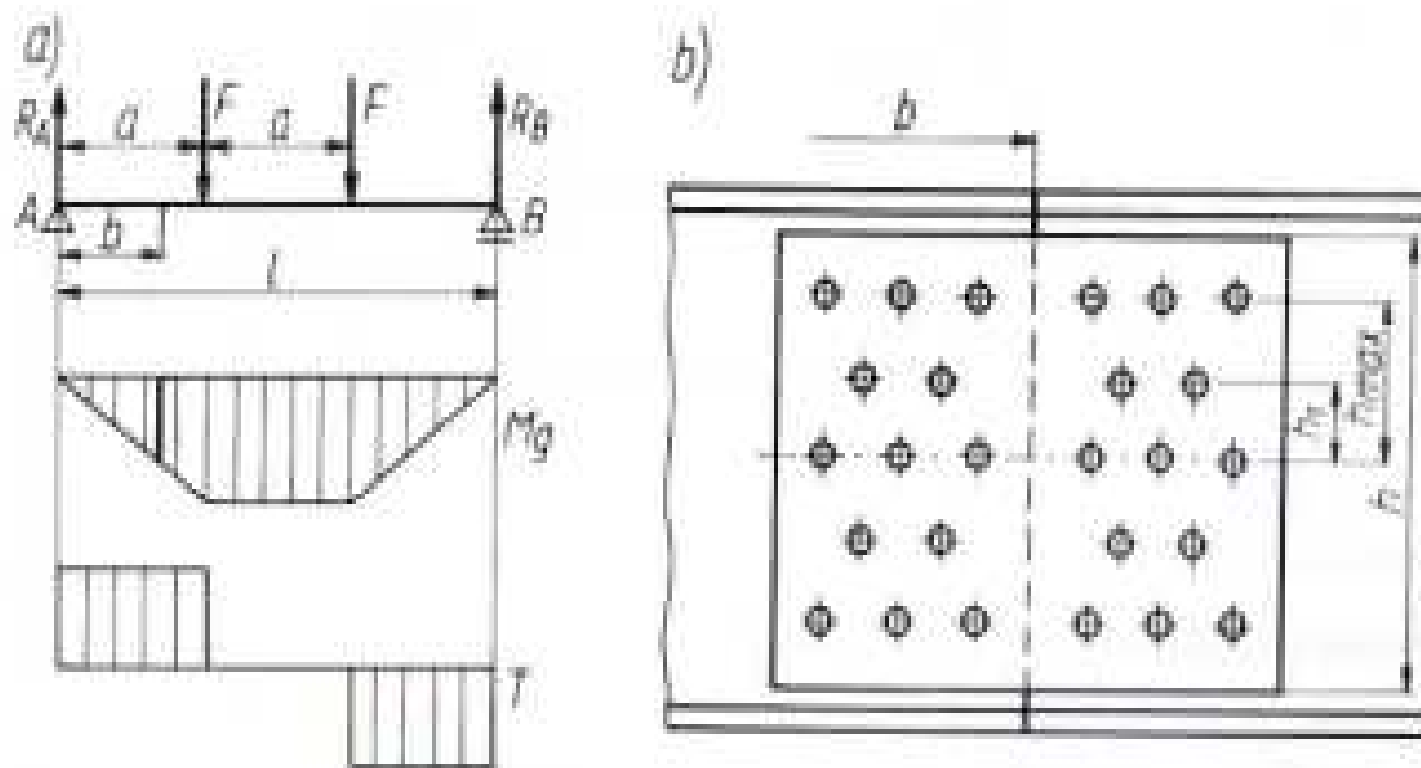


Sprawdzić połączenie nitowe dźwigara stalowego o przekroju dwuteowym ($\text{I } 400$). Obciążenie dźwigara i złącze przedstawiono na rysunku a i b. Dźwigar wykonano ze stali St3S, nity – ze stali St3N. Złącze znajduje się w odległości $b = 1,5 \text{ m}$ od podpory A. Pozostałe dane:

$$F = 40 \text{ kN}, l = 6 \text{ m}, a = 2 \text{ m}.$$

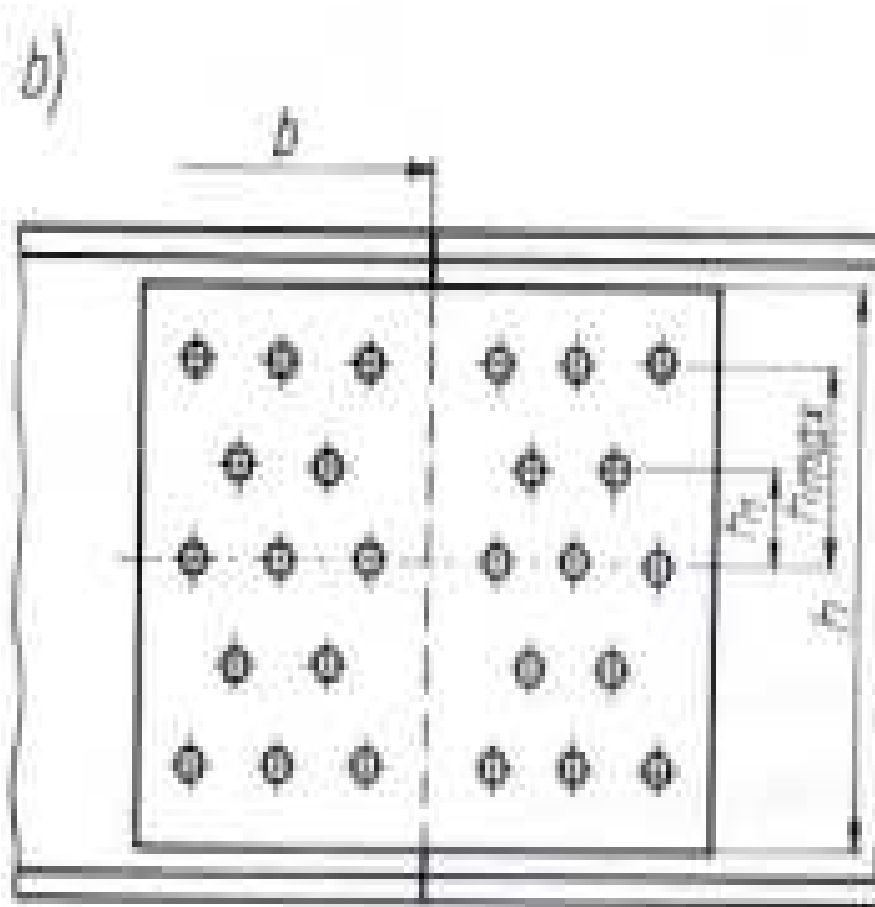
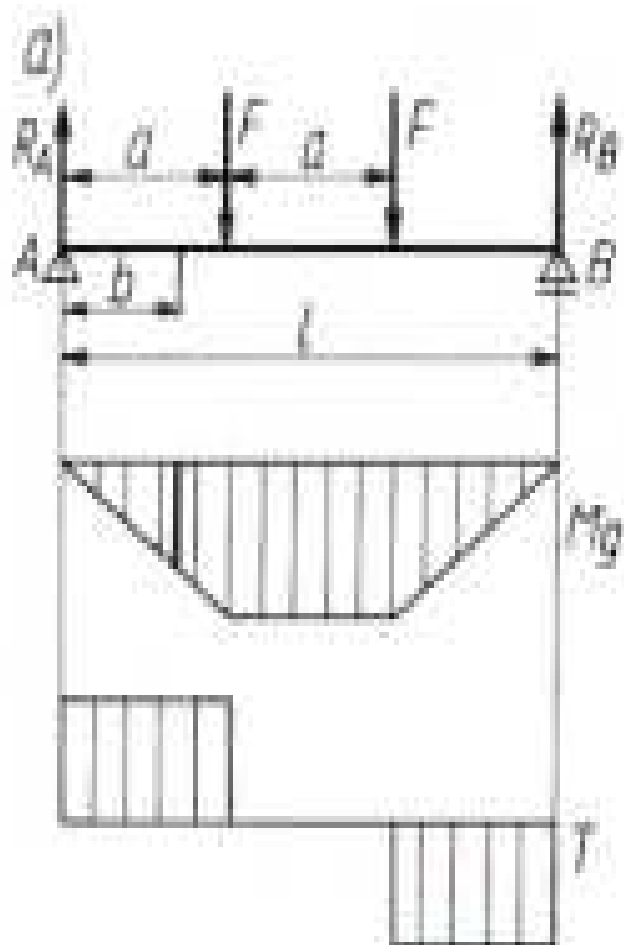
W połączeniu zastosowano nity o średnicy $d = 24 \text{ mm}$.

Treść zadania



Rysunek 1. Schemat obciążenia dźwigara (a), schemat złącza nitowego (b)

Wymiary nakładek: grubość $g_n = 14$ mm, wysokość $h = 350$ mm. Odległość nitów od osi dwuteownika $h_1 = 60$ mm, $h_{max} = 120$ mm.



Rozwiązanie zadania

Naprężenie dopuszczalne:

$$k_g = 145 \text{ MPa}, k_n = 110 \text{ MPa}, k_o = 2,5 k_n = 275 \text{ MPa}$$

Moment zginający i siła tnąca w złączu:

$$M_g = R_A \cdot b = 40 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} = 60 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$T = R_A = 40 \text{ kN}$$

Siła maksymalna w nicie: $F_{max} = \frac{M_g \cdot h_{max}}{2 \sum h_i^2}$

$$\sum h_i^2 = 3h_{max}^2 + 2h_1^2 = 3 \cdot 12^2 + 2 \cdot 6^2 = 504 \text{ cm}^2$$

$$F_{max} = \frac{M_g \cdot h_{max}}{2 \sum h_i^2} = \frac{60 \cdot 12 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 504 \cdot 10^{-4}} \approx 71,4 \text{ kN}$$

Nit jest dodatkowo obciążony siłą tnącą w złączu. Na jeden nit przypada siła:

$$T_1 = \frac{T}{n} = \frac{40}{13} \approx 3,077 \approx 3,1 \text{ kN}$$

$$F = \sqrt{F_{max}^2 + T_1^2} = \sqrt{71,4^2 + 3,1^2} \approx 71,47 \approx 71,5 \text{ kN}$$

Nit jako dwucięta sprawdzamy na docisk:

$$p = \frac{F}{g \cdot d_o} = 10 \cdot \frac{71,5}{1,44 \cdot 2,5} \approx 198,6 \text{ MPa} < k_o = 275 \text{ MPa}$$

Naprężenia zginające w nakładkach:

$$J_x = 2 \left[\frac{g_n \cdot h^3}{12} - 2 \left(\frac{g_n \cdot d^3}{12} + g_n \cdot d \cdot h_{max}^2 \right) - \frac{g_n \cdot d^3}{12} \right]$$

$$J_x \approx 7977 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{J_x \cdot 2}{h} = \frac{7977 \cdot 2}{35} = 458,8 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{g[MPa]} = \frac{M_{g[N \cdot m]}}{W_x[cm^3]}$$

$$\sigma = \frac{60000}{458,8} \leq 130,8 \text{ MPa}$$

Wybrany warunek kryterialny

	0	1	2
b	1	2	
d	2,2	2,6	
gn	1,2	1,3	1,6
h	31	33	37

Wybór zmiennych decyzyjnych i ich kodowanie

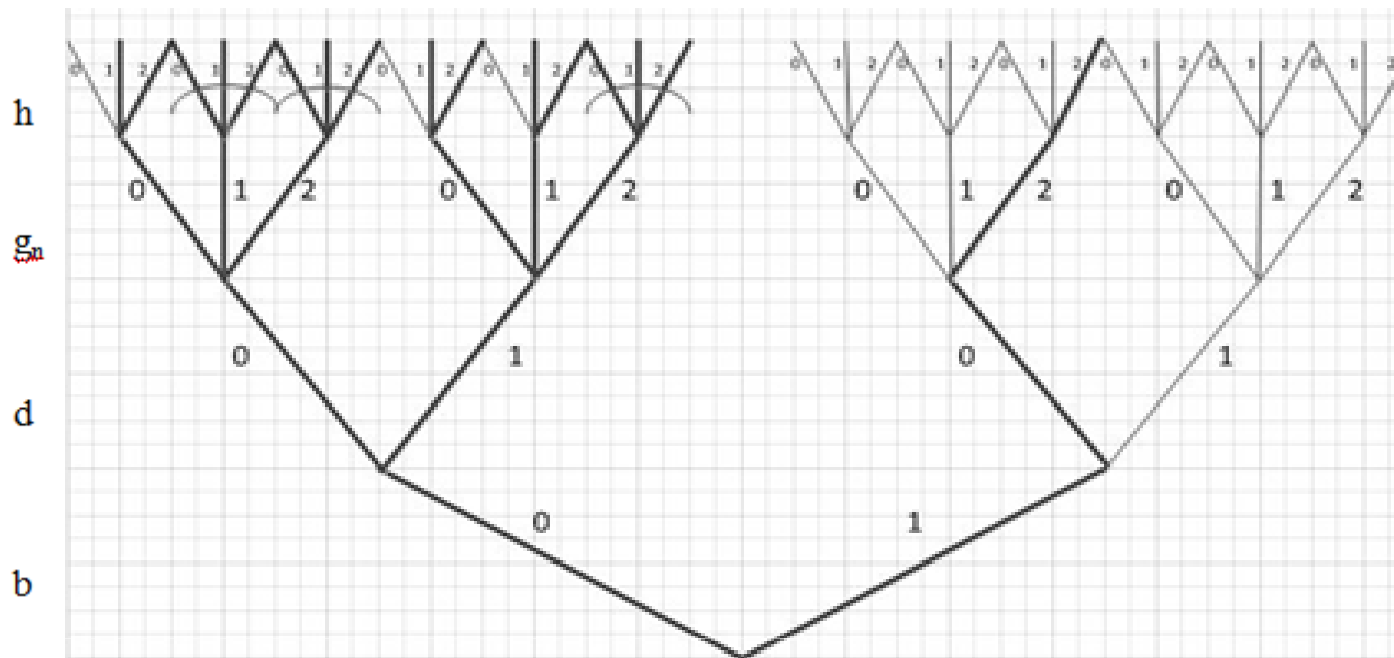
Tabela wszystkich kombinacji zmiennych i poprawnosc warunku kryterialnego. Tak=1 Nie=0

Lp	b	d	g₀	h	σ g	<130,8
1	0	0	0	0	139,92	Nie
2	0	0	0	1	116,60	Tak
3	0	0	0	2	86,01	Tak
4	0	0	1	0	129,15	Tak
5	0	0	1	1	107,63	Tak
6	0	0	1	2	73,72	Tak
7	0	0	2	0	104,94	Tak
8	0	0	2	1	87,45	Tak
9	0	0	2	2	64,51	Tak
10	0	1	0	0	149,38	Nie
11	0	1	0	1	122,68	Tak
12	0	1	0	2	88,91	Tak
13	0	1	1	0	137,89	Nie
14	0	1	1	1	113,25	Tak
15	0	1	1	2	82,07	Tak
16	0	1	2	0	112,03	Tak
17	0	1	2	1	92,01	Tak

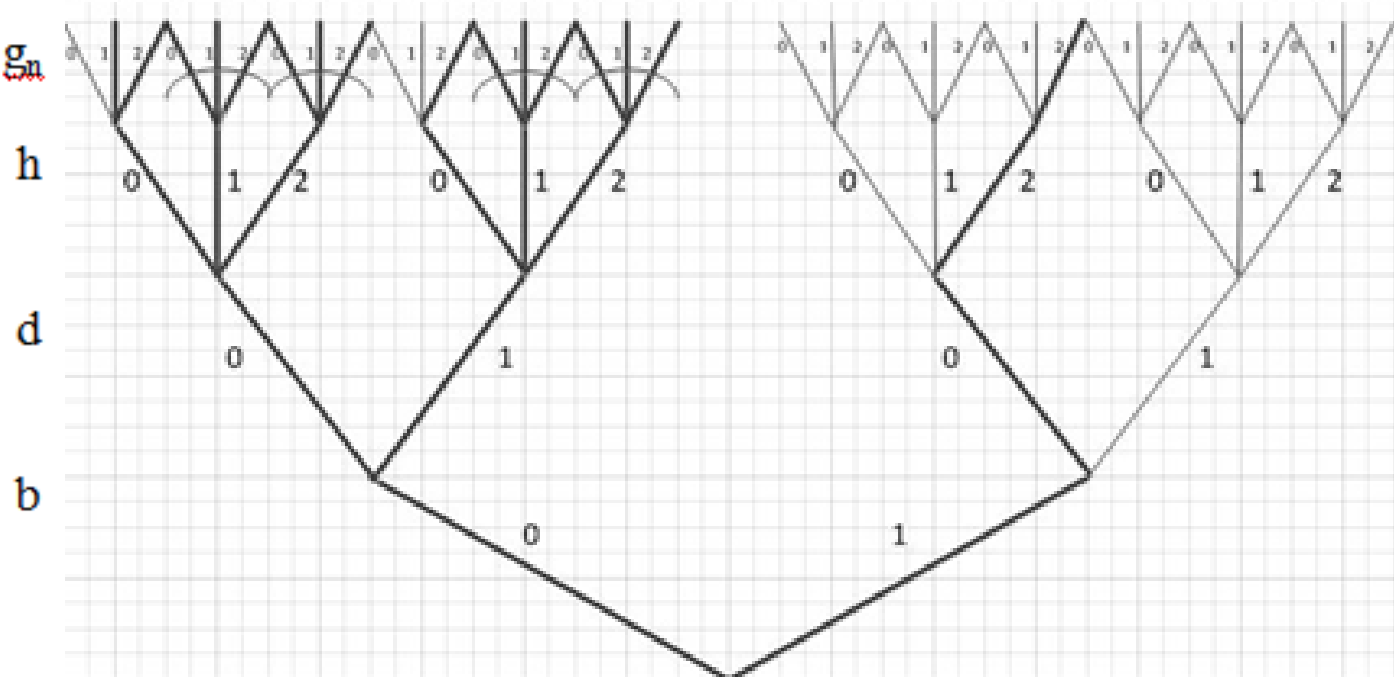
18	0	1	2	2	66,68	Tak
19	1	0	0	0	279,80	Nie
20	1	0	0	1	233,20	Nie
21	1	0	0	2	172,02	Nie
22	1	0	1	0	258,31	Nie
23	1	0	1	1	215,26	Nie
24	1	0	1	2	158,79	Nie
25	1	0	2	0	209,88	Nie
26	1	0	2	1	174,90	Nie
27	1	0	2	2	129,02	Tak
28	1	1	0	0	298,76	Nie
29	1	1	0	1	245,37	Nie
30	1	1	0	2	177,82	Nie
31	1	1	1	0	275,78	Nie
32	1	1	1	1	226,90	Nie
33	1	1	1	2	164,14	Nie
34	1	1	2	0	224,07	Nie
35	1	1	2	1	184,02	Nie
36	1	1	2	2	133,37	Nie

Wielowartościowe drzewa logiczne z liczbą gałązek prawdziwych

19



16



Liczba drzew = $n!$

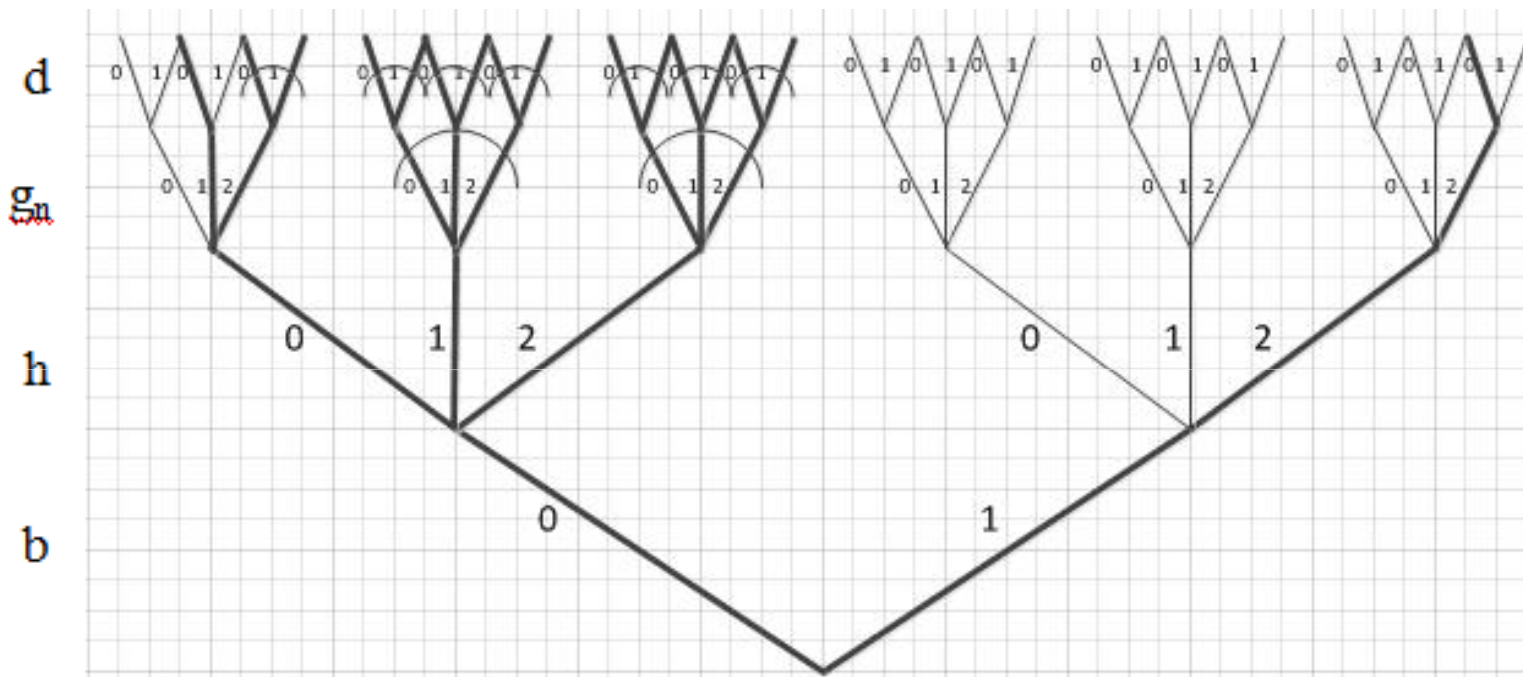
n - liczba parametrów decyzyjnych = 4

$4! = 24$ wielowartościowe drzewa logiczne

-
-
-
-
-
-

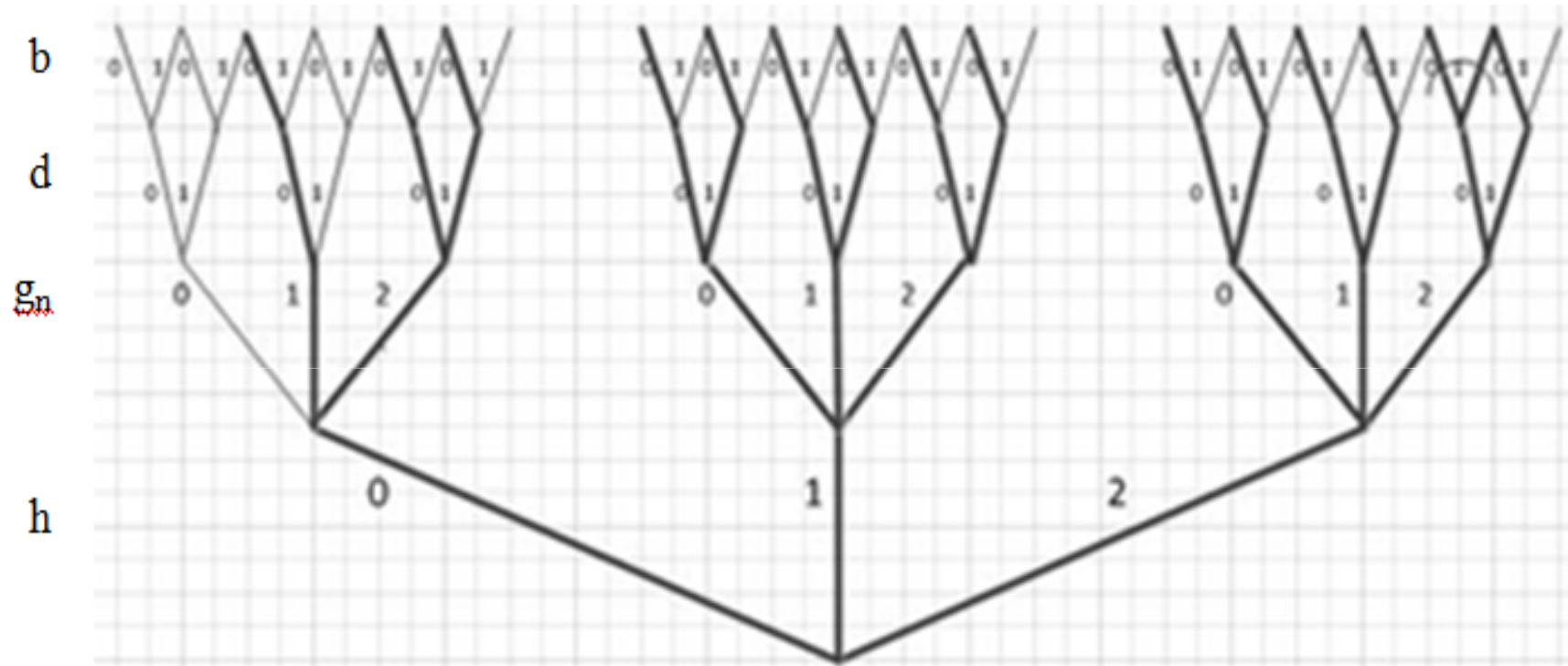
Optymalne wielowartościowe drzewo logiczne z rangą ważności parametrów decyzyjnych i minimalną liczbą gałązek prawdziwych

11



**Najgorzej oceniające wielowartościowe drzewo logiczne
z maksymalną liczbą gałęzi prawdziwych**

40



Zestawienie liczby gałązek prawdziwych na wszystkich 24 wielowartościowych drzewach logicznych

Nr drzewka	Il. gałązek	Nr drzewka	Il. gałązek	Nr drzewka	Il. gałązek
1	19	9	19	17	37
2	16	10	37	18	22
3		11	21	19	38
4	14	12	37	20	20
5	11	13	38	21	14
6	13	14	23	22	12
7	19	15	21	23	21
8	16	16	15	24	40