

WADY:

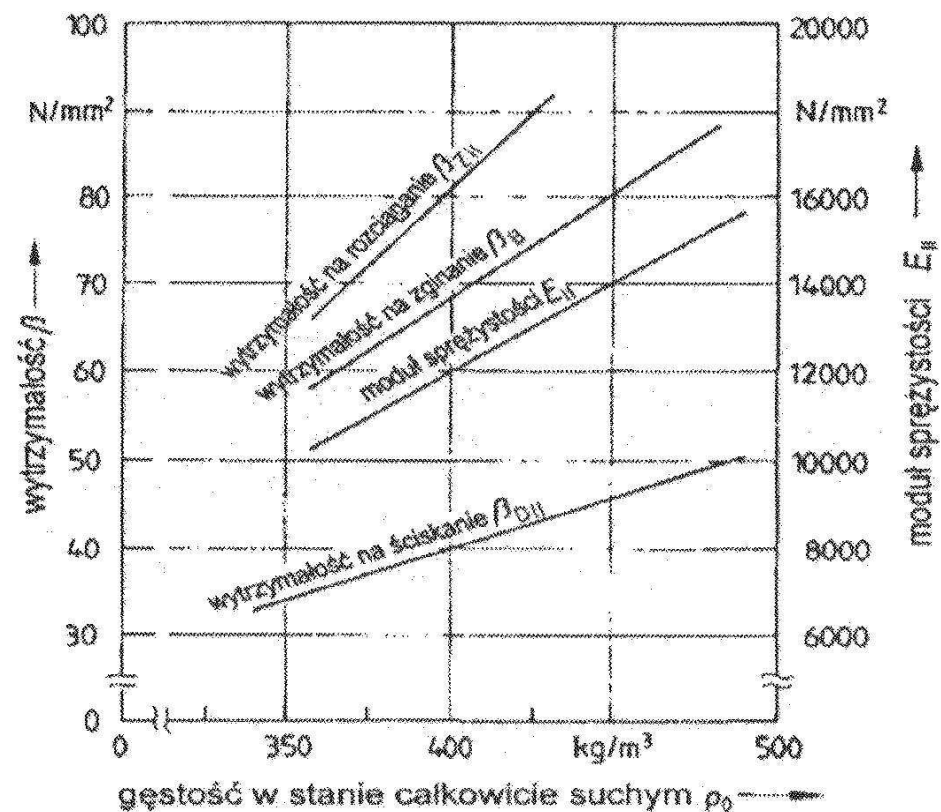
- 1. usterki i odchylenia od normalnego rozwoju (sęki, skręt, skośności włókien, pęknięcia, zgnilizny),**
- 2. ograniczenie wymiarów asortymentów drewna,**
- 3. wpływ wilgotności na właściwości konstrukcyjne i fizyczne,**
- 4. wpływ czasu na wytrzymałość i odkształcalność**
- 5. łatwopalność,**
- 6. gnicie, korozja biologiczna,**
- 7. możliwość porażenia drewna przez owady**
- 8. krótkotrwałość,**
- 9. anizotropowa budowa drewna, wpływająca na cechy wytrzymałościowe i sprężyste.**

Gęstość

- ciało porowate
- szkielet ścian komórkowych wypełniony jest powietrzem lub wodą
- gęstość zależy od gatunku drewna, wilgotności, położenia w pniu
- bardzo duży wpływ na gęstość drewna ma jego wilgotność dlatego najczęściej gęstość podaje się dla wilgotności 15 % - ρ_N ,
- gęstość drewna całkowicie suchego – ρ_0
- gęstość samej substancji komórkowej jest dla wszystkich gatunków praktycznie taka sama i wynosi ok. 1,5 kg/m³

gatunek	gęstość kg/m ³
jodła	0,45
sosna	0,55
świerk	0,47
modrzew	0,69
topola	0,45
olcha	0,53
brzoza	0,65
klon	0,66
wiąz	0,68
dąb	0,71
buk	0,73
jesion	0,75

Wpływ gęstości drewna na cechy wytrzymałościowe



Rys. 1.6 Zależność wytrzymałości i modułu sprężystości E_t drewna świerkowego o wilgotności $u = 15\%$ od gęstości ρ_0 (w stanie całkowicie suchym) według badań EMPA, LIGNUM [210]

Wilgotność

$$\text{wilgotność drewna} = \frac{\text{masa wody zawarta w drewnie}}{\text{masa drewna absolutnie suchego}} \times 100\%$$

$$u = \frac{G_N - G_T}{G_T} \times 100\%$$

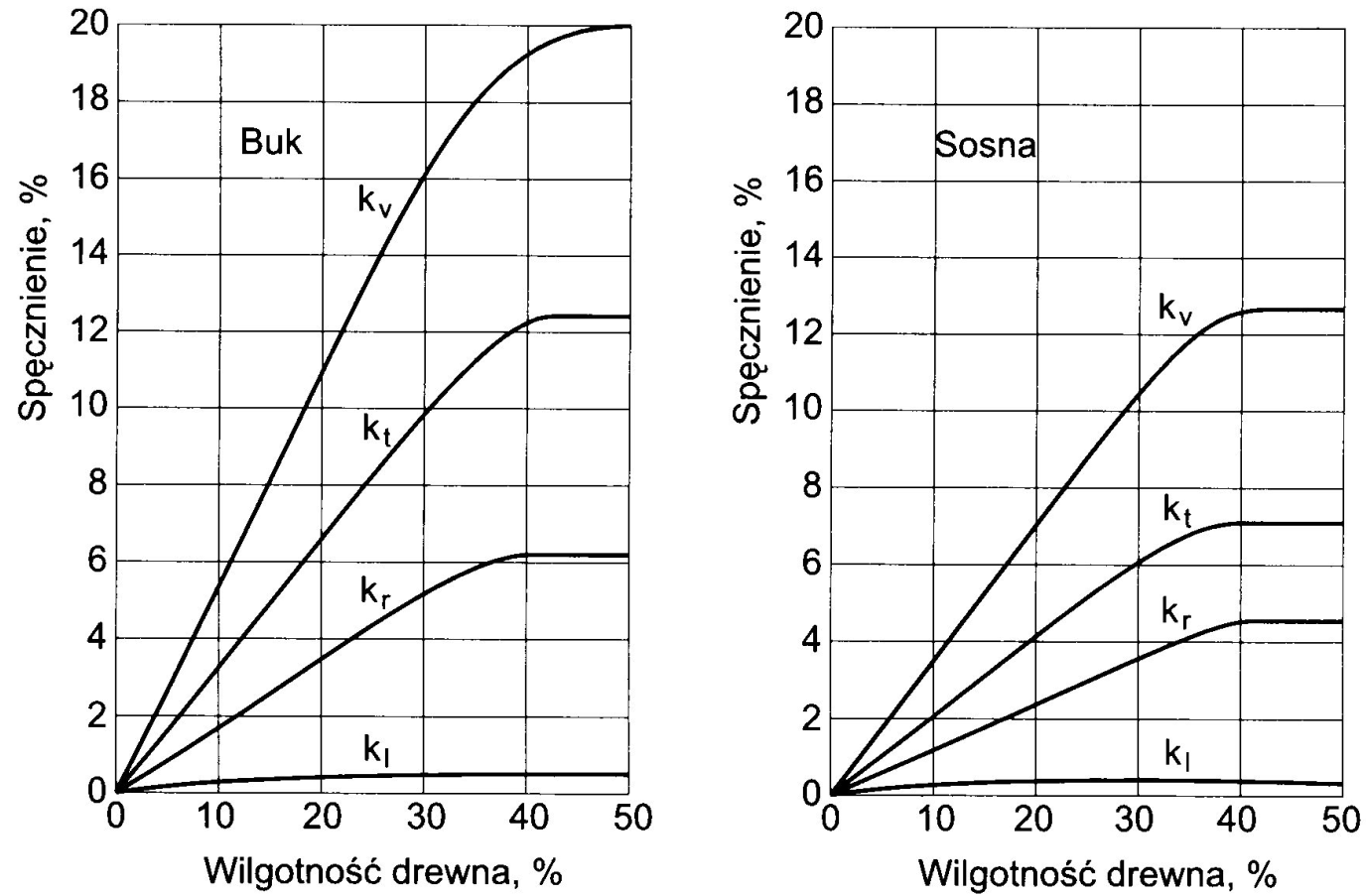
G_N – ciężar drewna w stanie wilgotnym

G_T – ciężar w stanie absolutnie suchym

- wilgotność świeżo ściętego drewna drzew iglastych wynosi 100 -160%
- wilgotność świeżo ściętego drewna drzew liściastych twardych wynosi 50 -130%
- drewno mokre składowane na wolnej przestrzeni traci część wilgoci i dochodzi do stanu powietrzno-suchego o wilgotności 13-20%, przeciętnie 15%

Zachowanie się drewna – a woda

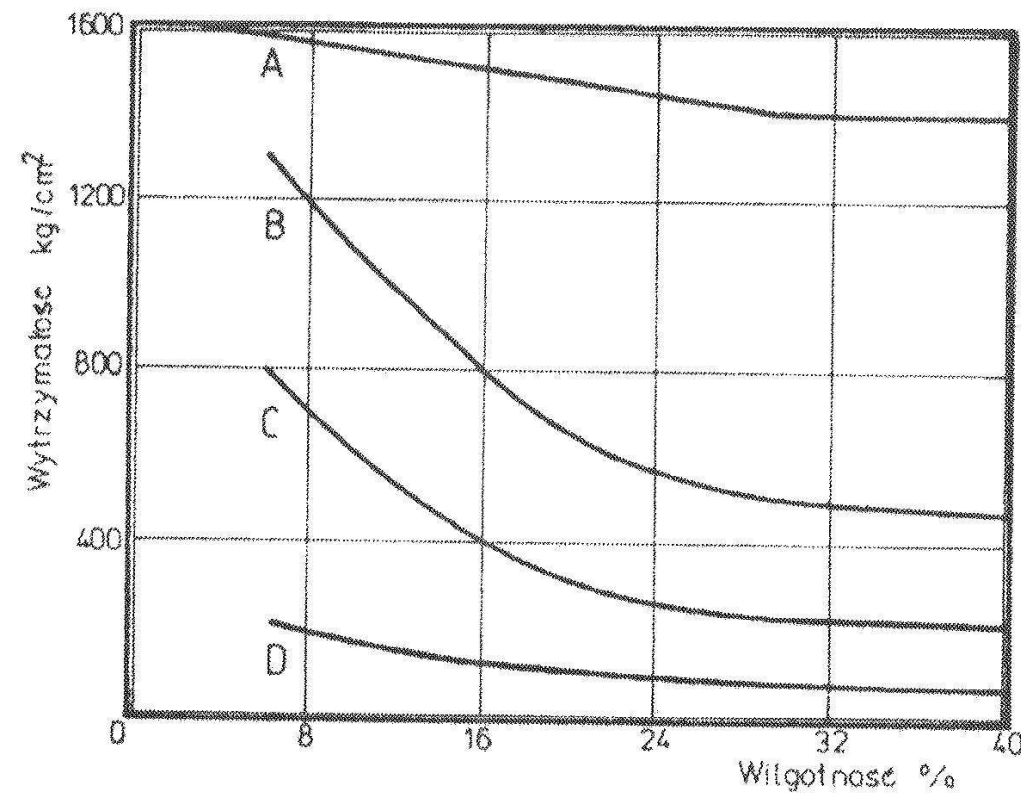
- **Pęcznienie** – proces polegający na zwiększaniu wymiarów liniowych i objętości drewna przy wchłanianiu pary wodnej lub wody z otoczenia i wnikaniu jej w pory błony komórkowej
- **Kurczenie** – proces odwrotny do pęcznienia; zmniejszanie się wymiarów na skutek wysychania



Rysunek 1.3. Wielkość spężnienia objętościowego drewna wg [44]: k_v – spężnienie jednostkowe objętościowe, k_t – spężnienie jednostkowe w kierunku stycznym, k_r – spężnienie jednostkowe w kierunku promieniowym, k_l – spężnienie jednostkowe wzdłuż włókien

Wilgotność a wytrzymałość

- A – rozciąganie wzdłuż włókien
- B – zginanie
- C – ściskanie wzdłuż włókien
- D – ścinanie wzdłuż włókien



Stany ochronne drewna

Poziom wilgotności drewna ma istotny wpływ na porażenie drewna przez czynniki biotyczne

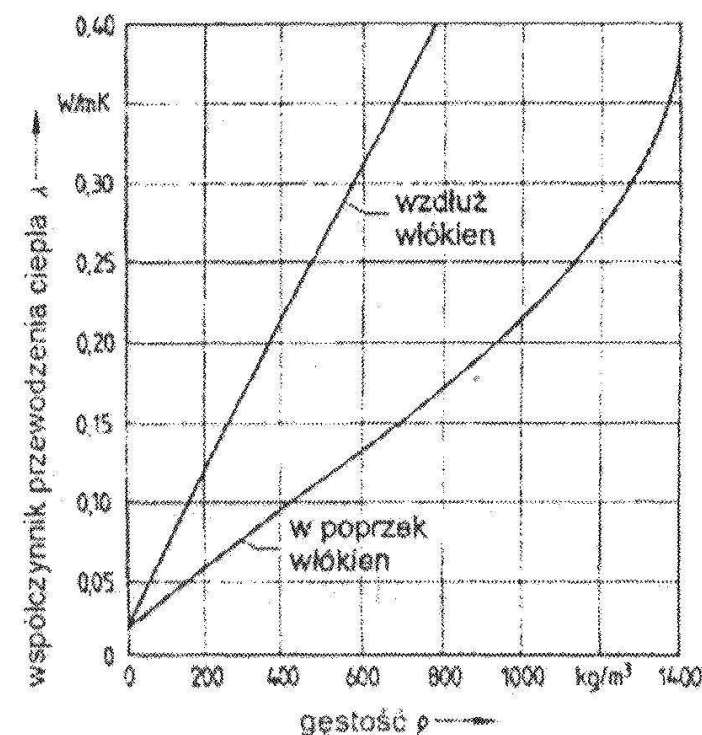
- **wilgotny** - powyżej 80 % zapobiega rozwojowi grzybów z powodu braku powietrza
- **suchy** - poniżej 20 % zapobiega rozwojowi grzybów z powodu braku wody

Izolacyjność cieplna

- drewno w porównaniu z innymi materiałami budowlanymi charakteryzuje się stosunkowo niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła, zaliczane jest raczej do materiałów termoizolacyjnych
- przykładowo współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK] drewna świerkowego i sosnowego w warunkach średniowilgotnych wynosi:

➤ w poprzek włókien 0,16 W/mK

➤ wzdłuż włókien 0,30 W/mK



Rys. 1.15 Przewodność cieplna drewna wzdłuż i w poprzek włókien w zależności od gęstości przy wilgotności drewna $u = 10\%$, wg Kollmanna / Malmquista [178]

Rozszerzalność cieplna

- wydłużenie na skutek zmian temperatury dla drewna w stanie użytkowym przebiega w przybliżeniu liniowo

$$\varepsilon = \alpha_T \times \Delta T$$

- zmiana długości elementu konstrukcyjnego wynosi

$$\Delta l_T = \alpha_T \times \Delta T \times l$$

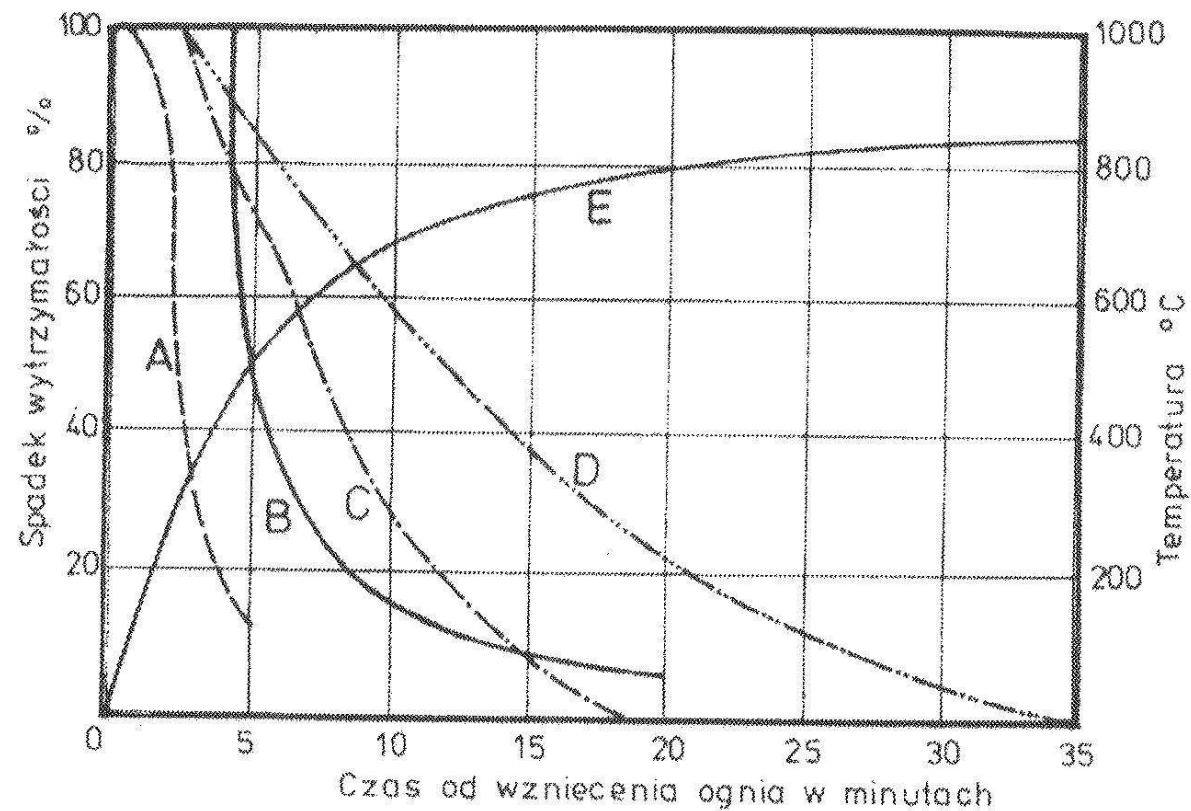
- współczynnik rozszerzalności liniowej α_T
- styczny 45 - 60 x $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
- promieniowy 25 - 45 x $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
- wzdłuż włókien 2,5 -5,0 x $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

Łatwopalność

- poważną wadą drewna jest łatwopalność
- drewno im bardziej wysuszone tym łatwiej ulega zapłonowi
- drewno w wysokiej temperaturze wydziela gazy, które w temp. 250°C ulegają zapłonowi od płomienia, temperaturę samozapłonu dla drewna przyjmuje się w zależności od gatunku od 300 – 470°C
- środki ogniochronne:
 - wydzielające w wysokiej temperaturze gaz niepalny ograniczający dopływ tlenu do konstrukcji (siarczan, węglan, fosforan amonu, kwaśny węglan sodu i potasu)
 - stapiające się, pęczniejące, tworzące szczelną warstwę nieprzepuszczającą tlenu oraz stanowiące termoizolację (chlorek cynku, fosforan sodu, szkło wodne)

Spadek wytrzymałości więźb dachowych z różnych materiałów w czasie pożaru

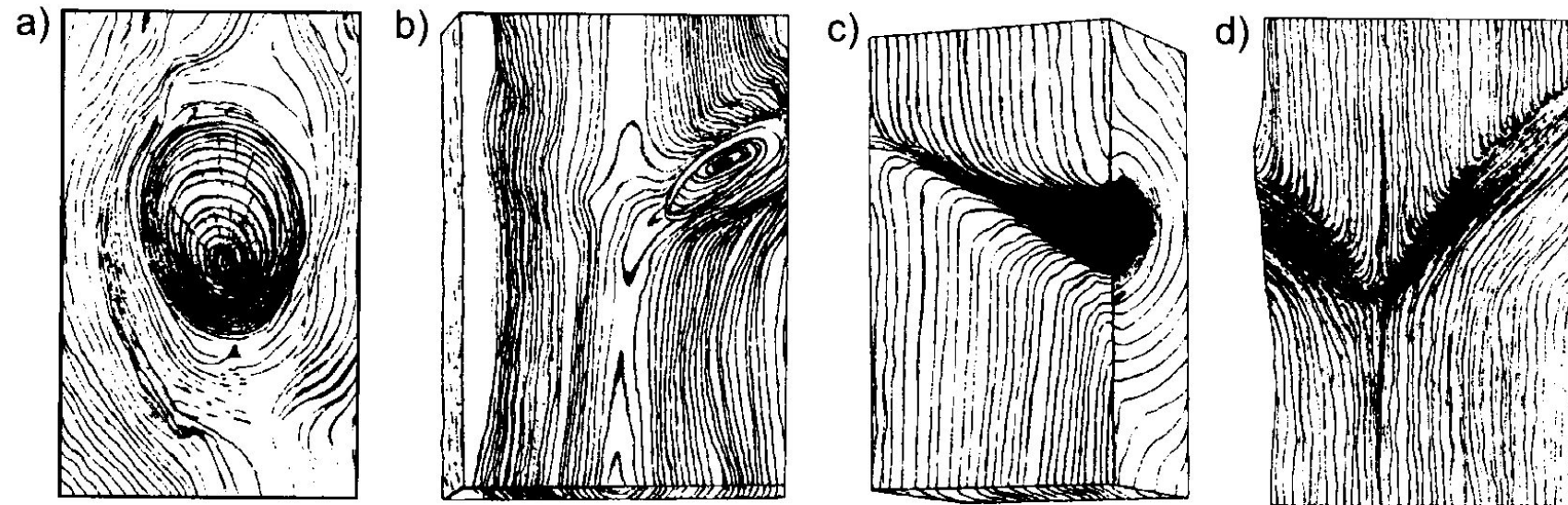
- A – więźba aluminiowa
- B – więźba stalowa
- C – kratownice z desek
- D – więźby ciesielskie



Wytrzymałość drewna

- włókna – łańcuchy celulozy mają przebieg zbliżony do osi pnia i w tym kierunku drewno charakteryzuje się największą wytrzymałością
- wytrzymałość w poprzek włókien jest znacznie mniejsza
- podczas rozciągania rozrywane są słabe wiązania poprzeczne między poszczególnymi łańcuchami celulozowymi
- ściskanie zgniata niczym nie wzmocnione ściany komórek
- na wytrzymałość ma wpływ:
 - wilgotność
 - wady naturalne
 - sęki,
 - skręt włókien
 - krzywizny
 - wady spowodowane przez czynniki zewnętrzne
 - pęknięcia
 - degradacja biologiczna

WADY DREWNA - SĘKI



Rysunek 1.5. Sęki wg [36]: a) zdrowy, częściowo zrośnięty sęk okrągły na stycznej płaszczyźnie tarcicy, b) zdrowy, zrośnięty sęk owalny na promieniowej płaszczyźnie tarcicy, c) sęk podłużny smołowy (zepsuta tkanka przesycona żywicą), d) zdrowy sęk skrzydlaty na promieniowej płaszczyźnie tarcicy

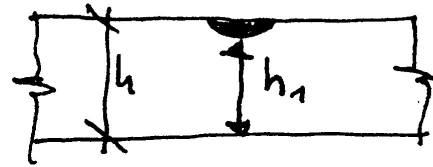




SKRĘT WŁÓKIEN

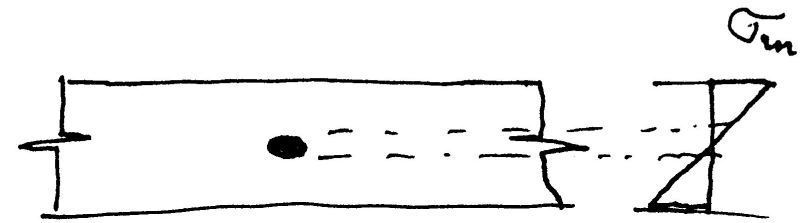


PĘKNIĘCIA I SINIZNA



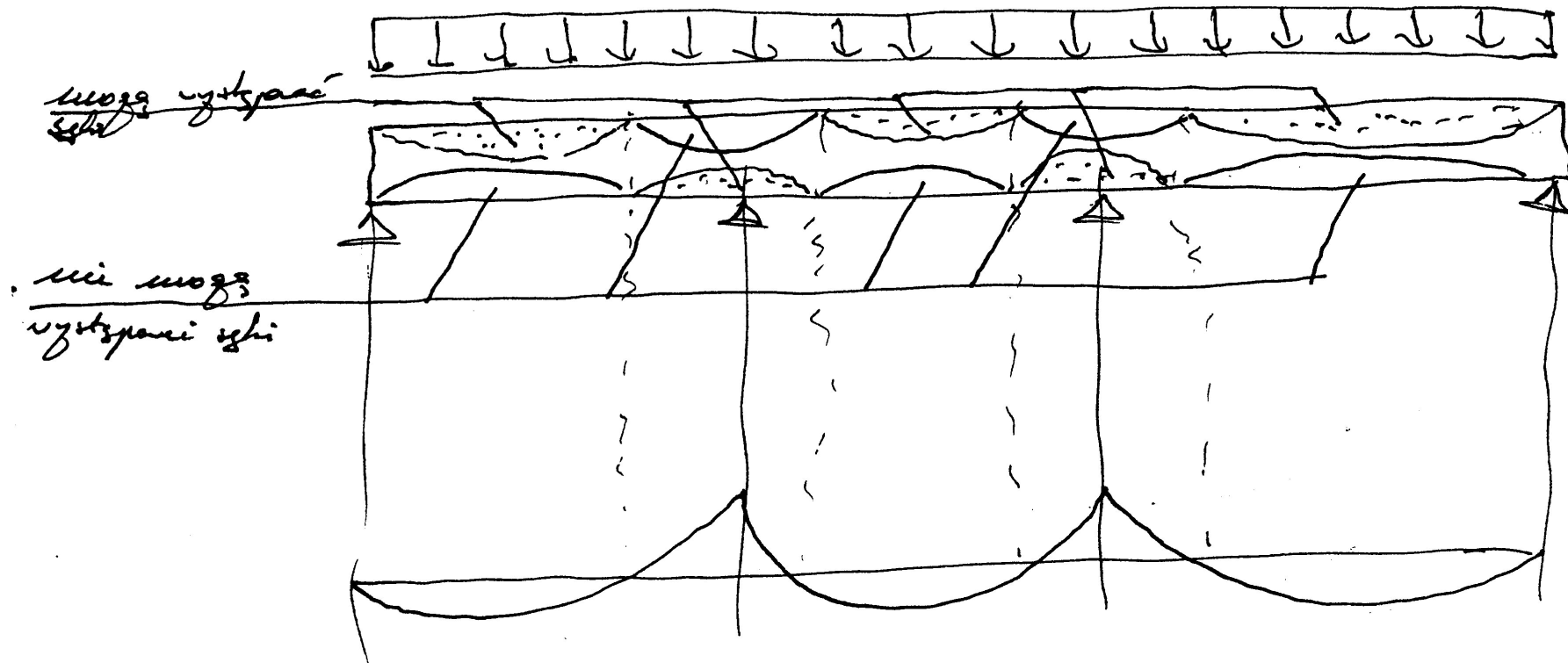
$$h = h_1$$

zle

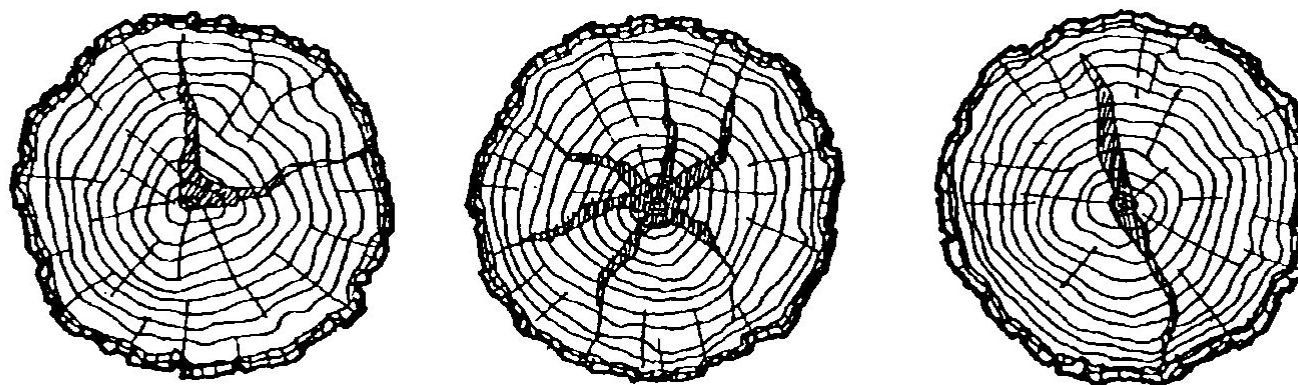


NIEPROŚNIE

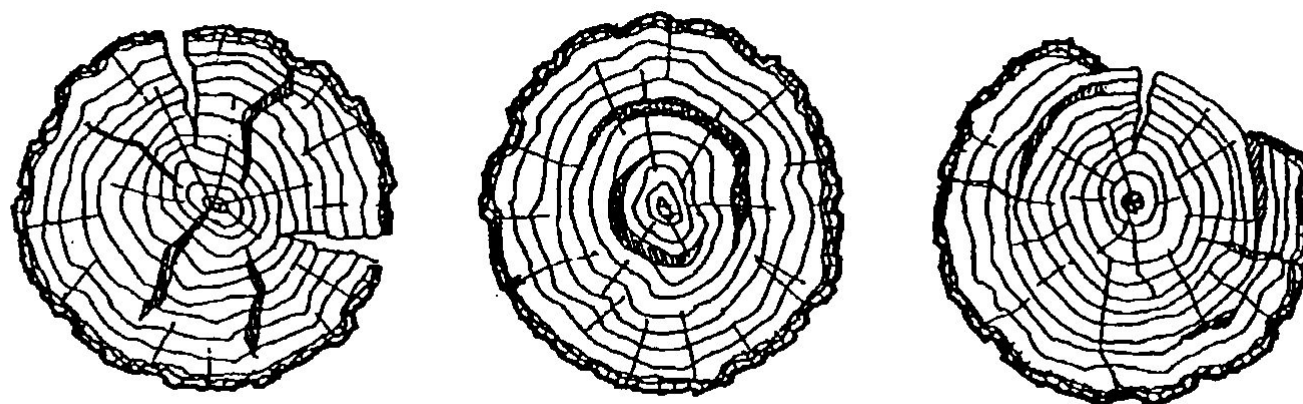
niektóre zmniejszenie w osi J



PĘKNIĘCIA WPŁYWAJĄCE NA JAKOŚĆ DREWNA

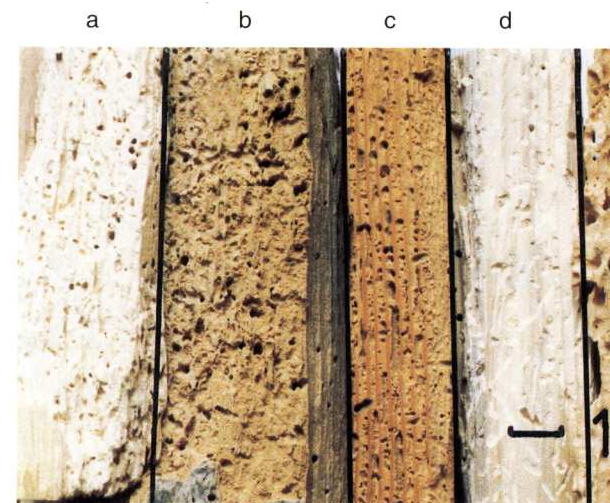
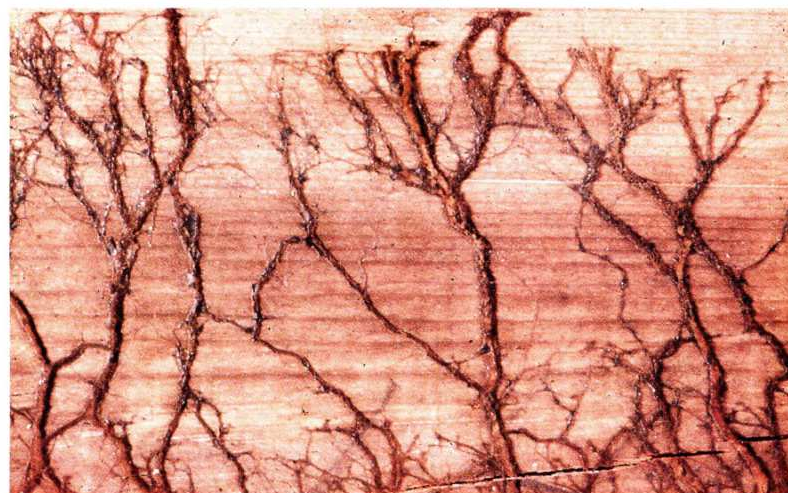
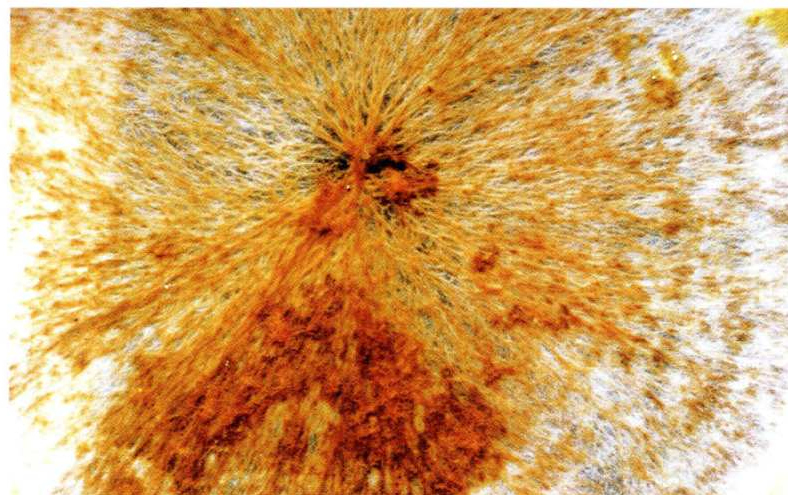


Rysunek 1.6. Pęknięcia rdzeniowe



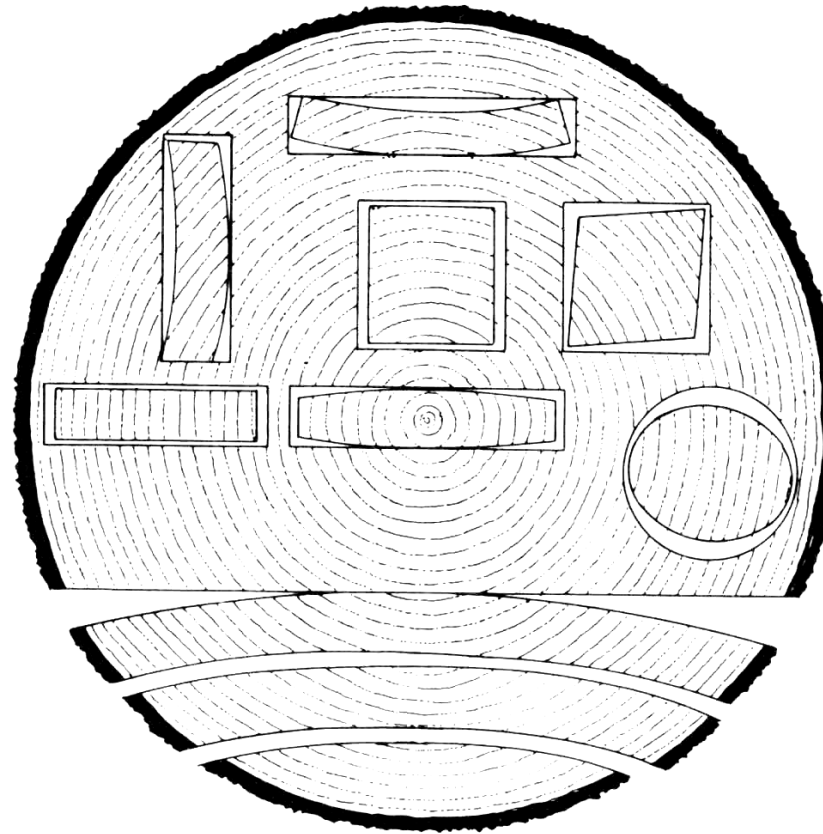
Rysunek 1.7. Pęknięcia mrozowe i okrężne

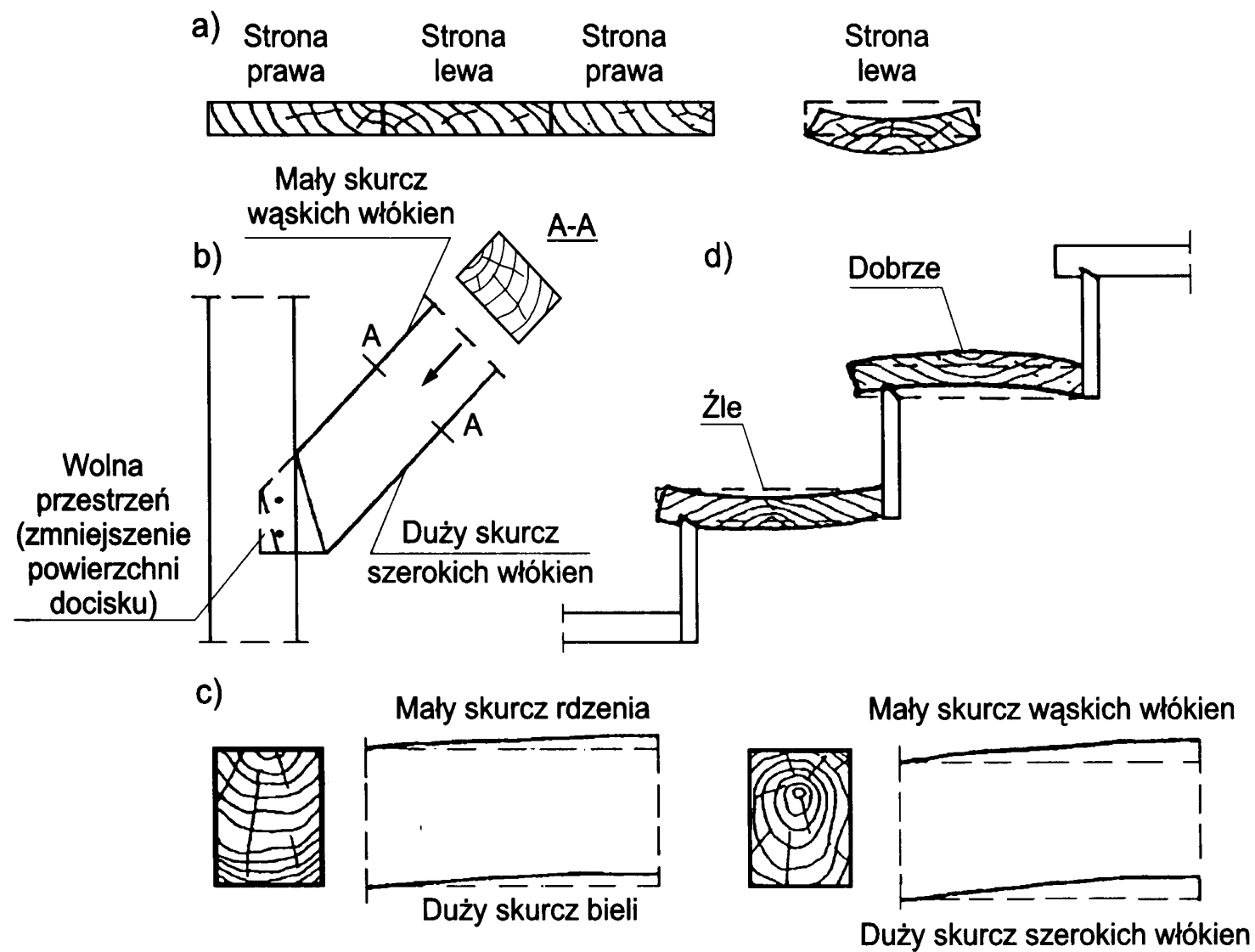
KOROZJA BIOLOGICZNA



Grzyby oraz żerowiska larw

RÓZNICA W KURCZENIU SIĘ DREWNA – KIERUNEK STYCZNY I PROMIENIOWY





Rysunek 2.8. Sposób wykonania elementów drewnianych z uwzględnieniem skurczu: a) klejenie desek, b) nieprawidłowe połączenie ciesielskie pod kątem, c) prawidłowe usytuowanie rdzenia w belkach zginanych, d) usytuowanie rdzenia w podnózkach schodów drewnianych

ANIZOTROPIA DREWNA

Drewno jest materiałem anizotropowym i niejednorodnym. Właściwości drewna są przykładem szczególnie wyraźnej anizotropii. Poniżej wyjaśniamy pojęcia związane z tym zagadnieniem:

anizotropowy

Materiał jest anizotropowy, gdy jego właściwości zależą od kierunku (są wektorowe), to znaczy że materiał ma w jednym kierunku inne właściwości niż w innym, na przykład wytrzymałość. Typowymi przedstawicielami anizotropowych materiałów budowlanych są drewno i tworzywa sztuczne wzmacniane włóknami.

izotropowy

Materiał jest izotropowy, jeśli jego właściwości są niezależne od kierunku, to znaczy, że są jednakowe we wszystkich kierunkach.

Typowym przedstawicielem izotropowego materiału budowlanego jest stal.¹⁾

¹⁾ stal w procesie wytwarzania i przeróbki plastycznej uzyskuje wyraźne własności anizotropowe, które jednak w konstrukcjach budowlanych nie są uwzględniane (*przypis redakcji polskiej*).