tehnicieni. Inventarierea dispozitivelor tehnologice se realizează în nomenclatorul dispozitivelor tehnologice.
- **Tehnologia de control** are drept scop sondarea calității prelucrărilor prin verificare dimensiunilor, poziției şi formei reperelor/prelucrărilor. În fişa tehnologică se înscrie frecvența de verificare atât de personalul de execuție cât şi de către personalul de control tehnic al calității (C.T.C.) pentru fiecare operație tehnologică.

[12] Coroborarea parametrilor regimului de lucru (tipul sculei, viteză de avans, viteză de tăiere, turație) se face ținând seama de tipul materialului şi direcția de prelucrare în raport cu direcția fibrei în cazul lemnului masiv şi al semifabricatelor pe bază de lemn masiv, astfel încât să fie obținută o calitate şi o productivitate optimă corelată cu specificul operației şi al ordinii acesteia în cadrul fluxului tehnologic.

Tabelul 10

Model fişă tehnologică

Universitatea Transilvania din Braşov														
Facultatea de Design de Mobilier şi Inginerie a Lemnului														
Denumirea produsului:														
Codul produsului:														
FIŞA TEHNOLOGICĂ														
Denumire subansamblu:										**Cod subansamblu:**				
Denumire complex:										**Cod complex:**				
Denumire reper:										**Cod reper:**				
Precizări privitoare la reper/complex/subansamblu şi caracteristicile sale: **Desen de execuţie:** <Planşa nr.> **Material:** <Material, sortiment dimensional, clasa de calitate> **Se asamblează cu:** <reperul, complexul, subansamblul> **Alte precizări:**														
Personal responsabil									**Semnatura**		**Data**			
Întocmit: <funcţie,Nume Prenume>														
Verificat: < funcţie,Nume Prenume>														
Aprobat: < funcţie,Nume Prenume>														
Precizări referitoare la unitatea de producţie: **Companie:** <Nume, punct de lucru> **Secţie:** **Atelier:**														
OPERAŢIA TEHNOLOGICĂ						**REGIM DE LUCRU**					**COD VERIFICATOR**	**COD DISPOZITIV TEHNOLOGIC**	**TEHNOLOGIA DE CONTROL**	
Nr. crt.	**Denumirea**	**Adaos de prel. [mm]**	**Dimensiuni după prelucrare [mm]**			UTILAJ	u [m/min]	n [rot/min]	v [m/s]	SCULA (Denumire, caracteristici)			Execuţie	C.T.C.
			L	**B**	**g**									
0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
1.														
2.														
...														

BIBLIOGRAFIE

1. Brenci, L. M., Coşereanu, C., 2019. Modelarea 3D şi tehnologia de fabricație a produselor de mobilă. Editura Universității Transilvania din Braşov.
2. Cismaru, I., Cismaru, M., 2002. Proiectarea şi fabricarea mobilei de artă. Editura Dealul Melcilor, Braşov.
3. Cismaru, I., Cismaru, M., Fotin, A., Boieriu, C., 2005. Proiectarea tehnologică în industria lemnului - Bază de date- Prelucrare la formă şi dimensiuni - vol I, Editura Universității Transilvania Braşov.
4. Cismaru, I., Cismaru, M., Fotin, A., Boieriu, C., 2006. Proiectarea tehnologică în industria lemnului – Tehnologii de prelucrare a elementelor din lemn masiv - Prelucrare la formă şi dimensiuni - vol II, Editura Universității Transilvania Braşov.
5. Cismaru, I., Cismaru, M., Fotin, A., Boieriu, C., 2007. Proiectarea tehnologică în industria lemnului – Tehnologii de prelucrare a complexelor din lemn masiv si a complexelor de tip panou cu canturi nemasivuite - Prelucrare la formă şi dimensiuni - vol III , Editura Universității Transilvania Braşov.
6. Cismaru, I., Cismaru, M., Fotin, A., Boieriu, C.,, 2008. Proiectarea tehnologică în industria lemnului – Tehnologii de prelucrare a complexelor de tip panou cu canturi masivuite - Prelucrare la formă şi dimensiuni - vol IV , Editura Universității Transilvania Braşov.
7. Cotta, N. L., 1983. Proiectarea şi tehnologia fabricării produselor industriale din lemn. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
8. Cotta, N. L., 1987. Toleranțe şi verificatoare pentru industria lemnului. Editura Tehnică, Bucureşti.
9. Florescu, I. P., 1958. Fabricarea produselor finite din lemn. Editura Tehnică, Bucureşti.
10. Lica, D., Boieriu, C., 2005. Proiectarea, fabricarea şi fiabilitatea mobilei. Editura Universității Transilvania din Braşov.
11. Năstase, V., 1978. Tehnologia fabricării mobilei şi binalelor. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
12. Năstase, V., 1993. Utilajul şi tehnologia fabricării mobilei şi a altor produse finite din lemn. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
13. Năstase, V., Cotta, N., 1976. Tehnologia fabricării mobilei şi binalelor. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
14. Olărescu A. M., 2016. Sisteme portabile pentru prelucrarea lemnului. Editura Universității Transilvania din Brașov, Braşov.
15. Vrînceanu, St., 1997. Desen tehnic şi ornamental în industria lemnului. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
16. Vrînceanu, St., Năstase, V., Țăranu, R., 1993. Desen tehnic şi ornamental în industria lemnului. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
17. ***, 1956. Catalog produse finite din lemn. Volumul II Mobilier. Ministerul Industriei Lemnului.