

Spis treści

1. Wstęp	3		
2. Odwiązanie konstrukcji - metoda analityczna	6		
2.1 Dane wsadowe	6		
2.2 Dokładność obliczeń	7		
2.3 Działania na liczbach przybliżonych	7		
2.4 Zaokrąglanie wyników	7		
2.5 Wyniki obliczeń	8		
2.6 Różnice wyników	8		
2.7 Opracowanie graficzne	8		
2.8 Schemat oznaczeń	9		
3. Wiedza matematyczna	10		
4. Model dachu	12		
4.1 Rzut połaci	13		
4.2 Rzut więźby	14		
5. Krokiew zwykła	15		
5.1 Zadanie – opis	15		
5.2 Wysokość krokwi	16		
5.3 Długość trasowania	17		
5.4 Całkowita długość krokwi	18		
5.5 Okap - typ zakończenia	18		
5.5.1 Cięcie pionowe	19		
5.5.2 Cięcie x 2 pionowo/poziomo	20		
5.6 Kalenica - typ połączenia	21		
5.6.1 Cięcie pionowe i szczelina	21		
5.6.2 Nakładka końcowa	22		
5.7 Położenie zaciosu na murłacie	24		
5.8 Położenie zaciosu na belce kalenicowej	25		
5.9 Nadzacios pionowy	26		
5.9.1 Nadzacios pionowy – murłata	26		
5.9.2 Nadzacios pionowy - belka kalenicowa	27		
5.10 Wymiarowanie	28		
6. Krokiew narożna symetryczna	29		
6.1 Zadanie – opis	29		
6.2 Kąt linii naroża w planie	30		
		6.2.1 Metoda długości połaci	31
		6.2.2 Metoda kątów połaci	31
		6.3 Kąt połaci narożnych	33
		6.4 Długość linii naroża w planie	34
		6.5 Kąt nachylenia linii naroża	35
		6.6 Długość linii naroża	36
		6.7 Położenie zaciosu na murłatach	37
		6.8 Położenie zaciosu na belkach kalenicowych	39
		6.9 Parametry zaciosu na murłatach	41
		6.9.1 Nadzacios	41
		6.9.2 Długość trasowania	41
		6.9.3 Kąt trasowania	42
		6.10 Parametry zaciosu na belkach kalenicowych	43
		6.10.1 Nadzacios	43
		6.10.2 Długość trasowania	43
		6.10.3 Kąt trasowania	44
		6.11 Zakończenie krokwi narożnej – okap	45
		6.11.1 Pionowe cięcie - długość trasowania	45
		6.11.2 Pionowe cięcie - kąt trasowania	46
		6.11.3 Cięcie pionowe – długość	47
		6.11.4 Cięcie prostopadłe	48
		6.11.5 Cięcie prostopadłe - kąt cięcia boczny	49
		6.11.6 Cięcie prostopadłe - długość trasowania	51
		6.11.7 Cięcie prostopadłe - kąt trasowania	52
		6.12 Zakończenie krokwi narożnej – kalenica	53
		6.12.1 Podwójne cięcie zewnętrzne - długość trasowania	53
		6.12.2 Podwójne cięcie zewnętrzne - kąt trasowania	54
		6.12.3 Podwójne cięcie wewnętrzne długość trasowania	55
		6.12.4 Podwójne cięcie wewnętrzne - kąt trasowania	56
		6.12.5 Podwójne cięcie wewnętrzne – długość	57
		6.12.6 Pojedyncze cięcie - długość i kąt trasowania	58
		6.12.7 Pojedyncze cięcie – długość	58
		6.13 Fazowanie krokwi narożnej	59
		6.13.1 Kąt fazowania	59

Spis treści

6.13.2 Wysokość fazowania	61	8.11.3 Cięcie pionowe – długość	90
6.14 Wymiarowanie	62	8.11.4 Okap - cięcie prostopadłe	91
7. Kulawka narożna	63	8.11.5 Cięcie prostopadłe - boczny kąt cięcia	92
7.1 Zadanie – opis	63	8.11.6 Cięcie prostopadłe - długość i długość trasowania	94
7.2 Długość kulawki w planie	64	8.11.7 Cięcie prostopadłe - kąt trasowania	95
7.3 Długość trasowania kulawki	67	8.12 Zakończenie krokwi koszowej – kalenica	96
7.4 Położenie zaciosu na murłacie	68	8.12.1 Podwójne cięcie zewnętrzne - długość trasowania	96
7.5 Cięcie kulawki do krokwi narożnej	69	8.12.2 Podwójne cięcie zewnętrzne - kąt trasowania	97
7.5.1 Kąt trasowania	69	8.12.3 Pojedyncze cięcie	98
7.5.2 Długość trasowania	70	8.12.4 Pojedyncze cięcie – długość	98
7.6 Wymiarowanie	71	8.13 Cięcie koszowe krokwi koszowej	99
8. Krokiew koszowa symetryczna	72	8.13.1 Cięcie koszowe – kąt	99
8.1 Zadanie – opis	72	8.13.2 Cięcie koszowe – głębokość	101
8.2 Kąt linii kosza w planie	73	8.14 Wymiarowanie	102
8.2.1 Metoda długości	74	9. Kulawka koszowa	103
8.2.2 Metoda kątów	74	9.1 Zadanie – opis	103
8.3 Kąt połączenia koszowych	76	9.2 Długość trasowania	104
8.3.1 Prawy kąt połączenia koszowych	76	9.3 Położenie zaciosu na belce kalenicowej	108
8.4 Długość linii kosza w planie	77	9.4 Cięcie do krokwi koszowej	109
8.5 Kąt nachylenia linii kosza	78	9.4.1 Kąt trasowania	109
8.6 Długość linii kosza	79	9.4.2 Długość cięcia	110
8.7 Położenie zaciosu na murłatach	80	9.5 Wymiarowanie	111
8.8 Położenie zaciosu na belkach kalenicowych	82	10. TABELE - Kąt nachylenia krokwi koszowej/narożnej	112
8.9 Parametry zaciosu na murłatach	84	11. TABELE - Kąt odchylenia krokwi koszowej/narożnej	113
8.9.1 Nadzacios	84	12. TABELE - Kąt połączenia koszowej/narożnej	114
8.9.2 Długość trasowania	84		
8.9.3 Kąt trasowania	85		
8.10 Parametry zaciosu na belkach kalenicowych	86		
8.10.1 Nadzacios	86		
8.10.2 Długość trasowania	86		
8.10.3 Kąt trasowania	87		
8.11 Zakończenie krokwi koszowej – okap	88		
8.11.1 Cięcie pionowe - długość trasowania	88		
8.11.2 Cięcie pionowe - kąt trasowania	89		

7.3 Długość trasowania kulawki

Długość trasowania to maksymalna długość kulawki mierzona po górnej krawędzi, czyli odcinek $|C01L C02L|$ zostanie wyznaczona na podstawie kąta nachylenia kulawki. Trójkąty $\Delta A01L A02LP A02L$ oraz $\Delta C01L C02LP C02L$ są do siebie podobne i proporcjonalne.

metoda I

Wykorzystamy zasadę proporcjonalności boków w trójkątach podobnych:

$$|C01L C02L| / |A01L A02L| =$$

$$|C01L C02LP| / |A01L A02LP|$$

$$|C01L C02L| / 91,4 \text{ cm} = 52,9 \text{ cm} / 70,0 \text{ cm}$$

$$|C01L C02L| = (52,9 \text{ cm} / 70,0 \text{ cm}) \times 91,4 \text{ cm} = 69,1 \text{ cm}$$

metoda II

Oparta na funkcji trygonometrycznej i kącie nachylenia połąci:

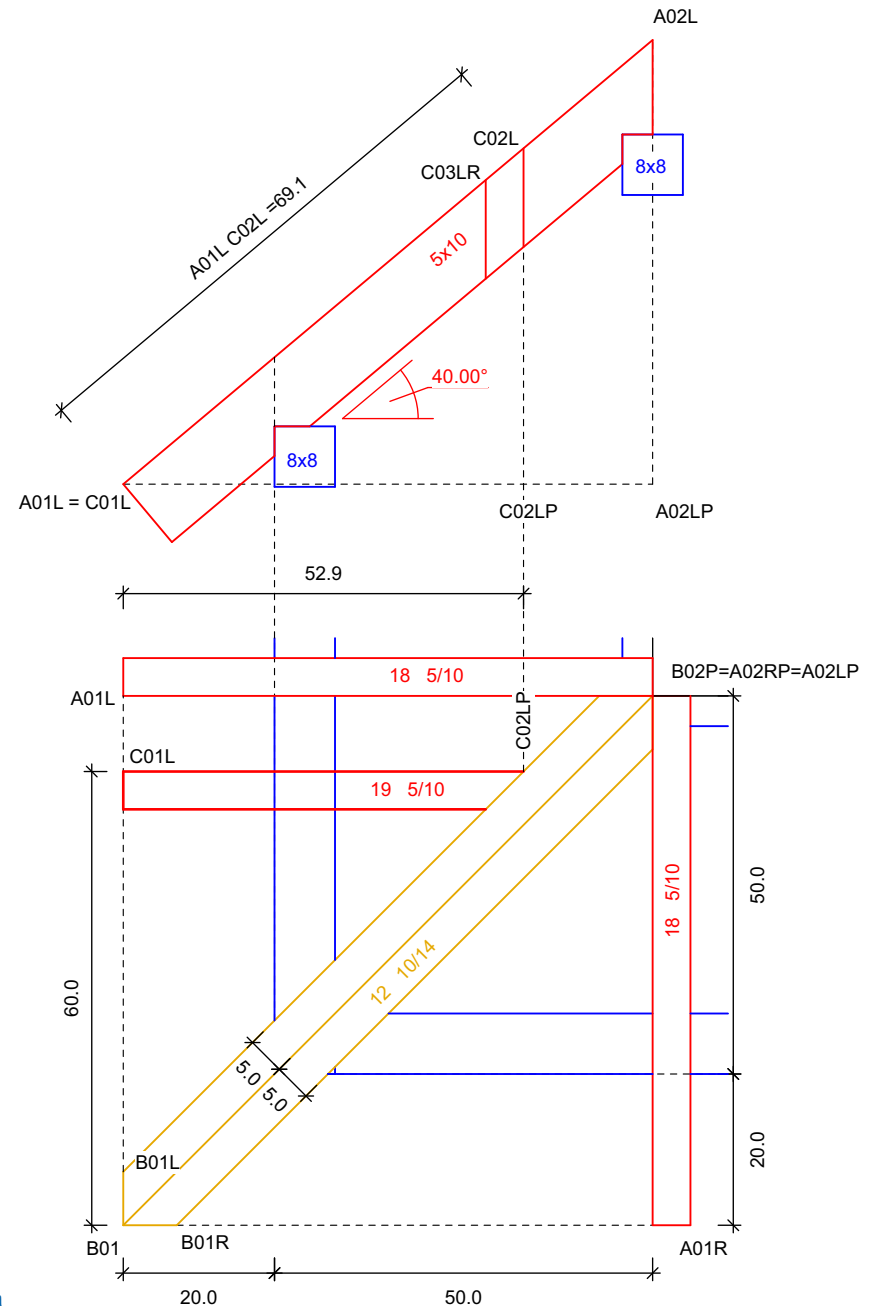
$$\sphericalangle C02LP C01L C02L = \sphericalangle A02LP A01L A02L = 40,00^\circ$$

$$\cos(\sphericalangle C02LP C01L C02L) = |C01L C02LP| / |C01L C02L|$$

$$\cos(40,00^\circ) = 52,9 \text{ cm} / |C01L C02L|$$

$$|C01L C02L| = 52,9 \text{ cm} / \cos(40,00^\circ) =$$

$$52,9 \text{ cm} / 0,766 = 69,1 \text{ cm}$$



Kulawka narożna - długość trasowania

7.4 Położenie zaciosu na murłacie

Do wyznaczenia położenia zaciosu dla murłaty na kulawce zostanie zastosowana zasada podobieństwa trójkątów. Trójkąty $\Delta A01L A02LP A02L$ oraz $\Delta C01L C06LP C06L$ są do siebie podobne i proporcjonalne. Do wyznaczenia położenia zaciosu na murłacie zostaną wykorzystane dwie metody.

metoda I

Wykorzystamy zasadę proporcjonalności boków w trójkątach podobnych:

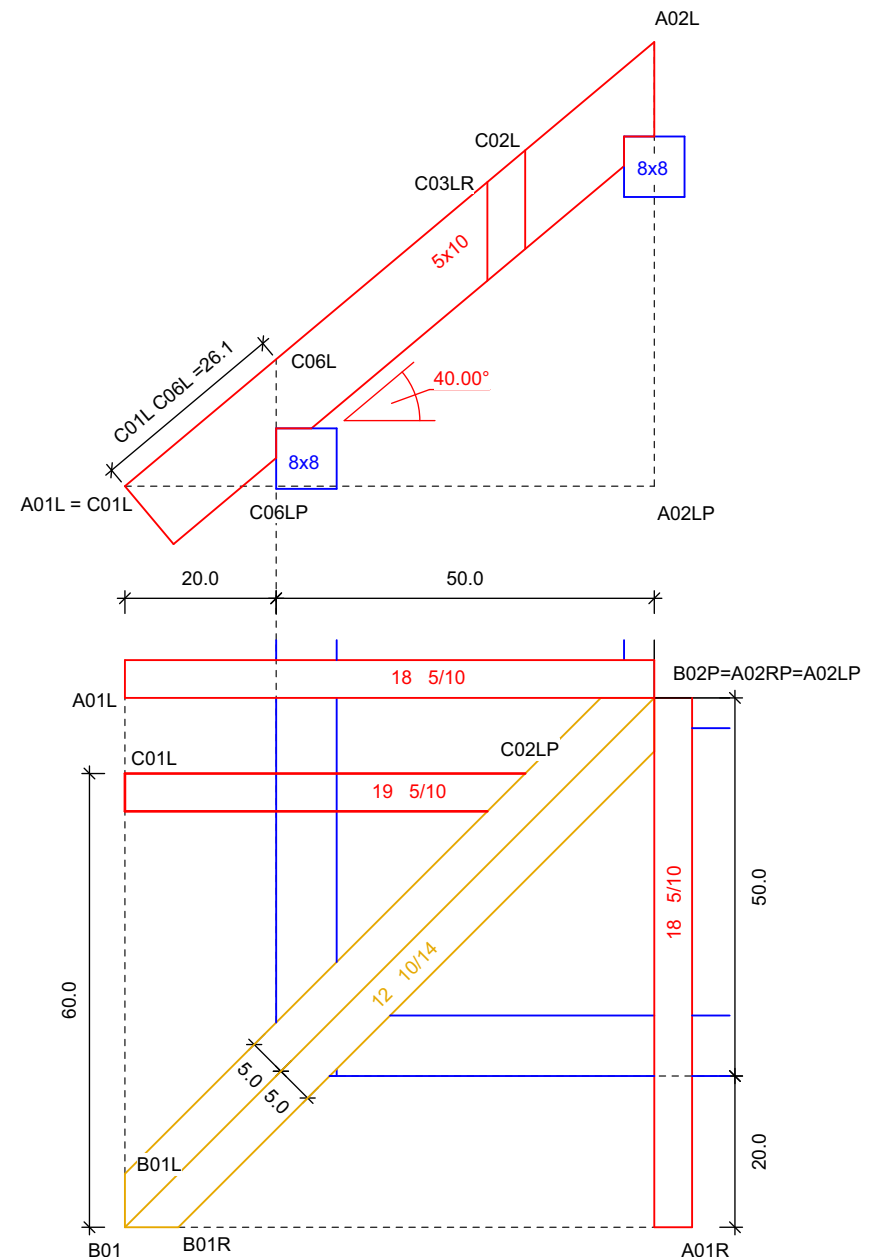
$$\begin{aligned} |C01L C06LP| / |A01L A02LP| &= |C01L C06L| / |A01L A02L| \\ 20,0 \text{ cm} / 70,0 \text{ cm} &= |C01L C06L| / 91,4 \text{ cm} \\ |C01L C06L| &= (20,0 \text{ cm} / 70,0 \text{ cm}) \times 91,4 \text{ cm} = 26,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

metoda II

Wykorzystamy funkcję trygonometryczną cosinus:

$$\begin{aligned} \sphericalangle C06LP C01L C06L &= \sphericalangle A02LP A01L A02L = 40,00^\circ \\ \cos(\sphericalangle C06LP C01L C06L) &= |C01L C06LP| / |C01L C06L| \\ \cos(40,00^\circ) &= 20,0 \text{ cm} / |C01L C06L| \\ |C01L C06L| &= 20,0 \text{ cm} / \cos(40,00^\circ) = \\ &= 20 \text{ cm} / 0,766 = 26,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kulawka narożna - położenie zaciosu na murłacie



7.5 Cięcie kulawki do krokwi narożnej

Charakterystycznym parametrem kulawki jest kąt trasowania dla cięcia kulawki do krokwi narożnej. Kąt trasowania odmierza się na dolnej lub górnej płaszczyźnie kulawki. Kąt trasowania kulawki jest mierzony od lewej lub prawej krawędzi do linii cięcia kulawki.

Do wyznaczenia i ilustracji parametrów cięcia kulawki do krokwi narożnej wykorzystamy widok aksonometryczny. Umożliwi on spojrzenie na model dachu z trójwymiarowej perspektywy. Widok zawiera ten sam zakres elementów, co rzut więźby wykorzystany w poprzednim rozdziale. Na dodatkowym rysunku został zaprezentowany powiększony detale cięcia kulawki do krokwi narożnej.

7.5.1 Kąt trasowania

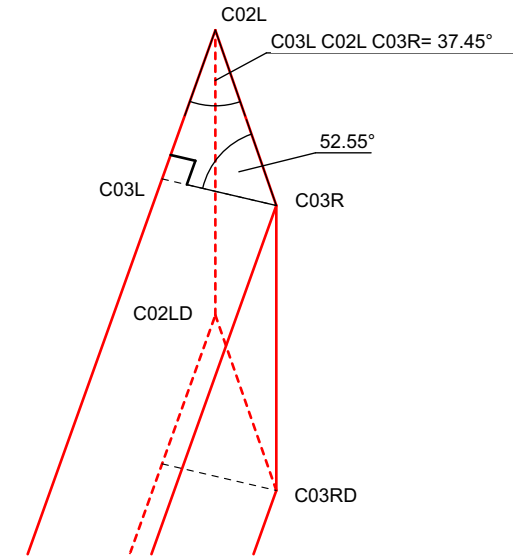
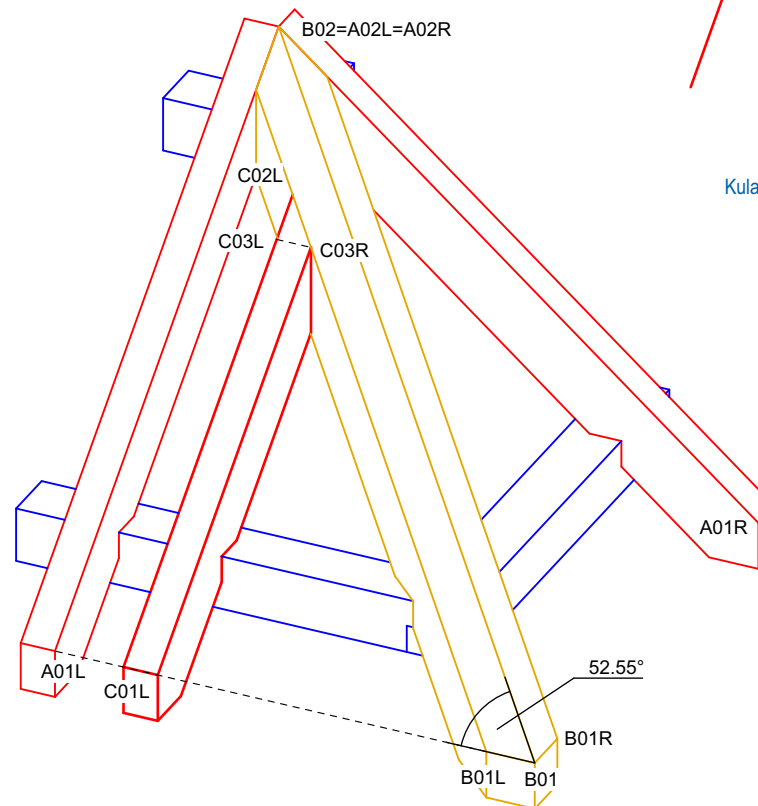
Do wyznaczenia kąta trasowania niezbędny jest widok aksonometryczny fragmentu więźby z krokwią, kulawką oraz krokwią narożną. Linia cięcia kulawki C03R C02L pokrywa się z bokiem trójkąta prostokątnego $\Delta B01L C01L C02L$. Jest on trójkątem podobnym do trójkąta $\Delta B01 A01L B02$. Z tego powodu kąty:

$$\sphericalangle C01L B01L C02L = \sphericalangle A01L B01 B02 = 52,55^\circ$$

są sobie równe. Wartość kąta $\sphericalangle A01L B01 B02$, została wyznaczona przy okazji analizy krokwi narożnej, jest to kąt lewej połączy narożnej. Kąt trasowania kulawki równy jest różnicy kąta prostego i kąta lewej połączy narożnej.

$$\sphericalangle C01L C02L B01L = 90,00^\circ - \sphericalangle C01L B01L C02L$$

$$\sphericalangle C01L C02L B01L = 90,00^\circ - 52,55^\circ = 37,45^\circ$$



Kulawka narożna - cięcie do krokwi narożnej, kąt trasowania