

PLOŠČE V LESNI INDUSTRIJI

Ing. Lojze Žumer

I. POJMI IN DEFINICIJE

Z zbirnim pojmom plošča zajemamo v lesnem gospodarstvu plosko tvorivo, izdelano iz lesa ali pretežno iz lesa, v določenih standardnih merah in s homogenimi, standardnimi lastnostmi. S ploščo kot zbirnim pojmom razumemo vse skupine in vrste plošč, ki ustrezajo prednji definiciji, se pa med seboj razlikujejo po tehniki izdelave, po pripravi ali po obliki osnovnega materiala, po stopnjah ali postopkih oplemenitve in končno po namenu uporabe.

Skupni termin plošča uvrščamo v novejšem razvoju lesne industrije v isto vrsto poleg starih in ustaljenih izrazov kakor škodla, doga, deska, letva, greda, prag, furnir, iver itd., pri katerih ni nobene potrebe, da posebej poudarjamo njihov izvor iz lesa; zelo odveč bi bilo, če bi govorili ali pisali o lesenih deskah, lesenih letvah, lesenem furnirju itd. Če hočemo v okviru tehniške terminologije preizkusiti splošno uporabno veljavo termina plošča za nekatere glavne vrste plošč, n. pr. za vezane plošče (Plywood, Sperrplatte), vlaknene plošče (Fibreboard, Faserplatte), iverne plošče (Particleboard, Spanplatte), moramo odkriti, da s pojmom plošča in s karakteristiko njene izdelave ali pa oblike materiala, iz katerega je izdelana, v našem in tudi v tujih jezikih popolnoma točno opredeljujemo tvorivo, ki ga izdeluje samo lesna industrija in ki je sestavljeno iz lesa ali pretežno iz lesa.

V gornji definiciji smo navedli, da so plošče tvorivo, t. j. do določene stopnje obdelana ali predelana surovina, ki pa še ni dosegla stopnje uporabnega izdelka. Tvorivo (nemški Werkstoff za razliko od Rohstoff) dobiva pri delitvi dela med začetno ali primarno obdelavo surovine in med predelovalno industrijo čim smotrnejšo obliko, kar najbolj smotrne mere ter izboljšane ali pa tudi nove fizikalne ali kemijske lastnosti. Plošče naj bi kot tvorivo ustrezale za čim širšo možnost gospodarske uporabe, zato je tudi njihova velikost redno mnogokratnik vseh možnih načinov izdelkov ali zahtev predelovalcev. Izdelovalci različnih vrst plošč se bodo glede kakovosti, formata in velikosti plošč ravnali po zahtevah trga ter se bodo do določenega obsega lahko prilagojevali ev. spremenjenim zahtevam predelovalne industrije ali spremenjenim pogojem prometa.

V preteklosti, ko je bila lesnopredelovalna industrija manj razvita, smo vse proizvode, ki niso več surovina, niso pa še uporabni izdelki, imenovali polizdelke; to oznako moremo obdržati v okviru posameznega tehnološkega procesa, ne zadovoljuje pa, ker je preveč nedoločna, kot skupni termin za

bolj ali manj predelano surovino, ki se v obliki tvoriva za predelovalno industrijo pojavlja kot standardno, tržno blago. Ločitev zbirnih pojmov — surovina — tvorivo — izdelek — je prav posebno za lesno industrijo priporočljiva in koristna zato, ker za mero lesa uporabljamo volumensko mersko enoto, ki pa ima ob različnih stopnjah predelave lesa bistveno drugačen pomen. Da bi se ognili mnogim možnim pomotam pri izražanju količine v kubičnih metrih, bo prej ali slej potrebno, da dosledno ločitvi pojmov surovina — tvorivo — izdelek dobimo tudi ustrezajočo karakteristiko količinske enote vsaj za tri glavne stopnje blagovne proizvodnje. Pri univerzalni uporabi enotne merske enote za les vedno tvegamo možnost usodne pomote v računskih operacijah, če se nismo posebej prepričali (potrata časa) o specifičnem pomenu merske enote, n. pr. pri izražanju kapacitete obrata, produktivnosti obrata itd. s količino v kubičnih metrih. Rezultati analiz se ne morejo niti primerjati, če se je v enem primeru vzela osnova v kubičnih metrih surovine, v drugem tvoriva in v tretjem izdelkov. Iz teh razlogov so v mednarodni statistični službi vpejlali prakso, da surovino oziroma okrogli les označujejo s m^3 (r), količino žaganega lesa pa s m^3 (s); v prvem primeru se r nanaša na roundwood, s pa na sawnwood v drugem primeru. Analogno bi si tudi v našem lesnem gospodarstvu s karakterističnim znakom o in ž prihranili mnogo truda za dodatne poizvedbe o specifičnem pomenu splošne merske enote. Mimogrede opozarjamo, da bo tudi v našem gozdnem gospodarstvu prej ali slej treba dodati neki karakteristični znak splošni merski enoti za razločevanje količin zaloge lesa v gozdovih, količin odkazanega lesa in izdelanih sortimentov. Preračunavanje količin na skupni imenovalac med gozdno in lesno proizvodnjo bo zelo olajšano, kadar bo količinsko izražanje posameznih dejavnosti stroke eksaktnejše.

Proti zbirnemu pojmu plošča se bo verjetno pojavil pomislek, da plošče izdelujejo tudi druge stroke, n. pr. kamnite, betonske, mavčne, steklene, kovinske in podobne. Tu je treba pojasniti, da gre v našem primeru za širši pojem (primerjava bi bila možna s pločevino v metalurgiji), t. j. za tvorivo, prej omenjeni primeri plošč pa veljajo najprej za uporabne izdelke, ki se dobavljajo ali izdelujejo za konkretni namen uporabe, ne da bi si jih kupec za svojo potrebo šele krojil. Kovinska plošča za štedilnik mora ustrezati meram posameznega štedilnika, betonska ali kamnita gradbenemu objektu, plošče iz lesa pa imajo svoj izvirni gospodarski pomen v tem, da se izdelujejo kot tvorivo za trg ozir. za predelovalno industrijo.

Drugi pomislek bi se mogel pojaviti v okviru lesne stroke, ki je prvi pojav plošč, tedaj ko se še ni mogel oceniti njihov pomen v takem obsegu, kakor ga dojemamo sedaj, uvrstila v zboljšani ali oplemeniteni les, preprosto zaradi tega, ker plošč ni bilo mogoče uvrstiti med navadno obdelani les in ne med finalne izdelke. To stališče je za preteklost popolnoma razumljivo in bi pri tem lahko tudi ostalo, če bi plošče ozir. v plošče sestavljeni les pomenil edini postopek za oplemenitenje lesa. Pozneje je pa znanost in tehnika našla nove metode tudi za oplemenitenje masivnega lesa (bodisi samo površinsko ali v njegovi celotni sestavi), s tem pa je vzela primat plošči kot edini predstavnici oplemenitenega lesa. Z napredkom lesnoindustrijske tehnike in s pomočjo novih sredstev, zlasti sintetičnih, se vse močnejše uveljavlja tendenca, da se v vseh lesnih izdelkih prednosti lesa kot organske snovi še bolj poudarijo in izboljšajo, njegove slabe strani pa popravijo ali odstranijo. Variacij-

ška širina oplemenitenega lesa postaja glede na postopke in uporabljena sredstva vse večja, zato pa postaja oplemenitenje kot pojem preširok za jasno opredelitev. Iz prednjih razlogov je priporočljivo, da sprejmemo ploščo, pri kateri je oplemenitenje surovine izhodiščna predpostavka, kot pojem. S tako odločitvijo bi ostali dosledni pri tradicionalnem načelu razpoznavanja proizvodov lesne industrije v prvi vrsti po njihovi obliki.

Kakor v drugih deželah, zamujamo tudi pri nas s sistematičnim izoblikovanjem pojmov in definicij za plošče; ker je pa gospodarski pomen plošč vsako leto večji, naj bi naš prispevek sprožil pobudo za obravnavanje njihove sistematizacije v strokovni literaturi.

II. DOMAČA IN TUJA NOMENKLATURA

Uzance ljubljanske borze za trgovanje z lesom iz l. 1925 še niso obravnavale nobenih plošč, ne vezanega lesa in tudi ne furnirja.

Uzance zagrebške borze za trgovino z lesom iz l. 1931 so zajele furnir, plošč pa še nobenih.

Jugoslovanski standard (JUS) je uveljavil s 1. julijem 1955 pod oznako D. C 5.020 samostojni standard za furnir in z istim rokom pod oznako D. C 5.021 standard za vezani les. Po tem se vezani les v širšem pojmovanju deli na: »obične šperploče, avionske šperploče, slojevito (lamelirano) drvo i na panel ploče«. Za sedaj imamo obvezni službeni tekst samo v srbohrvatskem jeziku. Zvezna komisija za standardizacijo si pridržuje pravico za odobritev celotnega ali delnega prevoda, ki ga v našem jeziku še ni. Za druge vrste plošč še nimamo uveljavljenega standarda.

Naše železnice poznajo v svoji nomenklaturi v okviru predelanega mehkega lesa: furnir, panelne plošče in vezane plošče in v istem okviru plošče iz lesnih vlaken, in sicer iz brusnine, in lesonit plošče, v okviru trdega predelanega lesa pa zopet furnir.

Naša službena statistika vodi v svoji nomenklaturi za lesno industrijo furnir, vezane plošče, umetne (veštačke) plošče, panel plošče, ostale plošče, v industriji gradbenega materiala pa še lahke gradbene plošče.

Mednarodna statistika evidentira po SITC (Standard international trade classification) v sekciji IX pogl. 44 v okviru lesa in izdelkov iz lesa: furnir, vezani les z všteti blockboard, laminboard, battenboard in ostali furnirani les, v sekciji X pogl. 48 pa v okviru papirja in lepenke gradbene plošče iz celuloze ali iz rastlinskih vlaken, med temi vlaknene plošče (fibroboard).

Nemški standard (DIN 4076) vključuje vse plošče v izboljšano lesno tvorivo ter razlikuje naslednje skupine:

- a) masivni les (stiskani, prepojeni in oblikovani),
- b) plastni les (slojnati les, vezani les, zvezdasti les) v naravni in v stiskani izvedbi,
- c) iverna tvoriva (plošče iz lesne volne, iverne plošče),
- č) vlaknene plošče (trde, izolacijske in mineralizirane),
- d) panelne in kombinirane plošče, sestavljene iz več vrst in raznoplastne,
- e) izoblikovani les.

Angleški standard za vezani les loči coreboard (splošni izraz za panelne plošče), med temi battenboard, blockboard in laminboard, laminated wood (smer vlaken vzporedna) in plywood (smer vlaken navzkrižna).

V naši industriji in trgovini se izdelujejo in trgujejo naslednje vrste plošč: sredice, panelne plošče, vezane plošče, vlaknene plošče v raznih izvedbah (ne pa še ekstra trde), heraklitne plošče in ksilitne plošče.

V gornjih povzetkih opazimo, da se plošče v proizvodnji, trgovini in v prometu ter v standardni nomenklaturi obravnavajo zelo neenotno, ker ni enotnega načela za njihovo sistematizacijo, mnoge vrste in kombinacije pa še sploh niso razvrščene. Skupina plošč, ki sloni na tehniki vezanja lesa in ki ima za seboj najdaljšo razvojno pot, se v domači in tuji nomenklaturi navezuje na mesto, ki ga je v industriji že pred njo imel njen sestavni del, furnir. Ker pa uporaba furnirja za plošče ni več omejena samo na prednjo skupino, nastajajo tudi iz gornjega izhodišča nove variacije, ki se izdvajajo iz vezanega lesa. Pojemovna zadrega je pa nastala s pojavom novih vrst plošč, ki nimajo s furnirjem in z vezanjem lesa v njegovi prirodni gradnji nič skupnega; iz te zadrege je tudi pri nas nastala nesmiselna oznaka umetna plošča.

Sredice se pri nas izdelujejo kot nosilni element za panelne plošče (v tekstu novega standarda srednjice) neodvisno od proizvodnje vezanega lesa, zlasti v žagarskih obratih, ki imajo račun, da kratko robo in odpadke mehkega lesa v svoji režiji za prednji namen izkoristijo in dobavljajo tovarnam plošč in pohištva sredice v dogovorjenih merah in formatu.

Naš vulgarni izraz mizarska plošča za panelno ploščo je utemeljen po svojem izvoru, saj so si mizarske delavnice izdelovale sploh prve plošče mnogo pred njihovo tovarniško proizvodnjo. Z napredkom proizvodnje plošč pa prvotna mizarska plošča ni več edina vrsta, ki jo uporablja mizar, saj že sedaj uporablja redno vsaj tri vrste plošč, kmalu pa jih bo še več in bo moral vsaki vrsti dati tudi njeno pravo ime. Težko bo obdržati v živi rabi splošni izraz, ki je izgubil svoj prvotni pomen.

Iz korena vlakno, vlaknina (temeljna karakteristika po obliki snovi za izdelavo plošč) pridemo po analogiji Fibreboard ali Faserplatte najbolj preprosto do vlaknenih plošč (skrajšano ev. vlaknenice). Z lesovino in z izvajanjem iz lesovine si v zvezi s prednjimi ploščami ne moremo pomagati, ker bi ustvarjali dvoumnost v odnosu na industrijo papirja.* Strokovni termin je nadalje brez vsake zveze s tovarniško etiketo, ki jo je n. pr. dala tovarna »Lesonit« v Ilirski Bistrici svojim ploščam.

Po prednji temeljni karakteristiki (iver, particle, Span) imamo tudi ime za iverne (ne iverenate ali iveraste) plošče.

Glede umetnih plošč smo že spredaj napravili pripombo. Najprej nekih naravnih plošč sploh ni, da bi jih imeli razlikovati od umetnih, za umetne bi pa morali domnevati, da se izdelujejo iz pretežno sintetične ozir. umetne snovi, kar pa ne sodi v lesno stroko.

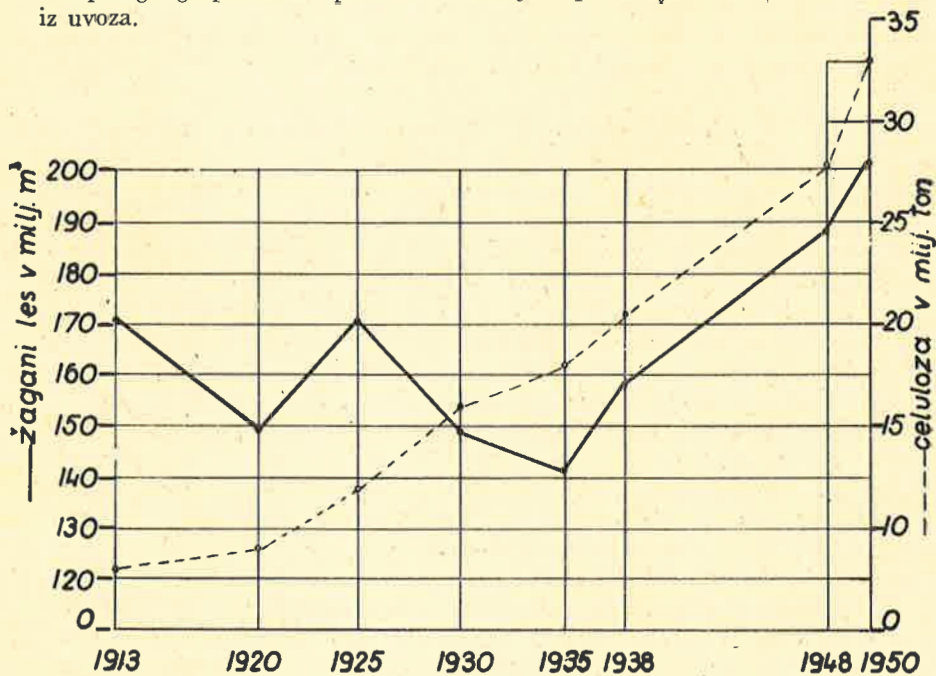
Pri ploščah iz lesne volne ali iz drugače pripravljenega lesa prevladuje poimenovanje po postopku izdelave ali pa po namenu uporabe. Za ksilitne plošče (iz lesne moke) se pri nas uvaja ime lignolit, ki v inozemstvu pomeni plošče na bazi lesne volne (gl. H. K n u c h e l : Das Holz 1954).

* Wolf ov Nemško-slovenski slovar (l. 1860) navaja za Holzstoff-lesovino; Pleteršnikov Slovensko-nemški slovar (l. 1894) pa navaja za lesovino nemške izraze Nutzholz, Bauholz, Holzstoff.

III. IDEJNA IN EKONOMSKA UTEMELJITEV PLOŠČ

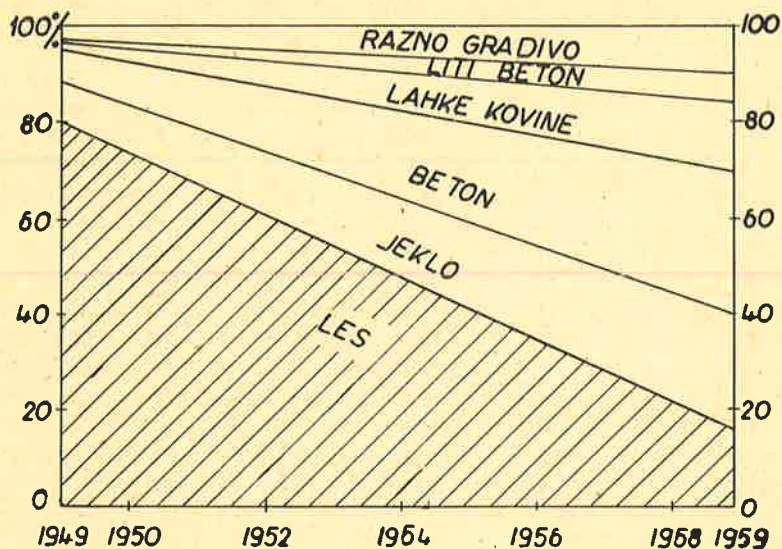
1. Vloga plošč v okviru lesne industrije

V sedanjosti doživljamo v lesnem gospodarstvu, zlasti v Evropi, čudovita protislovja. Z ene strani nam polni ušesa prizadevna propaganda za čim večjo štednjo z lesom, opirajoč se na alarmantne vesti, da bo lesa zmanjkalo, z druge strani smo pa priče premišljene propagande za obrambo »položajev«, ki jih je les v gospodarstvu vedno zavzemal in ki mu jih sedaj ogrožajo novi energetske viri in konkurenčna gradiva zlasti v graditeljstvu. V Švici n. pr. opozarjajo predstavniki gozdnega gospodarstva, da v toplotni preskrbi dežele drugo gorivo (elektrika, plin, tekoče gorivo, premog) že preveč izpodriva les in da te spremembe vplivajo negativno na rentabilnost gozdnega gospodarstva, podobno se na Švedskem pritožujejo proti preveliki porabi tekočega goriva v gospodinjstvu, v Nemčiji, ki uvaža že nad 7 milij. m³ lesa, dokazujejo, da je za železnice dovolj lesenih pragov in da bi prehod na prage iz prej napetega betona pomenil več škode kot koristi, FAO študija o evropskem lesnem gospodarstvu iz l. 1953 priporoča največje napore za dvig produktivnosti v gozdnem in lesnem gospodarstvu, da bi se v prihodnjem desetletju mogle kriti pričakovane potrebe, vsakdanja stvarnost pa potrjuje, da ima les pod delovanjem ekonomskih zakonov sicer zelo čvrsto ceno, da pa se potrebe evropskega gospodarstva po lesu zadovoljivo pokrivajo iz domačih virov in iz uvoza.



Sl. 1. Diagram gibanja proizvodnje žaganega lesa in celuloze v Evropi, SZ in Sev. Ameriki v l. 1913—1950

Shows the sawn wood and cellulose production dinanuis in Europe, Soviet Union and North America in the years 1913—1950



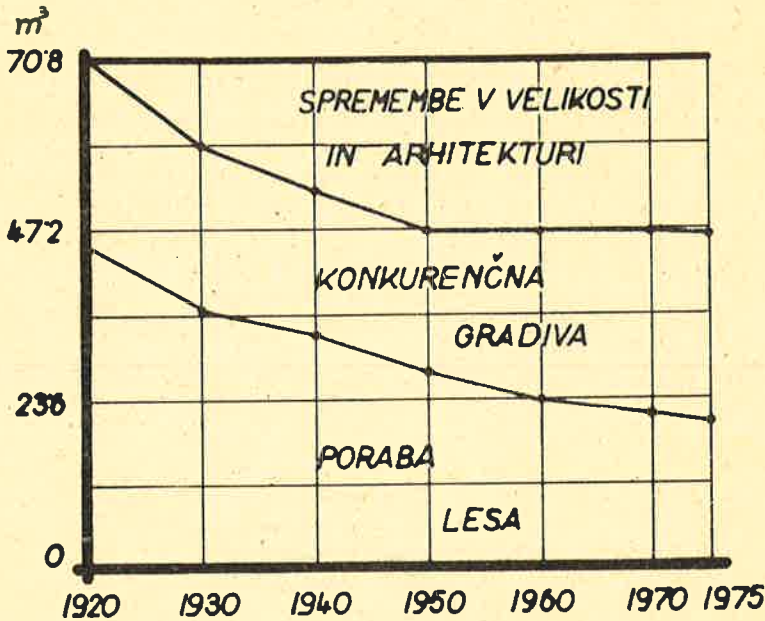
• Sl. 2. Razvojne spremembe v deležu raznih vrst gradiva za stanovanjske stavbe (Po H. Schossberger, Neue Bauwelt)
Shows the development changes in the share of various kinds of materials for lodging buildings (Adapted from H. Schossberger, Neue Bauwelt)

Močno in sunkovito nihanje igle na kompasu lesnega gospodarstva, ki ga povzročajo protislovne tendence v odnosu na vlogo lesa v sodobnem gospodarstvu, kaže, da nam v našem znanju o gozdnem gospodarstvu še mnogo manjka, da bi zanesljivo poznali stvarno in potencialno zmogljivost gozdov (ob uporabi sodobne tehnike gojenja in sodobne tehnike transporta), da v tehniki predelave lesa šele začinjamo z mehanizacijo, medtem ko so mnoge druge industrijske panoge že na ravni avtomatizacije proizvodnih procesov (stroji se vodijo elektronsko, s pomočjo magnetskih trakov ali preprosto, da oblika obdelovanca vodi delovne operacije avtomatizirane proizvodnje) in da v posledicah zaostalosti in negotovosti ni jasnega ekonomskega pregleda o rentabilnosti lesne industrije, ki marsikod životari bodisi na račun gozda (ozir. nižje cene za surovino) ali pa na račun glodanja lastnih osnovnih sredstev. Velike presežne kapacitete po vseh deželah Evrope, ki brezizgledno vegetirajo, so zgovoren argument za prednjo ugotovitev. Vse omenjene težave so vznemirljive, pospešujejo pa proces neogibne selekcije in razvoj k zaželeni stabilizaciji, t. j. k rešitvi sedaj še precej meglenih vprašanj, ki se od dežele do dežele pojavljajo v različnih inačicah, za katere namene naj se poraba lesa pospešuje ozir. na katerih položajih naj se les nadomesti z drugo surovino.

Slika 1 ponazoruje globoke strukturne spremembe v lesni industriji, sliki 2 in 3 pa kažeta študijske izsledke o gibanju deleža lesa v okviru stavbnega gradiva za sodobne gradnje. Študija za Ameriko se zdi temeljitejša zato, ker upošteva tudi spremembe v absolutni količini potrebnega gradiva, ki nastajajo zaradi zmanjševanja stanovanjske enote in spremenjenega sistema gradnje.

V zvezi s ploščami nas manj zanima les kot kemična surovina (na tem sektorju porabe je les za sedaj še nenanadomestljiva surovina), pač pa nas zanima mehanična predelava lesa in njeni izdelki. Te morejo spodriniti enaki ali podobni izdelki iz drugih snovi iz najrazličnejših razlogov, najhitreje pa, če so cenejši, če jih trg nudi več kakor lesnih, če so kakovostno boljši, oziroma če imajo manj napak, če so na razpolago v zahtevanih dimenzijah, če so trajnejši, če so za okus ali za modo bolj ustrezajoči, če so hitreje dosegljivi, če je njihova uporaba ali vzdrževanje zvezano z manjšimi stroški itd. V konkurenci z drugimi panogami se bo lesna industrija mogla uspešno uveljavljati le ob približno enakih pogojih proizvodnje, med katere bi šteli predvsem: daljnosežno delitev dela, mehanizacijo delovnih postopkov in transporta, kontinuiteto delovnega toka in čim homogenejšo surovino ali tvorino. Slednji pogoj želimo posebej poudariti zato, ker gledamo v njem predpostavko in izhodišče za dosledno aplikacijo industrijske metode proizvodnje, zlasti za predelovalno industrijo. Ne število delavcev in ne število strojev ne more biti zanesljiv kriterij za razlikovanje industrijske proizvodne enote od po videzu industrijske, ki pa dejansko predstavlja aglomerat številnih obrtnih delavnic. Brez homogene surovine bi se izkazala še tako dobro načrtovana delitev dela, mehanizacija ali tekoči trak kot deplasirana.

Les je organsko, heterogeno in anizotropno gradivo. Ima mnoge odlične lastnosti, majhno težo pri veliki trdnosti, široko izbiro vrst, se lahko obdeluje, je slab prevodnik toplote in elektrike, je zelo trajen pri uporabi v suhem ali



Sl. 3. Diagram porabe lesa na stanovanjsko enoto v ZDA v l. 1920—1975
(Po študiji »Sandford Research Institute«)

Shows the consumption of wood per lodging unite in U. S. A. during the years 1920—1975 (Adapted from the article »Stanford Research Institute«)

v vodi, je razmeroma hitro uporabljiv, se odlikuje z lepoto in domačnostjo; na drugi strani mu pa odlične lastnosti zmanjšujejo napake v rasti, strukturi in barvi, vejnatos in poškodbe, je vnetljiv in gorljiv ter dela in spreminja obliko ob spremenjenih pogojih vlage.

Že od nekdaj si človek prizadeva slabe lastnosti lesa zmanjšati in odpraviti s skrbno izbiro najustreznejšega dela drevesa ali najustreznejše vrste lesa, s sušenjem, z izbiro ustrežajočega preseka in z iskanjem najpravilnejše oblike. *Predelovalce lesa so v njihovi konservativnosti, ko so vztrajali pri tradicionalnih empiričnih metodah, prehitele druge stroke z znanstveno-tehniško metodo, ki vodi preko izkoriščanja najboljših lastnosti raznih surovin k sintezi novega homogenega tvoriva, kakršnega nam posamezna naravna surovina, četudi oplemenitenjena, sploh ne more nuditi. Metalurgija in druge stroke se celo znajo odpovedati nekaterim vrhunskim lastnostim tvoriva v prid sintezi izotropnega materiala, ki ga zahteva predelovalna industrija.*

Sodobna predelovalna industrija zahteva tvorivo v standardnih dimenzijah, ki so prvi pogoj za nepretrgani tok proizvodnje in za racionalno izkoriščanje surovine. Glede mer tvoriva za lesnopredelovalno industrijo je bilo s standardizacijo že mnogo storjeno, zlasti za žagani les, težišče težav je pa še na togosti gozdne eksploatacije. Toda razvoj gre naprej. Od industrije se zahteva množstvena in cenejša proizvodnja (nemnoštvenim zahtevam po individualnem okusu se lahko ustreže, toda ob višji ceni), ki jo more omogočiti le večja produktivnost. V ta okvir pa sodi najprej homogenizirano tvorivo, t. j. tvorivo, ki ima lastno razpoznavno karakteristiko fizikalnih in kemijskih lastnosti. *Prvotno geslo, da mora imeti tvorivo za predelovalno industrijo normirane dimenzije, se je razširilo na normiranje lastnosti.*

Lesna industrija se je še pred nekaj desetletji komaj zavedala posledic moderne tehnologije na področju njene dejavnosti. Odgovor na vprašanje, kje in zakaj osvajajo tradicionalne položaje lesa v gospodarstvu tvoriva in izdelki iz drugih surovin, nam nakazuje hkrati poti za rešitev. Najprej tam in zato, ker heterogene tehnološke lastnosti naravnega lesa (v prvi vrsti žaganega) ne dajejo dovolj zanesljivih trdnostnih vrednosti, dalje ker tvorivo iz naravnega lesa ne daje zadovoljivih ploskovnih mer, ker tvorivo iz naravnega lesa dela in spreminja obliko, ker je gorljivo itd. Konkurenčna borba se naravnemu lesu vsiljuje predvsem na polju stavbarstva in stavbne opreme ter na polju pohištva; v ta namen se v razvitih deželah porabi približno ena tretjina celotne količine lesa.

Ali imamo znanje, postopke in metode, stroje, pomožna sredstva in druge pripomočke, da iz naravnega lesa ustvarimo homogeno tvorivo? Najmanj, kar vsaka tovarna more v tej smeri storiti v pripravi dela, je strogo sortiranje in izbiranje lesa glede na njegove odlike in napake, t. j. uporaba najustreznejše kakovosti za vsak izdelek. To je lažje reči kot pa storiti, ker je predelovalna industrija primorana na trgu žaganega lesa prevzeti tisto, kar sploh dobi, ne pa kar bi po svojih potrebah želela nabaviti.

Vse pozitivne akcije za zmanjšanje higroskopičnosti, anizotropije, gorljivosti in drugih manjvrednih lastnosti ozir. za povečanje trajnosti, oblikovne obstojnosti, trdnosti različnih vrst posamezno ali v kombinaciji, za povečanje dimenzij in za homogeniziranje lastnosti tvoriva, štejemo v izboljšanje ali oplemenitenje lesa. Med temi akcijami zavzema fabrikacija plošč posebno mesto in — kakor je videti — tudi največji gospodarski pomen.

S ploščo v različnih izvedbah je lesna industrija po zaslugi znanstveno-raziskovalnega dela ustvarila izotropno tvorivo, ki je sposobno, da se normira ozir. standardizira, in ki ima lastno razpoznavno karakteristiko tehniških lastnosti. Plošča osvaja nazaj položaje, ki jih je les z desko izgubil, in more konkurirati z mnogimi vrstami tvoriva nelesnega izvora.

2. Ekonomski vidiki

Ekonomski pomen plošč smo že naznačili z ugotovitvijo njihove vloge v okviru lesne industrije in splošnega gospodarstva. Ni pretirano, če trdimo, da bo današnje aglomerate obrtnih delavnic, ki jim pravimo pohištvena industrija, mogoče dvigniti na raven industrije šele po izpolnitvi pogojev za produkcijo homogenega tvoriva. Plošče so v lesni stroki prva pridobitev znanosti in tehnike v iskanju materiala predpisanih lastnosti.

Razglabljanje o ekonomskem pomenu plošč bi mogli začeti s preiskovanjem možnega stanja v lesnem gospodarstvu, če bi plošč še ne imeli. En del odgovora je popolnoma jasen, in sicer, da bi se porabile sorazmerno večje množine žaganega lesa, da bi bil ta sortiment še bolj kritičen in da bi ta okolnost vplivala tudi na ceno žaganega lesa. Vešana plošča debeline 6 mm, petkrat lepljena, presega po trdnosti 25 mm debelo masivno desko (*H. Kruichel: Das Holz 1954*). Po drugi strani bi se po vsej verjetnosti lesu konkurenčna tvoriva (beton, opeka, steklo, lahke kovine, sintetične snovi, jeklene konstrukcije itd.) zlasti v gradnjah in v pohištvu v še večji meri uveljavila ozir. bi še bolj spodrinila les. Mogoče bi se tudi več storilo, kakor se je, za izboljšanje masivnega lesa, predvsem na področju sušenja in površinske obdelave.

Medtem so pa plošče kot nov proizvod že prebolele otroške bolezni v tovarnah, kjer se izdelujejo, in v delavnicah ter na stavbiščih, kjer se uporabljajo. Znanе so množine, ki se producirajo, ki se trgujejo na notranjem in na mednarodnem trgu, znane so cene in vrednosti. Letna produkcija vseh plošč na svetu že presega 8 milijonov ton ali nekaj nad 3 kg na osebo in leto v svetovnem poprečju. Če upoštevamo, da so vezane plošče šele produkt zadnjih 40 let, vse ostale plošče pa produkt zadnjih 20 ozir. 10 let, moramo priznati, da ne gre za nikak drugorazredni ali nadomestni proizvod prehodnega gospodarskega pomena. Dinamika razvoja proizvodnje, na katero bomo prišli pozneje, nam najbolje potrjuje, da postajajo plošče za gospodarski napredek nenadomestljiv produkt lesne industrije. S ploščami se lesna industrija uvršča na tehnično raven ostalih industrijskih panog, ki so se že davno dvignile iz obrtne delitve dela ali pa so od vsega začetka racionalizirale industrijsko proizvodnjo na tekočem traku.

Z vidika lesnega gospodarstva ne moremo držati križem rok nasproti povečanim potrebam, ki se pojavljajo zaradi gospodarskih, tehničnih, socialnih, kulturnih in psiholoških sprememb v obliki teženja k višjemu življenjskemu standardu. Gospodarski napredek katerekoli dežele se ne more doseči z nekaj vrhunskimi tovarnami, ki eno ali drugo surovino najracionalneje izkoriščajo, medtem ko se večina industrijskih panog ne more dvigniti iz svoje zaostalosti. Na neki konferenci, ki jo je letos sklical Trgovinska zbornica v Ljubljani z namenom, da se enkrat temeljito prerečetajo možnosti za izkoriščanje odpadkov na vseh področjih našega gospodarstva, se je dogodilo,

da so kmetijski, tekstilni, usnjarski, gradbeni in drugi strokovnjaki komaj vedeli kaj povedati o odpadkih v industriji zastopane stroke, vsi po vrsti pa so opozarjali na lesne odpadke, začeni od trhline v gozdu, pa vse do odplak v tovarnah celuloze. Najbrž je problem racionalnega izkoriščanja surovine enako pereč v večini panog (tu je tudi jedro vprašanja odpadkov), vendar pa, če vsi tako menijo, mora že les uživati splošno pozornost, lesni odpadki pa med vsemi industrijskimi odpadki imeti prvo mesto. Ker je to vprašanje stalno na dnevnem redu strokovnih razprav v okviru gozdarsko-lesne stroke in občin razprav o perspektivnem razvoju industrije v Sloveniji, ne moremo v razpravi o ploščah mimo njega, ne da bi ga vsaj poskusili objektivno osvetliti.

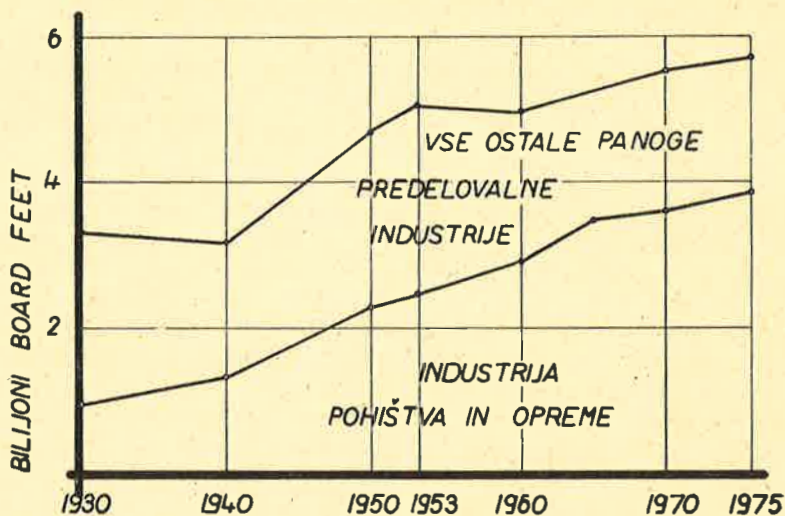
Produktivnost vsake blagovno-proizvodne dejavnosti se matematično more izraziti s kvocientom, v katerem se produkcija postavi v odnos do faktorjev, na katerih blagovna proizvodnja sloni (delo + surovina + stroji). Množina, kakovost in vrednost izdelkov določa aktivno stran, vloženo delo, surovina in uporaba strojev pa pasivno stran. Razčlenitev produktivnosti ob naših pogojih nas pelje do naslednjih najbistvenejših vprašanj:

1. Ali produkcija naše lesne industrije dosega maksimalno možno množino, kakovost in vrednost izdelkov, ki jih iz dane surovine izdeluje? Odgovor bi bil v odnosu na razvitejšo dežele (relacija mehanične in kemične predelave lesa) popolnoma nezadovoljiv, zadovoljiv pa je v odnosu na konkretno tehnično raven in strukturo naše industrije.

2. Ali je lesna industrija dovolj prizadevna, da bi razširila svojo surovinsko bazo, da bi povečala svoj randmá in da bi uspešneje krila potrebe trga? Odgovor je zadovoljiv za tiste vrste in kakovosti ter mere lesa in za tiste sortimente, za katere je produkcijski aparat, celotno zajet, vpeljan. Tako stanje je lahko razumljivo spričo mnogih presežnih kapacitet. Nezadovoljiv pa je odgovor za spredaj izvzete vrste lesa in sortimente (med temi na prvem mestu bukov les za kemično predelavo) in praktično za vse gozdne in industrijske lesne odpadke, ki jih je ob naših pogojih eksploatacije in pretežni mehanični predelavi lesa sorazmerno mnogo. Razširjenje surovinske baze je dolgoročna zadeva; do sistematičnih akcij v tej smeri še ni prišlo ne v gozdnem gospodarstvu in ne v lesni industriji.

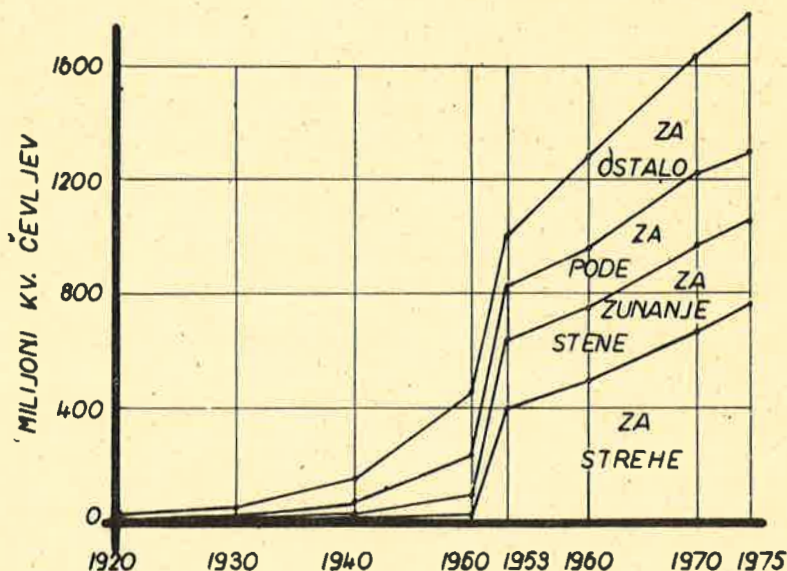
3. Ali je činitelj delo zadovoljiv? Najpozitivnejši odgovor zasluži vsekakor ta točka. Pri našem razmerju plač za izdelavo do cene surovine (200 in več proti ena) ima industrija dober račun, da vloži čim več dela, da doseže iz surovine čim večji izkoristek in čim večjo množino izdelkov. Analize o produktivnosti dela naše pohištvene industrije, ki so se obravnavale v strokovnem tisku, so sicer neugodnejše od podobnih inozemskih analiz (s katerimi so komaj primerljive z ozirom na bistveno drugačno tehniko in organizacijo dela), v finančni strukturi je pa pri nas produktivnost dela, upoštevajoč konkretne tehnične faktorje, mnogo ugodnejša.

4. Ali ustrezajo strojno-tehnični faktorji? Splošni videz je, da se je v tem pogledu zlasti predelava žaganega lesa že razvila pri nas do svojega vrha, da pa smo z mehanizacijo in avtomatizacijo proizvodnje še zelo zastali. Z vrhom pojmuemo stanje, da se iz žaganega lesa v vsej variacijski širini izdelujejo skoraj vsi možni izdelki, da smo se v nekaterih panogah predelave razvili celo bolj kot v sosednih državah ter da je nadaljnje širjenje predelave žaganega lesa postalo že problematično. Vrh v predelavi žaganega



Sl. 4. Diagram porabe lesa v lesno-predelovalni industriji ZDA
(po študiji »Stanford Research Institute«)

Shows the consumption of wood in the wood working industry in U. S. A.
(Adapted from the treatise »Stanford Research Institute«)



Sl. 5. Diagram porabe furnirja, vezanih in gradbenih plošč v gradnjah v ZDA
(po študiji »Stanford Research Institute«)

Show the consumption of veneer, plywood and building boards in the constructions
of U. S. A. (Adapted from the treatise »Stanford Research Institute«)

lesa bi nam seveda pred pol stoletja pomenil ekonomsko vse kaj drugega, kot pomeni v sedanjosti.

Prednji, zelo zgoščeni pregled produktivnosti naše lesne industrije kaže, da je množina in vrednost produkcije v skladu z glavnimi faktorji, na katerih sloni, in da se vzajemni odnos na sedanji ravni in strukturi industrije bistveno ne more spremeniti. S tem ne bi hoteli prezreti starega pravila, da je nekaj, kar dobro teče, še vedno mogoče boljše napraviti.

Potemtakem smo primorani pogoje za večjo produktivnost lesne industrije, ki zajema mehanično predelavo lesa, iskati izven sfere hlodovine in žaganega lesa, oziroma tam, kjer imamo še na razpolago potencialne surovinske rezerve. Ekonomsko je fabrikacija plošč, ena med novimi možnostmi za racionalnejše izkoriščanje lesa, posebno zanimiva iz naslednjih razlogov:

a) s ploščami se povečuje produkt lesne industrije na račun potencialnih surovinskih rezerv in ne na račun surovine, ki je že angažirana za stare, vpejlane proizvodne postopke,

b) plošče niso konkurenčni izdelek žaganemu lesu, marveč prevzemajo in dopolnjujejo njegovo funkcijo na tistih področjih uporabe, na katerih žagani les ob sedanji stopnji tehnike ne more konkurirati s tvorivi nelesnega izvora. Žagani les ne more spremljati dinamike razvoja, ker so njegove količine omejene, pri nas pa celó nazadujejo,

c) s ploščami, ki se izdelujejo iz trdega lesa ali v kombinaciji trdega in mehkega lesa, se olajšuje pretirana obremenitev gozdov glede na potrebe po lesu iglavcev, kar je posebno važno za lesno gospodarstvo naše države,

č) s ploščami se izdeluje tvorivo, s katerim se omogoča predelovalni industriji razvoj iz obrtne na industrijsko raven, s tem pa množstvena proizvodnja in pocenitev izdelkov,

d) vprašanje proizvodnje plošč je istovetno z vprašanjem napredka našega lesnega gospodarstva; plošče sodijo v okvir glavnih pogojev za perspektivno povečanje kapacitet za gradnjo stanovanj in za pohištveno industrijo.

Sl. 4 ponazoruje preteklo in pričakovano porabo lesa v predelovalni industriji v ZDA, sl. 5 pa porabo furnirja, vezanih in gradbenih plošč (preteklo in pričakovano) za gradbene namene v ZDA.

IV. SPLOŠNI ORIS PLOŠČ

Vrste plošč, tehnika proizvodnje, orientacijski podatki o proizvodnji, uporaba plošč

Uporaba lesa za večje ploskovne mere je vedno delala preglavice. Naši predniki, ki še niso ničesar vedeli o ploščah, so ploski izdelek iz masivnega lesa sestavljali iz več različnih konstruktivnih enot (okviróv, tabel, vkladnih delov, oblog) z namenom, da bi posledice delovanja lesa lokalizirali in jih za celoto napravili neškodljive. *Moderna tehnologija pa ne deli več ploskve v manjše konstruktivne enote, temveč razdeli les, ga razčlenjuje, razrezuje in drobi v majhne in najmanjše dele (volno, furnirske liste, letvice, vlakna, žveri) po preišljenem načrtu, da iz njih zopet sestavi novo, homogenejšo*

tvorivo za velike ploskovne mere. Na omenjenem načelu razčlenitve surovine in zopetne sinteze slonijo vsi postopki za proizvodnjo plošč.

Za vse vrste plošč je v fazi priprave najprej skupna dezintegracija surovine (hlodovine, žaganega lesa, drobnih sortimentov, drv in odpadkov), ki se seveda vrši po zelo različnih vidikih in postopkih; vsem vrstam je dalje skupna tudi druga faza sestave in oblikovanja plošče iz delov in delcev lesa, ki se pa za vsako vrsto vrši po specifičnem postopku in ob uporabi zelo različnih pomožnih sredstev.

Furnir, osnovni element vezane plošče, so poznali v Egiptu že pred 3500 leti; znali so ga tudi lepiti. Med predhodnike plošč bi mogli šteti plošče iz lepenke, težke papirje (mineralizirane in lepljene), »papier maché« in podobna tvoriva prejšnjih stoletij, vendar so plošče vseh vrst šele produkt tekočega stoletja in imajo kot nov produkt največje razvojne možnosti. To smemo sklepati iz dinamike njihovega razvoja in iz potreb sodobnega gospodarstva po prav takem tvorivu kakor so plošče.

1. Lahke gradbene plošče

Izdelujejo jih iz lesne volne in mineralnega veziva (mavec, cement, magnezit); odlikujejo se z dobro zvočno in toplotno izolacijo in z nizko težo, so dobra podlaga za omet ter se lahko žagajo, žeblijo in drugače obdelujejo.

Plošče morajo imeti čim večjo upogibno trdnost in čim manjšo stisljivost, te lastnosti pa so v največji meri odvisne od osnovne surovine, t. j. od volne, ki mora biti izdelana iz dobro preležanega in zdravega lesa. V vseh primerih se dodajajo kemikalije, da se napravijo vlakna sprejemljivejša za vezivo in da se pospeši mineraliziranje. Proizvodni postopki se razlikujejo glede na vrsto uporabljenega veziva, glede na stopnjo mehanizacije, način sušenja itd. Pri nas udomačeno ime heraklit izvira od nemške tovarniške znamke, ki uporablja magnezit kot vezivo.

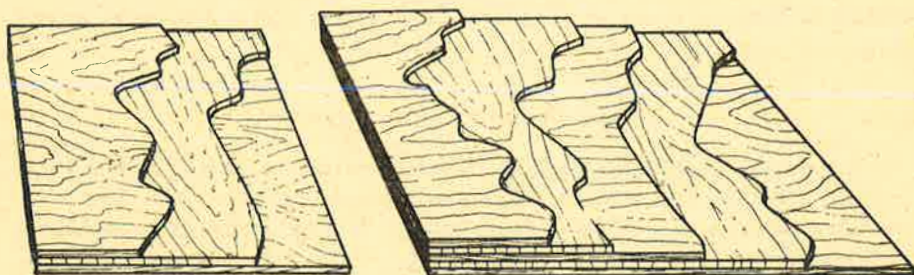
Po nemških normah so določene debeline na 15, 25, 35, 50, 75 in 100 mm, širina na 500 in dolžina na 2000 mm. Dalje je normirana prostorninska teža, upogibna trdnost, stisljivost in toplotna prevodnost. Z normo DIN 1102 so določene smernice za uporabo lahkih gradbenih plošč; uradno se mora pri proizvodnem obratu vzeti preizkusek vsaj enkrat na leto zaradi nadzorstva, če plošče pri proizvodnih obratih ustrezajo predpisanim normam.

Možnost uporabe lahkih gradbenih plošč je v gradbeništvu zelo mnogostranska. Najsmotrnejša je vsekakor uporaba v okviru lesnih konstrukcij, zlasti predalčnih, in sicer za zunanje in notranje stene, pregradne stene, za stropne in za izgradnjo podstrešnih prostorov. V okviru lesnega gospodarstva se uveljavljajo proti njihovi široki uporabi pomisleki iz razloga, ker se za njihovo proizvodnjo izkorišča surovina, ki bi se delno lahko porabila za celulozo; treba je pa upoštevati, da plošče v vsakem primeru pomenijo štednjo z lesom, ker se ta homogenejši in pred ognjem varnejši gradbeni element pridobiva ob manjši porabi lesa in iz surovine, ki bi se po svojih merah in lastnostih sicer ne mogla koristno uporabiti za gradbeni sektor. Brez lahkih gradbenih plošč bi se nedvomno porabile večje množine gradbenega lesa.

2. Vezane plošče

Osnovni element vezanih plošč je furnir; ime se je v nemškem in slovenskem svetu udomačilo iz francoskega korena »fournir« (v razširjenem pomenu doprinesiti, oblagati), čeprav so Francozi pozneje prešli na »plaquer«. Furnir je imel dolgo dobo samo okrasni pomen, v srednjem veku pa so že spoznali tudi njegov tehnični pomen za vezanje lesa. Sredi 17. stoletja se je neki žagi v Augsburgu »posrečilo« žagati furnir, ki ni bil debelejši od pol palca.

Furnir razlikujemo po raznih vidikih, in sicer: po vrsti lesa, po načinu in mestu uporabe in njegove funkcije, n. pr. plemeniti, vezalni, slepi, notranji, zunanji; po načinu izdelave žagani (v debelinah 5–12 mm), rezani (0,1 do 10 mm) in luščeni (okroglo ozir. spiralno, ekscentrično, radialno ali stožčasto)



Sl. 6. Slikovna ponazoritev, kako se iz furnirjev sestavljajo vezane plošče
Illustrates how to join veneers to plywood

v debelinah za neke vrste lesa celo do 12 mm ter v vseh primerih po črtežu, ki je za list značilen. Podrobnejše pogoje za razvrščanje furnirja vsebuje naš standard D. C. 5.020, ki velja od 1. julija 1955. Nad 90% vsega furnirja se v sedanosti izdeluje z luščanjem.

Vezani les definira naš novi standard D. C. 5.021 z naslednjim besedilom: »... je proizvod iz lesa in lepila, v katerem so sloji navzkrižni pod pravim kotom, s čimer se zmanjšuje krčenje in nabrekanje, povečuje pa trdnost.« Po standardu je torej vezani les širši pojem kakor vezane plošče, ki jih obravnavamo v tem poglavju.

Industrija vezanih plošč, ki ima svoj začetek v prvih letih tekočega stoletja, v Jugoslaviji pa l. 1930 s prvo tovarno na Sušaku ter v Sloveniji l. 1934 s prvo tovarno v Pivki, je strojno-tehnično nedvomno najbolj razvita panoga fabrikacije plošč. Z njo se je ustvarila prva osnova za industrijsko proizvodnjo pohištva. V prvih desetletjih razvoja te industrije je v Evropi prevladovala brezova vezana plošča, potem okoumé-plošča, po opravljeni šoli luščanja bukovega lesa pa prevladuje bukova plošča. Nesporno najodličnejša in gospodarsko najrentabilnejša možnost za oplemenitenje bukovega lesa ima za Jugoslavijo ogromen pomen, saj je naša država glede na lastne vrste lesa najprej zemlja bukovine.

Vezane plošče se izdelujejo v simetriji treh, petih, sedmih ali neparno več navzkrižno sestavljenih in olepljenih listov; naš standard pa dopušča za

bukove plošče parno in neparno število slojev. Zakonitost simetrije je važna za vse proizvode delovne operacije kakor tudi za predelavo plošč. Nekaj časa je prevladovalo mnenje, da imajo plošče iz rezanega furnirja boljšo stojnost nego plošče iz luščnega. Notranja stran luščnega furnirja res dobi v stiskalnici majhne razpoke — ker je krajša kot zunanja —, ki ne smejo biti vidne, vendarle pa se je tehnika izdelave plošč iz luščnih furnirjev, prav posebno pa tehnika lepljenja, toliko spopolnila, da o prednosti enih ali pomanjkljivosti drugih ob pravilni izdelavi ni več govora.

V inozemstvu se poleg navzkrižnega vezanja lesa pod pravim kotom na smer vlaken izdelujejo tudi diagonalno vezane ali pa pod četrtino pravega kota ($22,5^\circ$) vezane plošče, ki se imenujejo zvezdaste. Plastni les dobimo s sestavljanjem in lepljenjem furnirjev v smeri poteka vlaken. V vseh prednjih primerih se trdnostne lastnosti plošč za zahtevane ali določene obremenitve izredno povečajo. Smreka in jelka se dolgo nista uporabljali za vezane plošče, v novejšem času sta pa tudi ti dve vrsti postali pomembna surovina, plošče so pa prodrle zaradi njihove dobre stojnosti, lepote in domačnosti črteža.

Poleg sodobne strojne opreme so za proizvodnjo plošč zelo važna lepila; uporabljajo se glutinska, kazeinska, albuminska in kauritska lepila. Izbor lepil se ravna po namenu uporabe plošč ter se v inozemstvu plošče za notranjo uporabo lepijo pretežno s sečninsko-formaldehidnimi smolami, za zunanjo uporabo pa se daje prednost fenolnim smolam, redkeje melaminskim. V angleškem in ameriškem svetu se je v praksi diferenciacija plošč za notranjo in zunanjo uporabo že davno izvršila ter so seveda standardni predpisi za zunanjo uporabo strožji in glede na odpornost proti spremembam toplote in vlage zahtevnejši. Lepljenje z umetnimi smolami izboljšuje zlasti oblikovno obstojnost, trdnost in elastičnost plošč.

Po našem standardu se za vezane plošče predpisujejo tele mere:

dolžine (cm): 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250 s toleranco ± 5 mm;

širine (cm): 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 117, 122, 125, 130, 135, 140, 145, 150 s toleranco ± 5 mm;

debeline (mm): 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 s toleranco $\pm 0,3$ mm za 3 mm in $\pm 0,5$ mm za vse ostale debeline.

Glede vlage določa standard, da plošče ob času dobave iz skladišča producenta ne smejo imeti več vlage kot 12%.

a) Pregled proizvodnje vezanih plošč

U Evropi v dobi 1913—1950 po viru European Timber Statistics, Sept. 1952.

Države	Količina v 1000m ³						
	1913	1920	1925	1930	1935	1938	1950
Anglija	—	—	—	—	4	4	41
Francija	—	30	80	110	90	90	107
Benelux	15	16	13	17	21	27	39
Danska	—	—	—	—	9	10	10
Nemčija	20	10	88	100	247	443	522
Švica	1	1	4	5	8	13	19
Avstroogrška	14	—	—	—	—	—	—
Madžarska	—	3	3	5	5	5	10
Italija	—	—	10	25	55	70	110
Grčija	—	—	—	—	—	—	1
Španija	—	—	—	5	5	5	30
Portugalska	—	—	—	—	—	—	22
Bolgarija	1	1	1	1	1	1	15
Turčija	—	—	—	—	—	5	20
Skandinavija	9	31	101	166	223	285	272
Poljska	—	10	20	50	100	100	47
ČSR	—	5	5	5	10	10	90
Avstrija	—	6	9	9	9	9	17
Jugoslavija	—	5	5	5	10	11	22
Romunija	—	5	5	5	5	5	5
Skupno	60	123	344	508	802	1093	1399

Od l. 1930, ko se je v večini držav že vpeljala proizvodnja vezanih plošč, se je proizvodnja do l. 1950 povečala za 275 %.

Na vsakih 1000 m³ žaganega lesa se je izdelalo vezanih plošč:

Leta	V evropskem povprečju	V Jugoslaviji
1913	1,3 m ³	
1920	2,8 "	2,1 m ³
1925	6,6 "	2,2 "
1930	10,0 "	1,8 "
1935	15,7 "	3,7 "
1938	19,2 "	6,7 "
1950	25,5 "	6,7 "
1953	35,5 "	7,4 "
1954		11,3 "

U svetovnem merilu v dobi 1948—1953 po viru Yearbook of Forest Products Statistics — 1954.

	Količine v 1000 m ³			V % za 1953
	1948	1950	1953	
Evropa	740	1090	1290	16,2
Sovjetska zveza	—	—	946	12,0
Severna in Sr. Amerika	2020	3320	4960	62,3
Južna Amerika	60	80	130	1,6
Afrika	20	10	50	0,6
Azija	230	170	500	6,3
Pacifik	70	80	80	1,0
Skupno	3140	4750	7956	100,0

Med glavnimi panogami lesne industrije (proizvodnja žaganega lesa, vezanega lesa, celuloze in časopisnega papirja) se proizvodnja vezanega lesa razvija z največjo dinamiko.

Na podrobnejše podatke o naši proizvodnji bomo prišli pozneje.

b) Uporaba vezanih plošč

Glavni odjemalec vezanih plošč je industrija pohištva. Njen razvoj na današnje višino je bil pogojen z industrijo plošč in njene kapacitete se bodo mogle še naprej povečati v sorazmerju z rastjo produkcije plošč. Proizvodnja serijskega pohištva se je z uporabo plošč mogla poceniti, s tem postaja pohištvo dosegljivo širšemu krogu odjemalcev, to pa zopet vzpodbuja industrijo k povečanju produkcije.

Na drugem mestu je poraba plošč v gradbeništvu; porabljajo se kot gradbeni element in kot pomožno sredstvo za notranjo opremo in obloge. Neverjetno nizka se zdi poraba vezanih plošč v gradbeništvu v Evropi, če jo primerjamo s Sev. Ameriko. Proizvodnja okrovov za radioaparate in druge zvočne oddajnike porablja vezane plošče. Gradnja letal, zlasti jadralnih je posebni odjemalec vezanih plošč; tanke plošče z izredno natezno trdnostjo, med temi trislojne v končni debelini 0,8 mm (iz treh listov po 0,26 mm) so se mogle začeti izdelovati, ko se je s tegofilmom omogočilo suho lepljenje. Plošče se dalje rabijo za karoserije, za izdelavo manjših plovnih objektov ali v velikih množinah za notranjo opremo ladij. Široko področje uporabe je našla vezana plošča za izdelavo kovčkov, prenosnih omaric, zabojev, škatel, posode, sodov in drugih sredstev embalaže, dalje za izdelavo modelov in mnogih drugih potrebščin strojne, tekstilne in drugih panog industrije.

V mednarodni promet se plasira 10—15% svetovne proizvodnje, v okviru Evrope pa 27%; največji izvoznik je Finska, znatne količine pa izvažajo tudi SZ, Kanada, vzhodnoevropske države in zah. Afrika; največji uvoznik je Anglija in za njo ostali glavni uvozniki lesa.

V poprečju petih let (1949—1953) je znašala poraba vezanih plošč na prebivalca v:

Evropi	2,6 kg
Sev. Ameriki	14,3 kg
Juž. Ameriki	1,2 kg
Afriki	0,6 kg
Aziji	0,3 kg
Pacifiku	5,1 kg

V Evropi je bila največja poraba v Nemčiji (5,1 kg), v Jugoslaviji je pa znašala 0,6 kg.

c) Odpornost vezanih plošč proti atomskim učinkom

Prva neslužbena poročila iz ZDA opisujejo učinke atomske eksplozije na razne vrste materiala. Pri poizkusnih eksplozijah v Las Vegas so postavili 10 lesenih hiš s kompletno opremo v različni oddaljenosti od žarišča eksplozije, da bi ugotovili odpornost neobdelanega in po raznih metodah predelanega lesa. V najbližjem pasu eksplozije so bile lesene hiše popolnoma porušene, ohranili so se pa elementi iz vezanega lesa. Deli hišne opreme, izdelani iz trdega vezanega lesa, so bili še uporabni, treba jih je bilo le izmiti. Pokazala se je čisto izredna sposobnost odpora vezanega lesa proti eksplozijskim valovom, ki jo pripisujejo glede na smer vlaken navzkrižni vezavi. Po izsledkih raziskovanj je vezani les odpornejši kot jeklena plošča enake teže. Podrobnejši podatki o raziskovanju odpornosti raznih vrst materiala proti atomskim učinkom bodo v kratkem objavljeni; za vezani les je predhodno poročilo vsekakor zelo zanimivo, saj se pojavljajo nove perspektive za njegovo uporabo.

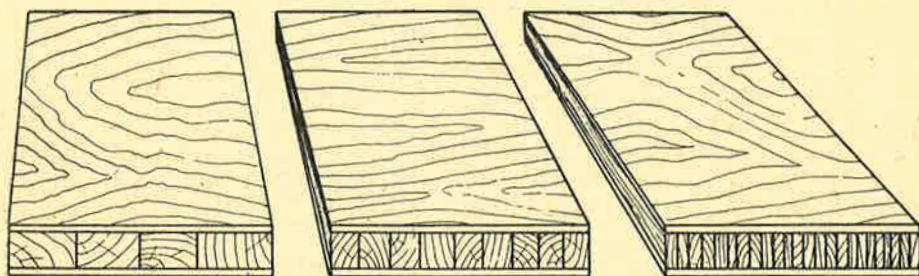
3. Panelne plošče

V terminološkem pogledu smo to vrsto plošč obdelali že spredaj. Ime »panel« izvira iz enake angleške besede v pomenu opaž, polnitev, predal, ki so ga pa Angleži opustili ozir. so prešli na »coreboard«.

Naš standard D. C. 5.021 obravnava te plošče kot podvrsto vezanega lesa z opisom načina njihove izdelave: »... iz smrekovih, jelovih letvic, iz letvic mehkih listavcev, sestavljenih v sredico, na katero se z obeh strani nalepijo slepi furnirji 2,5 do 4 mm debeli, izdelani z rezanjem ali luščenjem topolovine, vrbovine, jelševine, lipovine in bukovine. Bukovi slepi furnirji morajo biti dobro parjeni.«

Princip vezanja lesa je skupen vezanim in panelnim ploščam. Medtem ko se vezane plošče po zakonu simetrije glede na vrsto lesa, mere in druge pogoje sestavljajo samo iz furnirskih listov ter tvorijo nosilno plast slepi furnirji, je pri panelnih ploščah nosilna plast sredica, t. j. iz letvic za določeno debelino in ploskovno mero sestavljena in zlepljena ali tudi nezlepljena tabla, ki se z olepljenim furnirjem kot zunanjo oblogo v stiskalnici izgotovi v panelno ploščo. Debelinske variacije vezanih plošč segajo od najtanjših (tudi pod 1 mm) do ok. 12 mm, panelnih pa od 13 mm naprej do 40, ali po potrebi tudi več.

Vsa tehnika izdelave panelnih plošč se zaposluje s problemom, kako doseči čim boljše oblikovno obstojnost plošče oz. kako preprečiti, da se ne bo zvezila ali površinsko zvalovila. Upoštevati je treba, da se vsaka neravnost površine ob močnem svetlobnem učinku polnega leska ploskve po videzu še poveča. Oba glavna elementa plošče, sredica in furnir, morata vsak zase in v skupni uglašenosti jamčiti, da bo oblikovna obstojnost plošče, seveda pod pogoji pravilne uporabe, čim manj spremenljiva.



Sl. 7. Panelne plošče — tri različne izdelave sredic
Panel boards — three different types of core production technique

a) Sredica

Izdeluje se iz žaganega lesa. Mešati razne vrste lesa se pravi preveč tvegati, saj še pri eni in isti vrsti moramo računati z raznosmernim delovanjem lesa ob pogojih spremenjene temperature in vlage, in sicer v dolžinski, radialni in tangencialni smeri. N. pr. pri smreki, ki sodi med »krotkejše« vrste, moramo v okviru med popolnoma suhim stanjem in med stanjem zasičenosti vlaken računati s poprečno vrednostjo možnih dimenzionalnih sprememb 0,3, 3,7 in 7,5% v prej omenjenih smereh (dolžina, debelina in širina žaganega kosa). Če delovanja masivnega lesa že ne moremo preprečiti, ga skušamo vsaj toliko obvladati, da ne bo neenakomerno (posledica valovita površina plošče). Zato izdelujemo letvice (opazovane po njihovem položaju v sredici) v takem razmerju širine do višine, da bo širina čim manjša, in jih razvrščamo v sredico z navpično potekajočimi branikami. Na ta način dosežemo za kakovostno zahtevnejše sredice najprej nižji, pa tudi enakomernjši okvir možnega ukrčka ali nabreka.

V angleškem standardu ločijo plošče po strukturi sredic v battenboards, pri katerih širina letvic ne presega 3 palcev, v blockboards, pri katerih širina ne presega 1 palca, in laminboards, kjer širina ne presega 7 mm. Po nemških normah ločijo Stäbchenmittellage (širina letvic do največ 10 mm) od Stabmittellage z večjo širino letvic. Za sredice posebnih kakovosti se namesto žaganega lesa uporabljajo tudi 4—7 mm debeli furnirski traki, ki se narežejo iz luščenega furnirja.

Naš standard ne predpisuje nobenih razlikovanj glede izdelave in strukture sredic; z razvojem industrije pa bo do tega še prišlo.

Sredice se izdelujejo v prvi fazi s pripravo materiala, sortiranjem, sušenjem in razžagovanjem lesa v sestavne dele. Sušenje mora biti enakomerno

in na vlago pod 12%, da bi plošče z dodatno vlago, ki se je bo les zaradi lepljenja navzel, ne presegle 12%. Letvice se pripravljajo posamezno iz desk, kratkih letev ali uporabnih obrezlin (debelina deske določa širino letvice) na večlistni krožni žagi, se potem krojijo na dolžine, hkrati se pa krajevne napake izločajo. Letvice se na robovih bodisi po celi površini ali pa samo točkovno olepijo in v sestavljalnem stroju sestavljajo in stiskajo v table. Ker pa mora lepilo vezati letvice v sredico le do končne sestave panelke, se je moglo prednje delo zmehanizirati tudi brez uporabe lepila na ta način, da se v zarezane prečne raze zategne papirnati pramen ali skozi letvice potegne jeklena žica ali pa da se s konca letvic fiksira jekleni nazobljeni trak, ki se potem, ko je plošča izdelana, zopet odstrani.

V prednji zvezi je treba omeniti tudi votlinaste sredice, pri katerih se v gotovih presledkih nadomeščajo letvice cele dolžine s kratkimi vmesnimi kosi. Votlinasta plošča ni trdnostno pomembno oslABLJENA, prihranek lesa in manjša teža pa pri taki sestavi igra svojo vlogo. Votlinaste sredice so se najbolj spopolnile v fabrikaciji plošč za vrata, na katere se bomo pozneje povrnili.

Po drugem postopku izdelave sredic, ki prevladuje v večjih obratih, se ne pripravljajo letvice posamezno, temveč v bloku. Deske raznih širin in dolžin ali pa tudi enake širine se zlepijo v blok (višina bloka bo dala širino sredice), ki se potem v jarmeniku ali v tračni žagi razžaga neposredno v table.

b) Furnir

Glede vrst furnirja za vezanje panelne plošče smo že omenili določbe našega standarda. Med eksotičnimi vrstami sta najbolj hvaležni okumé (*Aucumea klaineana* Pierre) in limba (*Terminalia superba* Engl. et Diels). Furnir mora imeti na obeh straneh plošče enako debelino, mora izvirati iz iste vrste lesa in biti enako higroskopičen; njegova debelina mora biti v ravnotežnem razmerju do debeline sredice. Z napakami pri uporabi furnirja in lepil, tudi z enostranskim furniranjem, bi se ev. napake sredic ali nekontrolirane napestosti ne izravnale, prej narobe, bi se še povečale. Vrsta in priprava lepil ter tehnika lepljenja je v proizvodnji panelnih plošč enako važna kakor pri vezanih ploščah. Groba izgotovitev panelne plošče se zaključí s furnirjem sredice v stiskalnici.

Po našem standardu se za panelne plošče predpisujejo naslednje mere:

dolžine (cm): 200, 220, 230, 250 s toleranco ± 5 mm;

širine (cm): 85, 100, 120, 122, 150 s toleranco ± 1 mm;

debeline (mm): 14, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 30, 32, 35, 40 s toleranco $\pm 0,5$ mm.

Panelna plošča je — dobesedno vzeto — tehnološko izboljšana deska. Medtem ko so se vse druge plošče v pogledu debeline oddaljile od deske, ostaja panelka v variacijskem okviru debelin deske, ki jo pa dopolnjuje v ploskovnih merah. Razvojno je po vrstnem redu prva izvedba plošč, nastala iz kombinacije žaganega lesa in furnirja, ki nadomešča desko zato, ker tehnološko bolje ustreza, in zato, ker se ob pomanjkanju prvorazrednih desk more izdelati iz manjvrednega žaganega lesa, ki bi se sicer za njene uporabne namene ne mogel uporabiti. Je pa panelna plošča tudi edina vrsta homogenih plošč, ki še vsebuje žagani les, medtem ko so novejši postopki napravili

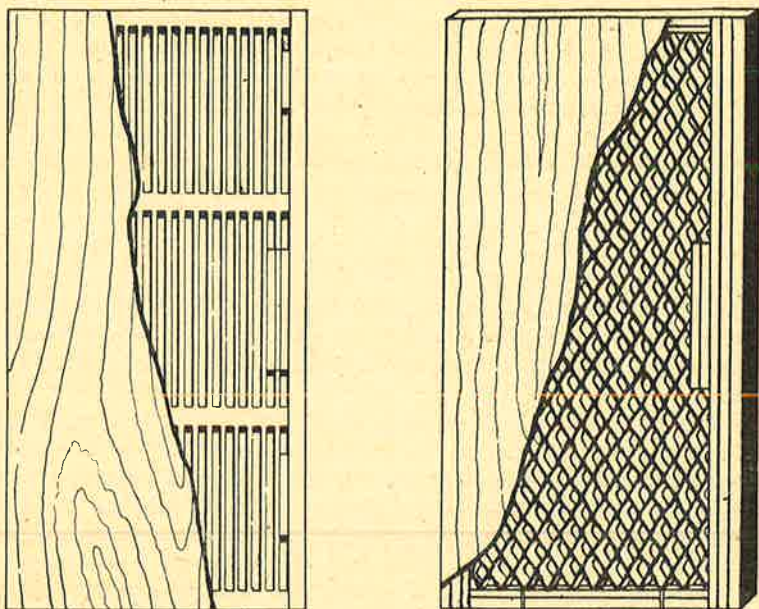
križ čez žagani les, in ubrali druga, izvirnejša pota k sestavi plošč. Vsi načini uporabe, ki smo jih opisali za vezane plošče, veljajo tudi za panelne plošče, le s to razliko, da se panelne plošče začenjajo v debelinah ok. 12 mm, t. j. tam, do koder segajo vezane plošče. Posebni pregled o količinah porabljenih plošč je težko dobiti, ker se povečini evidentirajo v okviru vezanih plošč; tudi industrijska proizvodnja panelnih plošč je navadno združena z skupno proizvodno enoto z vezanimi ploščami ali pa s tovarno pohištva.

c) Vezana vrata

Po vsej logiki tehničnega in gospodarskega napredka bi bilo nerazumljivo, če se pridobitve sodobne tehnologije ne bi izkoristile tudi v proizvodnji važnega gradbenega elementa — vrat ali, točneje izraženo, vratnih kril. Prejšnja oblika vrat na table, izdelanih iz masivnega okvira z vložnimi tablami in okraski, odstopa v zadnjih dveh, treh desetletjih mesto novi obliki gladkih vrat. Da je uporaba masivnega lesa za take predmete, kakor so vrata, ki so trajno izpostavljena različnim pogojem toplote in vlage z notranje in z zunanje strani, posebno kočljiva, ni treba posebej razlagati. Gladka vrata so prodrla mogoče najprej iz higienskih razlogov (v zdravstvenih ustanovah), ker se laže čistijo kakor vrata z mnogimi koti in špranjami, potem zaradi cene, ker se v serijski proizvodnji ali celo na tekočem traku morejo ceneje in množtevno izdelovati, dalje zaradi boljše obstojnosti, uspešnejše izolacije in seveda tudi zaradi skladnosti s sodobno notranjo arhitekturo.

Prevladujoča izvedba gladkih vrat so vezana vrata, sestavljena po načelu vezanja notranje konstrukcije s furnirjem, kakor se sestavljajo panelne plošče. Zato jih obravnavamo na tem mestu kot posebno varianto panelnih plošč, ki se je pa v razvitejših deželah v proizvodnji osamosvojila v posebnih tovarnah. Kakor se je industrija pohištva, da bi zadostila rastočemu povpraševanju trga, morala v metodi proizvodnje dvigniti nad raven mizarskih delavnic, je tudi za vrata vprašanje, koliko časa bodo potrebo mogle kriti nespecializirane produkcije. Zahodna Nemčija je n. pr. za leto 1954 potrebovala ok. 3.300.000 vrat. Vrata morajo imeti dobro stojnost, se ne smejo zvežiti, ne smejo »delati«, morajo imeti majhno težo pa dobro zvočno in toplotno izolacijo, se morajo dati lahko in temeljito čistiti in morajo biti ob boljših lastnostih kakor stara vrata tudi cenejša.

Po neki prehodni dobi od starih vrat na table, ko so se izdelovala gladka vrata iz vezanih plošč, so se ustalili različni proizvodni postopki, ki imajo vsi po tri glavne sestavne dele za sestavo vrat, in sicer okvir iz masivnega lesa, srednjo plast ali sredico in furnir za vezanje konstrukcije in za okras. Okvir iz prvorazrednega in pravilno osušenega lesa se izdeluje v širinah od 40 do 80 mm. Sredica je pri zunanjih (hišnih) vratih sestavljena iz letev ter polna, t. j. brez vsakih presledkov kakor močna panelna plošča. Pri vratih za notranjost stavbe pa ni potrebno, da bi bila sredica polna, ker imajo lažja vrata prednost. Izdela se kot mreža iz letvic s kratkimi vmesnimi vložki ali v obliki satja iz furnirja ali vezanih plošč, za sredico se pa že uporabljajo tudi iverne plošče bodisi polne ali votlinaste, dalje valovita lepenka (po robu postavljena med zunanje stene), vlaknene plošče v obliki mreže (prav tako po robu) in razne kombinacije žaganega lesa in homogenega tvoriva. Zaradi povečanja zvočne izolacije se presledki v sredici polnijo s stekleno volno ali



Sl. 8. Vezana vrata — okvir iz masivnega lesa, notranja konstrukcija v prvi izvedbi iz letvic, v drugi iz valovito stiskanih furnirjev v obliki satja
 Flusch door — frame of solide wood; inner construction: first execution in laths. second execution in wavy squeezed veneers pressed in form of beehouse

volno iz žindre, s slamo ali drugačnimi izolacijskimi snovmi. Sredica se na določenih mestih zaradi vgraditve okovov pojači.

Glede uporabe furnirja in lepil veljajo splošna pravila za izdelavo vezanega lesa. Vezana vrata so navadno petkrat vezana. V dobro mehaniziranih obratih se sredice in furnirske obloge stiskajo v vročih etažnih stiskalnicah v eni delovni operaciji.

Industrijska proizvodnja in uporaba vezanih vrat je na splošno pogojena s standardizacijo vratnih kril v okviru gradbenih standardov. Industrija vezanih vrat je hvalježno področje za najraznovrstnejše kombinacije lesnega tvoriva v obliki plošč.

4. Vlakenene plošče

Pripombe terminološkega značaja smo že navedli spredaj. V srbohrvatskem jezikovnem območju so si spočetka pomagali s »fazericami«, sedaj pa uvajajo v strokovni literaturi »vlaknatice«. Pri nas bomo zasilno udomačeni termin »lesovinske plošče« morali opustiti, ker tehniško ni pravilen; ni tudi nobenega razloga, zakaj bi se branili korena vlakno, če ga uporabljajo tista jezikovna območja, na katerih se je ta produkt najprej ustvaril (Fibre, Faser).

V letu 1954 sta v FLRJ dve obstoječi tovarni izdelali 10 600 ton vlaknenih plošč, tretja tovarna pa bi že imela začeti z obratovanjem. Veljavnega standarda še nimamo. Prvotni, v Ljubljani izdelani osnutek standarda ima za

vlaknene plošče naslednjo definicijo: »... so proizvod iz lesnih vlaken mehkega ali trdega lesa z dodatkom ali brez dodatka umetne smole.« Tehnološki proces je pa opisan: »Za proizvodnjo plošč se uporabljajo obeljeni ali neobeljeni odpadki iglavcev, predvsem robljenci in odpadki listavcev. Les se zdrobi, pari ali kuha z raztopino kemikalij in se potem razvlakni. Ev. se dodaja umetna smola, z žvepleno kislino se ustvarja pH vrednost, potem se plošče oblikujejo in stiskajo pod velikim pritiskom in ob visoki temperaturi. V lesno snov se na gladki površini plošče dodaja parafin, ali pa se parafin v obliki emulzije dodaja v celo gmoto.« Prednjega osnutka bi po 4 letih, odkar je bil izdelan, ne mogli več zagovarjati v nespremenjeni formulaciji.

»Papier maché« in podobna les vsebujoča tvoriva iz 18. in 19. stoletja nam dandanes pomenijo prve poizkuse za oblikovanje lesne vlaknine. V Ameriki so l. 1906 izolacijske, tedaj še gibke plošče, prve dobile ime »wallboards«. Podjetje Insulite Company je l. 1915 začelo uporabljati brusnino za izdelavo plošč. Leta 1925 je za izdelovanje vlaknenih plošč dozorel za industrijsko prakso *Masonov* postopek v Ameriki in pet let pozneje v Evropi Defibrator postopek švedskega inženirja *Asplunda*, ki sta, prvi v Ameriki, drugi pa v Evropi, še sedaj temeljna postopka za proizvodnjo vlaknenih plošč. Število prijavljenih patentov v okviru te dejavnosti se ceni na 600.

Po Masonite postopku se surovina za plošče, lesni odpadki, enako kakor za kuhanje celuloze nasekajo v 2 cm dolge in 2 mm debele sekanice, ki se potem polnijo v jeklene cilindre (top imenovane), 1,5 m visoke in s premerom 0,5 m. Sprva se sekanice kratek čas, ok. 40 sek., obdelujejo s paro 175° C pri 13—15 at, pritisk se sunkovito naglo dvigne na 70 at in 275° C vroče pare za 5 sek. Z izpustnim ventilom na dnu cilindra se pritisk hipoma zniža in delci lesa ozir. kaša se ob tresku in z brzino 1000—1200 m/sek. iz cilindra izstreli, razmehčana masa se pa ob robovih ventila razvlakni. Postopek temelji na plastičnih lastnostih, ki jih dobi les v mokrem stanju pod vplivom vročine; ligninske substance se pod paro omehčajo in delujejo po tem postopku kot vezivo; oblikovanje in utrditev plošč v stiskalnici se doseže brez vsakega dodatka umetnih smol.

Postopek defibrator temelji na spoznanju, da se srednja lamela vlaken pri 160—170° C in pritisku 8—10 at omehča. Po tej obdelavi, ki pa v odnosu na prednji postopek ni zadostna, da bi se stvorilo lastno vezivo iz lesa, se v rafinerju med stoječim in nažljebljenim rotirajočim kolutom les razvlakni. Na ta način pripravljeni vlaknini se v nadaljnjem postopku oblikovanja plošč dodaja 1—2% oborljive fenolne smole.

Številni nadaljnji postopki ali bolje rečeno variante postopkov so se razvile glede na obdelavo surovine v pripravljalni fazi, glede na metodo razvlaknitve, glede na modifikacijo lastnosti izdelanih plošč, glede na njihovo oplemenitev itd. Omenili bomo vsaj postopke, po katerih delajo naše tovarne.

Tovarna v Ilirski Bistrici dela po *Biffar* postopku. V stoječih kotlih se v šaržah kuhajo sekanice v razredčenem lugu, snov se melje v mlinih *Biffar* itd.

Tovarna na Brodu pri Foči dela po *Boija—Jung* postopku; tu gre za modifikacijo kotla in kuhanja, sekanice se kuhajo v vroči vodi, ogrevani s paro, brez luga in pritiska, ne v šaržah, temveč kontinuirano.

Nova tovarna v Blažuju dela po CTC postopku; les se kuha v okroglih kuhalnikih z 2% raztopino natrijevega luga; komercialne plošče se izdelujejo brez dodatka umetnih smol, medtem ko prva dva postopka dodajata za oblikovanje plošč okoli 1,5% oborljive smole.

Znanstvenoraziskovalno delo obeta industriji vlaknenih plošč še nadaljnje razvojne možnosti. Že z osnovami postopka Masonite se je odkrila sposobnost ligninskih substanc v lesu, da se reaktivirajo. Po *Runkelu* se ligninske substance pod paro in pritiskom reaktivirajo in se zopet povrnejo v svoje prvotno stanje, v reakcijsko živahnost do sorodnih molekul in do hemiceluloze in celuloze, ki so jo imele v živem drevesu, preden so prešle v neaktivno stanje. Ta lastnost ligninskih substanc, tehnično izkoriščena (visoka temperatura in pritisk) daje Masonite ploščam odlične trdnostne lastnosti brez vsakega dodatka veziv. Na gornjem spoznanju ima izhodišče tudi nemški Termodyn proces, po katerem proizvajajo iz žagovine plastične proizvode (n. pr. klosetne sedeže) pod tovarniško znamko »Lignoplast«. Prizadevanja za plastificiranje lesnih vlaken s pomočjo vode in toplote so poleg drugih vodila tudi do postopka Nowak s izdelavo vlaknenih plošč. Sekanice, do 8 cm dolge, se več ur kuhajo. Temperatura, pritisk in množina NaOH se ravna po vrsti uporabljenega lesa. Po kuhanju se snov v rafinerijah rahlo razvlakni, v stožčastih mlinih se melje, nakisa na vrednost pH 5,4; brez vsakega dodatnega veziva se dobijo plošče z veliko upogibno trdnostjo.

Runkel opozarja na velik pomen polkemične celuloze za proizvodnjo vlaknenih plošč in lepenke; prav vlaknene plošče so silno razširile uporabne možnosti polceluloze, vmesne stopnje izhodiščne snovi, ki leži sredi med lesovino in celulozo. Rahla razgradnja kemičnih komponent lesa, in sicer lignina in hemiceluloze pri proizvodnji polkemične celuloze dopušča izkoriščanje plastičnih lastnosti, in to za vse vrste lesa iglavcev in listavcev ob mnogo ugodnejšem izkoristku, kakor ga dosega industrija celuloze.

S stališča lesnega gospodarstva je proizvodnja vlaknenih plošč posebno zanimiva, ker ima najmanjše zahteve glede kakovosti in mer surovine; zadovoljuje se samo z lesnimi odpadki, ki za mehanično predelavo sploh ne pridejo v poštev ozir. kvečjemu za polkemično ali pa za drugorazredno celulozo. Zato industrija vlaknenih plošč tudi čedalje bolj posega po gozdnih odpadkih, po vrhovju, po vejah in po panjevini. Že prvi izumitelj *Mason* ni iskal nekega določenega produkta, temveč najprej metodo za izkoriščanje odpadkov.

Za pripravo vlaknine iz lesa je potrebna mnogo manjša energija kakor za izdelavo lesovine; za prvi primer se računa po toni 100—500 kWh (odvisno od stopnje predhodne toplotne obdelave), za lesovino v kontinuiranih brusilnikih pa se računa 1000—1200 kWh/t. V toku proizvodnje se vlaknene plošče glede na vrsto produkta delijo v izolacijske ali mehke in v trde plošče. Prve se samo osušijo, druge pa se tiskajo v hidravlični stiskalnici in dodatno klimatizirajo. Postopke za izdelovanje vlaknenih plošč imenujemo tudi mokre (zaradi obdelovanja z vodo) za razliko od suhih postopkov, po katerih se izdelujejo iverne plošče. Z impregnacijo s trdilnimi olji in s toplotno obdelavo se dobijo ekstra trde plošče. V zvezi s proizvodnjo je zanimivo vedeti, da ima največja stiskalnica za vlaknene plošče na svetu 4800 ton pritiska, 30 etaž, dolžino 6,2 m in da v eni šarži stisne 250 m² plošč.

a) Mere in tehnične lastnosti vlaknenih plošč

Vlaknene plošče so tanke plošče, ki imajo med vsemi vrstami plošč največje ploskovne mere. Po našem osnutku standarda je normalni format v dolžini 5,20 m in v širini 1,70 (ali 1,22) m; plošče so pravokotno in ostro-robnno izoblikovane. Debelina za trde in poltrde plošče znaša 4 mm ($\pm 10\%$), za porozne 8—12 mm. Ena stran plošče je gladka, druga ima vtisnjen relief mreže. Naravna barva je od svetlorjave do temnorjave.

Vlaknena plošča nadkriljuje desko najprej po svoji izotropni sestavi, za katero je značilno, da — v kolikor pod spremenjenimi pogoji vlage sploh dela — dela skoraj popolnoma enako po dolgem in počez v odnosu na smer fabrikacije. V prejšnjem poglavju smo navedli primer smrekovega lesa, da v okviru od popolnoma suhega stanja do stanja zasičenosti vlaken, torej od 0% do kakšnih 28%, spreminja svoje mere v treh različnih smereh za 0,3, 3,7 in 7,5%. Možne dimenzionalne spremembe so v vlakneni plošči najprej izenačene, drugič so pa mnogo manjše ter znašajo le 0,6 do 0,7%.

Po kriteriju prostorninske teže se delijo v naslednje glavne kategorije:

zelo porozne (tudi penaste) do 180 kg/m^3

porozne od 180 do 400 kg/m^3

poltrde od 400 do 850 kg/m^3

trde čez 850 kg/m^3

ekstra trde čez 950 kg/m^3 .

Tehnične lastnosti se normirajo za vsako kategorijo posebej, in sicer: natezna trdnost, upogibna trdnost, E-modul, vpijanje vode v % v 24h, toplotnoprevodno število. Za trde in najbolj trde plošče se ev. ugotavlja še trdota po *Rockwellu* in električnoprobojna trdnost.

Za uporabo v gradbene namene so posebno važne akustične in toplotno-tehnične lastnosti, odpornost proti škodljivcem in proti ognju. Raziskovalno delo in praktične izkušnje spodbujajo proizvodnjo k stalnemu izboljševanju tehničnih lastnosti plošč. Prav tako se plošče oplemenitujejo po najrazličnejših postopkih in za razne namene uporabe, zaradi barvne enoličnosti se barvajo, na površini se izvajajo razne prevleke, imitacije drugih snovi itd.

b) Proizvodnja in uporaba plošč

Poraba vlaknenih plošč na prebivalca je po posameznih deželah zelo različna (popolnejšo sliko bi dobili, če bi mogli primerjati porabo vseh plošč) ter znaša v kg: na Švedskem 24, Norveška 12, Kanada 11, ZDA 8, Finska 8, Avstralija 5, Belgija 3, Anglija 2,5, Švica 2,3, Francija 2, Nemčija 1,9, Jugoslavija 0,5 kg.

V merilu svetovne proizvodnje se izdelata 54% izolacijskih in 46% trdih plošč; medtem ko prevladujejo v Evropi trde plošče (60%), je v Ameriki razmerje obratno ter prevladujejo v proizvodnji izolacijske plošče (70%). Na to razmerje vplivajo klimatične razmere in z njimi v zvezi različne potrebe in zahteve.

Začetek in rast proizvodnje vlaknenih plošč v *Evropi* (vir kakor spredaj; količine v 1000 t):

Država	1930	1935	1938	1950	1953
Anglija	—	8	26	35	44
Francija	—	—	6	38	56
Benelux	—	—	—	24	44
Danska	—	—	1	6	2
Nemčija	—	4	8	102	85
Švica	—	1	6	13	17
Madžarska	—	60	—	2	10
Italija	—	—	2	28	37
Španija	—	—	—	5	20
Skandinavija	6	—	119	415	458
Poljska	—	—	—	10	35
ČSR	—	—	—	30	35
Avstrija	—	—	—	18	25
Jugoslavija	—	—	—	3	5
Skupno	6	73	168	729	873

Svetovna proizvodnja vlaknenih plošč (vir kakor spredaj; količine v 1000 t):

	1948	1950	1953	% v l. 1953
Evropa	470	670	880	33,6
Sovjetska zveza	—	—	140	5,3
Severna in Sr. Amerika	1320	1250	1460	55,7
Južna Amerika	—	—	20	0,8
Afrika	—	—	30	1,1
Azija	20	10	10	0,4
Pacifik	40	50	80	3,1
Skupno	1850	1980	2620	100,0

Glede uporabe vlaknenih plošč se na kratko more le malo povedati. Ploščo pozna šele sedanja generacija, ki jo še vedno preizkuša. Na nekaterih poljih uporabe je postala že nepogrešljivo tvorivo, drugod so jo po prvih slabih izkušnjah odklonili, vedno se pa pojavljajo še nove možnosti uporabe. Industrija se pa iz izkušenj uči in se prilagodi specifičnim zahtevam trga. V literaturi delijo navadno glavne načine uporabe z ozirom na gostoto plošče (mehka ali trda), kar bi bilo pregledno, če se ne bi pojavljale vedno nove kombinacije mehke in trde v enem telesu, n. pr. talne obloge, v katerih je

mehka plošča podlaga za trdo, z oljem utrjeno ploščo itd. Pri nas jo poznamo kot najbolj hvaležno tvorivo za vse mogoče improvizacije za razstave, izložbe, za postavitev paviljonov, kot podlago slikovnega materiala in za podobne namene.

Njena prva prednost je v velikih ploskovnih merah, ki jih zahtevajo veliki prostori za stenske obloge, strope, za notranjo predelitev itd. Bolj ko se v sodobnem stavbarstvu uporaba lesa zmanjšuje ozir. se uporablja več specifično težjega gradiva, večja je potreba po čim boljšem in cenemem izolacijskem materialu. V tej zvezi je vlaknena plošča v obliki izolacijske plošče našla največjo uporabo v Ameriki, kjer gre 70% vlaknine za ta namen. Izolacijsko funkcijo ima glede na toplotno in na zvočno prevodnost. Izolacijske plošče se izdelujejo v debelinah 6—25 mm ali po potrebi tudi več. Uporabljajo se seveda le ob pogojih, kjer so zavarovane proti vlagi ali pa se morajo z bitumenom dobro zavarovati. Glede na zvočno prevodnost imajo dvojno vlogo, ki usmerja tudi njihovo izdelavo, in sicer, da šum, ropot in tresljaje v stavbi dušijo, kar je važno v stanovanjskih prostorih, v pisarnah in v mnogih industrijskih obratih, ali pa da se z njimi ustvarjajo najboljši akustični pogoji v velikih prostorih, kino dvoranah, predavalnicah, šolah, gledališčih itd. V tej zvezi je omeniti luknjaste, razaste, rebričaste, brazdaste, žlebičaste, profilirane in druge oblike plošč.

Trda plošča je v znatnem obsegu konstrukcijski element. V Evropi se v obratnem razmerju kakor v Ameriki 60% vlaknine uporabi za trde plošče. Furnirana se uporablja za stenske obloge in tudi za lice pohištva. V Nemčiji se v nekaterih tovarnah izdeluje do 90% sestavnih delov pohištva iz furnirane trde plošče; pohištvo je preprosto, lahko, okusno, predvsem pa ceneno. Velik del plošč se uporablja tudi za okrasne namene, in to v najrazličnejših barvah, znane so lepe bele kahlice za kuhinje, kopalnice ali plošče s perfektno imitacijo drugih snovi (usnja, blaga) in površinsko s sintetičnimi snovmi obdelane plošče. Ekstra trde plošče imajo težo 1,10, pod posebnim pritiskom izdelane pa tudi 1,44 ter se morejo meriti z najtrdnjšim materialom drugih surovinskih virov. Industrija sintetičnih tvoriv ima na vlaknenih ploščah zelo hvaležno področje za vse mogoče metode oplemenitenja. Lesno gospodarstvo in gradbeništvo imata skupen interes, da se proizvodi na bazi vlaknine še bolj uveljavijo.

5. Iverne plošče

Iverne plošče se v naši državi še ne izdelujejo; vzorci, ki jih pri nas često vidimo, izvirajo iz naših laboratorijev ali pa iz inozemskih tovarn. Za našo kroniko naj zabeležimo, da je s prvimi pionirji ivernih plošč sodeloval naš tehnik *Uili Tavčar*, ki ga je lesnoindustrijsko podjetje Nazarje leta 1939 poslalo na študij izkoriščanja lesnih odpadkov v Nemčijo.

Uvodno je treba omeniti, da novega produkta sodobne tehnologije, ki mu pravimo iverna plošča in s katere proizvodnjo in uporabo se šele seznanjamo, ne moremo v okviru te razprave o ploščah toliko podrobno obdelati, kot bi bilo za našo strokovno literaturo potrebno. Dalje, da je normiranje metod za preizkus ivernih plošč še v obdelavi in da se standardne določbe za produkcijo in trgovino v inozemstvu šele pripravljajo. Izdelek tudi doslej še ni

dobil mesta v mednarodni standardni klasifikaciji, zato ga tudi mednarodna statistika o proizvodnji izdelkov iz lesa, o izvozu in uvozu itd. še ne evidentira.

Presenetljiv je nagli tempo razvoja ivernih plošč; podatki o proizvodnji vseh plošč v Zah. Nemčiji, ki pa je seveda zelo razgibana in ki verjetno prednjači v racionalnem izkoriščanju lesa, nam nudijo za zadnjih pet let naslednji pregled (količine v kubičnih metrih):

Leto	Vezane plošče vključno panelne in vezana vrata	Vlakenne plošče	Iverne plošče
1950	555 500	—	400
1951	562 700	185 000	26 000
1952	419 300	159 000	47 800
1953	451 700	120 000	69 000
1954	630 000	153 000	96 500

V enem samem desetletju se je tehnika in organizacija proizvodnje razvila od prvih polindustrijskih naprav in rokodelskih obratov preko kapacitet 10—20 ton dnevno do kontinuirane proizvodnje z visoko stopnjo mehanizacije in s pomembno avtomatizacijo delovnih operacij v posameznih tovarnah, s kapaciteto 80—120 ton plošč dnevno (Triangel in Bad Toelz v Nemčiji ali Aircscrew Company & Jicwood Ltd in Vere Engineering Company Ltd v Angliji).

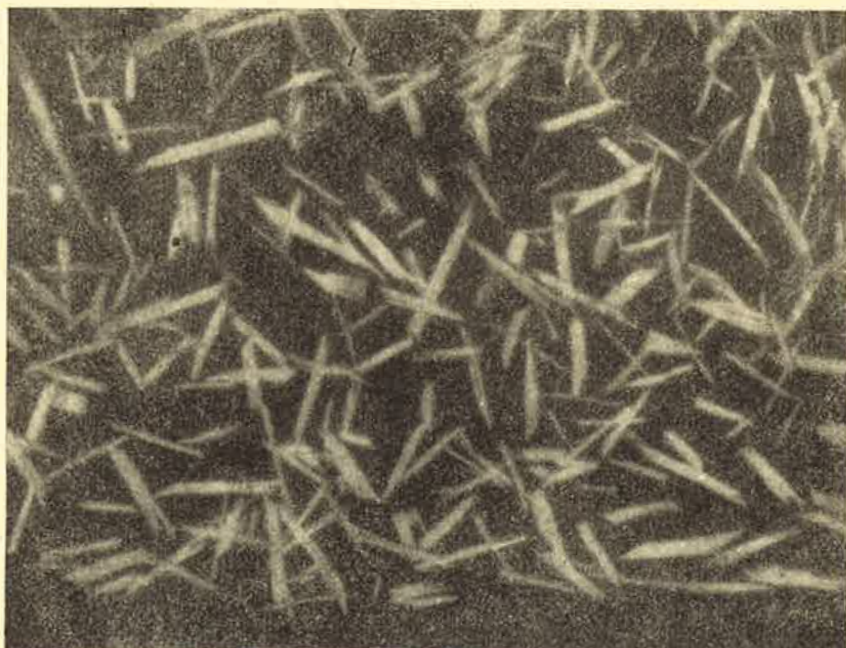
a) Prva leta eksperimentiranja

Kakor vlakenne plošče imajo tudi iverne plošče svoje izhodišče v prizadevanjih tehnikov, kako izkoristiti najdrobnejše lesne odpadke, žagovino, ostružke, skobljance, treske itd., ki pomenijo ob mehanični predelavi občutno izgubo surovine. Ali se ne bi moglo iverje po analogiji izdelave lahkih gradbenih plošč iz lesne volne in mineralnih veziv koristno uporabiti za oblikovanje kakršnihkoli drugačnih izdelkov z namenom, da bi se zaradi rastoče nabavne cene hlodovine in proti konkurenci industrije celuloze dosegel boljši izkoristek in večji gospodarski uspeh? Pionirji ivernih plošč so v odnosu na druge, že vpeljane vrste plošč, imeli veliko prednost v popolnejši strojni tehniki, v bolj obvladani toplotni tehniki, v napredku proizvodnje lepil in seveda v veliki potrebi po tvorivu, ki naj izpolni zaradi pomanjkanja žaganega lesa nastajajoče vrzeli.

Prvi dokument ivernih plošč je nastal s švicarskim patentom *F. Pfohla*: »Plošča za pohištvo in stavbeno mizarstvo in postopek za njeno izdelavo« iz leta 1936. »Plošče se izdelajo iz tankih ploščnatih iveri 0,5 mm debeline, 4—8 mm širine in 50—200 mm dolžine; zaradi boljše površine se plošče lahko izdelajo troslojno na ta način, da se oba zunanja sloja izdelata iz prav tankih iveri 0,2 mm debelih.« V l. 1941 je bila v Nemčiji zgrajena prva tovarna s kapaciteto 10 ton dnevno, ki je delala plošče iz smrekove žagovine ob uporabi 8—10% fenolne smole; proizvod je imel prostorninsko težo v območju 900—1000 kg/m³ in upogibno trdnost 200—500 kg/cm². Druga tovarna je začela l. 1943 izdelovati iverne plošče iz grobo zdrobljenih bukovih

furnirskih odpadkov, in sicer v debelini 12 mm. Plošče so imele težo 700 do 800 kg/m³ in upogibno trdnost 60—100 kg/cm².

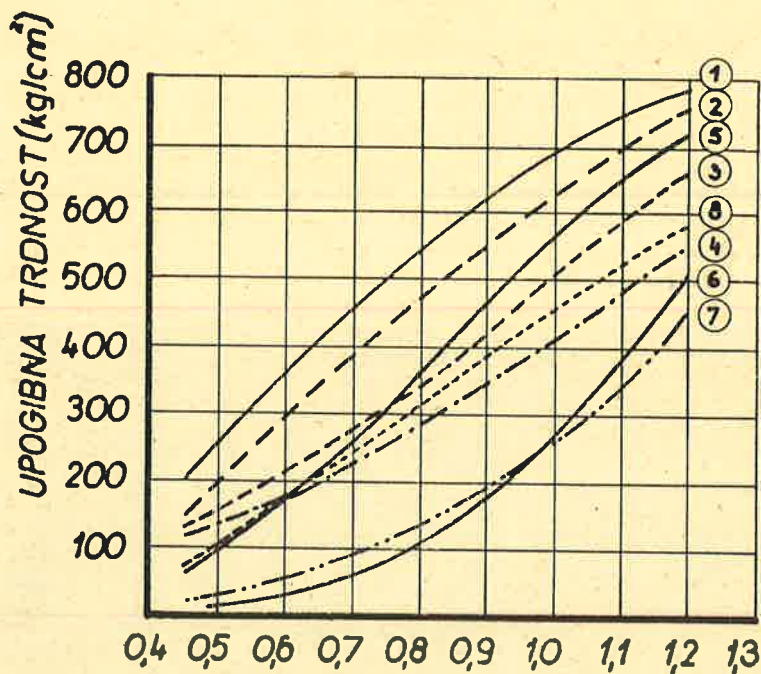
Prvi poizkusi niso dali zadovoljivih rezultatov ne v tehničnem in ne v gospodarskem pogledu. Delež stroškov za lepila je bil v okviru proizvodnih stroškov za enoto ploskovne mere previsok navzlic nizko kalkuliranim odpadkom, zato so uporabo lepil skušali znižati s povečanjem tlaka v stiskalnici in s tem v zvezi z racionalnejšo izrabo lepil. V tej smeri modificirana metoda je dala po enoti površine pretežke plošče, pa so naprej skušali znižati debeline plošč, da bi dosegli ob enaki porabi materiala večjo ploskovno mero.



Sl. 9. Tanki in ploščnati iveri iz brezovega lesa; $\frac{3}{4}$ naravne velikosti
Thin and flat wood particles of birch; $\frac{3}{4}$ natural size

Plošča je bila zelo trda, ni pa imela zahtevanih trdnostnih lastnosti (glej zgoraj) ter je še najbolj ustrezala za talne obloge in podobne namene. Ideal lesne industrije, da bi se odpadki začetne obdelave in predelave lesa tehnično in racionalno izkoristili, se ni uresničil, zato ker so drobni odpadki v žagarskih in predelovalnih obratih nesortirani glede na velikost in obliko, premalo enakomerni, da bi z umetnimi lepili lepljeni dali zadovoljive tehnične lastnosti.

F. Fahrni je razvil troslojno iverno ploščo na spoznanju, da imajo gradnja plošče v konstrukcijskem pogledu, njena teža in lastnosti v zvezi s porabo lepila odločilen tehnični in gospodarski pomen za uspeh. Srednji sloj naj ima vlogo sredice kakor pri panelnih ploščah (manjše zahteve glede oblike iveri in lepila), oba zunanja sloja naj se pa izdelata iz premišljeno narezanih



Sl. 10. Diagram upogibne trdnosti ivernih plošč v odnosu na njihovo prostorninsko težo in vrsto uporabljenih iveri

Diagram with bending strength of wood particles boards as to their volume weight and to the species of employed wood particles

iveri in ob večjem dodatku lepila. Prva poizkusna naprava je bila urejena l. 1943 v Avstriji (Rohrbach), l. 1944 pa je začel z delom prvi obrat »Novopan« v Klingnau, Kanton Aargau v Švici.

Najbolj intenzivno in sistematično raziskovalno delo na področju ivernih plošč vrši od l. 1946 dalje Inštitut za raziskovanje lesa na Tehniški visoki šoli v Braunschweigu pod vodstvom dr. W. Klauditzja. *Izsledki raziskovalnega dela omenjene ustanove nakazujejo, da iz drobnih lesnih odpadkov, iz katerih so prvotno hoteli izdelovati iverno ploščo, ni mogoče pri teži 500–600 kg/m³ in ob uporabi 8% lepila doseči zadovoljivih trdnostnih lastnosti in ne zadovoljivega gospodarskega učinka, da je pa iz izdelanih iveri prizmatične oblike v debelini 0,1 do 0,3 mm, širini 5–12 mm in dolžini 20–40 mm mogoče v območju teže 500–900 kg/m³ in ob uporabi 8% lepila izdelati prvovrstne iverne plošče z upogibno trdnostjo 200–700 kg/cm².* Sl. 10 kaže diagram upogibne trdnosti v odnosu na prostorninsko težo plošče in vrsto iveri (oblika in les) ob uporabi 8% lepil. Opozarjamo posebej na črti 5 in 7 (bukov les).

b) Tehnološki proces

Iverna plošča vsebuje po preračunu na absolutno suho substanco naslednje snovi: 88–94% lesa v obliki iveri in 6–12% fenolnih ali senčninsko formaldehidnih smol; normalna končna vlaga izdelka je v območju 7–8%.

Količinsko je glavna surovina les, ki pa vrednostno v kalkulaciji proizvodnih stroškov ob različnih pogojih vsake dežele pomeni redno manj kot pomenijo umetne smole. Les se črpa iz gozdnih sortimentov, in sicer drobni okrogli les z všteti vejami in vrhovjem najmanjšega premera tri, štiri cm in v dolžinah, ki za transport najbolj ustrezajo; edine kakovostne zahteve so, da je les v zdravem stanju ozir. da ni pirav ali preperel. Dalje se črpa les iz odpadkov lesne industrije, predvsem iz valjev, ki ostanejo po luščenju, iz furnirskih odpadkov, iz robljencev in odrezkov predelovalne industrije, ki pa morajo imeti neko določeno najmanjšo dolžino, in v omejenih količinah tudi iz presejanih skobljancev, žagovine, ostružkov in drugih najdrobnejših odpadkov. Drevesne vrste in vrste odpadkov bomo obdelali pozneje v zvezi z različnimi izvedbami plošče.

Les, pripravljen za izdelavo plošč, se v vodi ali v pari omehča, z njega se ročno ali strojno, površno ali natančno odstrani skorja ter se obeljen razžaga na enake dolžine. Nato se les iveri (iveriti ali drobencljati = narezovati iveri = zerspanen) in to v enotnih ali v različnih strojih glede na zahtevane mere in oblike iveri ozir. glede na strukturo plošč (eno —, dvo — ali troslojne). Iveri se pnevmatično transportirajo v silos (v enega ali več), od koder se preko presevala ali ev. dodatnega stroja za naknadno iverjenje vodijo skozi sušilnik, da se osušijo na vlago ne večjo kot 5% in se v podaljšanju sušilnih naprav razprašijo. Sedaj so iveri pripravljene za sprejem lepila, ki



Sl. 11. Prerez iverne plošče, sestavljene iz tankih smrekovih iveri. Teža plošče 550 kg/m³. Povečava 14 : 1

Profile of wood particles board, produced of thin pine wood particles. Weight of board 550 kg/m³. Enlargement 14 : 1

se s posebnimi pripravami za doziranje nanaša v 50—60% raztopini. Količinsko razmerje lesa in lepila je glede na izvedbo raznih slojev in variant plošč ter postopkov spremenljivo in se regulira in kontrolira s pomočjo tehtnic. S tem je pripravljalna faza tehnološkega procesa zaključena, v nadaljnjem postopku se plošča oblikuje, utrjuje in dovršuje. Iveri se ročno, s sipalnico ali z nasipalnimi stroji nasipajo v kalup ali na trak v eni, dveh ali treh plasteh, in sicer tako, da se po svoji dolžinski osi poležejo vzporedno z ravnino nasipanja in se po celi površini modela čim bolj enakomerno porazdelijo. To velja za večino postopkov, po enem, zelo originalnem postopku pa se iveri nasipajo s svojo dolžinsko osjo navpično na ravnino plošče.

V obliki debele preproge nasuta gmota suhih in olepljenih iveri se kontrolno še enkrat stehta, preproga se odreže počez na zahtevano dolžino in se stisne v predhodni stiskalnici na nekajkrat manjšo debelino. Plošče, še mehke, se zložijo v stojalo za polnjenje, iz katerega se v polnih šaržah vložijo v hidravlično vročo stiskalnico. Pod tlakom v stiskalnici se iveri medsebojno približajo, se kot krpice prekrivajo, pore se v plošči zatesnijo, dotikalne ploskve sestavnih delcev se pod pritiskom povečajo in vsa gmota se na zaželeno stopnjo zgosti. Z vročino, ki je za lepljenje potrebna, se vsa gmota pregreje, pod delovanjem vročine se proces lepljenja zaradi kondenziranja smole fiksira, iveri se trdno zaklepajo, s tem pa se tudi zgostitev gmote ustali, hkrati pa se izpari odvečna vlaga. Izdelane in ohlajene plošče se na formatni žagi obžagajo na končno mero in na ostri rob, v brusilnem stroju se debelinsko izenačijo in zgladijo, ev. se še naprej oplemenitijo ali furnirajo in odpravijo v skladišče.

Mere plošč, teža, trdnost in druge fizikalne lastnosti se s sestavo plošče, z različnimi postopki, z obliko, vrsto, vitkostjo in velikostjo iveri ter z načinom njihove vgraditve v ploščo, dalje z vrsto, količino in načinom uporabe lepila lahko spreminjajo ter se produkcije morejo uspešno prilagoditi zahtevam trga.

c) Proizvodni postopki in variante ivernih plošč

Izsledki raziskovalnega dela, ki jih je industrijska praksa v celoti potrdila, dopuščajo sklep, da ima iverna plošča kot tvorivo največji tehnični in gospodarski pomen v območju prostorninske teže 500—700 kg/m³; to pa pomeni, da se ob upoštevanju ekonomskih vidikov dosega optimalne tehnične lastnosti plošč v območju teže, ki jo imajo deske naših glavnih vrst lesa. Konstrukcijsko pomeni ta rezultat, da zamenjujemo desko s tvorivom boljših lastnosti in precej enake teže, gospodarsko pa, da izdelujemo s ploščo umetno desko iz materiala, iz katerega bi v nobenem primeru ne mogli izdelovati žaganega lesa. Zato je prostorninska teža plošč postala kriterij za njihovo razlikovanje ter govorimo o lahki plošči s težo do 400 kg/m³ (zelo lahki ali izolacijski tudi 300—350 kg), o srednje težki 400—850 kg, o težki čez 850 kg in o posebno težki čez 950 kg. V trgovini pa nekatera podjetja označujejo plošče tudi po karakteristiki trdote (mehke, srednje trde, trde in posebno trde).

Kakovostna števila se ugotavljajo za volumensko težo, upogibno trdnost, natezno trdnost, nabrek po debelini za 24^h namakanja v vodi, specifično trdnost za žebljanje in privijanje vijakov v pravokotni in vzporedni smeri na ploščo. Plošča ima enakomerno dvodimenzionalno trdnost in enakomerno

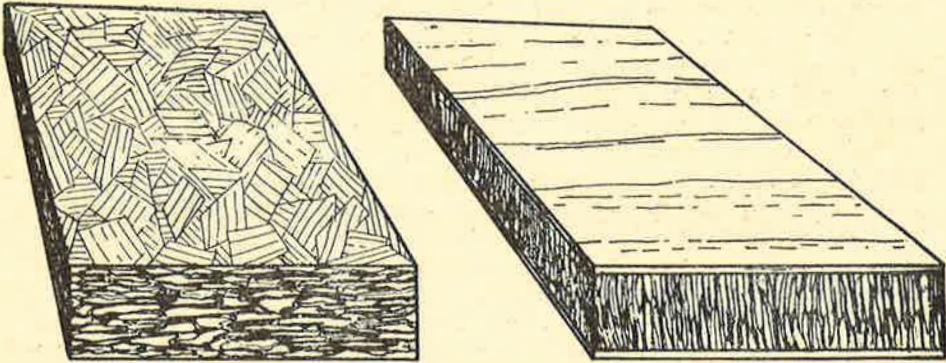
stopnjo kakovosti v svoji notranjosti. Tehnološke lastnosti plošče so po eni strani odvisne od danih tehnoloških lastnosti uporabljenih iveri, po drugi strani pa od stopnje učinka njihovega zlepljenja ozir. od stopnje učinkovitosti, kako se lastnosti iveri prenašajo v novo tvorbo — iverno ploščo.

Proizvodni postopki so se v zadnjih letih precej poenostavili, saj so nastali na enakih osnovah; razlikujejo se pa po stopnji tehnične razvitosti in po določenih tendencah k specializaciji na posamezne tipe plošč.

Po načinu nasipanja iveri, po njihovi legi v plošči in po načinu, kako se plošče stiskajo, se bistveno razlikujeta naslednji dve skupini postopkov:

a) Iveri nasipamo vzporedno z ravnino plošče, pritisk za zgostitev in zlepljenje gnote se vrši navpično na ravnino plošče v etažnih vročih stiskalnicah.

b) Iveri nasipamo v pravokotni legi na ravnino plošče, pritisk za zgostitev in zlepljenje se vrši v kontinuiranem delovnem postopku s pramensko stiskalnico (Strangpressverfahren) v vzporedni smeri z ravnino plošče.



Sl. 12. Prerez iverne plošče: levo NOVOPAN, troslojna, iveri v smeri ravnine plošče, desno OKAL, enoslojna, furnirana, iveri v navpični legi na ravnino plošče
Profile of wood particles board: to the left NOVOPAN, of three sheets, particles parallel to the surface; to the right OKAL, one sheet veneered, particles upright to the surface of the board

Sl. 12. ponazaruje gradnjo plošč po prvi in po drugi skupini postopkov.

Večina tovarn na svetu dela z etažnimi vročimi stiskalnicami ozir. s pritiskom navpično na ravnino plošče; diferenciacija tipov plošč pa tudi v tej skupini postopkov zelo hitro napreduje. Napravili bomo kratek pregled glavnih tipov.

1. Enoplastna trda plošča v debelini 6 mm in v območju prostorninske teže 1000—1100 kg/m³, izdelana iz ploščatih odpadnih iveri (uporaba zlasti za talne obloge).

2. Enoplastna plošča v območju teže 600—800 kg, izdelana iz odpadnih ali v sekalniku nasekanih iveri; porablja se kot sredica za furnirane plošče.

3. Dvoplastna plošča v območju teže ok. 300 kg iz izdelanih in odpadnih iveri; porablja se kot okrasna, izolacijska, obložna in akustična plošča.

4. Troplastna plošča iz sortiranih odpadnih iveri, zlasti iz skobljancev.

5. Troplastna plošča iz narezanih iveri s težo v območju 500—700 kg in z upogibno trdnostjo 140—300 kg ter v debelinah od 6—40 mm. Težinsko razmerje srednje plasti v odnosu na obe mnogo tanjši zunanji plasti znaša 75—80 proti 25 do 20. Pripravljalna faza tehnološkega procesa je dvotirna, t. j. iveri se po različnih metodah in iz različnih vrst in kakovosti lesa izdelujejo za srednjo plast in za zunanji plasti, ločeno za srednjo plast se nanaša manj lepila (do 6%), za zunanji plasti pa se dodaja 10—12% lepila, šele v fazi nasipanja se ločeni tok proizvodnje združuje. Z izdelavo zgoraj opisane troplastne plošče je n. pr. v Nemčiji zaposlenih okrog 75% vseh kapacitet ivernih plošč, za vse ostale tipe pa ok. 25%.

Pod b) opisani postopek je zanimiv iz naslednjih razlogov: prvič je glede surovine mnogo manj zahteven, kakor troplastna plošča, drugič teče plošča iz stiskalnice v fiksni širini in sklenjeni dolžini ter se more na poljubne mere razrezovati, tretjič je možno s stiskalnico na pramene ploščo cilindrično votliti in izdelovati votle elemente (perspektiva za stenske plošče za gradnjo stanovanj). Plošča pa še nima zadovoljive stojnosti ter jo moramo vezati z oblogo furnirja. Po tem postopku delajo v Nemčiji 3 tovarne.

Glede na površinsko obdelavo so posamezni tipi plošč tako popolni, da ne potrebujejo nobene prevleke, drugi se morejo brez posebne obdelave furnirati neposredno s plemenitim furnirjem, pri tretjih pa je zaradi hrapave površine nujno potrebno najprej furniranje s slepim furnirjem.

Postopke za izdelavo ivernih plošč na splošno imenujemo tudi suhe postopke za razliko od mokrih postopkov, po katerih se izdelujejo vlaknene plošče. Prednost suhih postopkov za izkoriščanje manjvrednega lesa je važna za kraje, ki nimajo tekoče vode; pri teh se rabi razmeroma majhna količina vode za obratovanje, in sicer le za razmehčanje lesa, za ev. beljenje s pomočjo vode in za vso potrebno paro.

Glede na stopnjo mehanizacije kažejo obrati za proizvodnjo ivernih plošč veliko pestrost; ponekod še delajo čisto na rokodelski način, kakor v primitivnih obratih za izdelavo lahkih gradbenih plošč, od l. 1950 dalje pa se je ta veja lesne industrije tehnično dvignila do svoje prve kulminacije, ki jo je n. pr. v Evropi dosegla tovarna Triangel v Nemčiji s kapaciteto 25.000 ton v kontinuiranem toku.

č) Uloga vrste lesa v proizvodnji ivernih plošč

Spredaj smo našli gozdne sortimente, za katere ima gozdno gospodarstvo račun, da jih dobavlja industriji ivernih plošč, in vrste odpadkov ob mehanični predelavi lesa, odložili pa smo vprašanje, kakšno vlogo ima vrsta lesa v proizvodnji ivernih plošč. Že uvodoma je treba ugotoviti, da se gradi industrija ivernih plošč glede na surovinsko orientacijo v dveh smereh. Eno smer razvoja pomenijo tovarne ivernih plošč, ki se vključijo v večje lesno-industrijske proizvodne enote (žage, tovarne furnirja, vezanih in panelnih plošč, tovarne pohištva); v tem primeru se tovarne ivernih plošč vključijo v proizvodni program kombinata, ki jih oskrbuje prvenstveno z odpadnim lesom. Predstavnice druge smeri razvoja so pa samostojne tovarne ivernih plošč, ki se surovinsko orientirajo pretežno na gozd; ker pri nabavi lesa ne vzdržijo tekme z industrijo celuloze in papirja, si razširjajo surovinsko bazo na les za kurivo in na gozdne odpadke.

Industrija ivernih plošč v Nemčiji, ki je v svetovnem merilu nedvomno vodilna, uporablja v glavnem smreko, jelko, bor, brezo, topol, jelšo, vrbo, trepetliko, bukev in odpadke eksotičnih lesov, katere uvažajo za industrijo turnirja in vezanih plošč. Za zunanjo plast plošče se uporabljajo lahke vrste lesa, zlasti smreka, bor, topol, jelša, za srednjo plast pa tudi težke ali pa mešane vrste. Glede uporabe bukovega lesa so produkcije še vedno rezervirane; dejstvo je, da tovarne bukovih drobnih sortimentov ali odpadkov iz gozdne proizvodnje ne izkoriščajo ali pa le v neznatnih množinah in da se za sedaj bukov les, kolikor se za plošče v praksi porablja, črpa predvsem iz valjev po luščenju, iz furnirskih odpadkov in odpadkov žaganega lesa, ki se seveda lažje obdelujejo kot veje in okleščki v skorji, ki so, mimogrede omenjeno, često tudi že piravi.

Prav na bazi bukovega manjvrednega lesa ima industrija ivernih plošč zelo široke možnosti za ekspanzijo, toliko bolj, ker se za tak les ne vnema posebno ne industrija celuloze in ne industrija vlaknenih plošč (glavni konkurenčni panogi). Zato pripisujejo v inozemstvu vprašanju uporabe bukovega lesa za iverne plošče veliko važnost, v okviru našega lesnega gospodarstva pa ne pretiravamo, če mu priznamo odločilno važnost.

S prednjim problemom se intenzivno bavi Inštitut za raziskovanje lesa v Braunschweigu. Iz *Klauditzovega* poročila bomo povzeli glavne teoretične in praktične sklepe glede uporabne možnosti težkih vrst lesa in pa mešanih vrst za izdelovanje ivernih plošč.

a) Koristna površina iveri, ki daje dotikalne ploskve za njihovo medsebojno zlepljenje, je ob enaki debelini iveri obratno proporcionalna z volumno teže lesa. *Primer:* pri debelini iverov 0,25 mm bo na 100 g dala smreka 1,88 m² površine iveri, bukev 1,12 m².

b) Količina veziv v gramih/m² se zmanjša za toliko, za kolikor se poveča površina iveri. *Primer:* pri enaki debelini iverov 0,25 mm bo za smreko potrebnih 4,3 g/m² lepil, za bukev 6,8 g.

c) Pri enaki dolžini in debelini iveri niso bukovni iveri v oblikovanju trdnosti enakovredni smrekovim, ker imajo na enako težinsko enoto lesa manjšo površino kot smrekovi. Vitkost bukovih iveri se mora v odnosu na vitkost smrekovih povečati v razmerju volumnne teže lesa.

č) Čim višja je volumna teža lesa, toliko više je treba pri enaki uporabi veziv in pri enaki kakovosti iveri določiti volumno težo ivernih plošč, da bi zajamčili enako uporabno trdnost, ki jo ima smrekova iverna plošča.

d) Pri težjih vrstah lesa ni zapolnitev površine iverne plošče ob sicer enakih trdnostnih lastnostih tako popolna kakor pri plošči iz smrekovega lesa. Zato je treba pri težjih vrstah lesa površino izboljšati z uporabo zelo tankih iveri.

e) V točki primerjalne trdnosti ima iverna plošča iz bukovega lesa zaradi svoje večje volumnne teže pravokotno na ravnino plošče večjo trdnost za žebljanje kakor iverna plošča iz smrekovine. Pri trdnosti žebljanja vzporedno z ravnino plošče pa zaostaja bukova plošča za smrekovo.

f) *Načeloma so vse vrste lesa sposobne za izdelavo ivernih plošč, in sicer posamezno ali pa mešano. Da se s težjimi vrstami lesa doseže enakovredna iverna plošča s smrekovo, se mora pri enakih pogojih izdelovanja dvigniti volumna teža plošč iz težjih vrst lesa. Pod pogojem, da so iverne plošče iz ploščato tankih iveri v debelini 0,2 mm skrbno izdelane, se bo pri uporabi*

8 g veziva iz umetne smole na 100 g popolnoma suhega lesa pokazalo ravnotežje v kvaliteti plošč s približno 200—250 kg/cm² upogibne trdnosti tedaj, če pokaže iverna plošča iz smrekovega lesa volumno težo ok. 580 kg/m³ in bukova ok. 700 kg/m³. Ustrezni odnosi veljajo v odvisnosti od njihove volumne teže za vse druge vrste lesa.

Zvišanje volumne teže za ploščo iz bukovine pa v gospodarskem računu pomeni za ok. 20 % večjo porabo veziv, za 20 % večjo porabo surovega lesa, za enako večjo porabo energije in stroškov za sušenje itd., vse v odnosu na smrekovo ploščo.

Z gornjimi rezultati je problem teoretično rešen. V pogledu rentabilnosti se proizvodnja ivernih plošč iz bukovnega lesa izenačuje s proizvodnjo smre-



Sl. 13. Prerez troslojne iverne plošče, izdelane iz tanko ploščatih iveri, in sicer bukovih v srednjem sloju, smrekovih v zunanjih slojih. Vol. teža 600 kg/m³, povečano 2—1

Profile of three sheets particles board made of thin flat wood particles, inner sheet of beech exterior ones of pine. Volume weight 600 kg/m³ Enlargement 2 : 1

kovih pod pogojem, če je bukova surovina toliko cenejša, da krije zgoraj omenjene večje proizvodne stroške (ok. 20 %) in če se v komercialnem pogledu more za težjo bukovo ploščo doseči enaka cena kakor za lažjo smrekovo.

V industrijski praksi pa je tudi po opravljenih inštitutskih raziskovanjih in po pridobljenih teoretičnih osnovah še kopica vprašanj v zvezi z gornjim problemom nerešenih. V nobenem obratu še ne teče iverna plošča v območju volumne teže 500—700 kg/m³ na bazi 100 % bukovine surovine. Posebej je treba poudariti, da se razlike med lahkimi in težkimi vrstami lesa zmanjšujejo, čim večja je volumna teža (glej diagrame v sl. 10). Dalje kaže praksa, da se težke vrste lesa v gornjem območju volumne teže (500—700 kg/m³) uporabljajo le kot primes lahkim vrstam in da noben obrat za sedaj še ne dodaja več kot 20—30 % bukovnega lesa v iverno ploščo. Manjkajo torej še izkušnje v obratovanju zlasti za narezovanje bukovih tankih iveri; tovarne trdijo, da je uporaba nožev prevelika, da je treba nože prehitro menjavati, kar seveda

podraža je proizvodne stroške. Na vsak način se mora bukov les predhodno omehčati. Strojna industrija se bavi z izdelavo novih tipov strojev za iverjenje težkih vrst lesa. Napredek v tej smeri se bo pospešil, čim bolj bodo tovarne ivernih plošč zaradi pomanjkanja lahkih vrst lesa primorane poseči tudi v težke vrste. V Nemčiji kalkulirajo, da se produkcija ivernih plošč glede na proizvodne stroške izenačuje pod pogojem, če na nabavno ceno 130 DM za tono popolnoma suhe lesne gmote smrekovega lesa ne znaša nabavna cena bukovega lesa po toni kot spredaj več kot 65 DM.

Sl. 13 kaže eno varianto kombinacije smrekovega in bukovega lesa v iverni plošči (zelo verjetno laboratorijski vzorec).

S prednjimi izvajanji smo izluščili jedro problematike ivernih plošč ob pogojih našega lesnega gospodarstva; naša prizadevanja se morajo osredotočiti na tehniko proizvodnje, ki nam bo zajamčila zadovoljivo kakovost plošč ob povečanju deleža bukovega lesa v odnosu na lahke vrste lesa.

d) Uporaba ivernih plošč

Omenili smo že, da je iverna plošča iz delcev lesa sestavljena umetna deska, ki po svojem namenu uporabe najprej nadomešča in dopolnjuje desko, potem panelno ploščo, s svojo prednostjo, in sicer z veliko ploskovno mero, pa se uveljavlja tudi na specifičnih področjih, za katera druge plošče ne ustrezajo. Če upoštevamo vsa območja volumnih tež, v katerih se iverna plošča izdeluje ozir. se pojavlja na trgu (od 250—1000 kg/m³), moremo ugotoviti, da so najmanjše debeline do 6 mm zanjo nezanimive; njena domena so v splošnem debeline desk, zato tanki vezani plošči do debeline ok. 6 mm tudi ni konkurenčna. Lahke in najlažje iverne plošče izdelujejo v debelinah od 28—40 mm, srednje težke v debelinah od 10—25 mm (volumna teža desk), težke pa od 6—20 mm, OKAL plošče furnirane pa vse od 6—65 mm.

Format plošče se določa kot zlato število ali mnogokratnik za čim širšo možnost uporabe glede na širino ali dolžino v mizarstvu in v gradbeništvu in za čim racionalnejšo izrabo ob razrezovanju na posamezne sestavne dele pohištva in opreme. Gornja meja velikosti plošče je praktično omejena z velikostjo etažne stiskalnice, po postopku OKAL pa se dolžine razrezujejo po volji, ko še gibka preproga teče iz stiskalnice na pramene. Tovarne imajo svoje standardne velikosti, po posebnem naročilu pa dobavljajo tudi plošče v izbranih merah. Širine plošče ležijo navadno med 120 do 190 cm, dolžine pa od 200 cm naprej do 350 pa tudi do 440 cm. Za komercialne namene se poleg debeline, širine in dolžine navaja tudi volumna teža, karakteristična gradnja plošče in kakovost površine; če je furnirana, se za furnir navaja tudi vrsta lesa.

Če je vsaka doba na svoj posebni način oblikovala les, s katerim je človek intimno povezan od pradavnine, potem je sedanjost prav gotovo našla ne edino, pač pa zelo pomembno izrazno obliko za les v obliki plošč, s katerimi se mogoče nekoliko manj po videzu, bolj pa po vsebini poudarjajo glavne odlike lesa. Ivorna plošča kot množstveni izdelek lesne industrije pri nas še ni znana, vemo pa dobro, kje so pri nas tesna grla v proizvodnji tvoriv iz lesa in kje bo zanjo tudi v našem gospodarstvu prvo mesto.

V gradbeništvu uporabljajo za stenski in stropni opaz in obloge predvsem lahke plošče. Kot gradbeni element se uporablja za zunanje in notranje

stene hiš, tako, da se pričvrščuje v ogrodje iz masivnega lesa. Za tropski pas se dela na ivernih gradbenih ploščah, varnih pred termiti. Dalje je plošča važen element za notranjo opremo velikih prostorov (jedilnic, predavalnic, kinodvoran, razstavišč itd.). Kakor druge plošče se porablja tudi iverna plošča v ladjedelništvu in v izdelavi vseh drugih vozil.

Najširša njena uporaba bo pa v vsakem primeru v industriji pohištva in ostale stanovanjske opreme, torej v dosedanji domeni panelne plošče. Plošče z večjo volumno težo (čez 800 kg) se uporabljajo predvsem za talne obloge in za druge namene, za katere se zahteva čimvečja obrabna trdnost.

Iverna plošča se glede na uporabljeno orodje in postopke obdelave obdeluje prav tako, kakor vezana in panelna plošča. Lahko se razžaguje, skoblja, rezka, brusi, vrta, sestavlja z masivnim lesom ali z drugimi ploščami, površinsko obdeluje itd. Predsodki, da je treba za njeno obdelovanje imeti specialno orodje (kar tudi drži za večje volumne težce), se pojavljajo toliko časa, dokler se tovarne in mizarske delavnice ne seznanijo z njeno obdelavnostjo in dokler ne dobijo lastnih izkušenj.

Kakor vse druge plošče, tako tudi iverne oplemenjujemo s furniranjem, s sintetično prevleko, z lepenko, z impregnacijskimi sredstvi itd., da bi se čimbolj prilagodile posebnim zahtevam okusa in notranje arhitekture. Iverna plošča vsebuje vlago 7—9% ter je za predelavo in uporabo v stanovanjskih prostorih že iz tovarne v klimatično izravnanim stanju.

6. Sklopljene plošče

Sklopljena plošča (lahko bi rekli tudi sestavljena, kombinirana ali zložena plošča) je po različnih metodah in iz več vrst plošč, lesnega in nelesnega izvora, sestavljeno plosko tvorivo. Mednarodna standardna klasifikacija ne pozna zbirnega pojma za vrsto plošč v gornjem smislu. V Ameriki uporabljajo za eno podvrsto oznako »Sandwich-boards«. Po *Kollmannovi* definiciji za nemški pojem »Verbundplatte« je sklopljena konstrukcija sestavljena izmenično iz med seboj podobnih ali nepodobnih, enostavnih ali sestavljenih, homogenih ali v ploščo izdelanih tvoriv, ki so med seboj tesno sklopljena po premišljenem načrtu, da se s pomočjo posebnih lastnosti vsake udeležene plošče dosežejo specifične prednosti za celotno konstrukcijo.

Sklopljeno ploščo dobimo, če katerokoli prej obravnavanih plošč konstrukcijsko kombiniramo s ploščami, izdelanimi iz kemično predelanega lesa, ali pa s ploščami drugih surovinskih izvorov, predvsem s ploščevino. Približno razlikovanje sklopljenih plošč je možno po kriteriju volumne teže, in sicer v težke in lahke plošče. Težke imajo v splošnem večjo težo kot naravni les, lahke pa so mnogo lažje, navadno 50—100 kg/m³ ter redno ne presegajo teže 200 kg/m³. Pri uporabi heterogenega materiala je potrebna dosti komplicirana predhodna obdelava, zlasti natančno kondicioniranje lesa; upoštevati je namreč treba, da se les ob višji temperaturi krči, kovine pa se raztegnejo. V zvezi s kovinami se uspešno uporablja brezov, bukov ali posebno lahki les (n. pr. balsa), med kovinami pa lahke kovine, železo, jeklo, cink, nikelj, svinec, medenina in baker. Sklopljene plošče so začeli izdelovati v zadnjih 15 letih, zlasti med vojno; predhodno je bilo treba obvladati posebno tehniko medsebojnega lepljenja heterogenega materiala.

a) Težke sklopljene plošče

S kombinirano uporabo lesa in kovine za plošče se dosega najprej večja elastičnost in večja upogibna trdnost, potem pa večja varnost pred ognjem in večja trdnost za pričvrstitév z žebliji, vijaki itd. Furnirski listi se zunaj obložijo s pločevino ali pa ene in druge izmenično zložimo in med seboj zleplimo v ploščo. Tvorivo se imenuje oklopni vezani les. Za les velja enaka površinska obdelava kakor za lepljenje lesa z lesom, kovine pa se morajo zaradi lepljenja površinsko pripraviti mehanično ali kemično (jedkanje). Lepila morajo vsebovati vsaj dve komponenti, eno za toplotno strjevanje, drugo pa za toplotno plastificiranje. Zlepljenje se izvrši ob visoki temperaturi (120 do 180° C) in pod pritiskom. Najbolj znani postopki za lepljenje metaliziranih plošč so Araldit in Redux (Švica, Anglija), Casco (Švedska), Tegofilm (Nemčija). Metalizirane plošče se rabijo največ v industriji za izdelavo letal, avtomobilov, železniških voz, v ladjedelništvu itd.

b) Lahke sklopljene plošče

Nastale so najprej zaradi potreb letalske industrije (angleška letala Mosquito). Za pridobitev tehničnih osnov, na katerih sloni proizvodnja sklopljenih plošč, ima največ zaslug znani inštitut za lesno industrijo v Madisonu. Za razliko od težkih plošč z izrednimi tehničnimi lastnostmi igra pri lahkih glavno vlogo čim manjša teža ob zahtevani trdnosti. Za sestavo plošč se uporablja jeklo, aluminij, magnezij, vezani les, vlaknene plošče, iverne plošče, azbestne, z umetno smolo obdelano tkivo iz bombaža ali steklene volne, penasti proizvodi itd. Oporna plast, na katero se lepijo plošče, mora biti čim lažja; zato se izdeluje iz najlažjih lesov ali pa votlinasto v obliki mreže, satja, valovitih ali spiralnih kodrov ali iz valovito izdelane lahke iverne plošče, iz plošče tronal itd.

Uporabljajo jih za letala, vozila, za hladilne naprave, za embalažne namene, za vrata, za strope itd. Za sestavo sklopljenih plošč ima posebno velik pomen polkemična celuloza kot lahko tvorivo, ki se more v poljubni obliki pripraviti za srednjo plast. Polkemična celuloza bo v prihodnosti igrala veliko vlogo kot tvorivo na eni strani za embalažo in kot tvorivo za sklopljene plošče. V okviru lesnega gospodarstva bodo prednosti polkemične celuloze v čedalje večji meri upoštevane iz treh razlogov: surovina se zelo racionalno izkoristi (75—85 % suhe substance), poraba kemikalij je manjša in praktično se morejo izkoriščati vse vrste lesa in odpadkov, ki za proizvodnjo celuloze sicer ne pridejo v poštev.

c) Kaširane plošče

Kaširanje plošč, vezanih, vlaknenih in ivernih, sodi pravzaprav v okvir oplemenitjenja in izboljšanja lesa, ki ga v okviru te razprave le mimogrede omenjamo. Ker pa se s kaširanjem ustvarja hkrati tudi večja trdnost in odpornejša površina proti vplivu vlage, kemikalij in proti mehničnim poškodbam (zlasti proti razenju, odrgnjenju in proti ogorkom), smemo tudi kaširane plošče šteti med lahke sklopljene plošče. Eno- ali obojestransko kaširanje površine se vrši s papirjem (impregniranim ali pa craft-papirjem), s tekstilijami, s steklenim tkivom, furnirjem ali s kovinskimi foliji. Prevlaka se

nanese kot zelo tanka kožica ali pa kot močna obloga s pomočjo umetne smole; zlepljenje se izvrši v hidravlični vroči stiskalnici in pod pritiskom. Površine lahko izdelamo v barvah po naročilu, v medlem, polnem ali svilenem lesku, po zahtevanih vzorcih ali po fotoimitacijah naravne površine. Plošče so brez duha, umazanija se jih ne prime ali pa se dajo z lahkoto izmiti. Kaširane plošče se uporabljajo zelo hvaležno za mizne table (cigaretne ogorki!), za zunanje in notranje stene v gradbeništvu, za telefonske celice, pri gradnji strojev, vozil, ladij itd. Vse lahke sklopljene plošče imajo od svojega začetka dalje zaradi svoje nizke teže prav poseben pomen za zrakovostvo.

Oplemenitenje lesa

V praksi preizkušene metode za oplemenitenje masivnega lesa s pomočjo toplote, pritiska ali s prepojitvijo, se uporabljajo po potrebi tudi za oplemenitenje plošč. Toplotna obdelava učinkuje pri temperaturah čez 150° C; z reaktiviranjem lignina se dosega plastičnost in zmanjša odpor proti preoblikovanju, les izgubi vzporedno z rastočo temperaturo znatno stopnjo svoje nagnjenosti k nabrekanju in krčenju ter se stabilizira. Toplotno se les obdeluje zlasti za uporabo v predmetih, ki so močno izpostavljeni spreminjanju se vlagi, in z namenom, da svojo prvotno obliko čim bolj ohranja (v Ameriki »Staypack« zlasti za okna in vrata).

S stiskanjem se odpravi anizotropija, zmanjša se higroskopičnost, zelo se poveča strižna trdnost. S stiskanjem bukovega lesa v dveh smereh pod tlakom 300—330 at se izdeluje lignoston. S parjenjem ali kuhanjem se les pripravi za krivljenje. Z impregnacijskimi sredstvi (raztopine in topila) se povečajo trdnostne lastnosti, oblikovna obstojnost, odpornost proti koroziji, zmanjša se vnetljivost, higroskopičnost, z antiseptičnimi sredstvi varujemo les pred vsemi škodljivci in gnilobo ozir. se povečuje njegova trajnost. Barvanje lesa se vrši že v soku živega debla ali ob površinski obdelavi. S prepojitvijo lesa se lahko izboljšajo tudi njegove fizikalne lastnosti. Z oljem ali parafinom se poveča električna upornost. Olje, grafit in druga maziva zmanjšujejo trenje za brezoljne ležaje. Higroskopičnost lesa se zniža, ako se prepoji s parafinom, voskom, zlasti pa z umetno smolo (bakelizirani les). Izredno trdoto, trdnost in težo lesa dosežemo, če les prepojimo s kovino v tekočem stanju (kovinski les).

Plošče vseh vrst so najprej homogenejše tvorivo kakor masivni les, metode za oplemenitenje lesa, ki smo jih vsaj glavne našli zgoraj, pa se posamezno ali kombinirano uporabljajo tudi za oplemenitenje plošč; v tem oziru je najbolj podjetna industrija sintetičnih snovi.

V. DOMAČA PROIZVODNJA PLOŠČ

Tendenca 10-letnega razvoja mehanične predelave lesa

Naša statistika evidentira proizvodnjo plošč v okviru lesne industrije za furnir, vezane, panelne in vlaknene plošče ter v okviru industrije gradbenega materiala za lahke gradbene plošče. Vsa proizvodnja je počivala na starih tovarnah do leta 1953, ko se je občutno povečala produkcija vezanih plošč z novo tovarno v Blažuju in vlaknenih plošč z novo tovarno v Foči.

V državnem merilu so bile po posameznih vrstah plošč izdelane naslednje množine:

Leto	Furnir (m ³)	Vež. pl. (m ³)	Panelne plošče (m ³)	Vlak. plošče (1000 m ²)	Lahke gradb. pl. (1000 m ²)
1939	5057	13354	2961	—	12
1946	3036	6720	737	349	310
1947	5830	15518	3696	428	797
1948	6542	15294	5113	660	1374
1949	5724	15277	6756	887	1673
1950	7107	13982	10009	795	1254
1951	6622	13932	7718	918	919
1952	6164	13966	7657	668	554
1953	6681	15431	8770	1556	881
1954	7719	24307	10524	2583	920

Podjetja v Sloveniji so po enakem pregledu izdelala naslednje množine plošč:

Leto	Furnir (m ³)	Vež. pl. (m ³)	Panelne plošče (m ³)	Vlak. plošče (1000 m ²)	Lahke gradb. pl. (1000 m ²)
1939	1296	?	260	—	12
1946	900	1332	259	349	70
1947	1140	1131	415	428	97
1948	1143	1428	507	660	108
1949	1115	2398	661	887	54
1950	1449	2462	1498	795	90
1951	1632	2440	1244	918	103
1952	1828	2331	1084	668	59
1953	2267	2752	1839	976	101
1954	3475	3137	2326	1303	213

V obeh primerih je proizvodnja v odnosu na leto 1939 zaradi posledic vojne močno nazadovala, potem je po izvršeni obnovi v letih 1947/48 dosegla predvojno stanje in se začela dvigati; v nadaljnjih letih je bilo precej kolebanja, tudi omahovanja do leta 1952, ko je tudi proizvodnja vseh vrst plošč začela odločneje naraščati.

Absolutne številke nam pa še ne povedo, kakšno mesto imajo plošče v okviru našega lesnega gospodarstva in kakšen je odnos med proizvodnjo in potrebami lesnopredelovalne industrije, gradbeništva in vseh drugih panog, ki v svoji produkciji rabijo plošče (železnice, ladjedelnice, tovarne letal, avtomobilov itd.). Zato je bilo potrebno raziskati dinamiko razvoja industrije plošč vzporedno z dinamiko razvoja drugih panog predelovalne industrije ter ugotoviti vzajemne odnose.

Slika 14 ponazoruje gibanje proizvodnje žaganega lesa, pohištva, plošč, zabojev in parketov v državnem merilu za preteklo desetletje s primerjavo

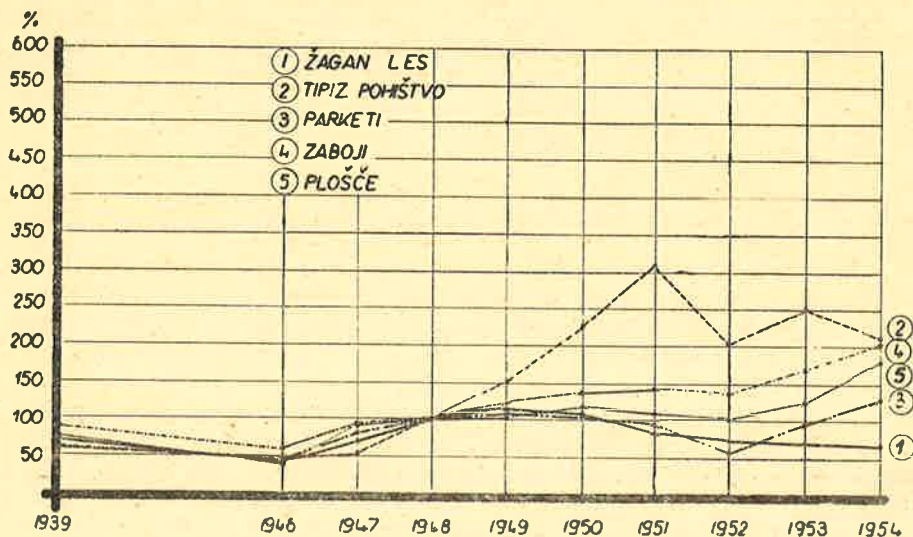
na predvojno proizvodnjo. Realizirana proizvodnja je preračunana na leto 1948 iz razloga, ker je bila do tedaj obnova starih obratov dokončana ozir. ker se od tedaj dalje uveljavljajo določene tendence diriganega razvoja. Razvoj proizvodnje žaganega lesa je v splošnem znan in ker po peripetiji v l. 1949 dosledno pada, bi mogli pričakovati, da bo predelava žaganega lesa vse bolj premišljena. Opazovanje predelave lesa pa pelje do presenetljivih ugotovitev.

1. Od l. 1948 se vse panoge predelave (tudi v diagramih neupoštevane) razvijajo močnejše kakor proizvodnja plošč, zlasti pa proizvodnja pohištva in zabojev; parketi pozneje sicer omahnejo in se šele v zadnjem letu dvignejo nad prejšnjo višino v letih 1948/50.

2. Proizvodnja pohištva se vzpne čudovito visoko v treh letih (1948 do 1951), da potem dvakrat močno omahne navzdol. S tem je neutemeljenost njenega dviga potrjena, vprašanje njene alimentacije z žaganim lesom se pa posebno zastruje s hkratnim padanjem proizvodnje žaganega lesa, zlasti lesa iglavcev.

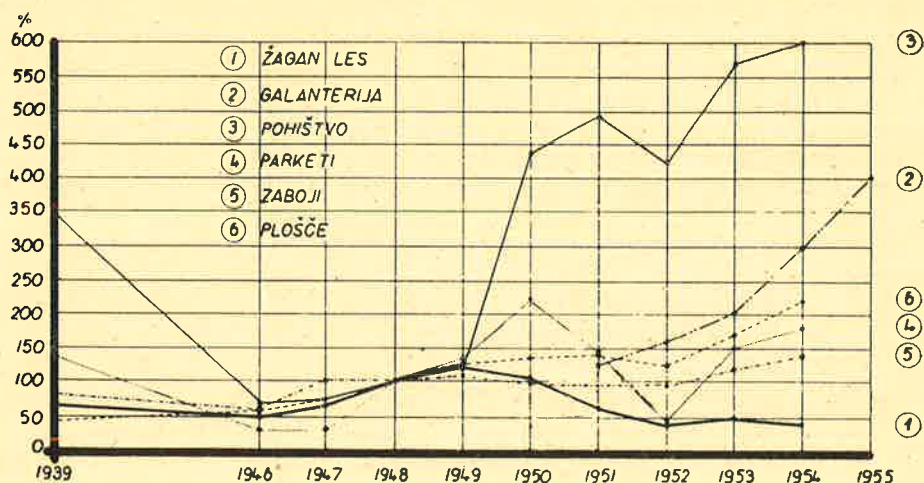
3. Proizvodnja plošč, ki šele ustvarja pogoje za industrijo pohištva, pa v razvoju najbolj zamuja; tudi njen dvig v zadnjih dveh letih pomaga le delno industriji pohištva, kajti znaten delež pri dvigu imajo vlaknene plošče.

Opazovana stihija razvoja predelovalne lesne industrije pa je še večja v okviru Slovenije, kjer se je predelava masivnega lesa razmeroma še bolj potencirala. Slika 15 kaže dinamiko razvoja posameznih panog na enakih računskih osnovah kakor prejšnja slika, le da se je tu od l. 1951 dalje upoštevala tudi galanterija, ki se posebno lani in letos strmo dviga.



Sl. 14. Ponazoritev 10 letnega razvoja mehanične predelave lesa v FLRJ.
Indeks 1948 = 100

Illustrates the 10 years long development of mechanical wood working industry in Yugoslavia. Index 1948 = 100



Sl. 15. Ponazoritev 10 letnega razvoja mehanične predelave lesa v Sloveniji.
Indeks 1948 = 100

Illustrates the 10 years long development of mechanical wood working industry in Slovenia. Index 1948 = 100

S prednjim poglavjem smo napravili analizo preteklega razvoja in sedanjega stanja ter ugotovili, da smo stihjsko prehiteli z razvojem finalne industrije, preden so se zgradile potrebne minimalne kapacitete za tvorivo, na katerem finalna sloni. Pisec je v vseh svojih ekspertizah, začevši na projektu za tovarno pohištva v Novi Gorici in pri vseh nadaljnjih projektih, poudarjal stališče, da kapacitete za proizvodnjo tvoriva gredo časovno pred gradnjo tovarna za finalno predelavo, ne pa narobe. Šmotna delitev dela med primarno in finalno predelavo se zdi, da pri nas še ni aktualna, ker vsa podjetja hočejo začeti s hlodovino.

VI. TEHNIČNE IN GOSPODARSKE MOŽNOSTI ZA POVEČANJE PROIZVODNJE PLOŠČ

Nekateri menijo, da bi se s predelavo lesa morali močneje preusmeriti na kemično izkoriščanje zato, ker bi za izdelek in po dedukciji za surovino dosegli najugodnejši gospodarski račun. Za to varianto se ogrevajo po zgledu razvitejših dežel, ki dosegajo v poprečju za les dva- do trikrat večjo protivrednost kakor mi (n. pr. Skandinavske države), pri tem pa prezrejo, da primerjave ne prenese niti eden od glavnih proizvodnih činiteljev, ne gozdno gospodarstvo (zlasti vrste lesa — z bukovino smo pač revnejši kot oni s smreko), ne transport lesa in ne lesna industrija, celotno zajeta. Vsaka gospodarsko razvita dežela predeluje les i mehanično i kemično; kriterij za razlikovanje surovine po namenu uporabe je pa od dežele do dežele zelo različen in odvisen od mnogih činiteljev. Piscu je iz literature poznana samo ena čisto enostransko usmerjena dežela (Nova Fundlandija), ki do 90 % svojega lesa kemično predela. Da imamo še lepe možnosti za povečanje kemične prede-

lave lesa, zlasti na bazi listavcev, dokazuje projekt za Dolenjsko; tudi lesni odpadki so pomembna potencialna rezerva za kemično izkoriščanje lesa.

Z razpravo o ploščah se omejujemo na mehanično predelavo lesa in na tista področja porabe, ki jih krije kemično nepredelan les. Mehanična predelava bo v okviru našega lesnega gospodarstva še dolgo vodilna in ne bo nič izgubila na aktualnosti, tudi če bi se kemična dvignila na srednjeevropsko raven. V letu 1954 so imele posamezne panoge lesne industrije FLRJ naslednji delež pri realizaciji skupne kosmate vrednosti:

žagarska industrija	58,1 %
furnir in plošče vseh vrst	6,3 %
finalni proizvodi meh. predelave	29,4 %
proizvodi lesnokemične industrije	6,2 %
skupaj	100,0 %

Recimo, da se bo desetletni perspektivni načrt kemične predelave lesa v celoti realiziral in se bo njen produkt povečal na 200.000 ton papirja (v katerem primeru bi se sedanja izredno nizka potrošnja 4,5 kg na prebivalca dvignila na 10 kg), bo še vedno kemična industrija porabila le 6 % množine etata, mehanična pa ok. 33 % ozir. bo kemična predelala 15 %, mehanična pa ok. 55 % tehničnega lesa. Ustrezna števila za Slovenijo bodo za prvo razmerje (v odnosu na etat) približno 12 in 40 %, za drugo pa 25 in 60 %. *Prednja perspektivna analiza nas opozarja, da v lesnem gospodarstvu Jugoslavije in posameznih republik ni primarno vprašanje, po kakšnih tehnoloških postopkih naj se predeluje les (nekdanja ostra meja se z napredkom vse bolj izgublja), temveč kako naj se razširi surovinska baza lesne industrije. Ekspanzija industrije je predvsem možna na račun lesa, ki se sedaj troši kot energetski izvor (za toplotno preskrbo) in vzporedno s krepitvijo tistih energetskih izvorov (premog, plin, elektrika, tekoča goriva itd.), ki morejo les na tem položaju nadomestiti in ki so za toplotno preskrbo ekonomičnejši kot les. S pridobitvami sodobne tehnologije je v prednjem smislu možno povečati surovinsko bazo tako za mehanično kakor tudi za kemično predelavo.*

Drugo pa je vprašanje, katere panoge mehanične predelave kaže močnejše razvijati in katere manj. To je deloma odvisno od pogojev za plasiranje žaganega lesa, od vrst lesa ki jih finalno predelujemo, od razpoložljive delovne sile ter od razmerja med ceno surovine in višino mezde. Pri nas je razmerje med delovno uro v lesni industriji in ceno surovine za 1 m³ ok. 200 in več proti ena ter je rentabilno uporabiti v izdelek čim več delovnih ur oziroma čim manj mehanizacije. V Avstriji je razmerje 80 : 1, v Nemčiji 40—60 : 1, v Švici 30 : 1, na Švedskem 20 : 1 in v ZDA 5—10 : 1; tu je nasprotni ekstrem ter se naravno izplača le čim bolj mehanizirana in avtomatizirana predelava, ki prenese čim manj delovnih ur.

Razvoj finalne predelave je pri nas iztiril v stihijo (gl. sliko 14 in 15) zato, ker ni bilo projektov za aplikacijo sodobne tehnologije in ker so najskromnejša investicijska sredstva omogočala le finalno proizvodnjo na bazi masivnega lesa (zaboji, galanterija, pohištvo itd.). Problem izkoriščanja množičih se odpadkov se ni premaknil z mrtve točke in postaja v prej omenjeni smeri komaj rešljiv.

Vsakomur je očitno, da finalne predelave na bazi masivnega lesa ne moremo še bolj intenzivirati, saj so jo nekatera žagarska podjetja pritirala že do nesmisla s tem, da vseh 100 % žaganega lesa predelajo v finalne proizvode, ne ozirajoč se na splošne potrebe gospodarstva po žaganem lesu.

Prednja razprava ima predvsem namen, da izpolni v naši strokovni literaturi vrzel, ki smo jo občutili zaradi neobdelanih teoretičnih osnov, tehnologije, proizvodnje plošč in uporabe vseh vrst plošč ter njihovega pomena za lesno gospodarstvo. En del v razpravi naštetih, aktualnih problemov naše lesne industrije se bo nedvomno reševal s povečanjem proizvodnje plošč; tu si more lesna industrija brez povečanja etata razširiti svojo surovinsko bazo, tu se ustvarjajo solidne osnove za razvoj naše industrije pohištva, gradbeništva in vseh drugih strok, ki v svoji proizvodnji potrebujejo plošče.

Da bi se po tolikih letih eksperimentiranja enkrat zares ustvarili pogoji in omogočil organski razvoj naše lesne industrije, bi bilo potrebno po lesno-industrijskih bazenih in koordinirano v višjih enotah razčistiti, kaj hočemo, s čim razpolagamo, kaj znamo ozir. česa se moramo še učiti, kakšne investicije zmore naše gospodarstvo v lesno industrijo (v preteklih 10 letih so vse investicije v državi v lesno industrijo znašale le ok. 37,5 milijard din), ali je relativni napredek posameznega podjetja ali bazena v skladu s tendencami razvoja celotne panoge ozir. če ne zadržuje razvoja celote itd.

S potrošnjo plošč v FLRJ (proizvodnja zmanjšana za izvoz) smo pod svetovnim povprečjem; z enim kub. metrom plošč na leto na 450 prebivalcev smo na ravni dveh najbolj zaostalih kontinentov na svetu, in to pri gozdnosti države, ki je na 6. mestu v Evropi, in sicer 30,8 %, in pri gozdni površini na prebivalca 0,46 ha. Desetletni perspektivni načrt za razvoj lesne industrije v FLRJ, ki ga je lani obravnaval tudi kongres v Ohridu, določa povečanje kapacitet za proizvodnjo vezanih in panelnih plošč od sedanjih 35.000 na 90.000 m³ in povečanje kapacitet za vlaknene, iverne in ev. drugačne plošče od sedanjih 10 600 t na 90 000 t. V okviru te perspektive se je doslej storilo največ za povečanje kapacitet za proizvodnjo vezanih plošč; vsaka republika projektira po eno novo tovarno vezanih plošč (za Slovenijo je odobren investicijski program za novo tovarno vezanih plošč na Dolenjskem), ki bi dvignile proizvodnjo te vrste plošč na ok. 50 000 m³. Vse tri tovarne vlaknenih plošč bodo v doglednem času mogle povečati proizvodnjo teh plošč na ok. 25 000 ton. Glede nadaljnjega povečanja kapacitet še ni jasne orientacije.

1. Izbor pravih vrst plošč za naše potrebe

Lahke gradbene plošče so glede na njihovo uporabo poglavje zase. Potrebe so odvisne od sistema gradenj in od gradbenih kapacitet. Nova varianta lahke gradbene plošče se pojavlja s cilindrično izvotleno iverno ploščo s težo 380—400 kg/m³ (gl. spredaj postopek z navpično na ravnino plošče vloženi iveri). Sedanje kapacitete se bodo morale vsaj za 100 % povečati.

Domena *vezanih plošč* je vsaj do debeline ok. 6 mm v odnosu na panelne in iverne plošče ostala neokrnjena; čim tanjša je iverna plošča, toliko ugodnejša je kalkulacija za vezano ploščo in obratno. Brez ozira na domače potrebe bo presežek vezanih plošč zanesljivo mogoče plasirati v izvoz, zlasti, če se naša proizvodnja tehnično spopolni. V interesu lesnega gospodarstva

je, da se kapacitete vezanih plošč razvijejo brez ozira na domače potrebe do meje zmogljivosti surovinske baze, računajoč na ugodne perspektive izvoza, kajti ta metoda oplemenitenja bukovega lesa je gospodarsko najuspešnejša.

Vezane plošče dopolnjujejo *panelne* in v razvitejših deželah tudi *iverne plošče*. Tu imamo v okviru naše predelovalne industrije najožje grlo, ki zadržuje nadaljnjo ekspanzijo industrije pohištva in ki vsakodnevno zadržuje polno izkoriščanje obstoječih kapacitet. Če vse plošče te kategorije v komercialnih debelinah 12—40 mm zajamemo s starim imenom »mizarske plošče« in če vključimo tudi potrebo vezanih vrat, potem bo približno v petih letih treba sedanje kapacitete dobrih 10 000 m³ povečati najmanj na 50 000 m³. Veliko stiliije je v tem, da so kapacitete industrije pohištva (s tem ne mislimo samo tovarn pohištva, temveč vse mizarske delavnice v sklopu lesnoindustrijskih obratov in vseh mogočih zavodov) ušle naprej, preden se je zgradila temeljna baza. Naravna posledica je, da se zaradi pomanjkanja plošč izdeluje pohištvo iz masivnega lesa in da v daljnjih konsekvencah ni mogoče zadržati dviganja cen žaganega lesa.

Z nalogo, da se povečajo kapacitete za proizvodnjo plošč, je najtesneje povezano vprašanje, kako naj se povečajo; konkretno ali s panelnimi ali z ivernimi ploščami. Povrniti se moramo na izvajanja spredaj in ponoviti ugotovitev, da je panelna plošča tehnološko popolnejša deska iz masivnega lesa, iverna pa iz zdrobljenega lesa. Iverna plošča ima širše uporabno območje kakor panelna, v območju volumne teže 500—650 kg je pa v najostrejši konkurenci s panelno. V zadnjih 2, 3 letih je iverna plošča po zaslugi napredka v proizvodnji toliko napredovala, da ni več govora o tem, ali se kot element pohištva tolerira ali ne, nego si je svoj položaj toliko utrdila, da se v inozemstvu že izrecno zahteva pohištvo, izdelano iz ivernih plošč (in ne iz panelnih). Ako so poleg tega produkcije ivernih plošč v stanju, da dobavljajo iverne plošče v odnosu na panelne za ok. 20 % ceneje, potem se je v konkurenčni borbi tehnica že nagnila v korist ivernih.

Zanimivo je opazovati razvoj v srednji in zahodni Evropi. Stare tovarne pohištva, vezanih in panelnih plošč so si v lastni hiši napravile konkurenco panelnih in ivernih plošč ter pazljivo zasledujejo, kako reagira trg glede enega in drugega produkta. Ker jim gre le za gospodarski uspeh, uravnavajo proizvodnjo brez vsake sentimentalnosti za eno ali drugo tehnologijo po potrebah trga in so pripravljene odpisati del investicij v eno panogo ozir. jih vložiti v drugo. V teh tovarnah je mogoče dobiti tudi vpogled v najpoglobnejše kalkulacije proizvodnih stroškov po enem in po drugem postopku.

2: Deljena mnenja glede panelnih in ivernih plošč

Naš inštitut je pred nekaj leti izdelal konkretna priporočila s shemo proizvodnega procesa, z delavniškim načrtom za izdelavo stiskalnice, z navodili za obratovanje in s kalkulacijo proizvodnih stroškov z namenom, da naj bi predvsem tista žagarska podjetja, ki predelujejo smrekov les in ki imajo obrate bolj ali manj oddaljene od železniške postaje, osnovala posebne delavnice za izdelavo sredic. Stiskalnice izdelujejo strojne delavnice lesnega kombinata v Bélišču, za druge stroje ni težav in če gre tudi umetno sušenje v redu, je brez pomembnih investicij mogoče ustvariti nove kapacitete za

proizvodnjo sredic na bazi odpadkov žagarskih ali predelovalnih obratov. Akcija se je izkazala kot koristna za žagarsko podjetje, ki ima dober račun in večjo zaposlitev zlasti nekvalificirane delovne sile in za industrijo pohištva, ki ji predvsem manjka plošč. Obrati za sredice lahko napravijo še korak naprej in se razširijo v tovarno panelnih plošč, če imajo primerno močno surovinsko bazo.

Po gornji logiki se je izoblikovalo stališče, da bi ozko grlo plošč mogli odpraviti, če omenjeno akcijo razširimo in ves podmerni in defektni žagani les (deske in letve) ter odpadke zajamemo izključno za proizvodnjo sredic. S tem bi začasno prebrodili največje težave, ki izvirajo iz pomanjkanja plošč, stvarnost bi pa pokazala, da bi le deficitarnost mehkega lesa prinesli z enega sektorja na druge sektorje (zaboji in druga embalaža, gradnje, industrija celuloze, vlaknene plošče itd.), ki bi pomanjkanje mehkega lesa potem še bolj občutili. Angažiranje večjih količin žaganega lesa za proizvodnjo plošč bi tudi ob pogojih našega lesnega gospodarstva neogibno vodilo do dviga cen, s tem pa do podražitve plošč. Vprašanje je pa tudi, če smemo sedanje izdelovalne stroške za sredice v nemehaniziranih obratih (odnos mezde do nabavne cene surovine) smatrati za osnovo proizvodnih stroškov v prihodnosti. Povečanje produkcije tvoriva po stari tehnologiji je torej tudi pri nas podvrženo enaki zakonitosti kakor v deželah, ki so bile primorane iti po drugi poti

Druga smer se zavzema za ustvarjanje novih kapacitet plošč na iverni podlagi. Če se je pred nekaj leti prizadevanje v tej smeri še moglo imenovati kot tvegan eksperiment, se je medtem čas pomaknil naprej in prinesel mnogo izkušenj. Vsa polemika med prvo in drugo smerjo se suče okrog vprašanja lepil, t. j. okrog 75 do 82 g surovine, ki jo na 1000 g suhe substance plošče pomenijo veziva. Kako le morejo pri nas uspevati stroke, ki delajo na 100 % uvoženi surovini in povrh tega še znatni del svoje proizvodnje izvažajo v inozemstvo, le v lesni stroki bi ne mogli uspeti, če bi 8 % surovine uvažali in, ker gre za osnovno surovino, bi jo mogli uvažati brez faktorjev. Napačno bi bilo misliti, da so pri nas panelne plošče cenene in da bi bilo nemogoče izdelovati iverne plošče ceneje. Tudi v primeru, če bi lepila pri nas zavzela do 40 % proizvodnih stroškov, bi bila iverna plošča še vedno cenejša kot panelna; po znanju pisca pomenijo lepila v nekaterih produkcijah Juž. Amerike in Japonske maksimalno 34 % proizvodnih stroškov, medtem ko znaša njihov delež po vrednosti v razvitejših deželah zahoda v mejah od 22 do 31 %.

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije v Ljubljani ima nalogo, da v sodelovanju z industrijo pohištva dožene, s katerimi surovinskimi viri glede na les moremo za proizvodnjo ivernih plošč računati, in sicer s posebnim poudarkom, da se z ozirom na dano bilanco mehkega lesa vključi čim višji delež trdega, zlasti bukovega lesa. Poročilo bo v nadaljevanju te razprave objavljeno.

Ulaknene plošče smo spredaj ocenili na količino proizvodnje 25 000 ton/leto, ki bo kmalu dosežena. Pogreša se specializacija proizvodnje, zlasti izdelovanje ekstra trdih plošč in sodobno oplemenitenje plošč. Projektiranje novih kapacitet se vrši bolj iz potrebe, da se izkoristijo potencialne surovinske rezerve, zlasti odpadki žagarske industrije, kakor pa iz neodložljive potrebe predelovalne industrije in gradenj.

3. Investicije v industrijo plošč

Na zgedu naprednejših dežel se moremo učiti, da izvirajo vse tehnične pridobitve na polju lesne industrije iz trajnega in tesnega sodelovanja znanstvenoraziskovalnih ustanov, lesnih podjetij in njihovih organizacij, strojne in kemične industrije, gradbeništva itd. Pri nas se za sedaj šele ustvarjajo prvi pogoji za sodelovanje, najbolj pa se pogreša vzajemni stik s strojno industrijo (vprašanje hidravličnih stiskalnic) in s kemično industrijo (vprašanje lepil). Zato je lesna industrija navezana na uvoz tudi takih strojev in priprav, ki bi jih sicer mogli tudi doma izdelati.

Dvigniti lesno industrijo na višjo raven, da bi surovino racionalneje izkoriščali in da bi dosegli večjo produktivnost, se pa najprej pravi več investirati. Če preračunamo investicije za zgraditev določene kapacitete lesne industrije na količinsko enoto surovine, dobimo na indeks 100 za žagarsko predelavo, 300—500 za finalno predelavo masivnega lesa, 700 za proizvodnjo vezanega lesa, 600—1100 za proizvodnjo plošč in produktov iz odpadkov, 1200—2500 za kemično predelavo lesa; pri vseh panogah gre za pomembni mnogokratnik investicij v žagarsko predelavo, ki se seveda krije tudi z racionalnejšim izkoriščanjem in z višjo stopnjo oplemenitenja lesa.

S proizvodnjo vseh vrst plošč, ki jih že izdelujemo, pa tudi z investicijami v te kapacitete se moremo seznaniti v domačih tovarnah. Manj je pa pregleda čez investicije za proizvodnjo ivernih plošč, zato navajamo nekaj okvirnih podatkov za to panogo. Po švicarskih ali nemških ponudbah stane kompletna strojna oprema z všteti motorji za najmanjši nemehanizirani obrat s kapaciteto 5—8 ton troslojnih plošč v 22^h ok. 450 000 DM ali šv. fr.; za polavtomatično proizvodnjo troslojnih plošč s kapaciteto 10 t/8^h okoli 850 000 DM; za kapaciteto 20 ton dnevno z visoko mehanizacijo ali še vedno diskontinuirani postopek ok. 1 400 000 DM in za kapaciteto 50—60 t dnevno, popolnoma mehanizirani obrat s kontinuiranim postopkom ok. 2 500 000 DM ali šv. fr. Vse zgoraj navedene nabavne cene za strojno opremo se nanašajo na postopke z ležečimi iveri. Znatni del strojne opreme (po vrednosti 35 do 40%) bi mogli nabaviti iz domačih produkcijskih virov. Odločno nižja je investicija za iverne plošče s pokončnimi iveri v enoslojnih ploščah, furniranih; za kontinuirani postopek s kapaciteto 30 ton dnevno bi celotna naprava stala okoli 625 000 DM.

VII. SKLEPNE PRIPOMBE

Lesna industrija zamuja v svojem razvoju z aplikacijo splošnih pridobitev tehnike. Njen konzervativni značaj se v sedanosti kaže v vztrajanju na tradicionalni predelavi masivnega lesa tudi v tistih vejah finalne proizvodnje, za katere naravni les kot tvorivo ne ustreza več, ne tehnološko in ne ekonomsko. Vsa kritika našega lesnega gospodarstva, zlasti pa ugotovitve, da se surovina neracionalno izkorišča, da se tudi največji lesni obrati ne dvignejo na industrijski trak proizvodnje, da izdelki kakovostno ne ustrezajo in da so predragi, da je produktivnost cele stroke premajhna, da v izvozu nismo konkurenčni itd., se da izpeljati na skupni imenovalec, in sicer na

vztrajanje na stari tehnologiji. Na ugotovitve ekonomistov, da bi dosegli večji gospodarski uspeh, če bi izvažali žagani les namesto finalnih izdelkov, bi bilo treba dodati, da bi čisto ekonomsko najboljši račun vsekakor dosegli, če bi izvažali hlodovino.

Ne bi hoteli pretiravati pomena plošč za strukturni razvoj lesne industrije; to je le ena od mnogih poti k napredku, ki jo moramo pravilno oceniti. Kapacitete za proizvodnjo plošč moramo povečati ali pa odpisati znatni del kapacitet predelovalne industrije in ustaviti ves izvoz plošč. Glede na posamezne republike je ta nujnost bolj pereča v tistih, v katerih so se kapacitete finalne predelave sorazmerno močnejše razvile. S primerno močno proizvodnjo plošč se bodo šele ustvarili pogoji za napredek naše industrije pohištva in opreme, gradbeništva in vseh ostalih panog predelovalne industrije, ki si brez uporabe plošč svoje fabrikacije niti zamisliti ne morejo.

Desetletni perspektivni načrt za povečanje kapacitet za proizvodnjo plošč v merilu države je zelo realen, glede na razpoložljivo surovino je pa prejški skromen kot prenapet, saj ne gre za nobeno dodatno obremenitev gozdnih fondov. Odlašanje razvoja naše lesne industrije je v preteklosti vodilo do slabe kompromisne rešitve, ki je zaradi preskromnih investicijskih sredstev prisilila industrijo k vztrajanju na bazi stare tehnologije z vsemi slabimi posledicami za gospodarjenje z lesom. Ob iskanju novih možnosti za ekonomski napredek in za povečanje narodnega dohodka bo težko prezreti potencialne možnosti našega lesnega gospodarstva v okviru celotnega narodnega gospodarstva.

Pripis: Rokopis razprave je bil izdelan v jeseni 1955 ter je čakal na tisk precej čez eno leto. Zaradi te zamude nastalo vrzel, predvsem glede podatkov za leti 1955 in 1956, bo možno dopolniti v nadaljevanju razprave. Dalje je v tej zvezi posebej omeniti pobudo in pripravljajna dela, opravljena že v letu 1956 za prvo mednarodno posvetovanje o ploščah, ki ga pripravljata FAO in ECE. Posvetovanje bo v Ženevi v času od 21. 1. do 7. 2. 1957 po naslednjem okvirnem programu:

- a) opis proizvodov, nomenklatura in definicije;
- b) proizvodnja, potrošnja in mednarodna trgovina;
- c) surovine (les in ostale surovine);
- d) tehnološki postopki in oprema tovarn;
- e) ekonomski vidiki in perspektivni razvoj proizvodnje;
- f) tehnične lastnosti plošč in uporabne možnosti;
- g) naloge raziskovalnega dela za napredek v razvoju plošč;
- h) splošni sklepi posvetov.

Prireditelji mednarodnega posvetovanja ocenjujejo, da so plošče v lesni industriji po svojem gospodarskem pomenu že presegle okvir posameznih narodnih gospodarstev, in pričakujejo, da bosta medsebojna izmenjava znanja in izkušenj ter skupno obravnavanje potencialnih surovinskih virov in potreb domačega in mednarodnega trga vodila k tesnejšemu sodelovanju raziskovalnih ustanov in k ekspanziji industrije plošč v vseh delih sveta.

Tudi v prednji zvezi naj bo naša razprava skromen dokaz, da se lesna industrija Jugoslavije zaveda izredne perspektive in pomena plošč in da stremi k napredku v lesnem gospodarstvu.

BOARD IN TIMBER INDUSTRY

Summary

In the Preface the need is stressed for a definition of board as a term as well as for their systematic arrangement according to a common principle. This need is even greater because of the growing economic importance of the board.

The terminology of board in this country and abroad has been created from very dissimilar aspects and does not ever satisfactorily the present state of production and trade. The most conspicuous terminological errors have to be corrected.

Board are more isotropic than sawn wood and have to be standardized both as regards form, size and technical properties. Board made for greater production in timber industry as raw material reserves are better used. Moreover, wood can be used to meet many more needs than can be met by sawn wood, and so conditions are created to raise the productivity of timber industry with the possibility of lowering the cost of production.

The main part of the paper takes up the technique of board production, the present state of production, and the possibilities of putting the board to good use: light building-board, plywood, core-board, fibre-board, particle-board and sandwich-board. Each type is accompanied by a short description of the beginning and development of its technology as well as of the course taken by specialisation. With each type of board the state of home production and possibilities of increasing production according to 10-year perspective plan are discussed.

Potential raw-material reserves for the manufacture of various kinds of board as well as specific needs of the timber industry in its present stage of development are discussed more in detail. The production of finished goods in Yugoslavia grows faster than the manufacture of board. In order to increase the home board production it is of the utmost importance to make a greater use of beech-wood because it is a less critical raw material than the wood of conifers.

In the end the basic points of the paper are reiterated. They reveal that the most burning problem facing the Yugoslav timber industry, is the board manufacture coupled with a considerable increase in production of certain kinds of board.

UPORABLJENI VIRI

- Holz-Zentralblatt: Die Platte — ein Holzwerkstoff — 1954.
 Klauditz W.: Untersuchungen über die Eignung von verschiedenen Holzarten, insbesondere von Rotbuchenholz zur Herstellung von Holzspanplatten — 1952.
 Knuchel H.: Das Holz — 1954.
 Kollmann F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe.
 Risch G.: Zur Entwicklung der Holzspanplatte. Zürich, 1954.
 Stanford Research Institute: America's demand for wood 1929—1937 (iz l. 1954).
 Šurić S.: Drvna industrija FNRJ (Almanah drvne industrije) — 1955.
 Slike 8, 9, 10, 11, 13 so posnete po knjigi: Die Platte — ein Holzwerkstoff; slike 1, 6, 7, 12, 14, 15 je izdelal avtor, za ostale pa je vir naveden na sliki.