

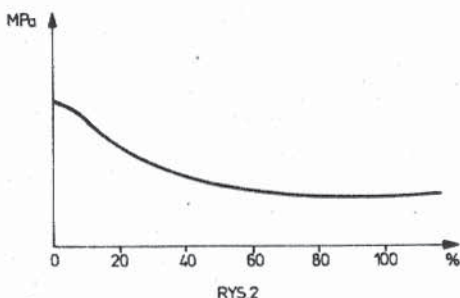
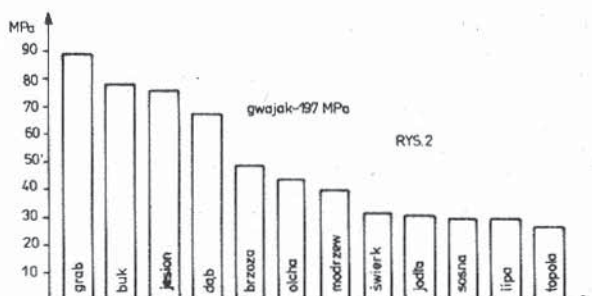
## Mechaniczne właściwości drewna

W poprzednim artykule opisaliśmy najczęściej spotykane u nas gatunki drewna i ich ogólne właściwości. Wśród nich zabrakło jednak dwóch dość ważnych gatunków, a mianowicie topoli i lipy. Te dwa rodzaje drewna są najbardziej miękkimi gatunkami rosnącymi w naszej strefie klimatycznej. Jak wiemy są one najczęściej wykorzystywane do rzeźbienia, szczególnie do tego celu nadaje się lipa.

Topola i lipa są na pierwszy rzut oka gatunkami bardzo podobnymi do siebie. Topola co prawda ma szeroki biel o białozłotym zabarwieniu i twardziel o barwie od jasnobrunatnej do czerwobrązowej. Lipa natomiast ma jednolity kolor biały z odcieniem różowym lub żółtym. W obydwu tych gatunkach występują jednak bardzo słabo widoczne słoje o nieregularnym kształcie. Charakterystyczną cechą topoli i lipy jest, jak to już było wspomniane na początku, ich miękkość tak, iż nawet paznokciem możemy na nich zrobić dość głęboką rysę. Jednocześnie są to gatunki najłżejsze z liściastych gatunków drzew spotykanych u nas. Teraz kiedy poznaliśmy już najbardziej popularne gatunki drewna zastanówmy się nad ich właściwościami mechanicznymi oraz sposobami obróbki.

Mechaniczne właściwości drewna zależą od wielu czynników. Przede wszystkim od jego gatunku a co za tym idzie od ciężaru właściwego, twardości a także od anatomicznego kierunku drewna, tj. układu jego słoików. Te wszystkie cechy określają nam kierunek i charakter możliwych obciążeń jakim można poddać drewno. W zależności od gatunku możemy podzielić drewno na twarde i miękkie,

Rys. 1. Twardość poszczególnych gatunków drewna według tzw. skali Janki wyrażona w MPa. U góry rysunku dla porównania podano twardość drewna gwajakowego wynoszącą 197 MPa



Rys. 2. Zależność twardości drewna od jego wilgotności. Na osi poziomej zaznaczono wilgotność w skali bezwzględnej

przy czym drewno o większym ciężarze właściwym będzie na ogół twardsze. I tak jodłę i świerk z gatunków iglastych, a olchę, lipę i topolę z gatunków liściastych, zaliczamy do drewna miękkiego. Do twardych gatunków natomiast zaliczamy: (iglaste) sosnę i modrzew, oraz (liściaste) dąb, jesion, buk i brzozę. Jako ciekawostkę możemy dodać, że najtwardszym i najcięższym gatunkiem drewna rosnącym w naszym klimacie jest grab. Jeżeli więc weźmiemy do ręki drewnianą listewkę o białoszarym zabarwieniu z długimi, szarymi kreskami na powierzchni (promieniami rdzeniowymi) i wyda się ona nam zbyt ciężka w stosunku do swojej wielkości, to możemy być prawie pewni, że mamy do czynienia właśnie z grabem. Ciężar właściwy grabu wynosi bowiem w stanie tzw. powietrzno-suchym (15% wilgotności) ok.  $0,8 \text{ g/cm}^3$ . Najtwardszym zaś gatunkiem drewna spotykanym na świecie jest gwajak o ciężarze właściwym,  $1,3 \text{ g/cm}^3$  a więc ponad dwa razy większym niż ciężar właściwy naszej rodzimej sosny ( $0,55 \text{ g/cm}^3$ ). Jak z tego wynika drewno gwajakowe wrzucone do wody nie utrzyma się na jej powierzchni, lecz utonie, gdyż ma ciężar właściwy większy niż woda. Ze względu na swoją twardość oraz na specjalne właściwości samosmarowne gwajak jeszcze do niedawna służył do wykonywania panewek do łożysk mocujących w statkach wał, na końcu którego znajdowała się śruba okrętowa. Obecnie drewno to jest jednak coraz bardziej wypierane przez specjalne tworzywa drzewne uzyskiwane w wyniku modyfikacji naturalnego drewna.

Twardość drewna zależna jest od jego budowy anatomicznej. Największą wartość osiąga ona na przekroju poprzecznym, który jak pamiętamy powstaje w wyniku przecięcia drewna w kierunku

**PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI DREWNA**

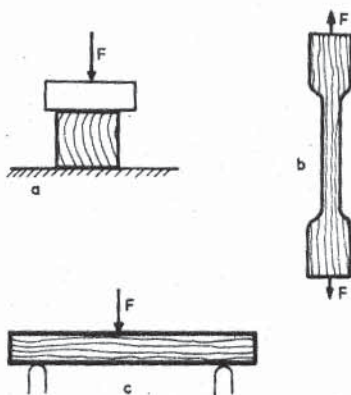
| Gatunek drewna                         | Właściwości technologiczne  | Uwagi o obróbce   |
|--|---|---|
| Sosna pospolita<br>Pinus silvestris L. | drewno średnio ciężkie, łatwo łupliwe, łatwo obrabialne, trwałe w stanie suchym i w wodzie  | toczenie, frezowanie, struganie, źle się poleruje   |
| Świerk<br>Picea excelsa Link.          | drewno lekkie, łupliwe trudne w obróbce, skłonne do pękania   | liczne twarde sęczki mogą tępić narzędzia, źle się poleruje   |
| Modrzew                                | drewno ciężkie, łupliwe, świeże – trudne w obróbce, suche – dobrze obrabialne, nie wykazuje skłonności do pękania, bardzo trwałe  | dobrze się poleruje   |
| Jodła<br>Abies alba Mill.              | drewno lekkie, miękkie, łatwo łupliwe, twardsze i trudniejsze w obróbce od świerka, bardzo trwałe w wodzie, skłonne do pacznięcia się   | wymaga bardzo ostrych narzędzi, gdyż w przeciwnym razie obrabiana powierzchnia nie jest gładka, drewno wilgotne trudno obrabialne, źle się poleruje |
| Dąb<br>Quercus sp.                     | drewno ciężkie, łupliwe, trwałe, szerokościaste – twarde, trudne w obróbce; wąskościaste – bardziej miękkie i łatwiejsze w obróbce, stosunkowo łatwo paczy się i pęka podczas suszenia  | stosunkowo dobrze toczy się, dobrze się struga, lecz źle się poleruje   |
| Jesion<br>Fraxinus excelsior L.        | drewno szerokościaste, twarde, o dużej wytrzymałości i trudne w obróbce – elementy konstrukcyjne; drewno wąskościaste miękkie o niższej wytrzymałości – łatwe w obróbce – wyroby stolarskie; sprężyste, giętkie, nie jest zbyt trwałe, skłonne do pacznięcia się i pęknięć podczas wysychania | dobrze struga się i poleruje  |
| Buk<br>Fagus sylvatica L.              | drewno ciężkie, twarde, łupliwe, trudne w obróbce (parowanie i parzenie ułatwia obróbkę), skłonne do pękania, mało trwałe   | bardzo dobrze daje się toczyć i polerować, a także dobrze się gnie  |
| Brzoza<br>Betula sp.                   | drewno średniciejsze, twarde, łupliwe, nie paczy się i nie pęka, mało trwałe  | dobrze się toczy i poleruje, łatwe w obróbce skrawaniem i gięciem   |
| Olcha<br>Alnus sp.                     | drewno lekkie, miękkie i łupliwe, mała trwałość w stanie suchym, w wodzie bardzo trwałe, słabe własności mechaniczne, kruche, skłonne do pęknięcia podczas suszenia   | łatwe w obróbce skrawaniem, dobrze się poleruje   |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| Topola<br>Populus sp.    | drewno bardzo miękkie, lekkie i łupliwe, mała naturalna trwałość, wykazuje znaczną skłonność do pacznięcia się, łatwo obrabialne | narzędzia skrawające i tnące muszą być bardzo ostre, gdyż w przeciwnym razie drewno się strzępi, źle się poleruje |
| Lipa<br>Tilia sp.        | drewno lekkie, miękkie, łatwo łupliwe, łatwe w obróbce skrawaniem nie ma skłonności do pęknięć i pacznięcia się podczas suszenia | przy toczeniu należy używać bardzo ostrych narzędzi, źle się poleruje   |
| Grab<br>Carpinus betulus | drewno bardzo ciężkie, twarde, trudno łupliwe, skłonne do pęknięcia podczas suszenia   | dobrze się toczy, do brzozy się poleruje  |

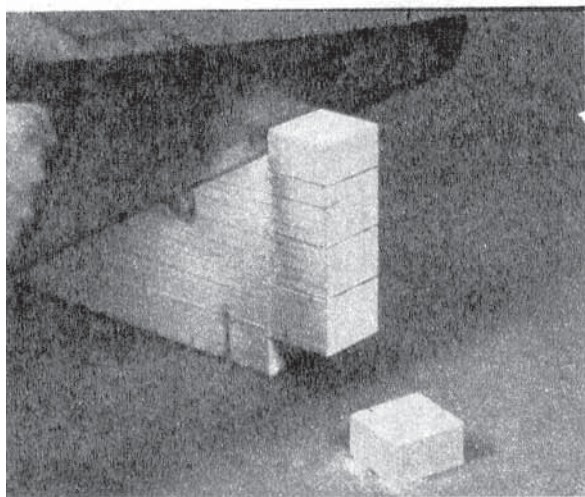
prostopadłym do kierunku przebiegu słoików (kierunku prostopadłym do włókien). Musimy jednak pamiętać, iż drewno odznacza się właściwością zwaną łupliwością. Oznacza to, że jeżeli w przekrój poprzeczny drewna będziemy wbijać lub wciskać ostre narzędzie, np. dłuto, możemy spowodować rozłupanie obrabianego elementu. I tak do gatunków łatwołupliwych zaliczymy lipę, do łupliwych wszystkie wymienione przez nas gatunki iglaste oraz liściaste z wyjątkiem grabu i jesionu, które są gatunkami trudno łupliwymi.

Inna ważna cecha (a właściwie stan drewna), na które trzeba zwrócić uwagę, to stopień jego wilgotności. Wraz ze wzrostem wilgotności drewno staje się mniej twarde a jednocześnie, jak zapewne wiemy z praktyki, wzrost wilgotności utrudnia na ogół jego obróbkę. Wilgotne drewno wykazuje także mniejszą wytrzymałość na odkształcenia: na zginanie, ściskanie itp. Z tych to względów do wykonywania

Rys. 3. Badania wytrzymałościowe drewna: a) na ściskanie, b) na rozciąganie, c) na zginanie. Kształty próbek w badaniach wytrzymałościowych odpowiadają pokazanym na rysunku, ale bez zachowania proporcji wymiarowych



RYS. 3



Największą twardość drewno uzyskuje przy przecięciu prostopadłym do kierunku przebiegu słojów

wszelkiego rodzaju przedmiotów używamy wyłącznie drewna suchego. Do spraw związanych z suszeniem drewna jeszcze powrócimy ale już teraz nie możemy zapomnieć o tym, że pod wpływem wahań wilgotności drewno nasiąka, bądź wysycha, oddając wilgoć do otoczenia. To wiąże się z tzw. pracą drewna, a więc pęcznieniem i kurczeniem się materiału. To z kolei powoduje powstawanie dodatkowych naprężeń w miejscach bardziej obciążonych oraz w miejscach połączeń drewnianych elementów. Gdybyśmy więc wykonali jakikolwiek przedmiot z wilgotnego drewna, to taki przedmiot schnąc będzie paczyl się. Jest to oczywiście zjawisko zupełnie niepożądane.

Drewno w swojej budowie nie jest materiałem jednorodnym. W różnych kierunkach, na różnych przekrojach wykazuje ono zróżnicowane własności wytrzymałościowe. W tym wypadku możemy wyróżnić dwa podstawowe kierunki anatomiczne drewna: równoległy do włókien (słojów) i prostopadły. W większości przypadków wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie drewna jest największa w kierunku równoległym do włókien, natomiast wytrzymałość na zginanie w kierunku do nich prostopadłym. Aby mieć pełny obraz możliwości wykorzystania poszczególnych gatunków drewna w praktyce podajemy zestawienie opracowane wg tabeli zamieszczonej w książce F. Krzysika pt. „Nauka o drewnie” (PWN, Warszawa 1978) oraz na podstawie książki Galewskiego pt. „Atlas najważniejszych gatunków drzew” (PWRiL, 1958).

**Piotr Kreyser**