
ZAŁĄCZNIK Z-3

ANALIZA OBLICZENIOWA ISTNIEJĄCEJ WIEŻBY DACHOWEJ

SPIS ZAWARTOŚCI:

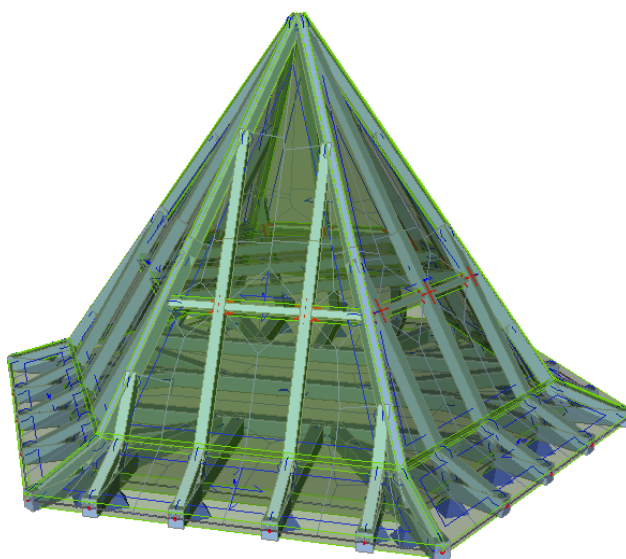
1. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	3
2. Zestawienie obciążeń.....	4
3. Więźba dachowa wieży	8
3.1 Tramy 17x22cm	9
3.2 Krokwie zabytkowe 13x16cm oraz wprowadzone podczas remontu w latach 90 12x12cm	16
3.3 Przypustnice 12x12cm	25
3.4 Belki stropu pośredniego 7x14cm, 7x9cm	32
4. Więźba dachowa na pozostałej części budynku	39
4.1 Krokwie 13x14cm	40
4.2 Słupy 13x15cm.....	51
4.3 Miecze i zastrzały 13x13cm	58
4.4 Płatwie 13x18cm, 13x16cm, 17x18cm, 13x13cm, 14x14cm.....	64
4.5 Kleszcze 2x8,5x18 oraz belki 10x15cm.....	71

1. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

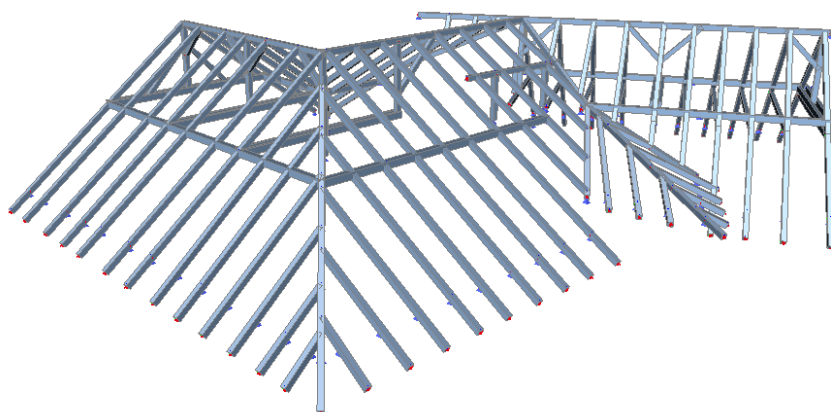
W celu weryfikacji nośności elementów konstrukcyjnych więźby dachowej budynku ratusza w Niepołomicach przeprowadzono obliczenia statyczno-wytrzymałościowe. Bazując na wykonanych badaniach rezystograficznych wybranych elementów konstrukcji przyjęto następujące klasy drewna:

- **C18 – dla elementów zabytkowych,**
- **C22 – dla elementów wprowadzonych w czasie remontu w latach 90.**

Wymiary elementów ustalono na podstawie pomiarów in-situ oraz dokumentacji udostępnionej przez zamawiającego. Modele obliczeniowe wykonano w programie SCIA Engineer 21 grupy NEMETSCHEK.



Rysunek 1. Model obliczeniowy więźby dachowej wieży



Rysunek 2. Model obliczeniowy pozostałej części więźby dachowej

2. Zestawienie obciążeń

Do analizy statyczno-wytrzymałościowej stanu istniejącego przedmiotowych elementów przyjęto następujące wartości obciążeń:

- Ciężar własny elementów konstrukcyjnych: przyjmowany automatycznie w programie,
- Obciążenia stałe i zmienne:

Zestawienie obciążeń powierzchniowych na tramy					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
deskowanie	2,5	6,00	0,15	1,35	0,20
legar 4x10cm co 50cm	-	-	0,05	1,35	0,07
Suma			0,20		0,27
Obciążenia zmienne					
Kategoria H			0,40	1,50	0,60
Suma zmienne			0,40		0,60
Suma stałe + zmienne			0,60		0,87

Zestawienie obciążeń powierzchniowych na strop pośredni					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
deskowanie	2,0	6,00	0,12	1,35	0,16
legar 2,5x10cm co 40cm	-	-	0,03	1,35	0,04
Suma			0,15		0,20
Obciążenia zmienne					
Kategoria H			0,40	1,50	0,60
Suma zmienne			0,40		0,60
Suma stałe + zmienne			0,55		0,80

Zestawienie obciążeń powierzchniowych na strop pośredni					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
deskowanie	2,0	6,00	0,12	1,35	0,16
deskowanie	2,5	6,00	0,15	1,35	0,20
Suma			0,27		0,36
Obciążenia zmienne					
Kategoria H			0,40	1,50	0,60
Suma zmienne			0,40		0,60
Suma stałe + zmienne			0,67		0,96

Zestawienie obciążeń powierzchniowych na konstrukcję dachu					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
dachówka karpiówka	-	-	0,75	1,35	1,01
łaty	-	-	0,10	1,35	0,14
Suma			0,85		1,15
Obciążenia zmienne					
Kategoria H			0,40	1,50	0,60
Suma zmienne			0,40		0,60
Suma stałe + zmienne			1,25		1,75

Zestawienie obciążeń powierzchniowych na konstrukcję dachu - blacha					
	t [cm]	γ [kN/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe					
blacha	-	-	0,10	1,35	0,14
łaty	-	-	0,10	1,35	0,14
Suma			0,20		0,27
Obciążenia zmienne					
Kategoria H			0,40	1,50	0,60
Suma zmienne			0,40		0,60
Suma stałe + zmienne			0,60		0,87

- Obciążenie śniegiem:

PN-EN 1991-1-3 Oddziaływanie na konstrukcje. Oddziaływanie ogólne. Obciążenie śniegiem					
Lokalizacja budynku:		Niepołomice			
Strefa obciążenia śniegiem [Tab. NB.1]:					
3					
Wysokość nad poziomem morza:					
A =	201	m.n.p.m			
Kąt nachylenia połaci dachowej					
$\alpha_1 =$	55	°	$\alpha_2 =$	55	°
$\alpha_1 =$	122,22	%	$\alpha_2 =$	122,22	%
$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$					
$\alpha =$	55,00	°			
Rodzaj warunków terenowych [Tab. 5.1]:					
Normalny					
Obciążenie śniegiem dachów w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej:					
$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_{t_i} \cdot s_k$					
$s_k =$	1,20	kN/m ²	- wartość charakter. obciążenia śniegiem gruntu [Tab. NB. 1]		
$C_{t_i} =$	1,00		- współczynnik termiczny [pkt. 5.2 (8)]		
$C_e =$	1,00		- współczynnik ekspozycji [Tab. 5.1]		
$\mu_1(\alpha_1) =$	0,1333333		- współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]		
$\mu_1(\alpha_2) =$	0,1333333		- współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]		
$\mu_2(\alpha) =$	1,6				
$s(\mu_1(\alpha_1)) =$	0,16	kN/m ²	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu		
$s(\mu_1(\alpha_2)) =$	0,16	kN/m ²	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu		
$\gamma_f =$	1,5		- wartość współczynnika obciążeniowego		
$S_d = s_k \cdot \gamma_f$					
$s_d(\mu_1(\alpha_1)) =$	0,24	kN/m ²	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu		
$s_d(\mu_1(\alpha_2)) =$	0,24	kN/m ²	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu		
Przypadek (ii):					
$s(\mu_1(\alpha_1)) =$	0,16	kN/m ²	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu		
$s(\mu_1(\alpha_2)) =$	0,16	kN/m ²	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu		
$s(\mu_2(\alpha)) =$	1,92	kN/m ²	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu		
$s_d(\mu_1(\alpha_1)) =$	0,24	kN/m ²	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu		
$s_d(\mu_1(\alpha_2)) =$	0,24	kN/m ²	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu		

**PN-EN 1991-1-3 Oddziaływanie na konstrukcje. Oddziaływanie ogólne.
Obciążenie śniegiem**

Lokalizacja budynku:

Niepołomice

Strefa obciążenia śniegiem [Tab. NB.1]:

3

Wysokość nad poziomem morza:

A = **201** m.n.p.m

Kąt nachylenia połaci dachowej

$\alpha_1 =$ **36** °

$\alpha_2 =$ **41** °

$\alpha_1 =$ 80,00 %

$\alpha_2 =$ 91,11 %

$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2$

$\alpha =$ 38,50 °

Rodzaj warunków terenowych [Tab. 5.1]:

Normalny

Obciążenie śniegiem dachów w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_{it} \cdot s_k$$

$s_k =$ **1,20** kN/m² - wartość charakter. obciążenia śniegiem gruntu [Tab. NB.1]

$C_{it} =$ **1,00** - współczynnik termiczny [pkt. 5.2 (8)]

$C_e =$ **1,00** - współczynnik ekspozycji [Tab. 5.1]

$\mu_1(\alpha_1) =$ **0,64** - współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]

$\mu_1(\alpha_2) =$ **0,5066667** - współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]

$\mu_2(\alpha) =$ **1,6**

$s(\mu_1(\alpha_1)) =$ **0,768** kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$s(\mu_1(\alpha_2)) =$ **0,608** kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$\gamma_f =$ **1,5** - wartość współczynnika obciążeniowego

$$s_d = s_k \cdot \gamma_f$$

$s_d(\mu_1(\alpha_1)) =$ **1,15** kN/m² - wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu

$s_d(\mu_1(\alpha_2)) =$ **0,91** kN/m² - wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu

Przypadek (ii):

$s(\mu_1(\alpha_1)) =$ **0,768** kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$s(\mu_1(\alpha_2)) =$ **0,608** kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$s(\mu_2(\alpha)) =$ **1,92** kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$s_d(\mu_1(\alpha_1)) =$ **1,15** kN/m² - wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu

$s_d(\mu_1(\alpha_2)) =$ **0,91** kN/m² - wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu

Dodatkowo na połaciach sąsiadujących z wieżą od strony północnej wprowadzono dodatkowe obciążenie zaspami śnieżnymi o wartości maksymalnej **1,92 kN/m²** zgodnie z PN-EN 1991-1-3.

• Obciążenie wiatrem:

PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru									
Lokalizacja budynku:			Niepołomice						
Strefa obciążenia wiatrem [rys. NB.1]:			1						
Kategoria terenu [tab.4.1]:			III - obszary regularnie pokryte roślinnością albo budynkami lub pojedynczymi przeszkodami oddalonymi od siebie na odległość nie większą niż 20 ich wysokości (jak wsie, tereny podmiejskie, stałe lasy)						
Wysokość nad poziomem morza									
a =			201		m.n.p.m				
Wysokość nad poziomem terenu:									
z =			18,70		m				
Bazowa prędkość wiatru [pkt 4.2]:									
v_b = C_dir * C_season * v_b,0									
v_b,0 =			22,00		m/s - wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru [tab.NB.1]				
C_dir =			1,0		- współczynnik kierunkowy [tab. NB.2]				
C_season =			1,0		- współczynnik sezonowy				
v_b =			22,00		m/s				
Średnia prędkość wiatru [pkt 4.3]:									
v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b									
c_r(z) =			ce(z)		z min z0				
c_r(z) =			0,912		- współczynnik chropowatości [tab. NB.3]				
c_o(z) =			1,0		- współczynnik rzeźby terenu (orografii)				
v_m(z) =			20,07		m/s				
Turbulencja wiatru [pkt 4.4]:									
l_v(z) = σ_v/v_m(z) = k_l/(c_o(z)*ln(z/z_0))			dla z_min ≤ z ≤ z_max						
l_v(z) = l_v(z_min)			dla z ≤ z_min						
z_min =			5,0		m - wysokość minimalna [tab. 4.1]				
z_max =			200		m - wysokość maksymalna				
z_0 =			0,300		m - wysokość chropowatości [tab. 4.1]				
k_l =			1,0		- współczynnik turbulencji				
l_v(z) =			0,242		- intensywność turbulencji na wysokości "z"				
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości [tab. 4.5]:									
q_p(z) = [1+7*(l_v(z))*0,5*ρ*v_m^2(z) = c_e(z)*q_b									
ρ =			1,25		kg/m^3 - gęstość powietrza				
q_b,0 =			0,300		kN/m^2 - podstawowa wartość ciśnienia prędkości wiatru [tab. NB.1]				
q_b = 0,5*ρ*v_b^2			- wartość bazowa ciśnienia prędkości						
q_b =			0,303		kN/m^2				
5,0%			-akceptowalny błąd zwiększenia prędkości wiatru [pkt 4.3.3]						
0,95	≤	q_b,0/q_b*100%	≤	1,05					
0,95	≤	99,17	≤	1,05	Warunek spełniony				
q_b = max(q_b, q_b,0)									
q_b =			0,303		kN/m^2				
c_e(z) =			2,224		- współczynnik ekspozycji [tab. NB.3]				
q_b(z) =			0,67		kN/m^2				

3. Wieżba dachowa wieży

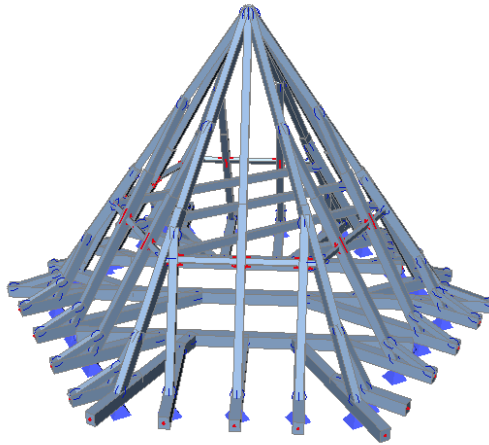
Na podstawie analizy dokumentacji oraz pomiarów in-situ ustalono, iż w skład konstrukcji wieżby dachowej wieży wchodzi:

- Tramy o przekroju około 17x22cm,
- Krokwie zabytkowe o przekroju około 13x16cm,
- Krokwie wprowadzone około roku 1995 o przekroju około 12x12cm,
- Przypustnice o przekroju około 12x12cm,
- Belki stropu pośredniego o przekroju około 7x14cm lub 7x9cm.

W modelu obliczeniowym wieżby przyjęto obciążenia powierzchniowe zgodnie z założeniami **pkt. 2**.

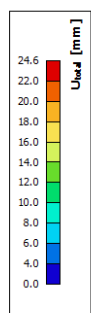
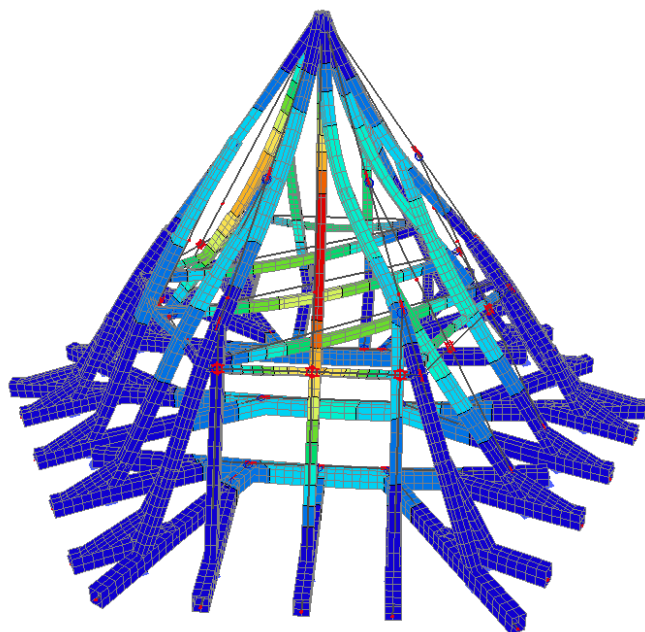
Jako graniczne wartości ugięcia przyjęto wartość **L/200** powiększoną o **50%** zgodnie z warunkiem dopuszczalnym przez normę PN-EN 1995-1-1.

Model wieżby [-]:



Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

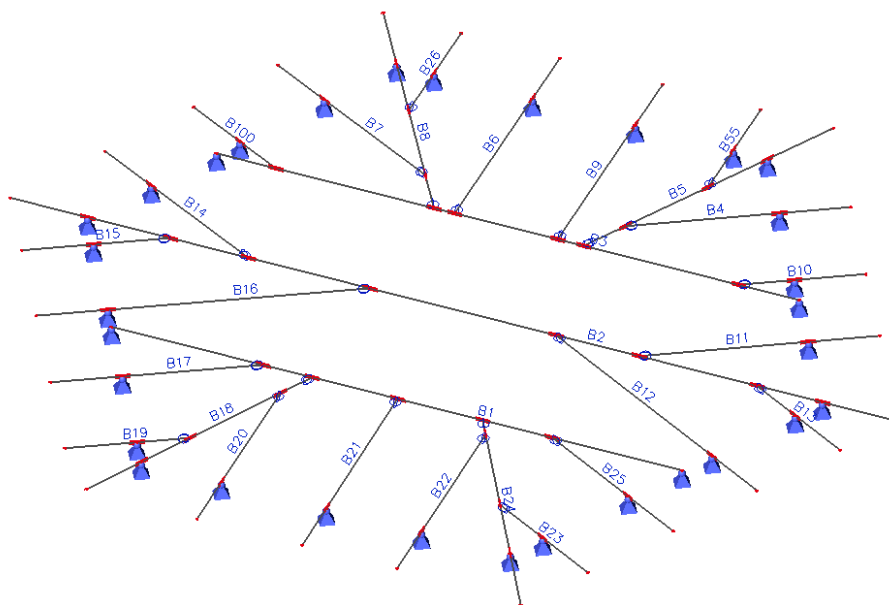
Przemieszczenie 3D
Wartości: U_{total}
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Polozenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



3.1 Tramy 17x22cm

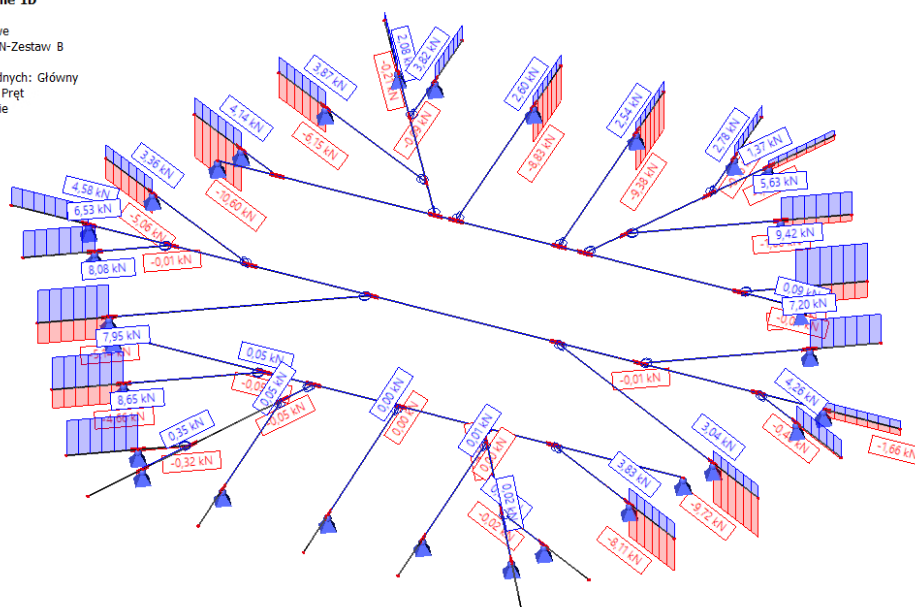
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



Obwiednia sił osiowych N [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: N
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

Wartości: V_z

Obliczenie liniowe

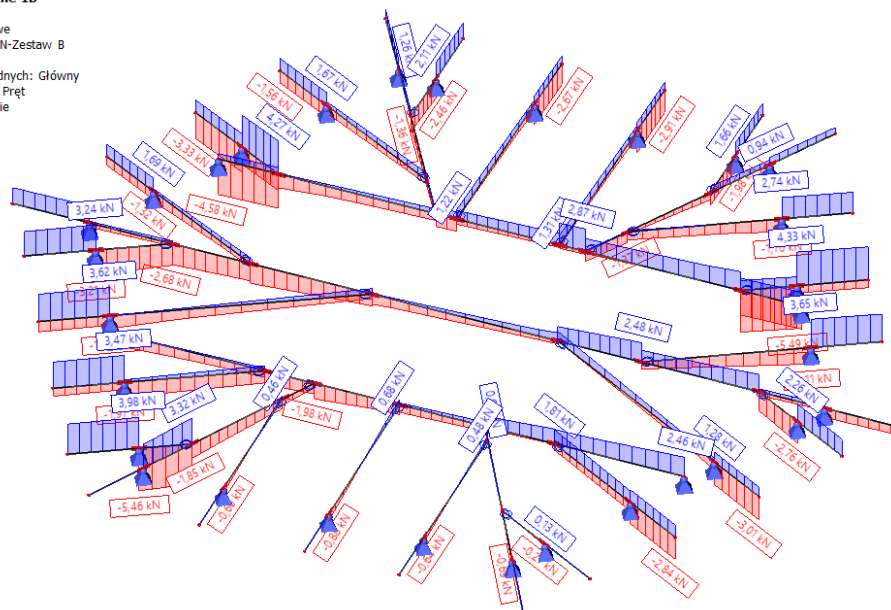
Kombinacja: SGN-Zestaw B

(automatyczne)

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

Wartości: Mv

Obliczenie liniowe

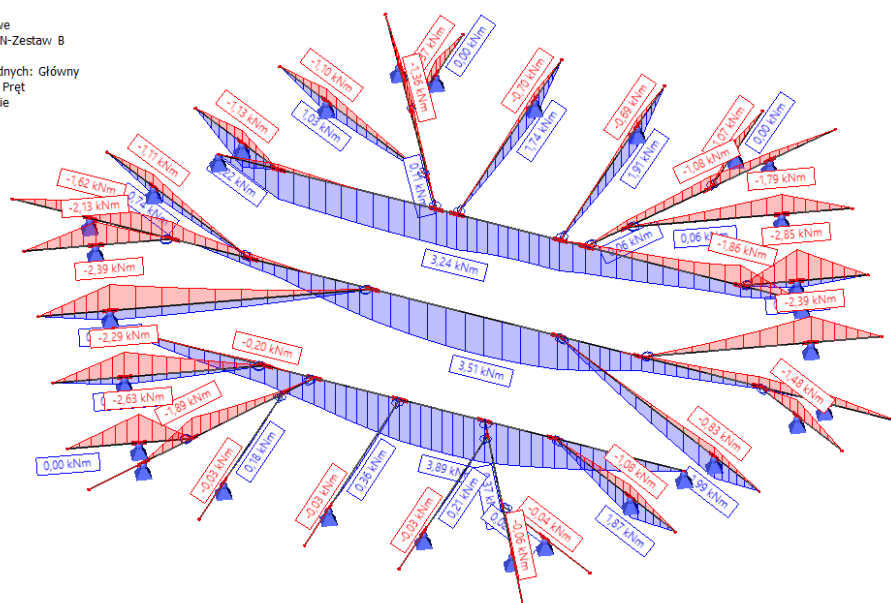
Kombinacja: SGN-Zestaw B

(automatyczne)

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pr

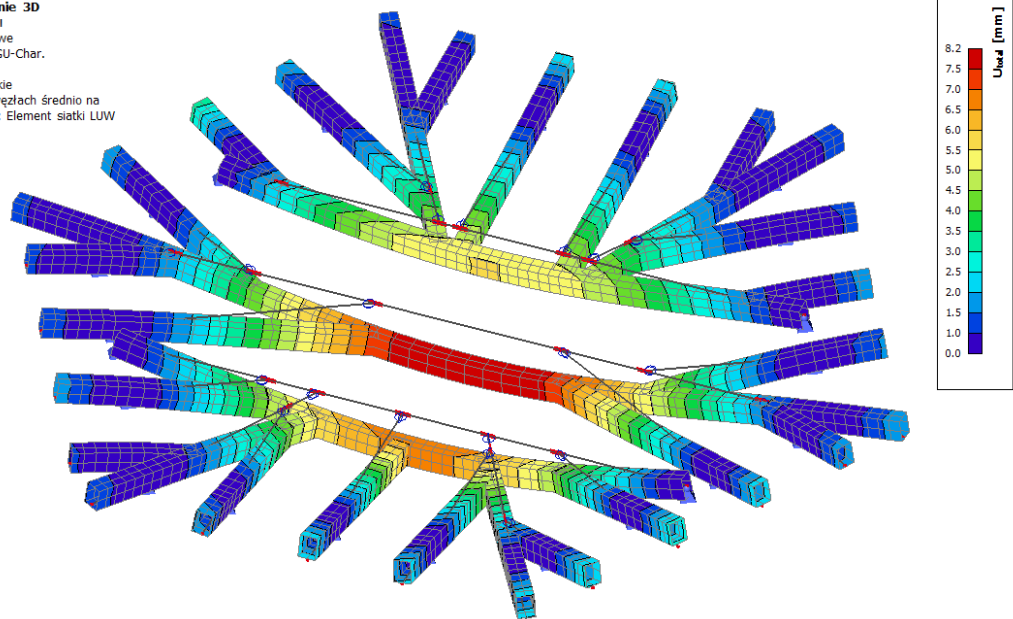
Wybór: Wszystkie



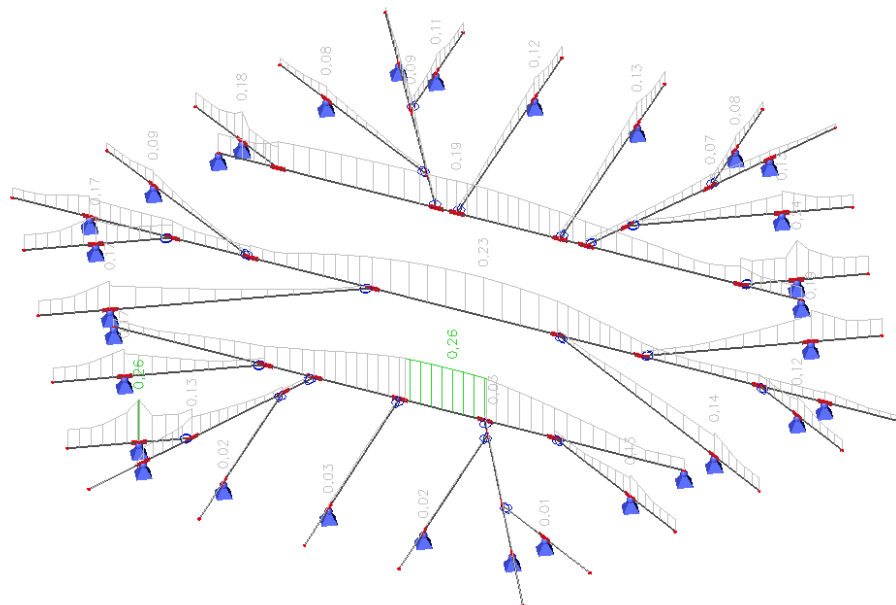
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: U_{total}
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Położenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B1	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,26	0,26	0,26
B2	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,23	0,23	0,23
B3	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,19	0,19	0,19
B4	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,13	0,13	0,11
B5	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,07	0,07	0,07
B6	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,12	0,10	0,12
B7	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,06
B8	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,09	0,09	0,09
B9	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,13	0,11	0,13

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B10	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,24	0,24	0,17
B11	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,19	0,19	0,16
B12	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,14	0,12	0,14
B13	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,12	0,12	0,10
B14	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,09	0,09	0,07
B15	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,17	0,17	0,14
B16	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,17	0,17	0,14
B17	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,17	0,17	0,13
B18	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,13	0,13	0,12
B19	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,26	0,26	0,18
B20	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,02	0,02	0,00
B21	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,03	0,03	0,00
B22	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,02	0,02	0,00
B23	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,01	0,01	0,00
B24	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,03	0,03	0,00
B25	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,13	0,11	0,13
B26	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,11	0,09
B55	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,07
B100	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,18	0,18	0,13

Pełna notka SGN dla najbardziej wyężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B1	5,720 m	CS1 - PROST (170; 220)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	0,26 -
----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji
SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 1.50*LC4

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γM dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie (fm,k)	18,0	MPa
Rozciąganie (ft,0,k)	10,0	MPa
Rozciąganie (ft,90,k)	0,4	MPa
Ściskanie (fc,0,k)	18,0	MPa
Ściskanie (fc,90,k)	2,2	MPa
Ścinanie (fv,k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **2,319** m.

Siły wewnętrzne		
NEd	0,01	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,06	kN
TEd	0,00	kNm
My,Ed	3,89	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Średniotrwały
Współczynnik modyfikacji kmod	0,80

...: SPRAWDZENIE PRZĘKROJU ...

Rozciąganie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.2 i wzorem (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,0	MPa
kh	1,00	
$f_{t,0,d}$	6,2	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,00	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	2,8	MPa
kh _y	1,00	
$f_{m,y,d}$	11,1	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,0	MPa
kh _z	1,00	
$f_{m,z,d}$	11,1	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,26 + 0,00 = 0,26 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,18 + 0,00 = 0,18 -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

kcr	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,1	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,00	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,00	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,00	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
kshape	1,06	
$f_{v,d}$	2,1	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,00	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,00	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja zginania i rozciągania osiowego

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.3 i wzorem (6.17),(6.18)

$f_{t,0,d}$	6,2	MPa
$f_{m,y,d}$	11,1	MPa
$f_{m,z,d}$	11,1	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.17) = 0,00 + 0,26 + 0,00 = 0,26 -

Sprawdzenie zgodności (6.18) = 0,00 + 0,18 + 0,00 = 0,18 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

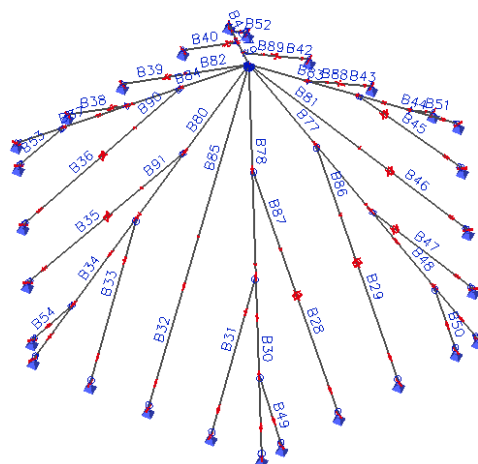
Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B7	CS1 - PROST	SGU-Char. /3	0,87	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,0	0,87	2,8	0,55
B8	CS1 - PROST	SGU-Char. /2	0,46	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,46	1,8	0,30
B9	CS1 - PROST	SGU-Char. /4	1,08	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,4	1,08	3,4	0,69
B10	CS1 - PROST	SGU-Char. /5	0,76	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,7	0,76	2,2	0,44
B11	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,66	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,5	0,66	2,0	0,41
B12	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	1,01	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,3	1,01	3,3	0,66
B13	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,77	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,7	0,77	2,4	0,48
B14	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,75	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,7	0,75	2,4	0,47
B15	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,54	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,54	1,6	0,32
B16	CS1 - PROST	SGU-Char. /6	0,62	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,4	0,62	1,9	0,38
B17	CS1 - PROST	SGU-Char. /7	0,77	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,7	0,77	2,5	0,50
B18	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,66	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,4	0,66	2,0	0,42
B19	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,47	0,0	0,02	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		1,0	0,47	1,5	0,29
B20	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,94	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,9	0,94	2,7	0,60
B21	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	1,17	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,3	1,17	3,3	0,75
B22	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	1,08	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,2	1,08	3,1	0,70
B23	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	1,12	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,5	1,12	3,6	0,72
B24	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,96	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,5	0,96	3,6	0,61
B25	CS1 - PROST	SGU-Char. /8	1,07	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,4	1,07	3,7	0,74
B26	CS1 - PROST	SGU-Char. /2	0,52	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,52	1,7	0,34
B55	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,48	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,1	0,48	1,6	0,32
B100	CS1 - PROST	SGU-Char. /9	1,42	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		3,2	1,42	4,6	0,90

3.2 Krokwie zabytkowe 13x16cm oraz wprowadzone podczas remontu w latach 90 12x12cm

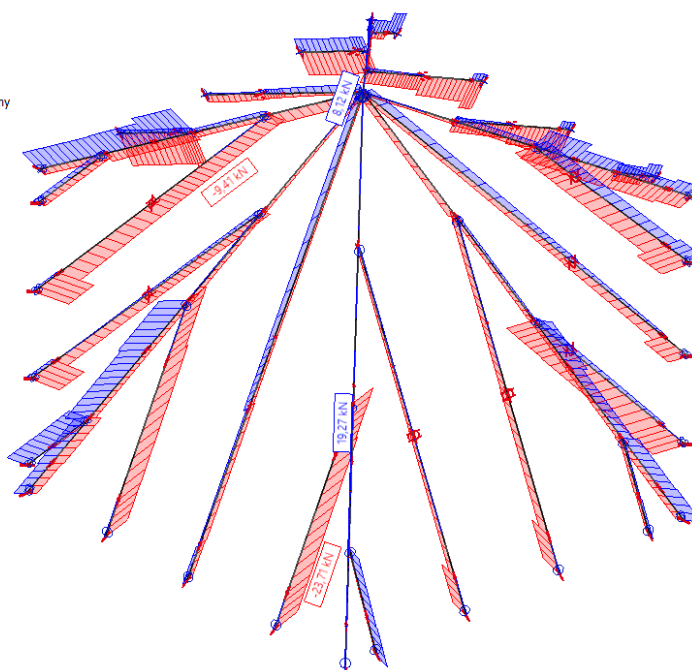
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



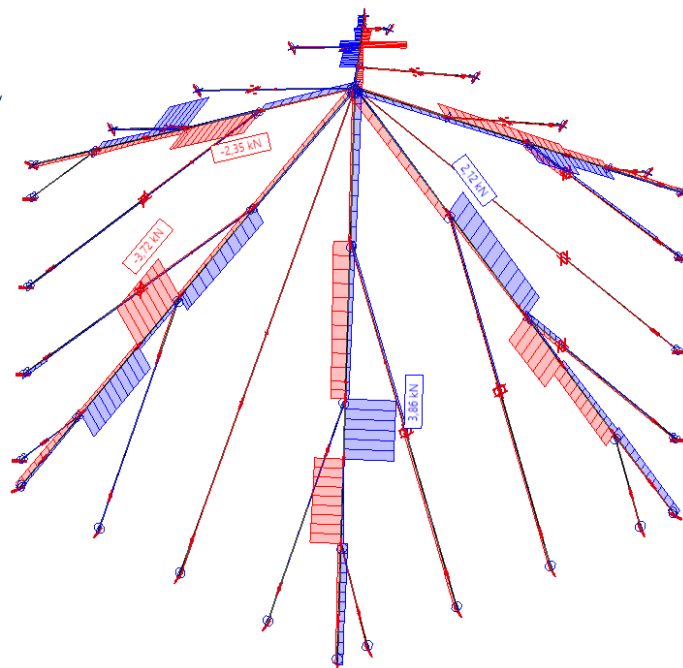
Obwiednia sił osiowych N [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: N
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Przekrój poprzeczny
Wybór: Wszystkie



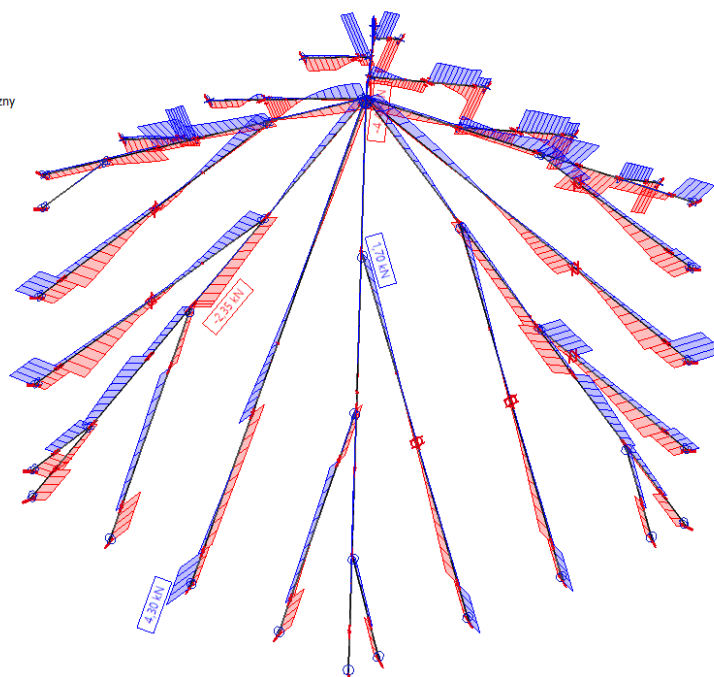
Obwiednia sił poprzecznych V_y [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: V_y
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Przekrój poprzeczny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

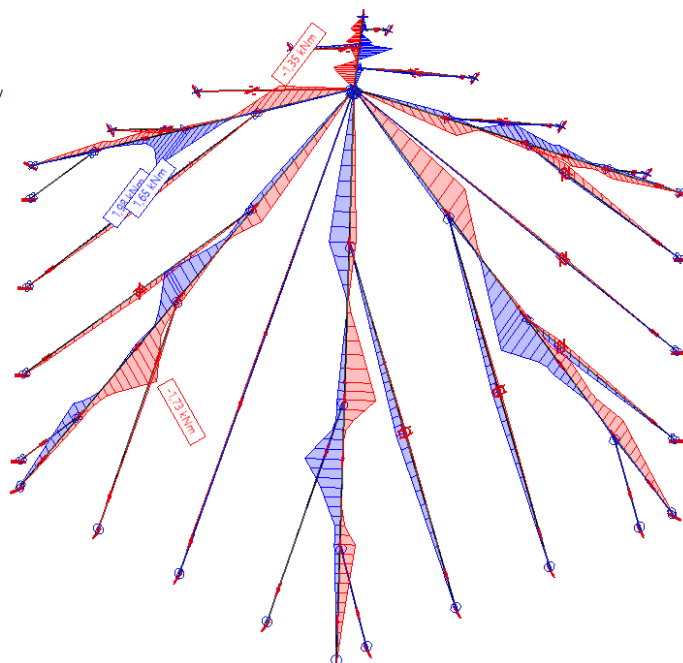
Siły wewnętrzne 1D
Wartości: V_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Przekrój poprzeczny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_z [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

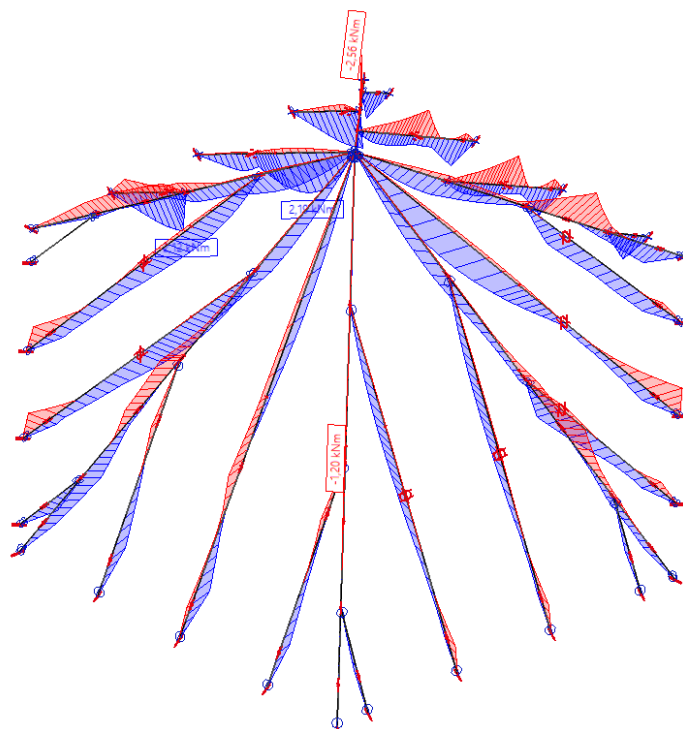
Wartości: M_z
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGIN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Przekrój poprzeczny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

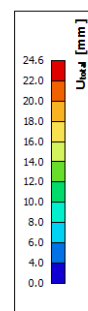
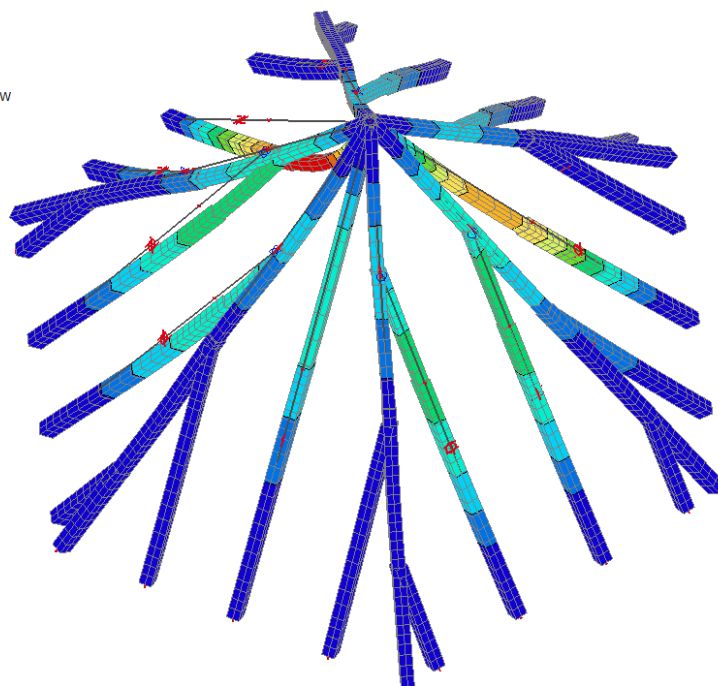
Wartości: M_y
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGIN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Przekrój poprzeczny
Wybór: Wszystkie



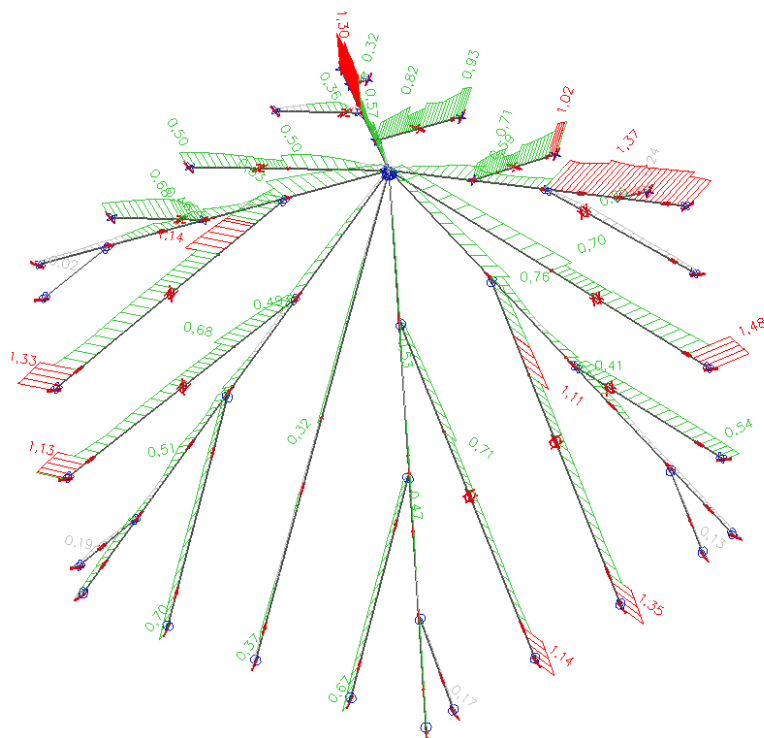
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: U_{total}
 Obliczenie: liniowe
 Kombinacja: SGI-Char.
 (automatyczne)
 Wybór: Wszystkie
 Położenie: W węzłach średnio na
 makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B28	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,14	0,16	1,14
B29	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,35	0,16	1,35
B30	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,47	0,47	0,17
B31	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,67	0,12	0,67
B32	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,37	0,28	0,37
B33	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,70	0,12	0,70
B34	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,51	0,51	0,13
B35	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,13	0,18	1,13
B36	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,33	0,16	1,33
B37	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,46	0,46	0,01
B38	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,68	0,29	0,68
B39	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,50	0,02	0,50
B40	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,36	0,36	0,29
B41	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,30	0,09	1,30
B42	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,93	0,05	0,93
B43	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,02	0,06	1,02
B44	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,37	0,20	1,37
B45	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,25	0,22	0,25
B46	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	1,48	0,23	1,48
B47	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,54	0,07	0,54
B48	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,41	0,41	0,03
B49	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,17	0,17	0,07
B50	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,13	0,12	0,13
B51	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,24	0,22	0,24
B52	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,32	0,32	0,23
B53	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,02	0,02	0,00
B54	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,19	0,19	0,13
B77	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,76	0,47	0,76
B78	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,53	0,40	0,53
B79	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,57	0,38	0,57
B80	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,49	0,35	0,49
B81	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,70	0,04	0,70
B82	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,50	0,50	0,48
B83	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,59	0,36	0,59
B84	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,83	0,48	0,83
B85	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,32	0,16	0,32
B86	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	1,11	0,29	1,11
B87	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,71	0,32	0,71
B88	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,71	0,11	0,71
B89	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,82	0,18	0,82
B90	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	1,14	0,27	1,14
B91	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,68	0,29	0,68

Pełna notka SGN dla najbardziej wytężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B46	2,964 m	CS2 - PROST (130; 160)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	1,48 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji	
SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 0.75*LC5 + 1.50*3DWind2	

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ _M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie (f _{m,k})	18,0	MPa
Rozciąganie (f _{t,0,k})	10,0	MPa

Dane o materiale		
Rozciąganie (ft,90,k)	0,4	MPa
Ściskanie (fc,0,k)	18,0	MPa
Ściskanie (fc,90,k)	2,2	MPa
Ścinanie (fv,k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **2,514** m.

Siły wewnętrzne		
NEd	-10,66	kN
Vy,Ed	-0,01	kN
Vz,Ed	3,57	kN
TEd	-0,02	kNm
My,Ed	-1,60	kNm
Mz,Ed	0,01	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji kmod	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,5	MPa
$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,04	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

Fc,90,d	5,88	kN
l	100	mm
lef	160	mm
b	130	mm
Aef	20800	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,3	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	160	mm
kc,90	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,12	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	2,9	MPa
kh,y	1,00	
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,0	MPa
kh,z	1,03	
$f_{m,z,d}$	12,8	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,23 + 0,00 = 0,23 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,16 + 0,00 = 0,16 -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

kcr	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa

$\tau_{z,d}$	0,4	MPa
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,00	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,16	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,03	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
kshape	1,06	
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,01	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,04	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$f_{m,z,d}$	12,8	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,00 + 0,23 + 0,00 = 0,23$ -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,00 + 0,16 + 0,00 = 0,16$ -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...

Śłupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	przesuwny	przesuwny	
Długość systemowa L	5,976	5,976	m
Współczynnik wyboczenia k	2,00	2,00	
Długość wyboczeniowa L _{cr}	11,953	11,953	m
Smukłość λ	258,782	318,501	-
Smukłość względna λ	4,512	5,553	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k _c	0,047	0,031	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = $0,87 + 0,23 + 0,00 = \mathbf{1,11}$ -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = $1,31 + 0,16 + 0,00 = \mathbf{1,48}$ -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichtzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	41,20	kNm
Krytyczne naprężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	74,3	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,492	-
Współczynnik zmniejszający k _{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = $0,23$ -

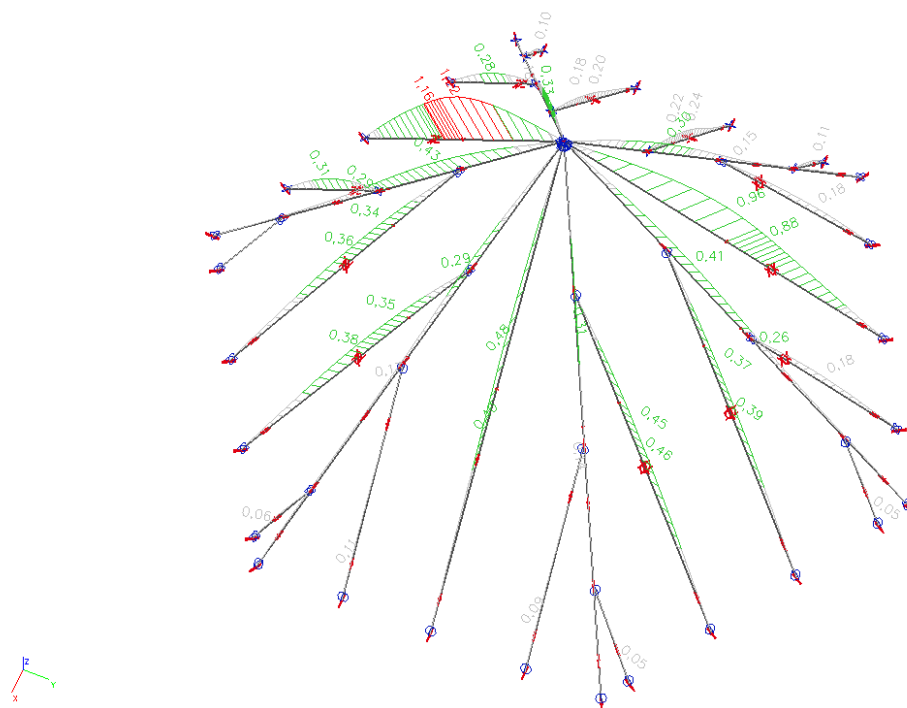
Sprawdzenie zgodności (6.35) = $0,05 + 1,31 = \mathbf{1,37}$ -

Parametry $M_{y,crit}$		
G _{0,05}	375,0	MPa

Parametry $M_{y,crit}$		
Długość zwirzenia L	5,976	m
L_{ef}/L	0,80	
Długość skuteczna L_{ef}	4,781	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia stateczności!

Sprawdzenie SGU:



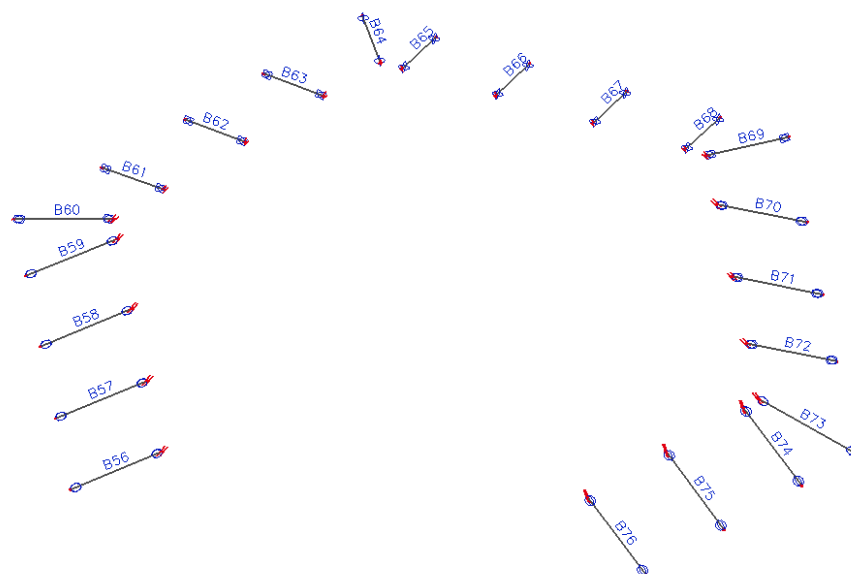
Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążenia	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k_{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B28	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,46	-1,7 -6,6	0,11 0,46	-2,2 -9,2	0,07 0,28
B29	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /2 0,80	0,39	-0,1 -5,5	0,01 0,39	-0,5 -7,5	0,01 0,24
B30	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /3 0,80	0,14	-0,2 -3,0	0,01 0,14	-0,5 -3,5	0,01 0,08
B31	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /4 0,80	0,09	0,0 -0,8	0,01 0,09	-0,1 -1,2	0,00 0,06
B32	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /5 0,80	0,40	0,6 -8,0	0,03 0,40	0,7 -8,6	0,02 0,19
B33	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /4 0,80	0,11	0,1 -1,0	0,01 0,11	0,2 -1,4	0,01 0,07
B34	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /5 0,80	0,13	0,1 -2,7	0,01 0,13	0,4 -3,2	0,01 0,07
B35	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /6 0,80	0,38	1,5 -5,4	0,10 0,38	2,0 -7,8	0,06 0,25
B36	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /7 0,80	0,36	0,2 -5,1	0,01 0,36	0,5 -7,1	0,02 0,22
B37	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /8 0,80	0,29	-1,2 -6,2	0,06 0,29	-1,7 -8,5	0,04 0,18
B38	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /9 0,80	0,31	0,6 -3,0	0,06 0,31	0,8 -4,0	0,04 0,19

Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B39	CS2 - PROST	SGU-Char. /8	1,16	-0,4	0,02	-0,5	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-23,4	1,16	-31,8	0,71
B40	CS2 - PROST	SGU-Char. /10	0,28	-0,6	0,06	-0,7	0,04
	C18 (EN 338)	0,80		-2,5	0,28	-3,3	0,17
B41	CS2 - PROST	SGU-Char. /9	0,16	-0,2	0,01	-0,3	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-3,4	0,16	-4,3	0,09
B42	CS2 - PROST	SGU-Char. /11	0,20	-0,7	0,05	-0,6	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		2,8	0,20	2,9	0,09
B43	CS2 - PROST	SGU-Char. /5	0,24	-0,1	0,01	-0,2	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		3,4	0,24	3,8	0,12
B44	CS2 - PROST	SGU-Char. /1	0,15	-0,9	0,04	-1,1	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		-3,1	0,15	-3,7	0,08
B45	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,18	0,3	0,03	0,5	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		-1,7	0,18	-2,5	0,12
B46	CS2 - PROST	SGU-Char. /1	0,88	0,4	0,02	0,6	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-17,6	0,88	-24,1	0,54
B47	CS2 - PROST	SGU-Char. /12	0,18	-0,5	0,05	-0,5	0,03
	C18 (EN 338)	0,80		-1,7	0,18	-2,4	0,12
B48	CS2 - PROST	SGU-Char. /1	0,26	-1,2	0,06	-1,6	0,03
	C18 (EN 338)	0,80		-5,4	0,26	-7,3	0,16
B49	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,3	0,03
B50	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,3	0,04
B51	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,11	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,5	0,11	-0,7	0,07
B52	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,10	0,0	0,01	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-0,4	0,10	-0,5	0,07
B53	CS2 - PROST	SGU-Char. /13	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B54	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,06	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,06	-0,3	0,03
B77	CS4 - PROST	SGU-Char. /1	0,41	2,8	0,13	3,8	0,08
	C22 (EN 338)	0,80		-8,5	0,41	-11,5	0,25
B78	CS4 - PROST	SGU-Char. /14	0,31	-2,1	0,10	-2,8	0,06
	C22 (EN 338)	0,80		-6,4	0,31	-8,3	0,18
B79	CS4 - PROST	SGU-Char. /9	0,33	2,6	0,12	3,4	0,07
	C22 (EN 338)	0,80		-7,0	0,33	-9,1	0,19
B80	CS4 - PROST	SGU-Char. /14	0,29	1,8	0,09	2,4	0,05
	C22 (EN 338)	0,80		-6,0	0,29	-7,8	0,17
B81	CS4 - PROST	SGU-Char. /1	0,96	0,4	0,02	0,6	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		-19,1	0,96	-26,1	0,58
B82	CS4 - PROST	SGU-Char. /8	1,22	-0,4	0,02	-0,5	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		-24,6	1,22	-33,4	0,74
B83	CS4 - PROST	SGU-Char. /15	0,30	1,8	0,09	2,3	0,05
	C22 (EN 338)	0,80		-6,2	0,30	-7,9	0,17
B84	CS4 - PROST	SGU-Char. /6	0,43	2,7	0,13	3,8	0,08
	C22 (EN 338)	0,80		-9,1	0,43	-12,6	0,27
B85	CS4 - PROST	SGU-Char. /5	0,48	0,5	0,03	0,6	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		-9,5	0,48	-10,7	0,24
B86	CS4 - PROST	SGU-Char. /5	0,37	-0,1	0,00	-0,4	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		-5,2	0,37	-7,1	0,22
B87	CS4 - PROST	SGU-Char. /1	0,45	-1,5	0,10	-2,0	0,06
	C22 (EN 338)	0,80		-6,5	0,45	-9,0	0,28
B88	CS4 - PROST	SGU-Char. /5	0,22	-0,1	0,01	-0,2	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		3,1	0,22	3,4	0,10
B89	CS4 - PROST	SGU-Char. /11	0,18	-0,6	0,04	-0,5	0,02
	C22 (EN 338)	0,80		2,6	0,18	2,7	0,08
B90	CS4 - PROST	SGU-Char. /7	0,34	0,1	0,01	0,5	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		-4,8	0,34	-6,6	0,21
B91	CS4 - PROST	SGU-Char. /6	0,35	1,1	0,08	1,6	0,05
	C22 (EN 338)	0,80		-4,9	0,35	-7,0	0,22

3.3 Przypustnice 12x12cm

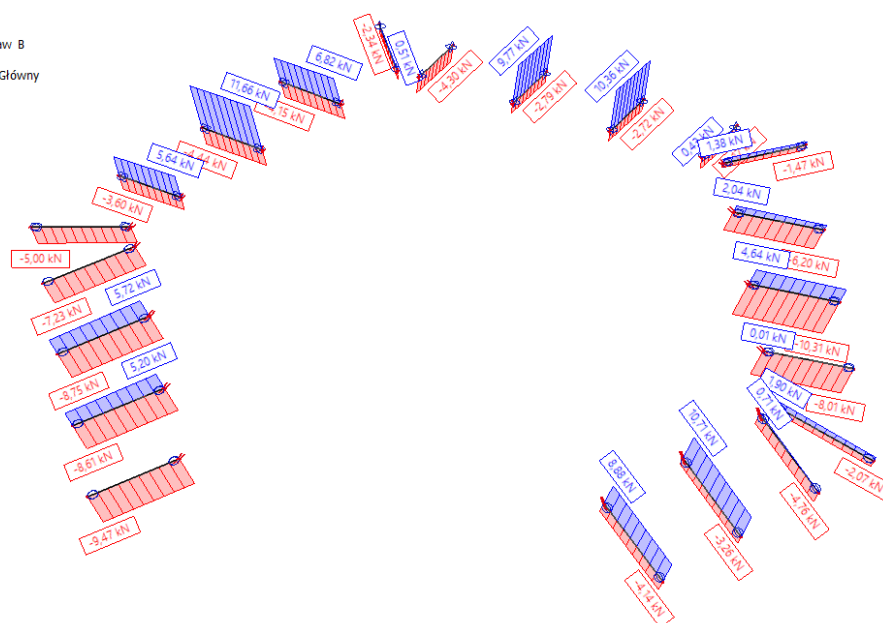
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



Obwiednia sił osiowych N [kN]:

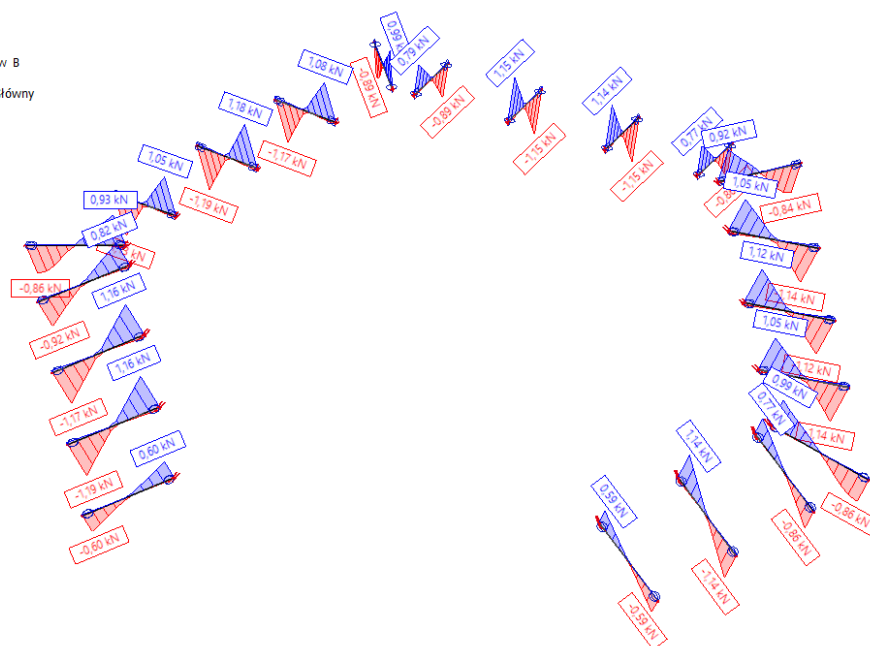
Siły wewnętrzne 1D
Wartości: II
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

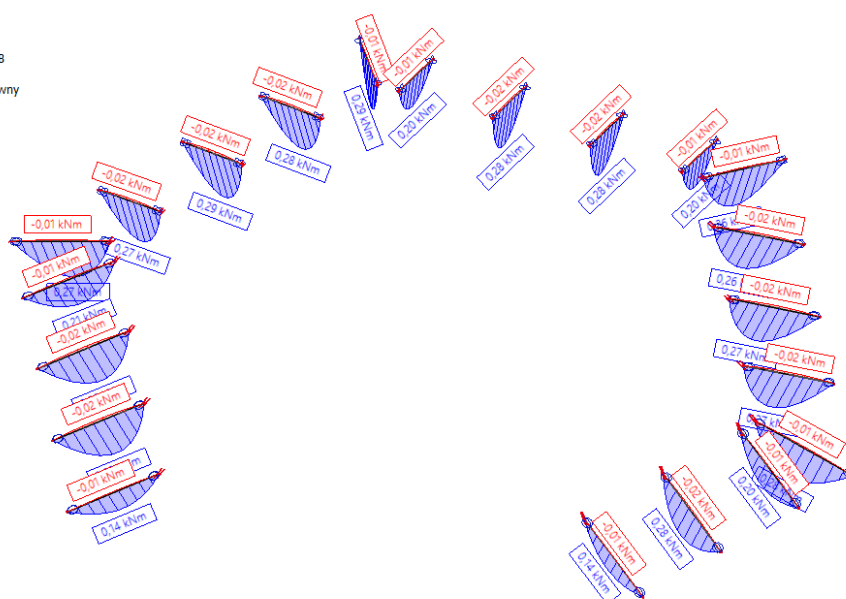
Wartości: V_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Siły wewnętrzne 1D

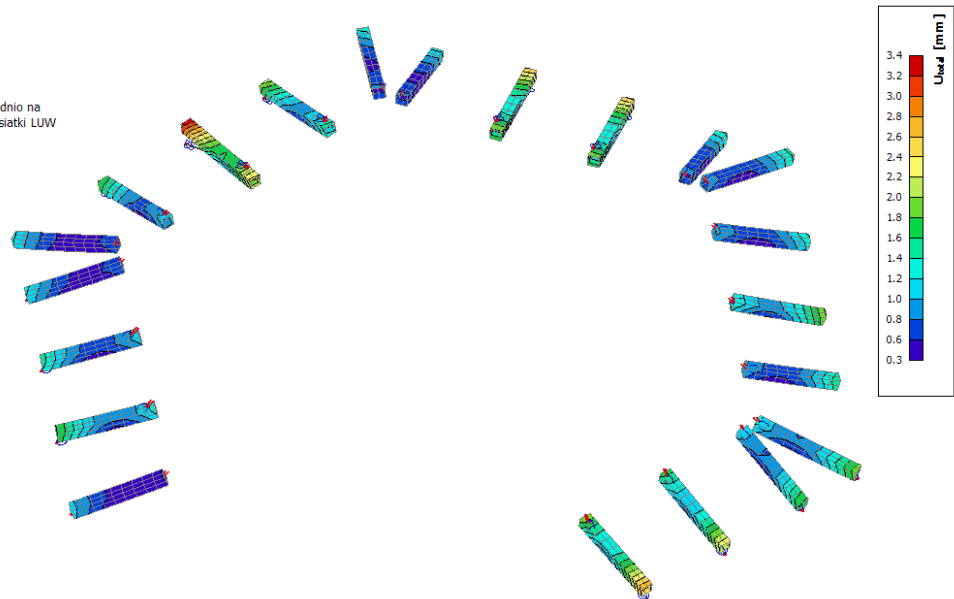
Wartości: M_y
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



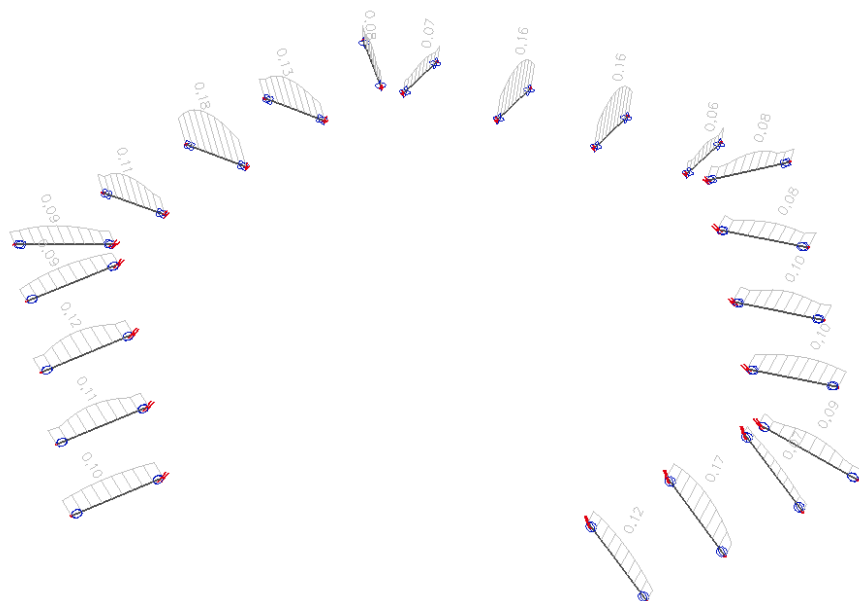
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: U_{total}
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Polożenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B56	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,10	0,06	0,10
B57	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,11	0,07
B58	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,12	0,12	0,07
B59	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,09	0,04	0,09
B60	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,09	0,05	0,09
B61	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,11	0,06
B62	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,18	0,18	0,07
B63	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,13	0,13	0,06
B64	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,08
B65	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,07	0,05	0,07

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B66	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,16	0,16	0,07
B67	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,16	0,16	0,06
B68	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,06	0,05	0,06
B69	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,07
B70	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,08	0,05	0,08
B71	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,10	0,10	0,06
B72	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,10	0,05	0,10
B73	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,09	0,09	0,07
B74	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,07	0,03	0,07
B75	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,17	0,17	0,07
B76	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,12	0,12	0,03

Pełna notka SGN dla najbardziej wyciężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B62	0,994 m	CS3 - PROST (120; 120)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	0,18 -
------------------	----------------	-------------------------------	---------------------	------------------------------------	---------------

Klucz do kombinacji
SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 0.75*LC6 + 1.50*3DWind2

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie (fm,k)	18,0	MPa
Rozciąganie (ft,0,k)	10,0	MPa
Rozciąganie (ft,90,k)	0,4	MPa
Ściskanie (fc,0,k)	18,0	MPa
Ściskanie (fc,90,k)	2,2	MPa
Ścinanie (fv,k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **0,442 m**.

Siły wewnętrzne		
N _{Ed}	11,39	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,12	kN
T _{Ed}	0,01	kNm
M _{y,Ed}	0,26	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k _{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...

Rozciąganie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.2 i wzorem (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,8	MPa
kh	1,05	
$f_{t,0,d}$	7,2	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,11	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,9	MPa
$k_{h,y}$	1,05	
$f_{m,y,d}$	13,0	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,0	MPa
$k_{h,z}$	1,05	
$f_{m,z,d}$	13,0	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,07 + 0,00 = 0,07 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,00	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,01	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,00	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
k_{shape}	1,05	
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,01	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,01	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja zginania i rozciągania osiowego

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.3 i wzorem (6.17),(6.18)

$f_{t,0,d}$	7,2	MPa
$f_{m,y,d}$	13,0	MPa
$f_{m,z,d}$	13,0	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.17) = 0,11 + 0,07 + 0,00 = 0,18 -

Sprawdzenie zgodności (6.18) = 0,11 + 0,05 + 0,00 = 0,16 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

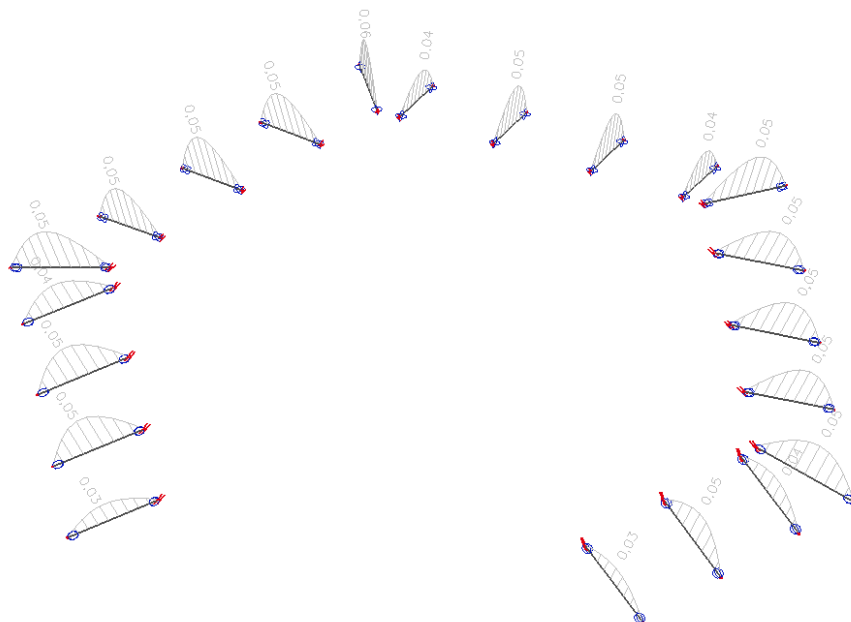
Parametry zwężenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	118,23	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	410,5	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,209	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,07 -

Parametry $M_{y,crit}$		
G0,05	375,0	MPa
Długość zwężenia L	0,994	m
Lef/L	0,90	
Długość skuteczna L _{ef}	0,895	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

Sprawdzenie SGU:



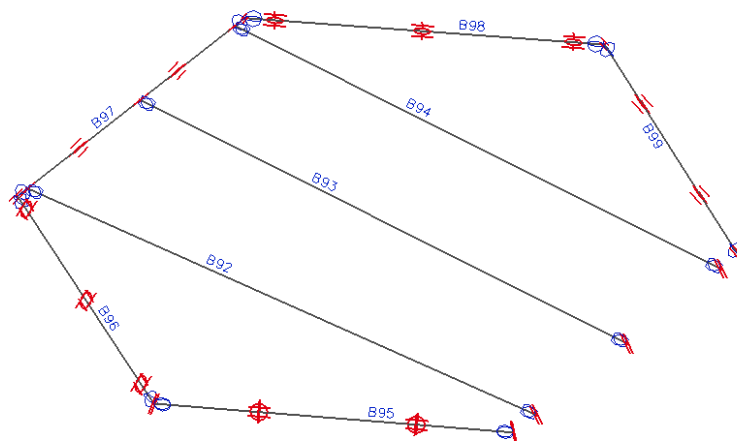
Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążenia	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B56	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,03	0,0 -0,1	0,00 0,03	0,0 -0,1	0,00 0,02
B57	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03
B58	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03
B59	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,04	0,0 -0,1	0,00 0,04	0,0 -0,2	0,00 0,02
B60	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,3	0,00 0,03
B61	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /2 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03
B62	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03
B63	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03
B64	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /3 0,80	0,06	0,0 -0,2	0,00 0,06	0,0 -0,3	0,00 0,04
B65	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /4 0,80	0,04	0,0 -0,1	0,00 0,04	0,0 -0,2	0,00 0,02
B66	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /5 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03
B67	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /5 0,80	0,05	0,0 -0,2	0,00 0,05	0,0 -0,2	0,00 0,03

Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B68	CS3 - PROST	SGU-Char. /5	0,04	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,04	-0,2	0,02
B69	CS3 - PROST	SGU-Char. /5	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,3	0,03
B70	CS3 - PROST	SGU-Char. /6	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,2	0,03
B71	CS3 - PROST	SGU-Char. /5	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,2	0,03
B72	CS3 - PROST	SGU-Char. /5	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,2	0,03
B73	CS3 - PROST	SGU-Char. /5	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,3	0,03
B74	CS3 - PROST	SGU-Char. /5	0,04	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,04	-0,2	0,02
B75	CS3 - PROST	SGU-Char. /7	0,05	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,05	-0,2	0,03
B76	CS3 - PROST	SGU-Char. /7	0,03	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,03	-0,1	0,02

3.4 Belki stropu pośredniego 7x14cm,7x9cm

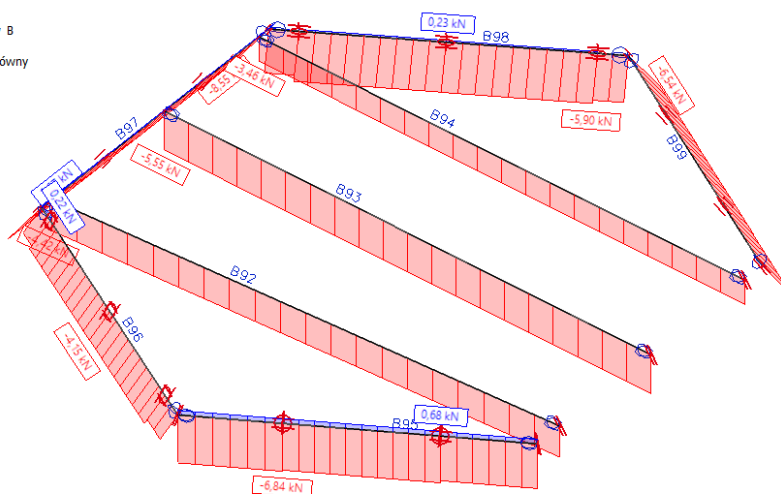
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



Obwiednia sił osiowych N [kN]:

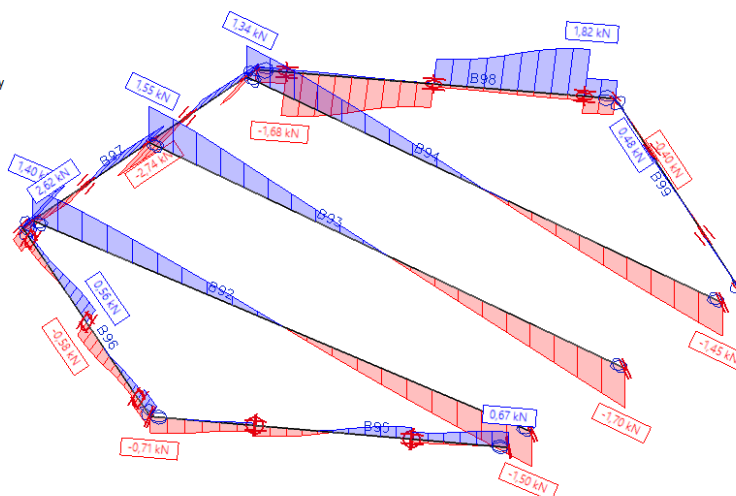
Siły wewnętrzne 1D
Wartości: N
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

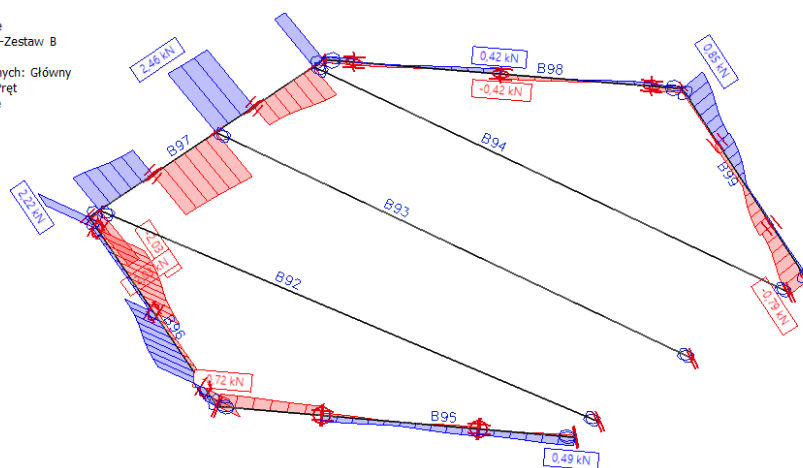
Wartości: V_z
 Obliczenie liniowe
 Kombinacja: SGN-Zestaw B
 (automatyczne)
 Układ współrzędnych: Główny
 Ekstremum 1D: Pręt
 Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

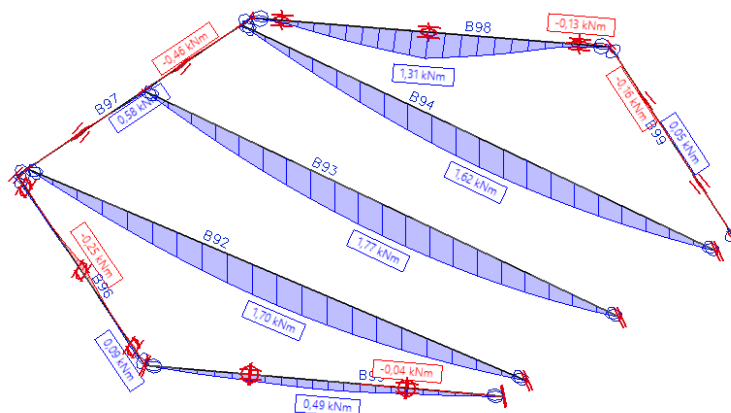
Wartości: V_y
 Obliczenie liniowe
 Kombinacja: SGN-Zestaw B
 (automatyczne)
 Układ współrzędnych: Główny
 Ekstremum 1D: Pręt
 Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

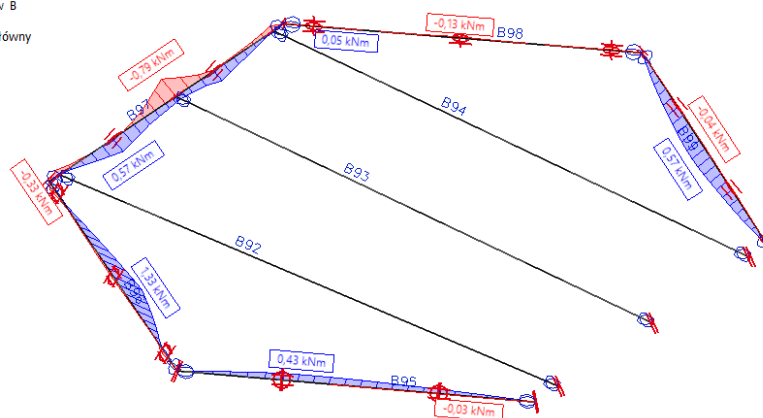
Wartości: M_y
 Obliczenie liniowe
 Kombinacja: SGN-Zestaw B
 (automatyczne)
 Układ współrzędnych: Główny
 Ekstremum 1D: Pręt
 Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_z [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

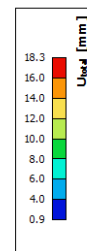
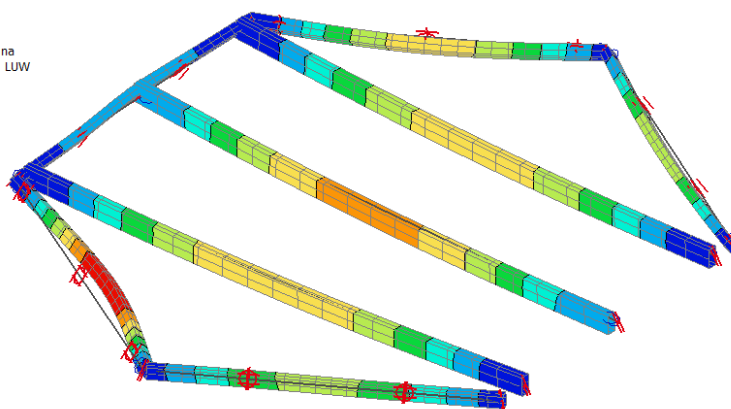
Wartości: M_z
 Obliczenie liniowe
 Kombinacja: SGN-Zestaw B
 (automatyczne)
 Układ współrzędnych: Główny
 Ekstremum 1D: Pręt
 Wybór: Wszystkie



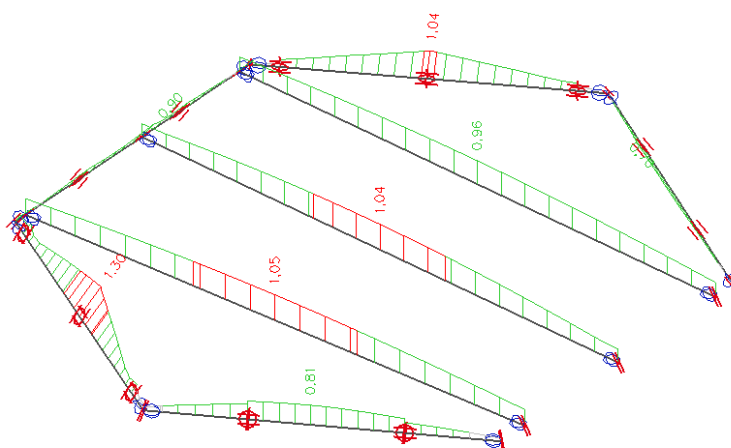
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: U_{total}
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Położenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B92	CS5 - PROST	C22 (EN 338)	1,05	0,54	1,05
B93	CS5 - PROST	C22 (EN 338)	1,04	0,56	1,04
B94	CS5 - PROST	C22 (EN 338)	0,96	0,52	0,96
B95	CS6 - PROST	C22 (EN 338)	0,81	0,54	0,81
B96	CS6 - PROST	C22 (EN 338)	1,30	1,13	1,30
B97	CS6 - PROST	C22 (EN 338)	0,90	0,84	0,90
B98	CS6 - PROST	C22 (EN 338)	1,04	0,89	1,04
B99	CS6 - PROST	C22 (EN 338)	0,70	0,45	0,70

Pełna notka SGN dla najbardziej wyjątkowego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B96	2,377 m	CS6 - PROST (70; 90)	C22 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	1,30 -
-----------	---------	----------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji
SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 +

Klucz do kombinacji
0.75*LC5 + 1.50*3DWind4

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie ($f_{m,k}$)	22,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	13,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	20,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,4	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	3,8	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **1,184** m.

Siły wewnętrzne		
N _{Ed}	-4,15	kN
V _{y,Ed}	-1,05	kN
V _{z,Ed}	0,52	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-0,25	kNm
M _{z,Ed}	1,33	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,7	MPa
$f_{c,0,d}$	13,8	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,05	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	1,10	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	70	mm
A_{ef}	11200	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,1	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	90	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,04	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	2,6	MPa
$k_{h,y}$	1,11	
$f_{m,y,d}$	16,9	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	18,1	MPa
$k_{h,z}$	1,16	
$f_{m,z,d}$	17,7	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = $0,16 + 0,71 = 0,87$ -
 Sprawdzenie zgodności (6.12) = $0,11 + 1,02 = \mathbf{1,13}$ -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

kcr	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,4	MPa
$\tau_{z,d}$	0,2	MPa
$f_{v,d}$	2,6	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,14	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,07	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,02	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
kshape	1,06	
$f_{v,d}$	2,6	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,00	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,03	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	13,8	MPa
$f_{m,y,d}$	16,9	MPa
$f_{m,z,d}$	17,7	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,00 + 0,16 + 0,71 = 0,87$ -
 Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,00 + 0,11 + 1,02 = \mathbf{1,13}$ -

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia przekroju!

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...:

Słupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	przesuwny	przesuwny	
Długość systemowa L	1,044	1,044	m
Współczynnik wyboczenia k	2,00	2,00	
Długość wyboczeniowa Lcr	2,087	2,087	m
Smukłość λ	80,342	103,297	-
Smukłość względna λ	1,397	1,796	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający kc	0,428	0,275	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = $0,11 + 0,16 + 0,71 = 0,98$ -
 Sprawdzenie zgodności (6.24) = $0,17 + 0,11 + 1,02 = \mathbf{1,30}$ -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	20,92	kNm
Krytyczne naprężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	221,4	MPa

Parametry zwichrzenia		
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,315	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

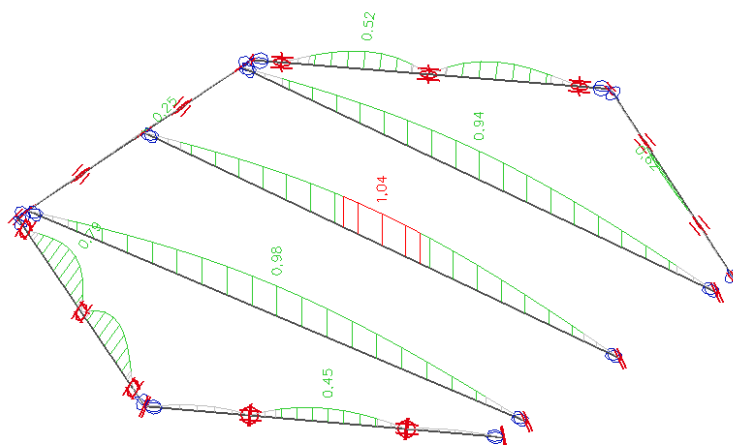
Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,16 -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 0,02 + 0,17 = 0,20 -

Parametry $M_{y,crit}$		
G0,05	418,8	MPa
Długość zwichrzenia L	1,044	m
L_{ef}/L	0,90	
Długość skuteczna L_{ef}	0,939	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia stateczności!

Sprawdzenie SGU:



Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążenia	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k_{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B92	CS5 - PROST	SGU-Char. /1	0,98	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-13,5	0,98	-16,9	0,55
B93	CS5 - PROST	SGU-Char. /2	1,04	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-14,2	1,04	-17,8	0,58
B94	CS5 - PROST	SGU-Char. /1	0,94	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-12,8	0,94	-16,1	0,53
B95	CS6 - PROST	SGU-Char. /3	0,45	-1,6	0,45	-2,2	0,28
	C22 (EN 338)	0,80		-1,1	0,33	-1,6	0,21
B96	CS6 - PROST	SGU-Char. /4	0,79	-2,8	0,79	-3,7	0,48
	C22 (EN 338)	0,80		0,1	0,03	0,1	0,01
B97	CS6 - PROST	SGU-Char. /1	0,25	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-0,9	0,25	-1,3	0,17
B98	CS6 - PROST	SGU-Char. /5	0,52	0,0	0,00	0,0	0,01
	C22 (EN 338)	0,80		-1,7	0,52	-2,3	0,32
B99	CS6 - PROST	SGU-Char. /6	0,62	-2,1	0,62	-3,0	0,38
	C22 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	-0,1	0,01

4. Wieżba dachowa na pozostałej części budynku

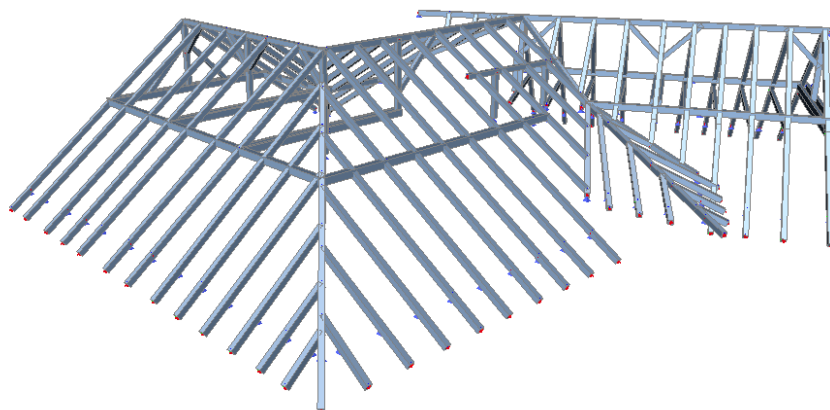
Na podstawie analizy dokumentacji oraz pomiarów in-situ ustalono, iż w skład konstrukcji wieżby dachowej wieży wchodzi:

- Krokwie o przekroju około 13x14cm,
- Słupy o przekroju około 13x15cm,
- Miecze i zastrzały o przekroju około 13x13cm,
- Płatwie o przekroju około 13x18cm, 13x16cm, 17x18cm, 13x13cm, 14x14cm,
- Kleszcze 2x8,5x18cm,
- Belki wprowadzone podczas remontu około 1995 roku 10x15cm.

W modelu obliczeniowym wieżby przyjęto obciążenia powierzchniowe zgodnie z założeniami **pkt. 2**.

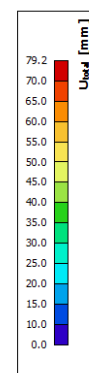
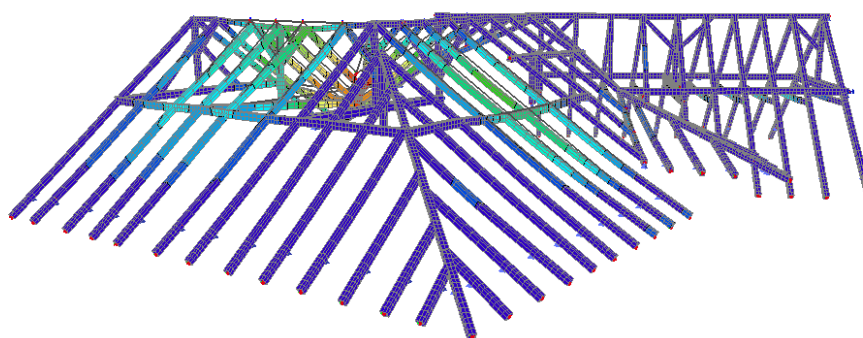
Jako graniczne wartości ugięcia przyjęto wartość **L/200 powiększoną o 50%** zgodnie z warunkiem dopuszczalnym przez normę PN-EN 1995-1-1.

Model wieżby [-]:



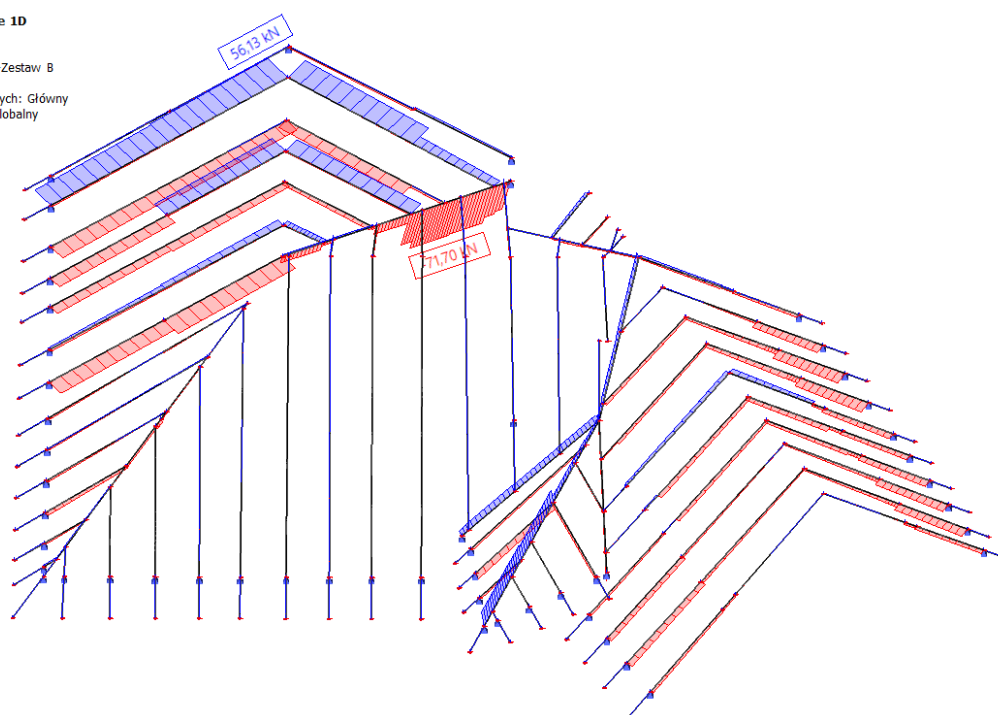
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D
Wartości: U_{total}
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Położenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

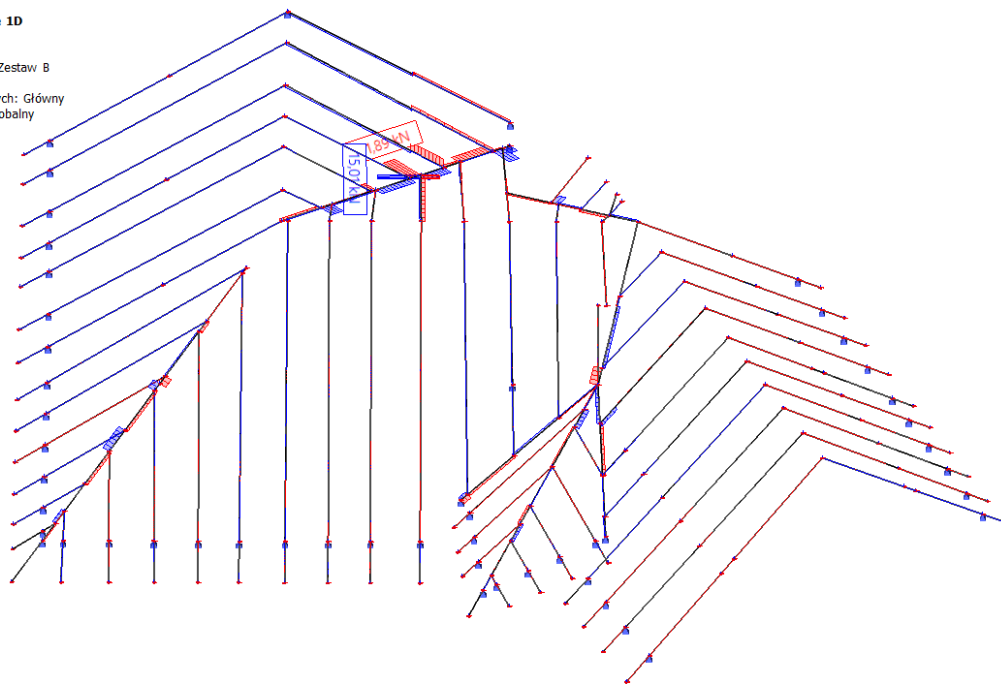
Siły wewnętrzne 1D
Wartości: **N**
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Globalny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_y [kN]:

Sily wewnętrzne 1D

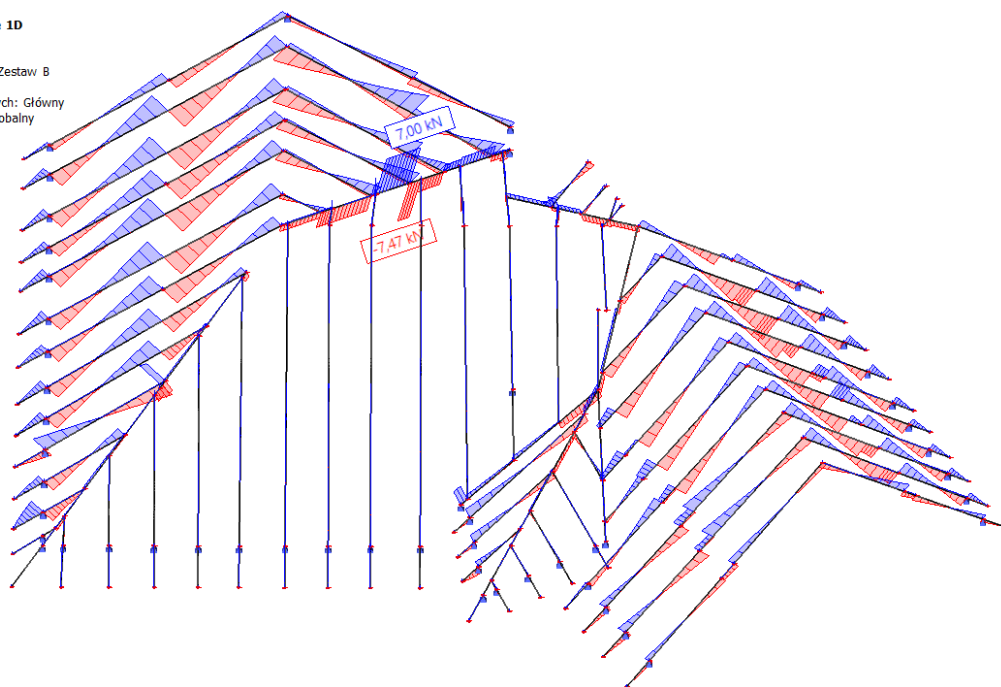
Wartości: V_y
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Globalny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Sily wewnętrzne 1D

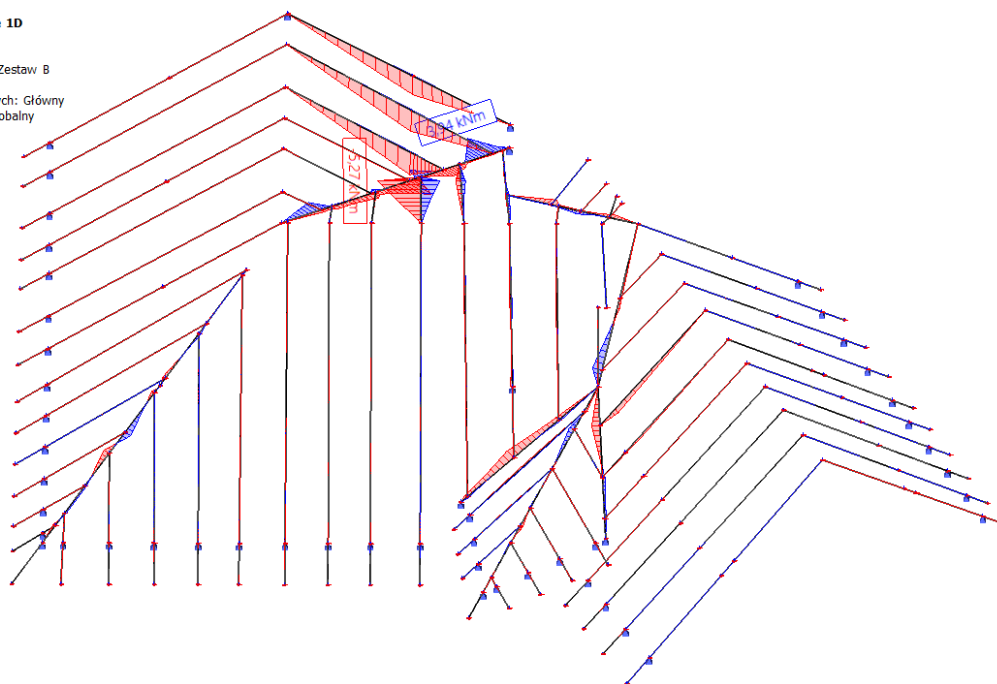
Wartości: V_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Globalny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_z [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

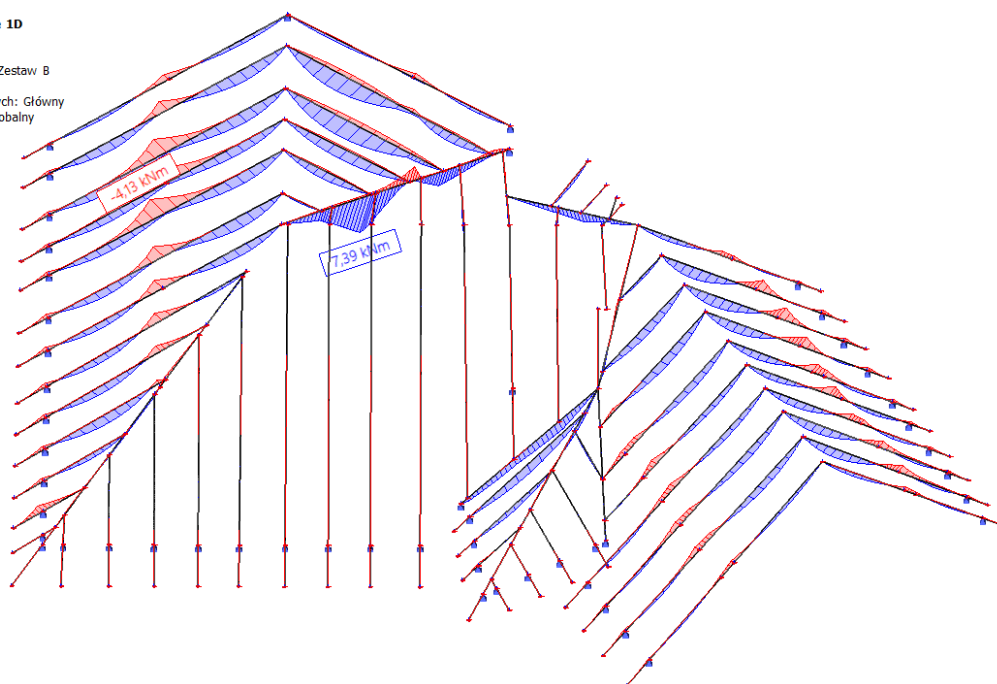
Wartości: M_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Globalny
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

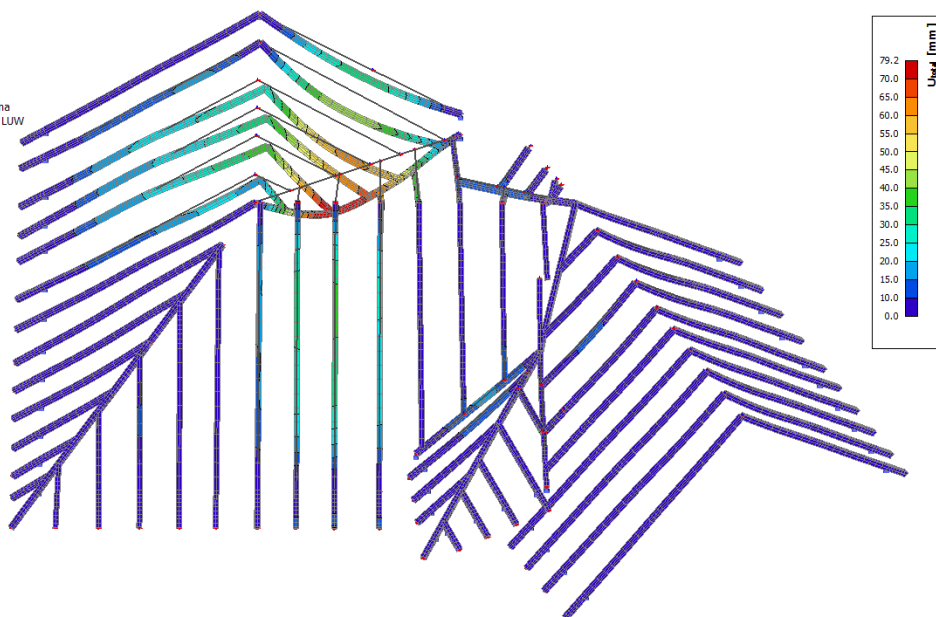
Wartości: M_y
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Globalny
Wybór: Wszystkie



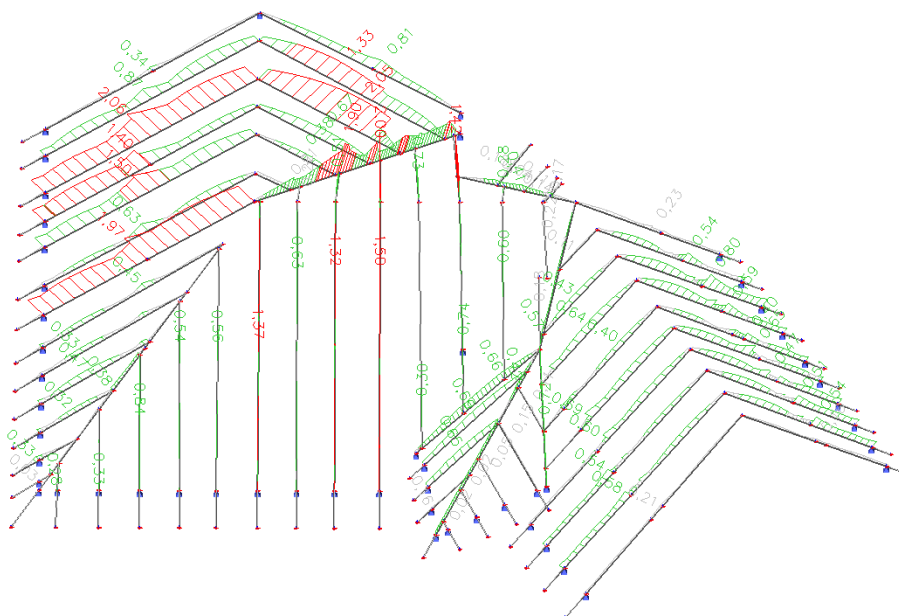
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: U_{total}
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Polożenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B50	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,16	0,13	0,16
B51	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,54	0,26	0,54
B52	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,51	0,25	0,51
B53	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,47	0,23	0,47
B54	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,65	0,34	0,65
B55	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,40	0,24	0,40
B56	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,59	0,37	0,59
B57	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,80	0,44	0,80
B58	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,54	0,39	0,54
B59	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,23	0,15	0,23

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B60	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,47	0,38	0,47
B61	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,33	0,30	0,33
B62	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,45	0,39	0,45
B63	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,97	0,48	1,97
B64	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,63	0,63	0,54
B65	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,50	0,78	1,50
B66	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,40	0,64	1,40
B67	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	2,06	0,73	2,06
B68	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,87	0,87	0,46
B69	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,34	0,26	0,34
B70	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,90	1,54	1,90
B71	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,21	0,21	0,00
B72	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,22	0,22	0,00
B73	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,51	0,39	0,51
B74	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,73	0,73	0,64
B75	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,42	0,29	1,42
B76	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	2,00	0,78	2,00
B77	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,33	1,33	0,65
B78	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,81	0,81	0,20
B79	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	2,05	1,03	2,05
B80	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,67	0,67	0,43
B81	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,38	0,33	0,38
B82	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,03	0,03	0,00
B83	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,28	0,28	0,27
B84	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,38	0,24	0,38
B85	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,33	0,31	0,33
B86	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,32	0,19	0,32
B87	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,33	0,20	0,33
B88	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,84	0,54	0,84
B89	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,32	0,65	1,32
B90	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,50	0,58	1,50
B91	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,63	0,63	0,58
B92	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	1,37	0,47	1,37
B93	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,54	0,54	0,53
B94	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,56	0,50	0,56
B95	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,30	0,26	0,30
B96	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,74	0,61	0,74
B97	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,60	0,60	0,58
B98	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,22	0,21	0,22
B99	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,17	0,17	0,00
B100	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,28	0,28	0,24
B101	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,41	0,39	0,41
B102	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,14	0,14	0,00
B103	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,11	0,00
B104	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,18	0,18	0,13
B105	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,04	0,03	0,04
B106	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,21	0,18	0,21
B107	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,58	0,27	0,58
B108	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,54	0,28	0,54
B109	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,60	0,30	0,60
B110	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,69	0,32	0,69
B111	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,40	0,40	0,32
B112	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,64	0,44	0,64
B113	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,43	0,38	0,43
B114	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,57	0,57	0,23
B115	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,18	0,18	0,12
B116	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,10	0,11
B117	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,42	0,42	0,20
B118	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,09	0,11
B119	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,69	0,44	0,69
B120	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,66	0,66	0,46
B121	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,72	0,28	0,72
B122	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,65	0,26	0,65
B123	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,15	0,04	0,15
B124	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,02	0,02	0,01

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B125	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,05	0,04	0,05
B126	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,16	0,12	0,16
B127	CS8 - PROST	C18 (EN 338)	0,02	0,02	0,01

Pełna notka SGN dla najbardziej wyężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B67	7,571 m	CS8 - PROST (130; 140)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	2,06 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji
SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*3DWind10

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie (fm,k)	18,0	MPa
Rozciąganie (ft,0,k)	10,0	MPa
Rozciąganie (ft,90,k)	0,4	MPa
Ściskanie (fc,0,k)	18,0	MPa
Ściskanie (fc,90,k)	2,2	MPa
Ścinanie (fv,k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **3,412 m**.

Siły wewnętrzne		
N _{Ed}	-33,06	kN
V _{y,Ed}	0,01	kN
V _{z,Ed}	-4,22	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-3,77	kNm
M _{z,Ed}	0,05	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...:

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	1,8	MPa
$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,15	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	8,25	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	130	mm
A_{ef}	20800	mm ²

$\sigma_{c,90,d}$	0,4	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	140	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,17	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	8,9	MPa
$k_{h,y}$	1,01	
$f_{m,y,d}$	12,6	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,1	MPa
$k_{h,z}$	1,03	
$f_{m,z,d}$	12,8	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = $0,70 + 0,01 = 0,71$ -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = $0,49 + 0,01 = 0,50$ -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

kcr	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,5	MPa
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,00	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,22	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,05	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
$f_{m,y,d}$	12,6	MPa
$f_{m,z,d}$	12,8	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,02 + 0,70 + 0,01 = 0,73$ -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,02 + 0,49 + 0,01 = 0,52$ -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...

Słupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	przesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	3,412	3,412	m
Współczynnik wyboczenia k	2,00	0,89	
Długość wyboczeniowa Lcr	6,823	3,030	m
Smukłość λ	168,836	80,753	-
Smukłość względna λ	2,944	1,408	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k_c	0,108	0,423	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = $1,35 + 0,70 + 0,01 = 2,06$ -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = $0,34 + 0,49 + 0,01 = 0,85$ -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	52,96	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	124,7	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,380	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

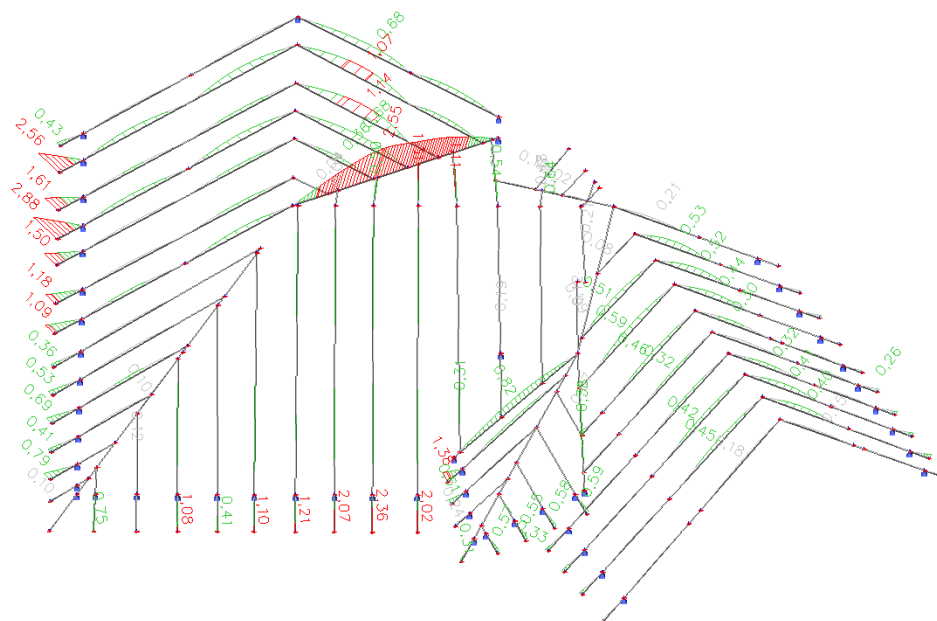
Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,70 -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 0,49 + 0,34 = 0,84 -

Parametry $M_{y,crit}$		
G0,05	375,0	MPa
Długość zwichrzenia L	3,412	m
L_{ef}/L	0,90	
Długość skuteczna L_{ef}	3,071	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia stateczności!

Sprawdzenie SGU:



Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k_{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B50	CS8 - PROST	SGU-Char. /1	0,15	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-1,5	0,15	-2,1	0,10
B51	CS8 - PROST	SGU-Char. /2	0,40	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-4,0	0,40	-5,6	0,25
B52	CS8 - PROST	SGU-Char. /2	0,41	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-4,1	0,41	-5,7	0,26
B53	CS8 - PROST	SGU-Char. /1	0,32	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-3,2	0,32	-4,4	0,20
B54	CS8 - PROST	SGU-Char. /3	0,26	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,7	0,26	1,0	0,17
B55	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	0,30	0,0	0,00	0,0	0,00

Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
	C18 (EN 338)	0,80		-3,0	0,30	-4,1	0,18
B56	CS8 - PROST	SGU-Char. /1	0,44	0,1	0,01	0,1	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-4,4	0,44	-6,0	0,27
B57	CS8 - PROST	SGU-Char. /1	0,52	0,2	0,02	0,2	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-5,2	0,52	-7,2	0,32
B58	CS8 - PROST	SGU-Char. /1	0,53	0,1	0,01	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-5,3	0,53	-7,3	0,33
B59	CS8 - PROST	SGU-Char. /2	0,21	0,0	0,00	0,1	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-2,1	0,21	-2,8	0,13
B60	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,69	0,0	0,00	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		4,0	0,69	5,5	0,64
B61	CS8 - PROST	SGU-Char. /3	0,53	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		3,0	0,53	4,1	0,48
B62	CS8 - PROST	SGU-Char. /3	0,36	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,1	0,36	2,8	0,33
B63	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	1,09	0,0	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		3,1	1,09	4,4	0,68
B64	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	1,18	0,0	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		6,7	1,18	9,5	1,11
B65	CS8 - PROST	SGU-Char. /7	1,50	-0,1	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		8,3	1,50	11,5	1,38
B66	CS8 - PROST	SGU-Char. /7	2,88	-0,1	0,04	-0,1	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		7,8	2,88	10,6	1,75
B67	CS8 - PROST	SGU-Char. /7	1,61	-0,1	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		8,6	1,61	11,9	1,50
B68	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	2,56	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		6,6	2,56	9,3	1,62
B69	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,43	0,1	0,03	0,1	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		1,1	0,43	1,5	0,27
B70	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	2,55	0,0	0,02	0,0	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-75,2	2,55	-86,4	1,31
B71	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,04	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,04	-0,1	0,02
B72	CS8 - PROST	SGU-Char. /3	0,09	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,5	0,09	-0,6	0,05
B73	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	0,50	0,2	0,02	0,2	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-4,9	0,50	-5,7	0,26
B74	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	1,11	-0,7	0,06	-0,1	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-14,9	1,11	-17,1	0,57
B75	CS8 - PROST	SGU-Char. /3	0,54	-0,4	0,04	-0,4	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		-7,2	0,54	-8,9	0,30
B76	CS8 - PROST	SGU-Char. /7	1,31	17,5	1,31	23,8	0,79
	C18 (EN 338)	0,80		-1,9	0,14	-4,3	0,14
B77	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	1,07	8,8	0,75	10,7	0,41
	C18 (EN 338)	0,80		-12,5	1,07	-14,2	0,54
B78	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	0,68	7,9	0,68	9,7	0,37
	C18 (EN 338)	0,80		-1,4	0,12	-1,7	0,06
B79	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	1,14	9,1	0,77	11,1	0,42
	C18 (EN 338)	0,80		-13,4	1,14	-14,8	0,56
B80	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,68	0,2	0,02	0,3	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-8,0	0,68	-9,2	0,35
B81	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,36	-0,1	0,02	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-3,0	0,36	-3,4	0,18
B82	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,10	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,3	0,10	-0,4	0,07
B83	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,75	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-2,4	0,75	-3,4	0,46
B84	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,10	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,9	0,10	-1,3	0,06
B85	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,79	0,1	0,02	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-2,3	0,79	-3,1	0,48
B86	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,41	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,41	1,6	0,25

Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B87	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,12	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,9	0,12	-1,2	0,08
B88	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	1,08	0,0	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		7,0	1,08	9,7	1,00
B89	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	2,36	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		15,2	2,36	21,3	2,20
B90	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	2,02	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		13,1	2,02	18,2	1,88
B91	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	2,07	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		13,4	2,07	18,8	1,93
B92	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	1,21	0,0	0,01	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		7,9	1,21	11,0	1,13
B93	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,41	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		2,6	0,41	3,7	0,38
B94	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	1,10	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		3,5	1,10	4,9	0,68
B95	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,31	0,1	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-2,7	0,31	-3,7	0,19
B96	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,19	0,1	0,01	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,19	1,7	0,12
B97	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,64	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,64	0,0	0,40
B98	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,21	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-1,4	0,21	-1,9	0,13
B99	CS8 - PROST	SGU-Char. /9	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B100	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	0,18	0,1	0,01	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-1,0	0,18	-1,1	0,09
B101	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,12	0,0	0,01	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,3	0,12	-0,4	0,08
B102	CS8 - PROST	SGU-Char. /10	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B103	CS8 - PROST	SGU-Char. /7	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B104	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	0,10	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,4	0,10	-0,6	0,06
B105	CS8 - PROST	SGU-Char. /10	0,02	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,02	-0,1	0,01
B106	CS8 - PROST	SGU-Char. /10	0,18	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-1,8	0,18	-2,6	0,11
B107	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	0,45	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-4,7	0,45	-6,4	0,27
B108	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,42	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-4,4	0,42	-6,1	0,26
B109	CS8 - PROST	SGU-Char. /10	0,33	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,9	0,33	1,1	0,18
B110	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	0,32	0,1	0,01	0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-3,3	0,32	-4,5	0,19
B111	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	0,46	0,4	0,04	0,7	0,03
	C18 (EN 338)	0,80		-4,8	0,46	-6,5	0,28
B112	CS8 - PROST	SGU-Char. /6	0,59	1,2	0,12	2,0	0,08
	C18 (EN 338)	0,80		-6,1	0,59	-8,4	0,36
B113	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,51	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-4,8	0,51	-6,6	0,32
B114	CS8 - PROST	SGU-Char. /3	0,09	-0,5	0,09	-0,7	0,06
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,01	-0,1	0,01
B115	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,12	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,7	0,12	-1,0	0,07
B116	CS8 - PROST	SGU-Char. /5	0,08	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,4	0,08	-0,5	0,05
B117	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,31	0,2	0,07	0,3	0,05
	C18 (EN 338)	0,80		0,8	0,31	1,1	0,19
B118	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	0,07	0,0	0,00	0,0	0,00

Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
	C18 (EN 338)	0,80		-0,3	0,07	-0,4	0,04
B119	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	1,38	0,0	0,00	0,0	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		4,7	1,38	6,4	1,27
B120	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,82	0,7	0,15	0,9	0,09
	C18 (EN 338)	0,80		-11,4	0,82	-15,8	0,51
B121	CS8 - PROST	SGU-Char. /4	0,38	0,1	0,03	0,2	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		-4,8	0,38	-7,1	0,25
B122	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,61	-0,2	0,07	-0,3	0,07
	C18 (EN 338)	0,80		2,1	0,61	2,8	0,56
B123	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,59	0,3	0,13	0,4	0,08
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,59	1,7	0,38
B124	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,55	0,3	0,13	0,4	0,08
	C18 (EN 338)	0,80		1,1	0,55	1,6	0,35
B125	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,58	0,3	0,13	0,4	0,08
	C18 (EN 338)	0,80		1,2	0,58	1,6	0,37
B126	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,24	-0,2	0,14	-0,3	0,09
	C18 (EN 338)	0,80		0,4	0,24	0,6	0,16
B127	CS8 - PROST	SGU-Char. /8	0,57	0,3	0,13	0,4	0,08
	C18 (EN 338)	0,80		1,1	0,57	1,6	0,36

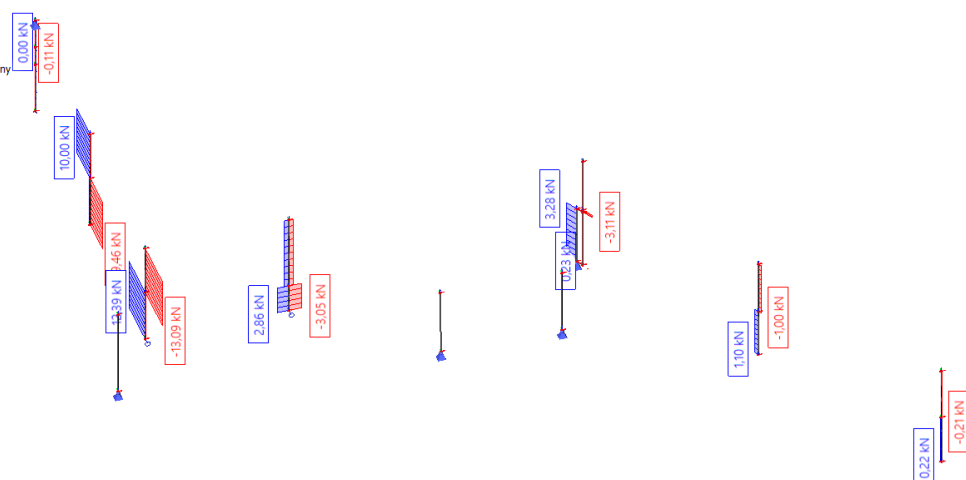
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Sily wewnętrzne 1D
Wartości: II
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie

Obwiednia sił poprzecznych V_y [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

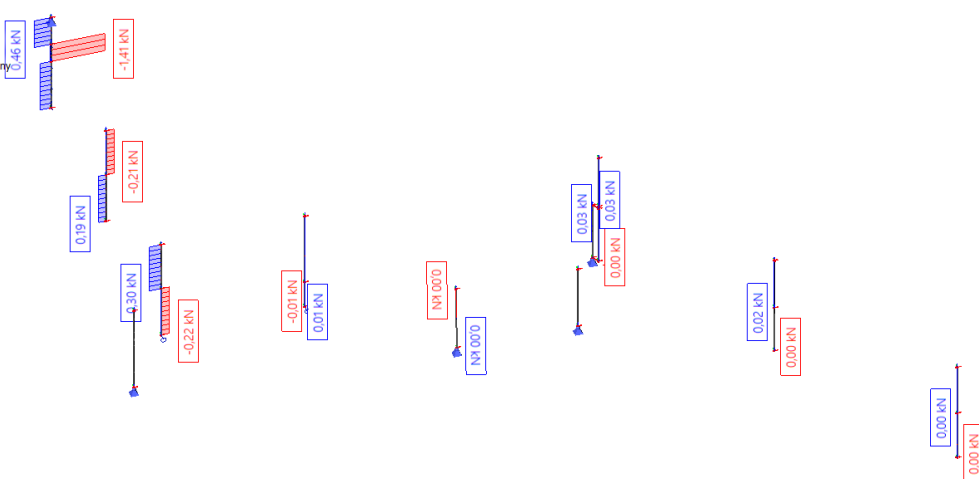
Wartości: V_y
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

Wartości: V_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_z [kNm]:

Siły wewnętrzne 1D

Wartości: M_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie

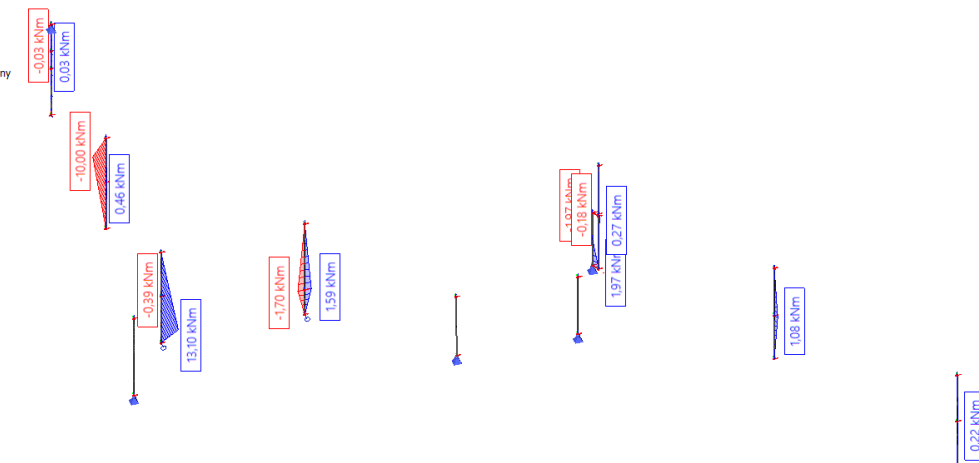
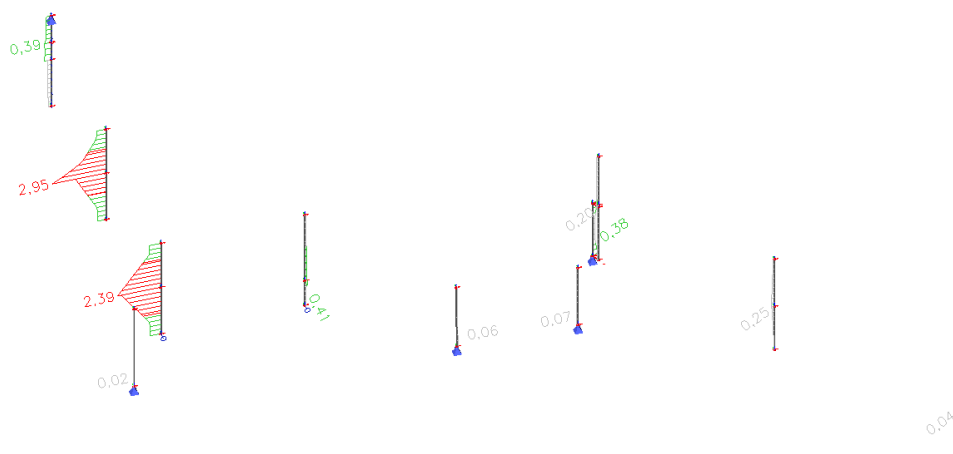


Figure 10.10 displays the diagrams of internal forces (axial force, shear force, bending moment, and torsion) for a frame structure. The diagrams are labeled (a) through (d).

- (a) Axial force (N): Shows axial force distribution. Values include -0.28 kNm , 0.30 kNm , -0.02 kNm , 0.21 kNm , -0.30 kNm , 0.01 kNm , 0.01 kNm , -0.01 kNm , 0.01 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , -0.01 kNm , and 0.00 kNm .
- (b) Shear force (Q): Shows shear force distribution. Values include -0.28 kNm , 0.30 kNm , -0.02 kNm , 0.21 kNm , -0.30 kNm , 0.01 kNm , 0.01 kNm , -0.01 kNm , 0.01 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , -0.01 kNm , and 0.00 kNm .
- (c) Bending moment (M): Shows bending moment distribution. Values include -0.28 kNm , 0.30 kNm , -0.02 kNm , 0.21 kNm , -0.30 kNm , 0.01 kNm , 0.01 kNm , -0.01 kNm , 0.01 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , -0.01 kNm , and 0.00 kNm .
- (d) Torsion (T): Shows torsion distribution. Values include -0.28 kNm , 0.30 kNm , -0.02 kNm , 0.21 kNm , -0.30 kNm , 0.01 kNm , 0.01 kNm , -0.01 kNm , 0.01 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , 0.00 kNm , -0.01 kNm , and 0.00 kNm .

Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B1	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,04	0,04	0,03
B2	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,25	0,18	0,25
B3	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,20	0,15	0,20
B4	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,41	0,41	0,28
B5	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	2,39	2,39	2,16
B6	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	2,95	1,73	2,95
B7	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,39	0,39	0,00
B8	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,38	0,33	0,38
B21	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,02	0,01	0,02
B22	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,07	0,06	0,07
B23	CS1 - PROST	C18 (EN 338)	0,06	0,06	0,06

Pełna notka SGN dla najbardziej wyężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B6	2,057 m	CS1 - PROST (150; 130)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	2,95 -
----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji

SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*3DWind10

Dane podstawowe

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego

1,30

Dane o materiale

Zginanie (f_m, k)	18,0	MPa
Rozciąganie ($f_t, 0, k$)	10,0	MPa
Rozciąganie ($f_t, 90, k$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_c, 0, k$)	18,0	MPa
Ściskanie ($f_c, 90, k$)	2,2	MPa
Ścinanie (f_v, k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **1,057 m**.

Siły wewnętrzne

NEd	-58,27	kN
-----	--------	----

Siły wewnętrzne		
Vy,Ed	-0,21	kN
Vz,Ed	10,00	kN
TEd	-0,16	kNm
My,Ed	-10,00	kNm
Mz,Ed	0,21	kNm

Uwaga: Definicja osi:

- oś główna y w tym sprawdzeniu normowym odnosi się do osi głównej z w programie SCIA Engineer.
- oś główna z w tym sprawdzeniu normowym odnosi się do osi głównej y w programie SCIA Engineer.

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji kmod	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU :...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	3,0	MPa
$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,24	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	19,46	kN
l	100	mm
l _{ef}	160	mm
b	150	mm
A _{ef}	24000	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,8	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	130	mm
k _{c,90}	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,35	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	20,5	MPa
k _{h,y}	1,00	
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,5	MPa
k _{h,z}	1,03	
$f_{m,z,d}$	12,8	MPa
k _m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 1,65 + 0,03 = **1,67** -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 1,15 + 0,04 = **1,19** -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k _{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	1,1	MPa
f _{v,d}	2,4	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,01	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,49	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,24	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,3	MPa
k_{shape}	1,06	
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,12	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,36	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$f_{m,z,d}$	12,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,06 + 1,65 + 0,03 = \mathbf{1,73}$ -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,06 + 1,15 + 0,04 = \mathbf{1,25}$ -

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia przekroju!

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...

Śłupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	nieprzesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	1,000	1,000	m
Współczynnik wyboczenia k	0,98	0,75	
Długość wyboczeniowa L_{cr}	0,977	0,753	m
Smukłość λ	22,556	20,057	-
Smukłość względna λ	0,393	0,350	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k_c	0,978	0,989	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = $0,25 + 1,65 + 0,03 = \mathbf{1,92}$ -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = $0,24 + 1,15 + 0,04 = \mathbf{1,43}$ -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	179,73	kNm
Krytyczne naprężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	368,7	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,221	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

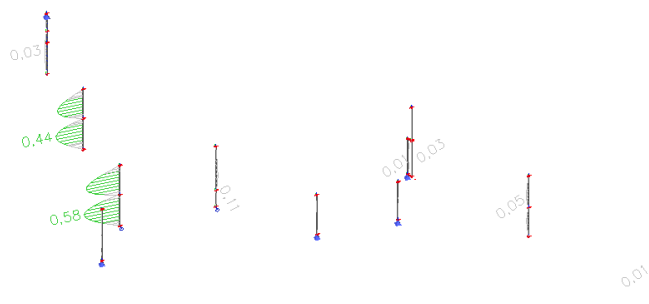
Sprawdzenie zgodności (6.33) = $\mathbf{1,65}$ -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = $2,71 + 0,24 = \mathbf{2,95}$ -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	375,0	MPa
Długość zwichrzenia L	1,000	m
L_{ef}/L	1,00	
Długość skuteczna L_{ef}	1,000	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia stateczności!

Sprawdzenie SGU:

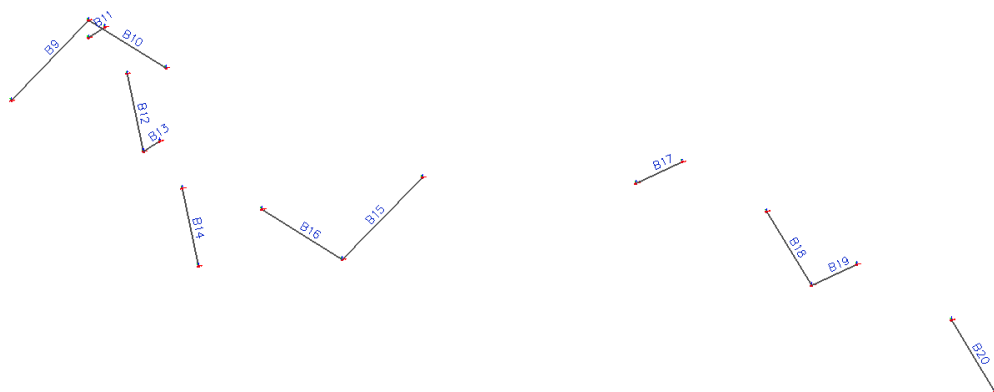


Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B1	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,01	0,0	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B2	CS1 - PROST	SGU-Char. /2	0,05	-0,2	0,05	-0,3	0,03
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B3	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,01	-0,1	0,01	-0,1	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B4	CS1 - PROST	SGU-Char. /3	0,11	0,5	0,11	0,6	0,06
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B5	CS1 - PROST	SGU-Char. /2	0,58	-2,0	0,58	-2,5	0,32
	C18 (EN 338)	0,80		0,2	0,03	0,3	0,02
B6	CS1 - PROST	SGU-Char. /2	0,44	1,6	0,44	1,9	0,24
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,01	0,0	0,01
B7	CS1 - PROST	SGU-Char. /4	0,03	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,2	0,03	-0,2	0,02
B8	CS1 - PROST	SGU-Char. /5	0,03	-0,1	0,03	-0,2	0,02
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B21	CS1 - PROST	SGU-Char. /6	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B22	CS1 - PROST	SGU-Char. /1	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B23	CS1 - PROST	SGU-Char. /5	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00

4.3 Miecze i zastrzały 13x13cm

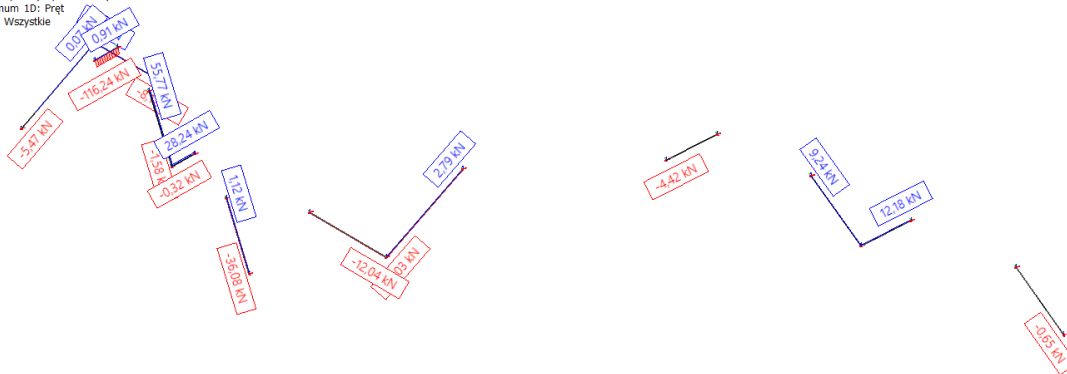
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



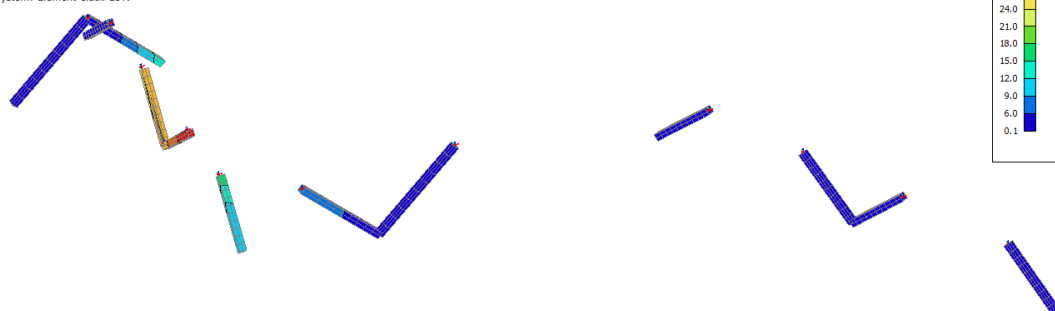
Obwiednia sił osiowych N [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: N
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGW-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie

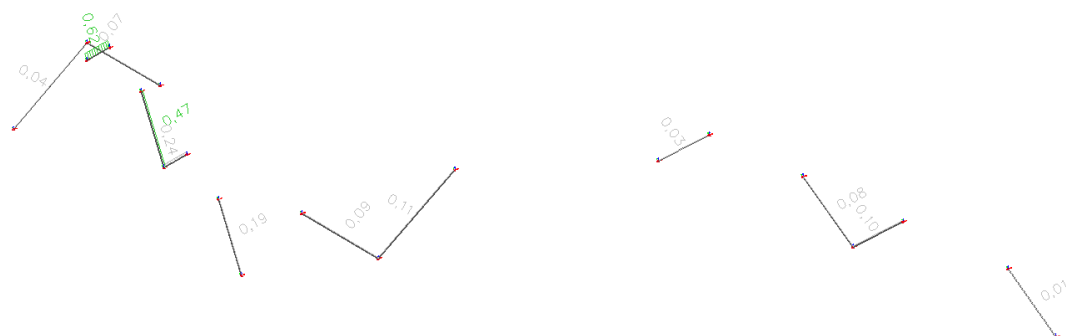


Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D
Wartości: u_{total}
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGU-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Polożenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B9	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,04	0,03	0,04
B10	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,07	0,07	0,05
B11	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,62	0,55	0,62
B12	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,47	0,47	0,00
B13	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,24	0,24	0,00
B14	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,19	0,17	0,19
B15	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,11	0,08	0,11
B16	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,09	0,06	0,09
B17	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,03	0,02	0,03
B18	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,01
B19	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,10	0,10	0,01
B20	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	0,01	0,01	0,01

Pełna notka SGN dla najbardziej wyężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B11	1,414 m	CS2 - PROST (130; 130)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	0,62 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji

SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*3DWind10

Dane podstawowe

Dane podstawowe		
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30	

Dane o materiale		
Zginanie ($f_{m,k}$)	18,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	10,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	18,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,2	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **0,707** m.

Siły wewnętrzne		
N _{Ed}	-116,20	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	-0,02	kNm
M _{y,Ed}	0,01	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	6,9	MPa
$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,55	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,0	MPa
$k_{h,y}$	1,03	
$f_{m,y,d}$	12,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,1	MPa
k_{shape}	1,05	
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,02	-

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
$f_{m,y,d}$	12,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = 0,30 + 0,00 + 0,00 = 0,31 -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = 0,30 + 0,00 + 0,00 = 0,31 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...:

Śłupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	przesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	1,414	1,414	m
Współczynnik wyboczenia k	1,00	1,00	
Długość wyboczeniowa Lcr	1,414	1,414	m
Smukłość λ	37,684	37,684	-
Smukłość względna λ	0,657	0,657	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający kc	0,896	0,896	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = 0,62 + 0,00 + 0,00 = 0,62 -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = 0,62 + 0,00 + 0,00 = 0,62 -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	114,47	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	312,6	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,240	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,00 -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 0,00 + 0,62 = 0,62 -

Parametry $M_{y,crit}$		
G0,05	375,0	MPa
Długość zwichrzenia L	1,414	m
Lef/L	0,90	
Długość skuteczna Lef	1,273	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B12	1,414 m	CS2 - PROST (130; 130)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	0,47 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji	
SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*3DWind10	

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie (fm,k)	18,0	MPa
Rozciąganie (ft,0,k)	10,0	MPa
Rozciąganie (ft,90,k)	0,4	MPa
Ściskanie (fc,0,k)	18,0	MPa
Ściskanie (fc,90,k)	2,2	MPa
Ścinanie (fv,k)	3,4	MPa

Dane o materiale		
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **0,707** m.

Siły wewnętrzne		
N _{Ed}	55,73	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	-0,04	kNm
M _{y,Ed}	0,01	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k _{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU :...

Rozciąganie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.2 i wzorem (6.1)

σ _{t,0,d}	3,3	MPa
kh	1,03	
f _{t,0,d}	7,1	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,46	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

σ _{m,y,d}	0,0	MPa
kh _y	1,03	
f _{m,y,d}	12,8	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Skręcanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

τ _{tor,d}	0,1	MPa
k _{shape}	1,05	
f _{v,d}	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,04	-

Kombinacja zginania i rozciągania osiowego

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.3 i wzorem (6.17),(6.18)

f _{t,0,d}	7,1	MPa
f _{m,y,d}	12,8	MPa
km	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.17) = 0,46 + 0,00 + 0,00 = 0,47 -

Sprawdzenie zgodności (6.18) = 0,46 + 0,00 + 0,00 = 0,46 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI :...

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

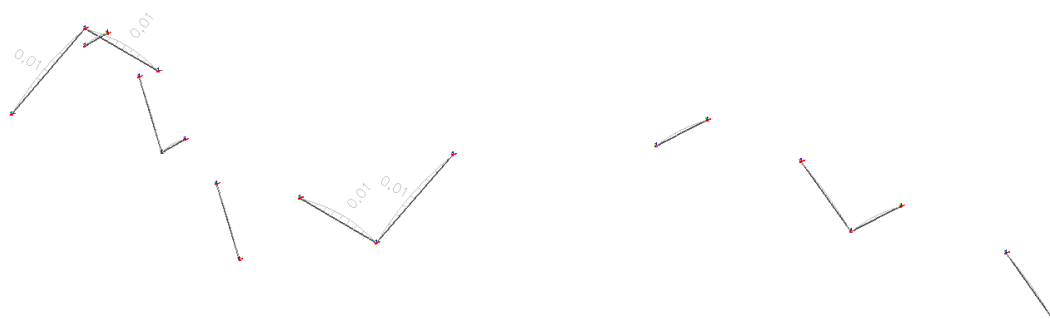
Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	114,48	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	312,6	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,240	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,00 -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	375,0	MPa
Długość zwichrzenia L	1,414	m
L_{ef}/L	0,90	
Długość skuteczna L_{ef}	1,273	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

Sprawdzenie SGU:

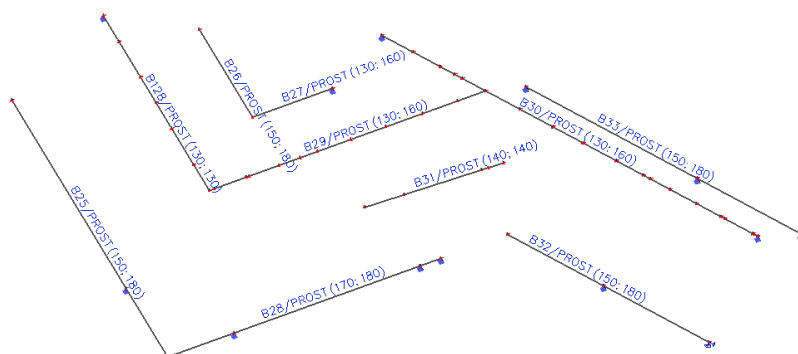


Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k_{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B9	CS2 - PROST	SGU-Char. /1	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,01	-0,1	0,01
B10	CS2 - PROST	SGU-Char. /2	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,01	-0,1	0,01
B11	CS2 - PROST	SGU-Char. /2	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B12	CS2 - PROST	SGU-Char. /3	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B13	CS2 - PROST	SGU-Char. /4	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B14	CS2 - PROST	SGU-Char. /2	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B15	CS2 - PROST	SGU-Char. /5	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,01	-0,1	0,01
B16	CS2 - PROST	SGU-Char. /6	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,1	0,01	-0,1	0,01
B17	CS2 - PROST	SGU-Char. /7	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B18	CS2 - PROST	SGU-Char. /8	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B19	CS2 - PROST	SGU-Char. /6	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B20	CS2 - PROST	SGU-Char. /3	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00

4.4 Płatwie 13x18cm, 13x16cm, 17x18cm, 13x13cm, 14x14cm

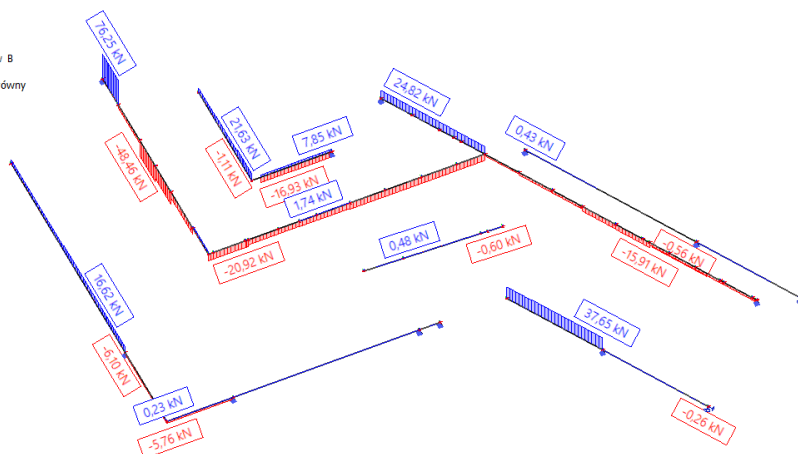
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



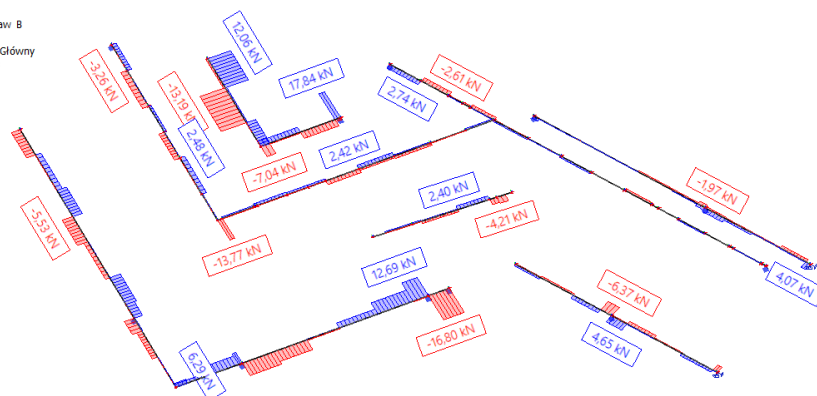
Obwiednia sił osiowych N [kN]:

Sily wewnętrzne 1D
Wartości: N
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



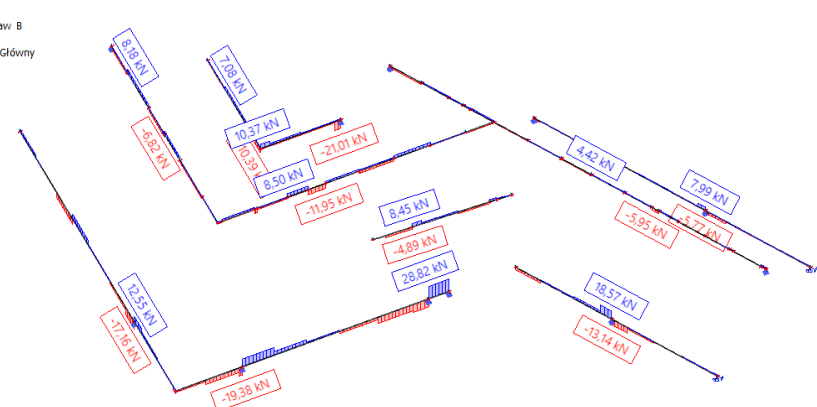
Obwiednia sił poprzecznych V_y [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: V_y
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw 8
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



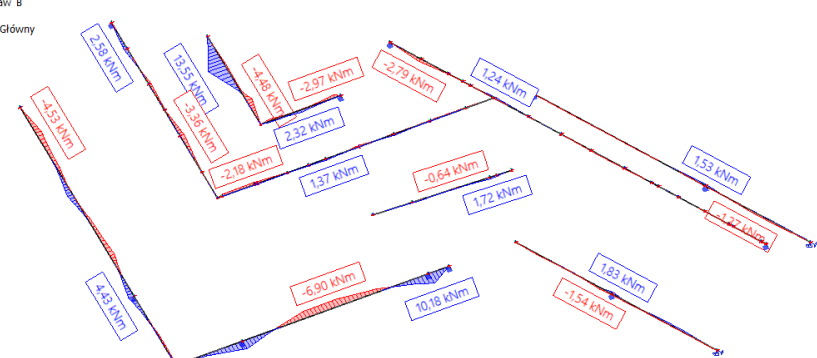
Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: V_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw 8
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_z [kNm]:

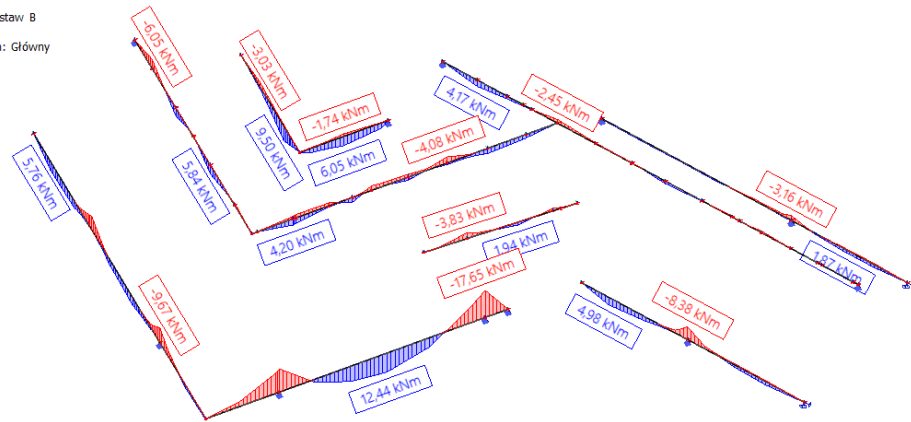
Siły wewnętrzne 1D
Wartości: M_z
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw 8
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Sily wewnętrzne 1D

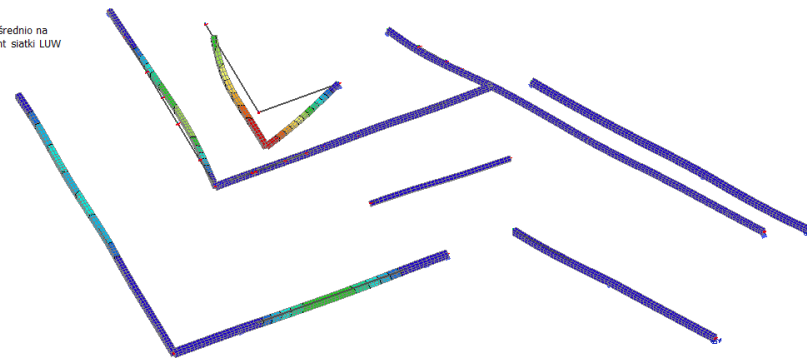
Wartości: M_y
 Obliczenie liniowe
 Kombinacja: SGN-Zestaw 8
 (automatyczne)
 Układ współrzędnych: Główny
 Ekstremum 1D: Preł
 Wybór: Wszystkie



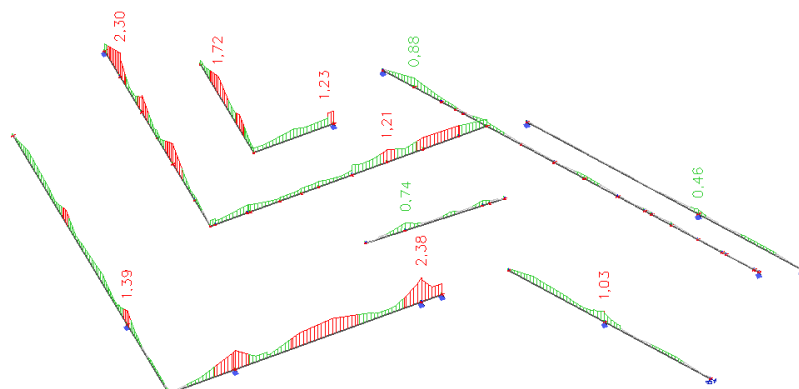
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: u_{total}
 Obliczenie liniowe
 Kombinacja: SGN-Char.
 (automatyczne)
 Wybór: Wszystkie
 Położenie: W węzłach średnio na
 makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B25	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	1,39	1,33	1,39
B26	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	1,72	1,72	0,02
B27	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	1,23	1,23	0,00
B28	CS9 - PROST	C18 (EN 338)	2,38	2,19	2,38
B29	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	1,21	0,60	1,21
B30	CS4 - PROST	C22 (EN 338)	0,88	0,88	0,48
B31	CS5 - PROST	C18 (EN 338)	0,74	0,74	0,66
B32	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	1,03	1,03	0,83
B33	CS3 - PROST	C18 (EN 338)	0,46	0,44	0,46
B128	CS2 - PROST	C18 (EN 338)	2,30	2,30	1,29

Pełna notka SGN dla najbardziej wyjątkowego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B28	8,079 m	CS9 - PROST (170; 180)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	2,38 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-----------------------------	--------

Klucz do kombinacji

SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*3DWind6

Dane podstawowe

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30
--	------

Dane o materiale

Zginanie (f_m, k)	18,0	MPa
Rozciąganie ($f_t, 0, k$)	10,0	MPa
Rozciąganie ($f_t, 90, k$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_c, 0, k$)	18,0	MPa
Ściskanie ($f_c, 90, k$)	2,2	MPa
Ścinanie (f_v, k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **7,468** m.

Siły wewnętrzne

NEd	-0,04	kN
Vy,Ed	11,27	kN
Vz,Ed	-19,02	kN
TEd	-0,02	kNm
My,Ed	-17,65	kNm
Mz,Ed	10,02	kNm

Współczynnik modyfikacji

Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,0	MPa
$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,00	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	47,84	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	170	mm
A_{ef}	27200	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	1,8	MPa
Warunek podparcia	Dyskretny	
h	180	mm
$k_{c,90}$	1,000	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	1,15	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	19,2	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	11,6	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	12,5	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = $1,54 + 0,65 = \mathbf{2,19}$ -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = $1,08 + 0,93 = \mathbf{2,01}$ -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,8	MPa
$\tau_{z,d}$	1,4	MPa
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,35	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,59	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,47	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
k_{shape}	1,05	
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,01	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,48	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$f_{m,z,d}$	12,5	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,00 + 1,54 + 0,65 = \mathbf{2,19}$ -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,00 + 1,08 + 0,93 = \mathbf{2,01}$ -

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia przekroju!

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...:

Słupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	przesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	5,502	0,451	m
Współczynnik wyboczenia k	1,18	0,82	
Długość wyboczeniowa L _{cr}	6,510	0,371	m
Smukłość λ	125,288	7,560	-
Smukłość względna λ	2,184	0,132	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β _c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k _c	0,191	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = 0,00 + 1,54 + 0,65 = **2,19** -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = 0,00 + 1,08 + 0,93 = **2,01** -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwirzenia		
Sprężysty moment krytyczny M _{y,crit}	1027,41	kNm
Krytyczne napężenie zginające σ _{m,crit}	1119,2	MPa
Smukłość względna λ _{rel,m}	0,127	-
Współczynnik zmniejszający k _{crit}	1,000	-

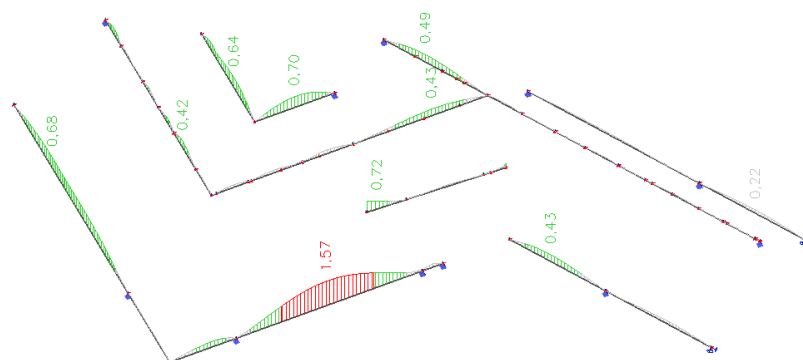
Sprawdzenie zgodności (6.33) = **1,54** -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 2,38 + 0,00 = **2,38** -

Parametry M _{y,crit}		
G _{0,05}	375,0	MPa
Długość zwirzenia L	0,451	m
L _{ef} /L	1,00	
Długość skuteczna L _{ef}	0,451	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia stateczności!

Sprawdzenie SGU:

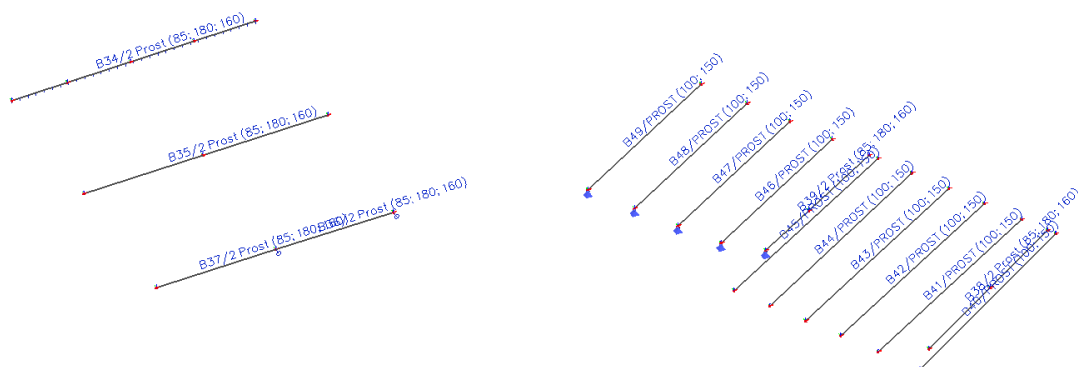


Pręt	Przekrój poprzeczny Materiał	Przypadek obciążeń k _{def} [-]	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm] uz inst [mm]	Spr. uy inst [-] Spr. uz inst [-]	uy fin [mm] uz fin [mm]	Spr. uy fin [-] Spr. uz fin [-]
B25	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /1 0,80	0,68	0,1 -16,6	0,02 0,68	0,1 -23,1	0,01 0,42
B26	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /2 0,80	0,64	-1,0 -7,2	0,22 0,64	-1,2 -8,2	0,12 0,32
B27	CS4 - PROST C22 (EN 338)	SGU-Char. /3 0,80	0,70	0,0 -5,5	0,00 0,70	0,0 -6,1	0,00 0,35
B28	CS9 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /2 0,80	1,57	0,6 -28,8	0,19 1,57	0,9 -40,0	0,12 0,97
B29	CS4 - PROST C22 (EN 338)	SGU-Char. /4 0,80	0,43	0,2 -5,7	0,05 0,43	0,2 -8,1	0,03 0,27
B30	CS4 - PROST C22 (EN 338)	SGU-Char. /2 0,80	0,49	0,3 -5,5	0,10 0,49	0,4 -7,6	0,06 0,30
B31	CS5 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /2 0,80	0,72	0,9 -5,5	0,37 0,72	1,2 -7,2	0,32 0,63
B32	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /5 0,80	0,43	0,0 -4,5	0,01 0,43	0,0 -6,7	0,00 0,28
B33	CS3 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /6 0,80	0,22	0,2 -2,5	0,06 0,22	0,2 -3,1	0,03 0,12
B128	CS2 - PROST C18 (EN 338)	SGU-Char. /3 0,80	0,42	1,4 -2,0	0,29 0,42	1,7 -2,4	0,16 0,23

4.5 Kleszcze 2x8,5x18 oraz belki 10x15cm

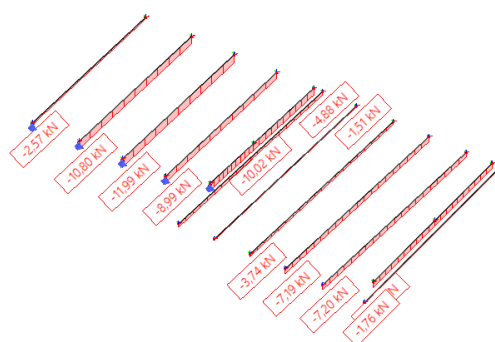
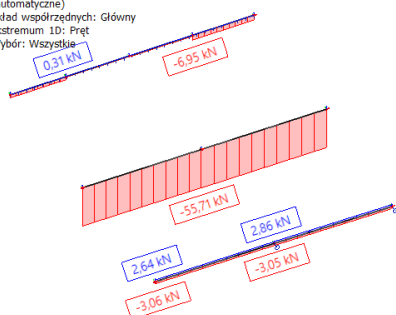
Poniżej zamieszczono wybrane wykresy sił wewnętrznych uzyskanych w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Nazewnictwo prętów [-]:



Obwiednia sił osiowych N [kN]:

Siły wewnętrzne 1D
Wartości: N
Obliczenie liniowe
Kombinacja: SCN-Zestaw B
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_y [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

Wartości: V_y

Obliczenie liniowe

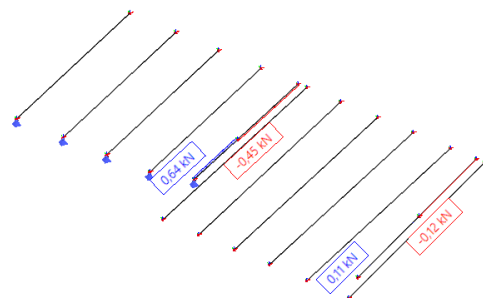
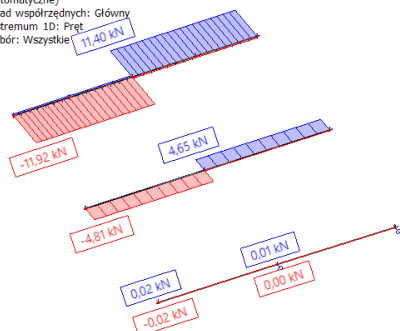
Kombinacja: SGN-Zestaw 8

(automatyczne)

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

Wybór: Wszystkie



Obwiednia sił poprzecznych V_z [kN]:

Siły wewnętrzne 1D

Wartości: V_z

Obliczenie liniowe

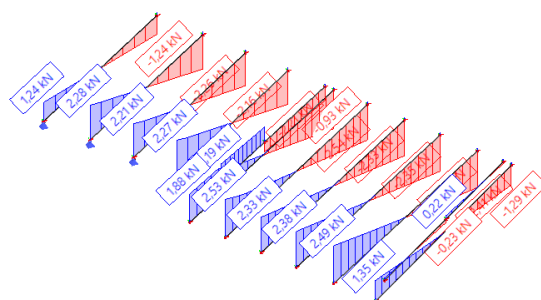
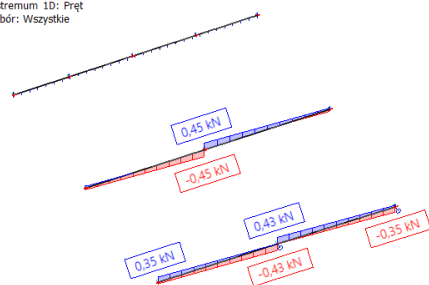
Kombinacja: SGN-Zestaw 8

(automatyczne)

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_z [kNm]:

Siły wewnętrzne 1D

Wartości: M_z

Obliczenie liniowe

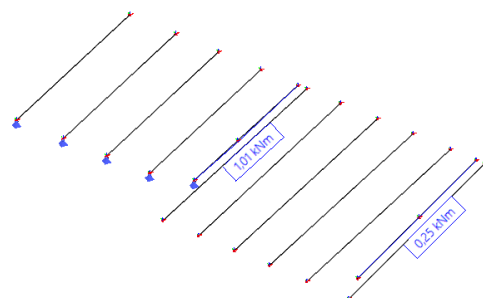
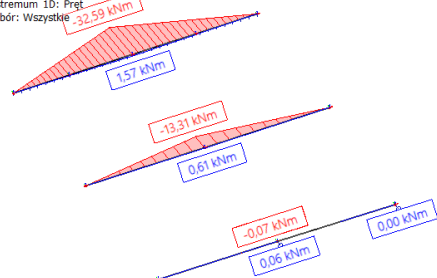
Kombinacja: SGN-Zestaw 8

(automatyczne)

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

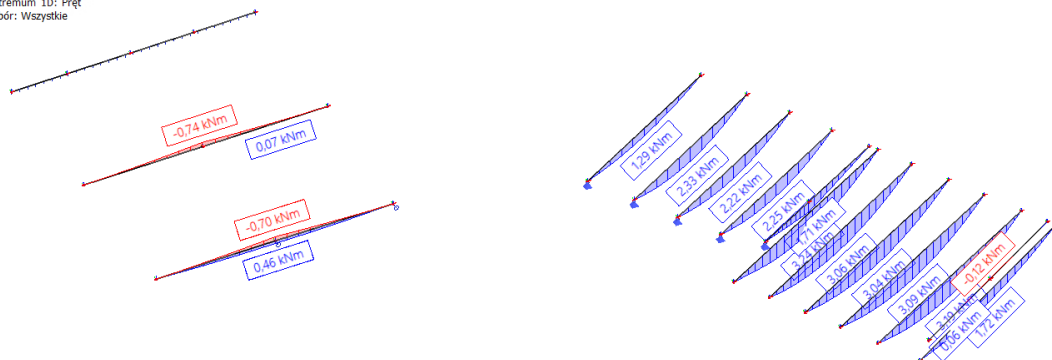
Wybór: Wszystkie



Obwiednia momentów zginających M_y [kNm]:

Siły wewnętrzne 1D

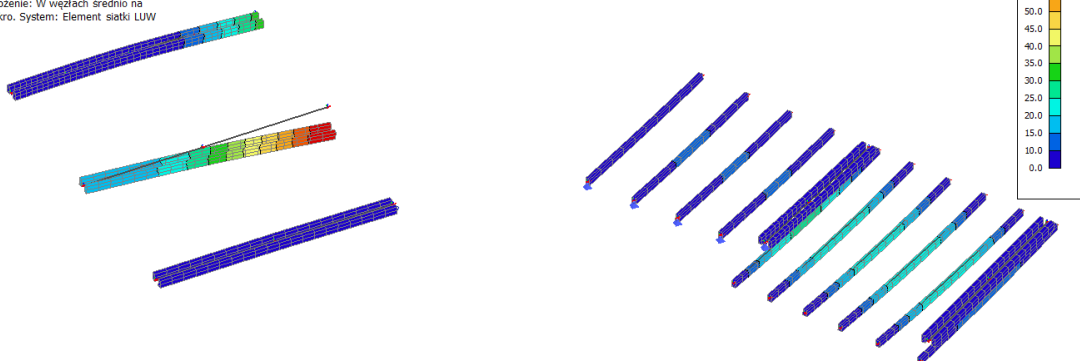
Wartości: M_y
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGN-Zestaw 8
(automatyczne)
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Pręt
Wybór: Wszystkie



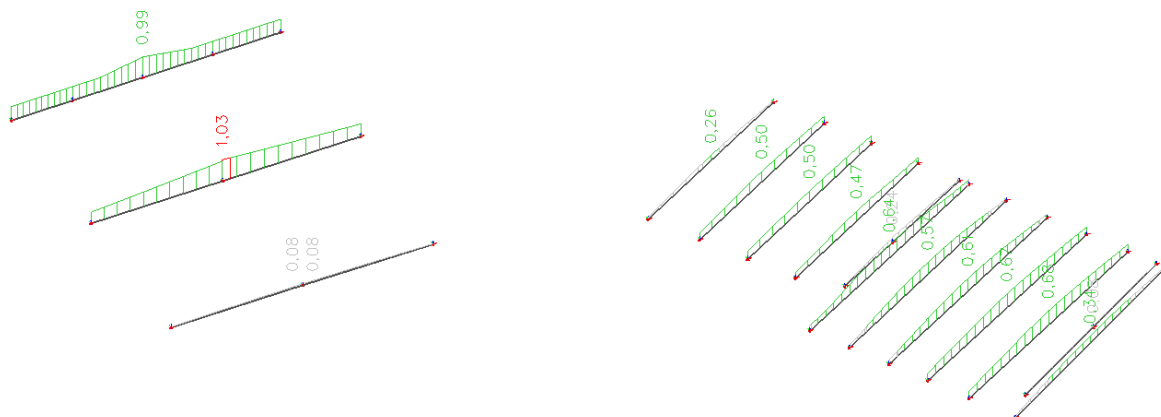
Przemieszczenie sprężyste od kombinacji charakterystycznej u_{total} [mm]:

Przemieszczenie 3D

Wartości: u_{total}
Obliczenie: liniowe
Kombinacja: SGN-Char.
(automatyczne)
Wybór: Wszystkie
Polożenie: W węzłach średnio na
makro. System: Element siatki LUW



Sprawdzenie SGN:



Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B34	CS6 - 2 Prost	C18 (EN 338)	0,99	0,90	0,99
B35	CS6 - 2 Prost	C18 (EN 338)	1,03	0,44	1,03
B36	CS6 - 2 Prost	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,00
B37	CS6 - 2 Prost	C18 (EN 338)	0,08	0,08	0,00
B38	CS6 - 2 Prost	C18 (EN 338)	0,08	0,02	0,08
B39	CS6 - 2 Prost	C18 (EN 338)	0,24	0,18	0,24
B40	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,34	0,30	0,34
B41	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,68	0,56	0,68
B42	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,67	0,54	0,67
B43	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,61	0,53	0,61
B44	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,57	0,54	0,57
B45	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,64	0,57	0,64
B46	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,47	0,39	0,47
B47	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,50	0,28	0,50
B48	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,50	0,41	0,50
B49	CS7 - PROST	C22 (EN 338)	0,26	0,23	0,26

Pełna notka SGN dla najbardziej wytężonego elementu:

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B35	5,586 m	CS6 - 2 Prost (85; 180; 160)	C18 (EN 338)	SGN-Zestaw B (automatyczne)	1,03 -
------------------	----------------	-------------------------------------	---------------------	------------------------------------	---------------

Klucz do kombinacji

SGN-Zestaw B (automatyczne) / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*3DWind14

Dane podstawowe

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30
--	------

Dane o materiale

Zginanie (fm,k)	18,0	MPa
Rozciąganie (ft,0,k)	10,0	MPa
Rozciąganie (ft,90,k)	0,4	MPa
Ściskanie (fc,0,k)	18,0	MPa
Ściskanie (fc,90,k)	2,2	MPa
Ścinanie (fv,k)	3,4	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **2,722 m**.

Siły wewnętrzne

NEd	-55,71	kN
Vy,Ed	0,45	kN
Vz,Ed	4,51	kN
TEd	-0,02	kNm
My,Ed	-12,92	kNm
Mz,Ed	-0,74	kNm

Uwaga: Definicja osi:

- oś główna y w tym sprawdzeniu normowym odnosi się do osi głównej z w programie SCIA Engineer.
- oś główna z w tym sprawdzeniu normowym odnosi się do osi głównej y w programie SCIA Engineer.

Współczynnik modyfikacji

Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji kmod	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	1,8	MPa
$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,15	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	9,18	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	170	mm
A_{ef}	27200	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,3	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	180	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,15	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	4,5	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,8	MPa
$k_{h,z}$	1,00	
$f_{m,z,d}$	12,5	MPa
k_m	1,00	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = $0,36 + 0,06 = 0,42$ -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = $0,36 + 0,06 = 0,42$ -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,6	MPa
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_y	0,01	-
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,25	-
Sprawdzenie zgodności – Interakcja	0,06	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Skrećanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.8 i wzorem (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
k_{shape}	1,00	
$f_{v,d}$	2,4	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,02	-
Sprawdzenie zgodności – Ścinanie interakcyjne	0,08	-

Uwaga : Równanie interakcji zostało dodane jako NCCI.

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,5	MPa
$f_{m,y,d}$	12,5	MPa
$f_{m,z,d}$	12,5	MPa
km	1,00	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,02 + 0,36 + 0,06 = 0,44$ -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,02 + 0,36 + 0,06 = 0,44$ -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: **SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI** ...:

Śłupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	nieprzesuwny	przesuwny	
Długość systemowa L	5,586	2,864	m
Współczynnik wyboczenia k	1,00	2,00	
Długość wyboczeniowa L _{cr}	5,586	5,728	m
Smukłość λ	44,712	110,234	-
Smukłość względna λ	0,780	1,922	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Niedoskonałość β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k _c	0,837	0,243	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = $0,17 + 0,36 + 0,06 = 0,60$ -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = $0,60 + 0,36 + 0,06 = 1,03$ -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	69,02	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	23,8	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,869	-
Współczynnik zmniejszający k _{crit}	0,908	-

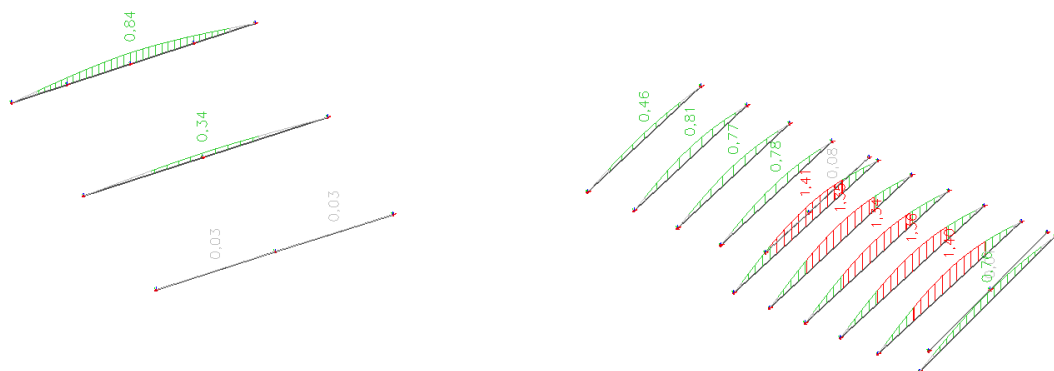
Sprawdzenie zgodności (6.33) = $0,39$ -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = $0,16 + 0,60 = 0,76$ -

Parametry $M_{y,crit}$		
G _{0,05}	375,0	MPa
Długość zwichrzenia L	5,586	m
L _{ef} /L	0,80	
Długość skuteczna L _{ef}	4,469	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt nie spełnia warunki sprawdzenia stateczności!

Sprawdzenie SGU:



Pręt	Przekrój poprzeczny	Przypadek obciążeń	Spr. całkowite [-]	uy inst [mm]	Spr. uy inst [-]	uy fin [mm]	Spr. uy fin [-]
	Materiał	k _{def} [-]		uz inst [mm]	Spr. uz inst [-]	uz fin [mm]	Spr. uz fin [-]
B34	CS6 - 2 Prost	SGU-Char. /1	0,84	15,6	0,84	19,0	0,46
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B35	CS6 - 2 Prost	SGU-Char. /1	0,34	6,4	0,34	7,8	0,19
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B36	CS6 - 2 Prost	SGU-Char. /2	0,03	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,3	0,03	-0,4	0,02
B37	CS6 - 2 Prost	SGU-Char. /2	0,03	0,0	0,00	0,0	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		-0,3	0,03	-0,4	0,02
B38	CS6 - 2 Prost	SGU-Char. /3	0,01	-0,1	0,01	-0,1	0,00
	C18 (EN 338)	0,80		0,0	0,00	0,0	0,00
B39	CS6 - 2 Prost	SGU-Char. /1	0,08	-0,2	0,02	-0,3	0,01
	C18 (EN 338)	0,80		-0,6	0,08	-0,9	0,05
B40	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	0,76	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-13,3	0,76	-18,8	0,48
B41	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	1,40	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-24,3	1,40	-33,6	0,86
B42	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	1,36	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-23,6	1,36	-32,6	0,84
B43	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	1,34	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-23,2	1,34	-32,1	0,83
B44	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	1,35	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-23,4	1,35	-32,3	0,83
B45	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	1,41	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-24,5	1,41	-33,8	0,87
B46	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	0,78	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-10,5	0,78	-14,5	0,48
B47	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	0,77	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-10,5	0,77	-14,5	0,47
B48	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	0,81	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-11,2	0,81	-15,4	0,50
B49	CS7 - PROST	SGU-Char. /4	0,46	0,0	0,00	0,0	0,00
	C22 (EN 338)	0,80		-6,3	0,46	-8,9	0,29