

## Informacje uzupełniająca: Projektowanie kalenicowego styku montażowego rygła w ramie portalowej

*Ten dokument zawiera informacje na temat metod projektowania śrubowego styku montażowego rygła w ramie portalowej. Opisano w nim również kilka uproszczeń pozwalających na przeprowadzenie obliczeń w łatwiejszy sposób.*

### Spis treści

1.	Model obliczeniowy	2
2.	Oznaczenia	3
3.	Projektowanie spoin	4
4.	Nośność rzędów śrub w strefie rozciąganej połączenia	4
5.	Oszacowanie nośności strefy ściskanej	6
6.	Rozkład sił pomiędzy rzędami śrub	7
7.	Określenie nośności na ścinanie	7
8.	Zakres zastosowania	8
9.	Podstawy	8

# 1. Model obliczeniowy

## 1.1 Sztywność

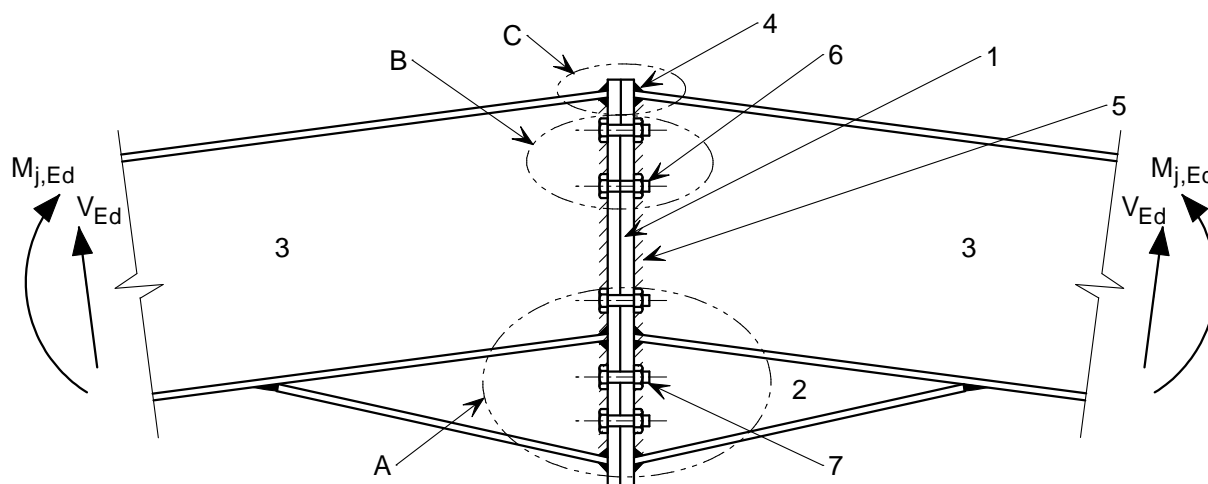
W celu wyznaczenia sztywności styku montażowego rygla ramy portalowej stosuje się takie same procedury jak w przypadku węzłów okapowych w ramie, patrz [SN041](#) §1.1

## 1.2 Nośność

### 1.2.1 Model obliczeniowy

Model obliczeniowy styku montażowego rygla ramy jest podobny do modelu obliczeniowego połączenia słupa z ryglem (patrz [SN041](#) §1.2.1). Bierze się w nim pod uwagę:

1. Nośność ze względu na moment zginający,  $M_{j,Rd}$ , i nośność na ścinanie,  $V_{j,Rd}$ , zależy od nośności łączonych kształtowników i składników połączenia mających wpływ na jego nośność: śrub, blach czołowych, środniczka i pasów rygli, spoin (Rys. 1.1).



Oznaczenia:

- |                      |                                  |                     |
|----------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1. Blacha czołowa    | 3. Rygiel                        | 6. Śruby ścinane    |
| 2. Skos kalenicowy   | 4. Spoina pachwinowa (pas rygla) | 7. Śruby rozciągane |
|                      | 5. Spoina pachwinowa (środnik)   |                     |
| A. Strefa rozciągana | B. Strefa ścinana                | C. Strefa ściskana  |

**Rys. 1.1** Śrubowy, doczołowy styk montażowy rygla ramy portalowej

2. Procedurę pozwalającą określić nośność połączenia przedstawiono w Tab. 1.1.

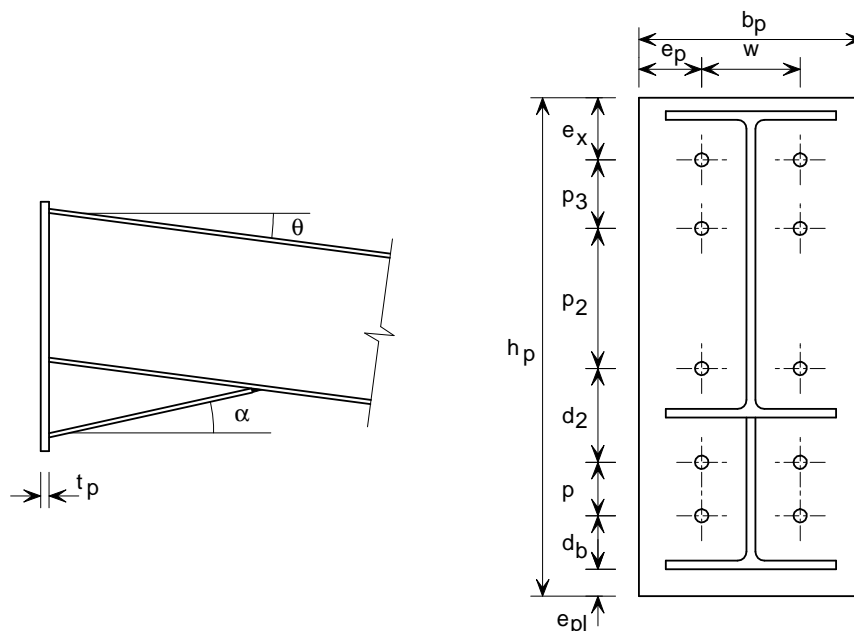
**Tab. 1.1**      *Procedura pozwalająca określić  $F_{tr,Rd}$  i nośność połączenia*

Tok postępowania	
1. Wyznaczenie nośności na rozciąganie poszczególnych rzędów śrub w strefie rozciąganej	$F_{t,Rd(row)}$
2. Wyznaczenie nośności na ściskanie w strefie ściskanej połączenia	$F_{c,Rd}$
3. Wyznaczenie efektywnej nośności na rozciąganie każdego rzędu śrub	$F_{tr,Rd}$
4. Wyznaczenie nośności połączenia na zginanie	$M_{j,Rd} = \sum_r h_r F_{tr,Rd}$
5. Wyznaczenie nośności na ścinanie	$V_{Ed} \leq V_{Rd}$

## 1.2.2 Uproszczenia

W przypadku styku montażowego rygła ramy portalowej, stosuje się takie same uproszczenia jak w przypadku połączeń okapowych (patrz [SN041](#) §1.2.2).

## 2. Oznaczenia



**Rys. 2.1**      *Styk montażowy rygła ramy: Oznaczenia*

$b_p$       szerokość blachy czołowej

$e_{pl}$       odległość od spodniej części pasa teownika wzmacniającego znajdującego się w rozciąganej części połączenia do krawędzi blachy czołowej

- $d_2$  odległość pomiędzy rzędami śrub w rozciąganej części połączenia (po obydwu stronach pasa rygła)
- $e_p$  pozioma odległość od krawędzi blachy czołowej do osi rzędu śrub
- $e_x$  pionowa odległość od krawędzi blachy czołowej do rzędu śrub (po stronie ściskanej połączenia)
- $h_p$  wysokość blachy czołowej
- $p$  odległość pomiędzy rzędami śrub w strefie rozciąganej połączenia
- $p_2$  odległość pomiędzy ostatnim rozciągającym i pierwszym ścinanym rzędem śrub
- $p_3$  odległość pomiędzy rzędami śrub w strefie ścinanej
- $t_p$  grubość blachy czołowej
- $\alpha$  kąt nachylenia pasa kątownika wzmacniającego do linii poziomej
- $\theta$  kąt pochylenia rygła

Oznaczenia innych wymiarów i parametrów, patrz SN041§2.

### 3. Projektowanie spoin

Stosuje się takie same zalecenia i procedury obliczeniowe jak w przypadku połączenia rygła ze słupem, patrz [SN041](#)§3.

### 4. Nośność rzędów śrub w strefie rozciąganej połączenia

**UWAGA:** W EN 1993-1-8 stosuje się symbol  $F_{t,Rd}$  odnośnie nośności na rozciąganie zarówno pojedynczego rzędu śrub jak i pojedynczej śruby. **W niniejszym dokumencie  $F_{t,Rd(row)}$  oznacza nośność na rozciąganie rzędu śrub.**

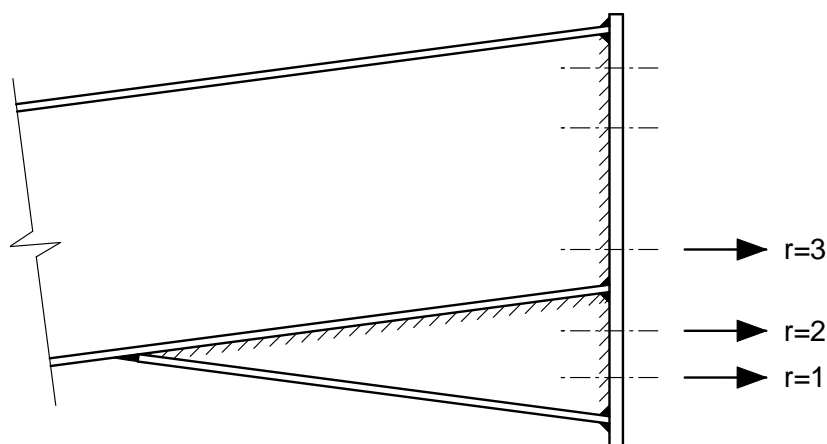
Nośność rzędu śrub na rozciąganie wyznacza się zgodnie z [EN 1993-1-8 §6.2.7.2\(6\)](#):

$$F_{t,Rd(row)} = \min(F_{t,ep,Rd}; F_{t,wb,Rd})$$

**Tab. 4.1** Składniki połączenia wpływające na nośność rzędu śrub na rozciąganie

Składnik		Rozdział numer
Blacha czołowa ze względu na zginanie	$F_{t,ep,Rd}$	4.1
Środek rygła ze względu na rozciąganie	$F_{t,wb,Rd}$	4.2

Nośność rzędu śrub na rozciąganie  $F_{t,Rd(row)}$  wyznacza się kolejno, zaczynając od rzędu śrub najbardziej oddalonego od środka pasa ściskanego rygła (rzęd nr 1) i przechodząc następnie do kolejnych rzędów śrub (coraz bliżej środka pasa ściskanego rygła, patrz Rys. 4.1).



Rys. 4.1 Numeracja kolejnych rzędów śrub w styku montażowym rygla.

W celu uproszczenia obliczeń, przyjmuje się że szerokości efektywne kolejnych rzędów śrub nie zachodzą na siebie w przypadku określania nośności rzędów śrub na rozciąganie.

To uproszczenie prowadzi do przyjęcia długości efektywnej  $l_{eff}$  T-stubów jak w przykładzie [SX031](#).

Nośność efektywna rzędu śrub na rozciąganie  $F_{tr,Rd}$  może być mniejsza niż nośność  $F_{t,Rd(row)}$

#### 4.1 Nośność blachy czołowej na zginanie

Nośność obliczeniowa i model zniszczenia zginanej blachy czołowej wraz z nośnością śrub na rozciąganie i powinny być rozpatrywane biorąc pod uwagę ekwiwalentny T-stub.

$F_{t,ep,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}; F_{T,2,Rd}; F_{T,3,Rd})$ ; biorąc pod uwagę efekt dźwigni i związane z tym trzy modele zniszczenia (patrz SN041§4.3).

$\sum l_{eff}$  określa się zgodnie z Rys. 6.2, Rys. 6.10 i [Tab. 6.6 EN 1993-1-8](#).

Alternatywnie można również stosować poniższe uproszczone zależności.

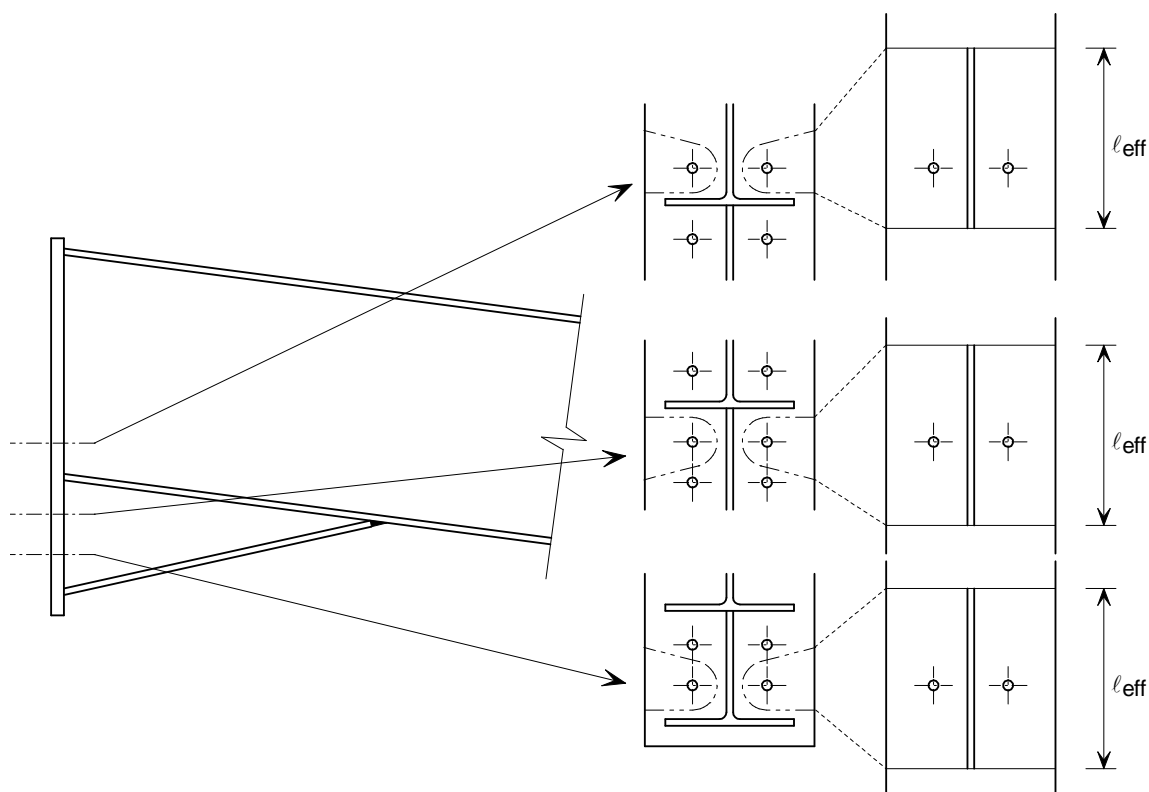
W przypadku pojedynczego rzędu śrub można stosować następujące uproszczenia:

$$\sum l_{eff,1} = \sum l_{eff,2} = L_{eff} \quad \text{Rys. 4.2}$$

$$\sum l_{eff,1} \text{ wynosi } \sum l_{eff} \quad \text{dla modelu 1}$$

$$\sum l_{eff,2} \text{ wynosi } \sum l_{eff} \quad \text{dla modelu 2}$$

Metoda ta bazuje na założeniu, że długość efektywna jest ograniczona przez rozstaw rzędów śrub Rys. 4.2 i Tab. 4.3 [SN041](#).



Rys. 4.2 Długości efektywne T-stubów

## 4.2 Część rozciągana środnika rygła

Nośność rozciąganej części środnika rygła wyznacza się według [EN 1993-1-8 §6.2.6.8](#):

$$F_{t,wb,Rd} = \frac{b_{\text{eff},t,wb} t_{wb} f_{y,wb}}{\gamma_{M0}}$$

gdzie:

$$b_{\text{eff},t,wb} = l_{\text{eff}}, \text{ patrz 4.1}$$

## 5. Oszacowanie nośności strefy ściskanej

Jako nośność strefy ściskanej przyjmuje się nośność części ściskanej rygła, wyznaczoną według [§6.2.6.7 of EN 1993-1-8](#).

$$F_{c,Rd} = F_{c,fb,Rd} = \frac{M_{c,Rd}}{(h - t_{fb})}$$

gdzie

$h$  wysokość rygła wraz z teownikiem wzmacniającym

$M_{c,Rd}$  Nośność obliczeniowa na zginanie przekroju poprzecznego (rygła i teownika), biorąc pod uwagę redukcję nośności ze względu na ścinanie, wyznaczona zgodnie z [EN 1993-1-1 § 6.2.5](#).  $M_{c,Rd}$  może być wyznaczona przy pominięciu pasa rygła znajdującego się w środku przekroju.

$t_{fb}$  grubość pasa rygła.

Jeżeli łączna wysokość rygła i teownika przekracza 600 mm, udział średnika rygła przy wyznaczaniu nośności na ściskanie powinien być zredukowany do 20%. Oznacza to, że gdy nośność pasa wynosi  $i_s t_{fb} b_{fb} f_{y,fb}$ , to:

$$F_{c,fb,Rd} \leq \frac{t_{fb} b_{fb} f_{y,fb}}{0,8}$$

Ostatecznie, nośność  $F_{t,Rd}$  r-tego rzędu śrub powinna być zredukowana tak, aby nośność szeregu śrub spełniała warunek:

$$\sum F_{t,Rd} \leq F_{c,fb,Rd}$$

## 6. Rozkład sił pomiędzy rzędami śrub

Rozkład sił pomiędzy rzędami śrub w styku montażowym rygła określa się na podstawie takich samych zależności jak w przypadku węzła okapowego [SN041 §8](#).

Na Rys. 8.1 [SN041](#) pokazano procedurę dotyczącą obliczania połączeń doczołowych pomiędzy rygłem i słupem w ramie portalowej. Podobnie wygląda procedura dotycząca obliczania styku montażowego rygła. Należy tylko zwrócić uwagę na położenie strefy ściskanej, które jest różne w obydwu typach połączeń ( Rys. 1.1).

## 7. Określenie nośności na ścinanie

Nośność obliczeniową na ścinanie wyznacza się biorąc pod uwagę wpływ następujących składników:

$$V_{Rd} = n_s \cdot \min(F_{v,i,Rd}; F_{b,i,ep,Rd}); \text{ Tab. 7.1}$$

$n_s$  liczba śrub mogących przenieść siłę ścinającą, patrz [EN 1993-1-8 §6.2.2\(2\)](#)

**Tab. 7.1 Składniki mające wpływ na nośność połączenia na ścinanie**

Składnik		Numer rozdziału
Nośność trzpienia śruby ze względu na ścinanie	$F_{v,Rd}$	<a href="#">SN041 §9.1</a>
Nośność ze względu na uplastycznienie ścianki otworu (docisk)	$F_{b,ep,Rd}$	<a href="#">SN041 §9.3</a>

## 8. Zakres zastosowania

Stosowanie przedstawionych zaleceń ogranicza się do zakresu przedstawionego w EN 1993-1-8 i w sposób zbiorczy zostało przedstawione w [SN041](#) §10.

## 9. Podstawy

Patrz [SN041](#) §11.



## Protokół jakości

<b>TYTUŁ ZASOBU</b>	Informacje uzupełniająca: Projektowanie kalenicowego styku montażowego rygla w ramie portalowej		
<b>Odniesienie(a)</b>			
<b>ORYGINAŁ DOKUMENTU</b>			
	<b>Nazwisko</b>	<b>Instytucja</b>	<b>Data</b>
<b>Stworzony przez</b>	Jaime Grijalvo	LABEIN	
<b>Zawartość techniczna sprawdzona przez</b>	Jose Antonio Chica	LABEIN	
<b>Zawartość redakcyjna sprawdzona przez</b>			
<b>Techniczna zawartość zaaprobowana przez następujących partnerów STALE:</b>			
<b>1. UK</b>	G W Owens	SCI	23/8/06
<b>2. France</b>	A Bureau	CTICM	23/8/06
<b>3. Sweden</b>	B Uppfeldt	SBI	23/8/06
<b>4. Germany</b>	C Müller	RWTH	23/8/06
<b>5. Spain</b>	J Chica	Labein	23/8/06
<b>Zasób zatwierdzony przez technicznego koordynatora</b>	G W Owens	SCI	30/8/06
<b>DOKUMENT TŁUMACZONY</b>			
Tłumaczenie wykonane przez:		A. Wojnar, PRz	
<b>Przetłumaczony zasób zatwierdzony przez:</b>		A. Kozłowski, PRz	

## Informacje ramowe

<b>Tytuł*</b>	<b>Informacje uzupełniające: Projektowanie kalenicowego styku montażowego rygla w ramie portalowej</b>	
<b>Seria</b>		
<b>Opis*</b>	Ten dokument zawiera informacje na temat metod projektowanie śrubowego styku montażowego rygla w ramie portalowej. Opisano w nim również kilka uproszczeń pozwalających na przeprowadzenie obliczeń w łatwiejszy sposób.	
<b>Poziom dostępu*</b>	Ekspertyza	Praktyka
<b>Identyfikator*</b>	Nazwa pliku	C:\Documents and Settings\awojnar\Moje dokumenty\2009\tlumaczenie\2009-04-08!\_SN\042\SN042a-PL-EU.doc
<b>Format</b>	Microsoft Office Word; 10 Pages; 262kb;	
<b>Kategoria*</b>	Tytuł zasobu	Informacje uzupełniające
	Punkt widzenia	Inżynier
<b>Przedmiot*</b>	Obszar zastosowania	Budynki jednokondygnacyjne
<b>Daty</b>	Data utworzenia	23/08/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
<b>Język(i)*</b>	Polski	
<b>Kontakt</b>	Autor	Jaime Grijalvo, LBEIN
	Sprawdzony przez	Jose Antonio Chica, LBEIN
	Zatwierdzony przez	
	Redaktor	
	Ostatnio modyfikowany przez	
<b>Słowa kluczowe*</b>	Styk montażowy rygla, projektowanie połączeń śrubowych	
<b>Zobacz też</b>	Odniesienie do Eurocodu	EN 1993-1-1 : 2005, EN 1993-1-5 : 2005, EN 1993-1-8 : 2005
	Przykład(y) obliczeniowy	SX031
	Komentarz	SN041
	Dyskusja	
	Inne	
<b>Omówienie</b>	Narodowa przydatność	Europe
<b>Szczególne instrukcje</b>		