



Przypadek 2_rev B

Projekt: M3M - Most

,

Przedłożone przez:

Dane kontaktowe Hilti

Osoba kontaktowa:

E-mail do kontaktu:

Telefon kontaktowy:

**Firma, z którą należy się
kontaktować:**

Dane kontaktowe klienta

Nazwa klienta:

Adres e-mail klienta:

Nr tel. klienta:

Firma klienta:

Data: 13/02/2025

Spis treści

1 Geometria i zastosowanie

- 1.1 Podpory
- 1.2 Węzły
- 1.3 Elementy
- 1.4 Połączenia
- 1.5 Warunki zwolnienia
- 1.6 Szyna interfejsu mediów
- 1.7 Elementy przesuwne

2 Lista części

- 2.1 Elementy
- 2.2 Łączniki podstawy
- 2.3 Łączniki systemowe
- 2.4 Umocowania rur
- 2.5 Inne

3 Typy obciążenia

- 3.1 Obiekty obciążeń
- 3.2 Obciążenia punktowe
- 3.3 Obciążenia ciągłe

4 Kombinacje obciążeń

- 4.1 Stan graniczny nośności
- 4.2 Stan graniczny użytkowości

5 Wyniki

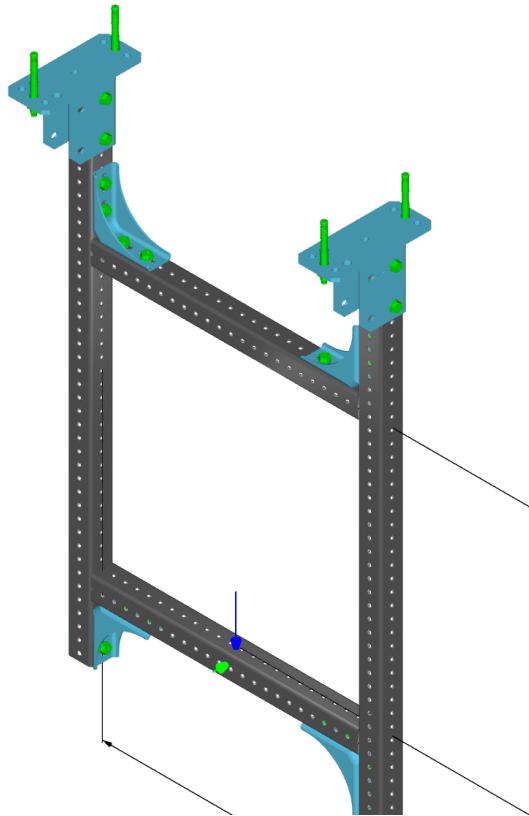
- 5.1 Podsumowanie obliczeń
- 5.2 Elementy
- 5.3 Łączniki systemowe
- 5.4 Łączniki podstawy

6 Powiadomienie

7 Uwagi, zasady współpracy

8 Słowniczek

1 Geometria i zastosowanie



Szczegóły podpory

Rozstaw podpór modułowych [mm]

Nieokreślone

Wymagane podpory pośrednie?

☐

Czy zastosowano zamocowania rur z elementami ślizgowymi i ustawieniem wstępnym? (Patrz podrozdział „Podpory ślizgowe” w rozdziale „Geometria i zastosowanie”)

☐

1.1 Podpory - Beton

Beton

Węzeł nr	Nr	Orientacja	Klasa betonu	Grubość [mm]	Głębokość wiercenia [mm]
1	1	Poziome	C20/25	200.00	150
3	2	Poziome	C20/25	200.00	150

1.2 Węzły

Nr	Podpora nr	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Nazwa łącznika	Wariant łącznika
1	1	-400.00	8.66	-170.00	MT-B-GS T OC	MT-B-GS T OC (C_MT-70)
2	-	-400.00	8.66	-1120.00	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)
3	2	222.00	8.66	-170.00	MT-B-GS T OC	MT-B-GS T OC (C_MT-70)
4	-	222.00	8.66	-1120.00	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)
5	-	-400.00	8.66	-498.00	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)
6	-	222.00	8.66	-498.00	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)

1.3 Elementy

Nr	Początek węzła	Koniec węzła	Zwolnienia elementów		Element Nazwa	Obrót [°]
			Start	Zakończ		
1	1	2	-	-	MT-70	0.00
2	3	4	-	-	MT-70	0.00
3	2	4	-	-	MT-70	0.00
4	5	6	-	-	MT-70	0.00

1.4 Połączenia

Nr węzła	Opis	Variant	Ramię1 przekrojowe/obrotowe [-°]	Ramię 2 przekrojowe/obrotowe [-°]	Ramię3 przekrojowe/obrotowe [-°]	Ramię4 przekrojowe/obrotowe [-°]
1	MT-B-GS T OC	MT-B-GS T OC (C_MT-70)	MT-70/0	-	-	-
2	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)	MT-70/0	MT-70/0	-	-
3	MT-B-GS T OC	MT-B-GS T OC (C_MT-70)	MT-70/0	-	-	-
4	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)	MT-70/0	MT-70/0	-	-
5	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)	MT-70/0	MT-70/0	-	-
6	MT-C-GS A OC	MT-C-GS A OC (C_CS)	MT-70/0	MT-70/0	-	-

1.5 Warunki zwolnienia

Nr elementu nośnego	Pozycja	Typ połączenia	Uwolnienia						Stałe sprężystości					
									Postępowe			Rotacyjne		
			U _x	U _y	U _z	φ _x	φ _y	φ _z	C _{u,x} [kN/m]	C _{u,y} [kN/m]	C _{u,z} [kN/m]	C _{φx} [kNm/Rad]	C _{φy} [kNm/Rad]	C _{φz} [kNm/Rad]
1	Start	Podstawa	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
1	Zakończ	Aansluiting	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
2	Start	Podstawa	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
2	Zakończ	Aansluiting	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
3	Start	Aansluiting	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
3	Zakończ	Aansluiting	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
4	Start	Aansluiting	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-
4	Zakończ	Aansluiting	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	-	-	-	-	-	-

1.6 Szyna interfejsu mediów

Nr	Nr elementu nośnego	Położenie początkowe [mm]	Interfejs mediów	Długość [mm]	Pozycja Z	Orientacja Y
----	---------------------	---------------------------	------------------	--------------	-----------	--------------

1.7 Elementy przesuwne

Nr	Element nr	Położenie [mm]	Start [mm]	Zakres ruchu [mm]	Element przesuwny	Obciążenie niestandardowe
----	------------	----------------	------------	-------------------	-------------------	---------------------------

2 Lista części

2.1 Elementy

Pozycja	Nr artykułu	Opis	Ilość [-]	Ciężar [kg]	Długość [mm]	Rodzaj cięcia
1	2268365	I.-Girder MT-70 OC	2	8.52	1089.42	N - Brak
2	2268365	I.-Girder MT-70 OC	2	4.47	572.00	N - Brak

2.2 Łączniki podstawy

Pozycja	Nr artykułu	Opis	Ilość [-]	Ciężar [kg]
3	2272100	Płytki podstawy MT-B-GS T OC	2	4.33

2.3 Łączniki systemowe

Pozycja	Nr artykułu	Opis	Ilość [-]	Ciężar [kg]
6	2272068	Łącznik kątowy MT-C-GS A OC adjustable	4	1.56

2.4 Umocowania rur

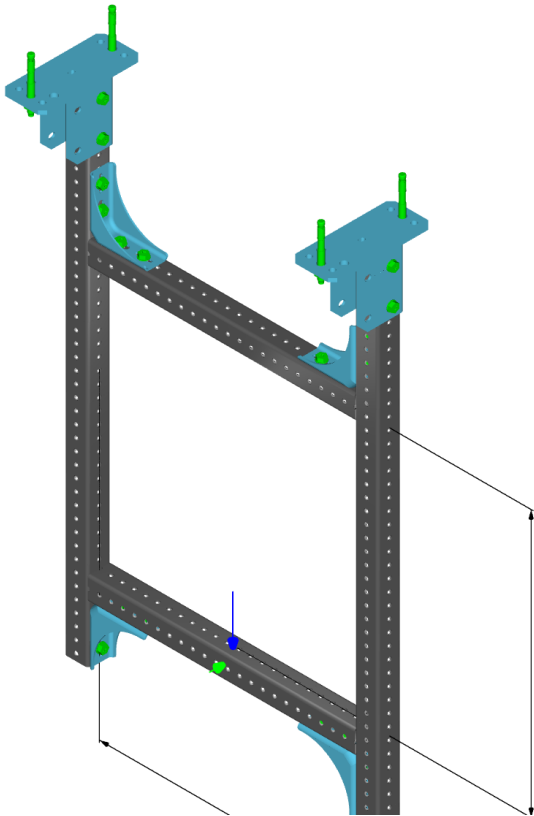
Pozycja	Nr artykułu	Opis	Ilość [-]	Ciężar [kg]
---------	-------------	------	--------------	----------------

2.5 Inne

Pozycja	Nr artykułu	Opis	Ilość [-]	Ciężar [kg]
4	2272084	Thread forming bolt MT-TFB OC	28	0.80
5	2105870	Kotwa segmentowa HST3-R M12x115 40/20	4	0.41

3 Typy obciążenia

3. Obciążenia



Obciążenia niestandardowe

Obciążenie nr	Rozkład obciążeń	Przypadek obciążenia	Rodzaj obciążenia	Komentarze
1	Obciążenie punktowe	PO 7: Projektowane	Permanent	-

3.2 Obciążenia punktowe

Obciążenie nr	Rodzaj obciążenia	Elementy	Pozycja [mm]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	Projektowane	3	311.00	0.00	0.60	-2.45	0.00	0.00	0.00
2	Ciężar własny	1	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
3	Ciężar własny	1	950.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4	Ciężar własny	2	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
5	Ciężar własny	2	950.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
6	Ciężar własny	1	328.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
7	Ciężar własny	2	328.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

3.3 Obciążenia ciągłe

Obciążenie nr	Rodzaj obciążenia	Elementy	Położenie początkowe [mm]	Położenie końcowe [mm]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _z [kN/m]	M _x [kNm/m]	M _y [kNm/m]	M _z [kNm/m]
8	Ciężar własny	1	0.00	950.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
9	Ciężar własny	2	0.00	950.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
10	Ciężar własny	3	0.00	622.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
11	Ciężar własny	4	0.00	622.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00

4 Kombinacje obciążeń

Podstawa projektowania EN 1993

Podstawa obliczeń kombinacji obciążeń EN 1990

4.1 Stan graniczny nośności

Podstawa projektowania	Kombinacja obciążeń i współczynniki bezpieczeństwa
SGN - 001a-SGN: OW_inf (tylko podpora)	$1.00 * PO1$
SGN - 001b-SGN: OW_sup (tylko podpora)	$1.35 * PO1$
SGN - 004a-SGN: OW_inf + Obciążenie projektowane	$1.00 * PO1 + 1.00 * PO7$
SGN - 004b-SGN: OW_sup + Obciążenie projektowane	$1.35 * PO1 + 1.00 * PO7$

4.2 Stan graniczny użytkowości

Przypadek obciążenia	Kombinacja obciążeń i współczynniki bezpieczeństwa
SGU - 001-SGU: OW (tylko podpora)	$1.00 * PO1$
SGU - 004-SGU: OW + Obciążenie projektowane	$1.00 * PO1 + 0.70 * PO7$

5 Wyniki

5.1 Podsumowanie obliczeń

5.1.1 Elementy

Nie	Element	Numer obowiązującej kombinacji obciążeń*	SGN [%]	SGU [%]	Stan
15	MT-70	004-SGU	15.51	36.77	OK
16	MT-70	004-SGU	15.51	36.77	OK
17	MT-70	004b-SGN	16.45	-	OK
18	MT-70	004b-SGN	2.97	-	OK

5.1.2 Łączniki podstawy

Nie	Podstawa	Numer obowiązującej kombinacji obciążeń*	SGN [%]	SGU [%]	Stan
1	MT-B-GS T OC	004b-SGN	21.77	-	OK
3	MT-B-GS T OC	004b-SGN	21.72	-	OK

5.1.3 Łączniki systemowe

Nie	System Connector	Numer obowiązującej kombinacji obciążeń*	SGN [%]	SGU [%]	Stan
2	MT-C-GS A OC	004b-SGN	58.50	-	OK
4	MT-C-GS A OC	004b-SGN	58.47	-	OK
5	MT-C-GS A OC	004b-SGN	11.92	-	OK
6	MT-C-GS A OC	004b-SGN	11.92	-	OK

***004-SGU:** OW + Obciążenie projektowane . Równanie odpowiedniej kombinacji: $1.00 \cdot PO1 + 0.70 \cdot PO7$

***004b-SGN:** OW_{sup} + Obciążenie projektowane . Równanie odpowiedniej kombinacji: $1.35 \cdot PO1 + 1.00 \cdot PO7$

Status ogólny: Obliczenia prawidłowe. Kryteria projektu spełnione!

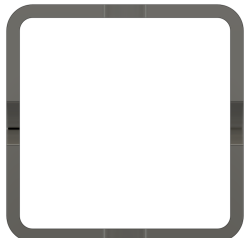
5.2 Elementy

5.2.1 Właściwości elementu

5.2.1.1 MT-70

Elementy: 1, 2, 3, 4

5.2.1.1.1 Właściwości przekroju



t [mm]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	I _t [mm ⁴]
2.75	428.78	158700.00	158700.00	297500.00

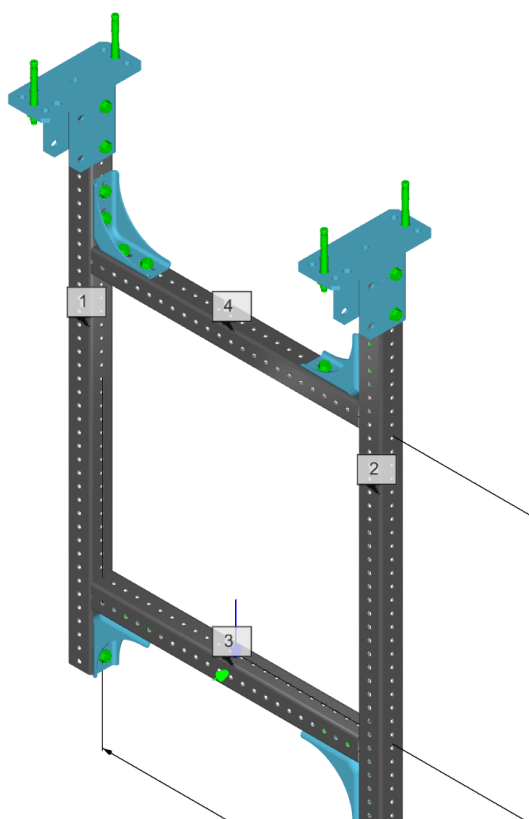
I _w [mm ⁶]	M [kg/m]	W _y [mm ³]	W _z [mm ³]	W _t [mm ³]
2039000.00	3.91	-6349.48	-6349.48	7618.40

5.2.1.1.2 Właściwości materiału

Klasa stali	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	F _u [N/mm ²]	F _y [N/mm ²]	F _{y.cold} [N/mm ²]
S350GD 1.0529	210000.00	80769.00	420.00	350.00	350.00

5.2.2 Konstrukcja elementu

5.2.2.1 Przegląd



5.2.2.2 Analiza naprężeń

5.2.2.2.1 Tabela wyników

Nr	Element	Numer* kombinacji obciążeń	σ [N/mm ²]	τ [N/mm ²]	σ_{eqv} [N/mm ²]	σ_{limit} [N/mm ²]	τ_{limit} [N/mm ²]	Wykorzystanie [%]
1	I.-Girder MT-70 OC	004b-SGN	49.35	0.00	49.36	318.18	0.00	15.51
2	I.-Girder MT-70 OC	004b-SGN	49.35	0.00	49.36	318.18	0.00	15.51
3	I.-Girder MT-70 OC	004b-SGN	52.22	8.02	52.33	318.18	183.70	16.45
4	I.-Girder MT-70 OC	004b-SGN	-3.47	0.00	3.47	318.18	0.00	1.09

*. Równanie odpowiedniej kombinacji:

*004b-SGN OW_sup + Obciążenie projektowane. Równanie odpowiedniej kombinacji: 1.35 * PO1 + 1.00 * PO7

5.2.3 Obciążenie przekroju

Belka No. 1

Type	Miejsce [mm]	Numer* kombinacji obciążeń	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MT-70	0.00	004b-SGN	1.32	0.30	-0.13	-0.00	0.01	0.29
MT-70	190.00	004b-SGN	1.31	0.30	-0.13	-0.00	-0.01	0.23
MT-70	328.00(-)	004b-SGN	1.30	0.30	-0.13	-0.00	-0.03	0.19
MT-70	328.00(+)	004b-SGN	1.28	0.30	0.26	-0.01	-0.04	0.19
MT-70	380.00	004b-SGN	1.28	0.30	0.26	-0.01	-0.03	0.17
MT-70	570.00	004b-SGN	1.27	0.30	0.26	-0.01	0.02	0.11
MT-70	760.00	004b-SGN	1.26	0.30	0.26	-0.01	0.07	0.06
MT-70	950.00	004b-SGN	1.25	0.30	0.26	-0.01	0.12	-0.00

Belka No. 2

Type	Miejsce [mm]	Numer* kombinacji obciążeń	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MT-70	0.00	004b-SGN	1.32	0.30	0.13	0.00	-0.01	0.29
MT-70	190.00	004b-SGN	1.31	0.30	0.13	0.00	0.01	0.23
MT-70	328.00(-)	004b-SGN	1.30	0.30	0.13	0.00	0.03	0.19
MT-70	328.00(+)	004b-SGN	1.28	0.30	-0.26	0.01	0.04	0.19
MT-70	380.00	004b-SGN	1.28	0.30	-0.26	0.01	0.03	0.17
MT-70	570.00	004b-SGN	1.27	0.30	-0.26	0.01	-0.02	0.11
MT-70	760.00	004b-SGN	1.26	0.30	-0.26	0.01	-0.07	0.06
MT-70	950.00	004b-SGN	1.25	0.30	-0.26	0.01	-0.12	-0.00

Belka No. 3

Type	Miejsce [mm]	Numer* kombinacji obciążeń	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MT-70	0.00	004b-SGN	0.26	0.30	-1.24	0.00	0.12	0.01
MT-70	124.40	004b-SGN	0.26	0.30	-1.23	0.00	-0.03	-0.03
MT-70	248.80	004b-SGN	0.26	0.30	-1.23	0.00	-0.18	-0.07
MT-70	311.00(-)	004b-SGN	0.26	0.30	-1.23	0.00	-0.26	-0.09
MT-70	311.00(+)	004b-SGN	0.26	-0.30	1.22	0.00	-0.26	-0.09
MT-70	373.20	004b-SGN	0.26	-0.30	1.23	0.00	-0.18	-0.07
MT-70	497.60	004b-SGN	0.26	-0.30	1.23	0.00	-0.03	-0.03
MT-70	622.00	004b-SGN	0.26	-0.30	1.24	0.00	0.12	0.01

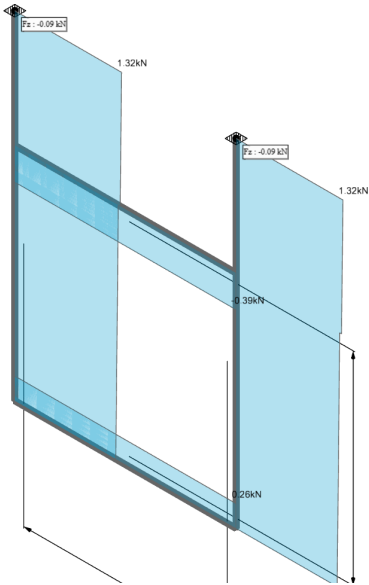
Belka No. 4

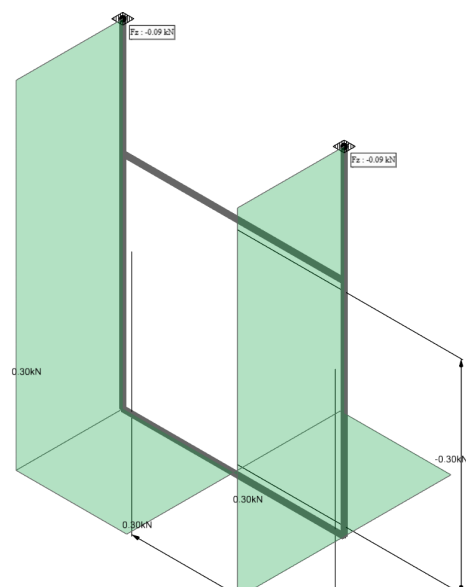
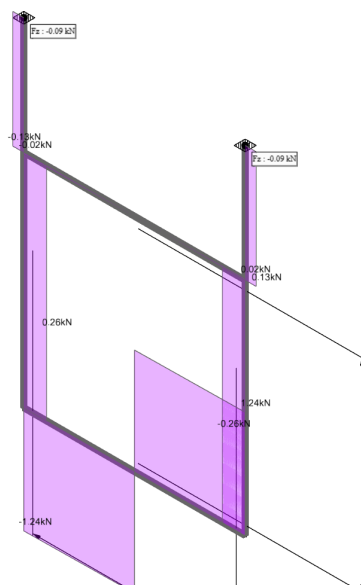
Type	Miejsce [mm]	Numer* kombinacji obciążeń	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MT-70	0.00	004b-SGN	-0.39	0.00	-0.02	0.00	0.01	-0.01
MT-70	124.40	004b-SGN	-0.39	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.01
MT-70	248.80	004b-SGN	-0.39	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.01
MT-70	373.20	004b-SGN	-0.39	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01
MT-70	497.60	004b-SGN	-0.39	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.01
MT-70	622.00	004b-SGN	-0.39	0.00	0.02	0.00	0.01	-0.01

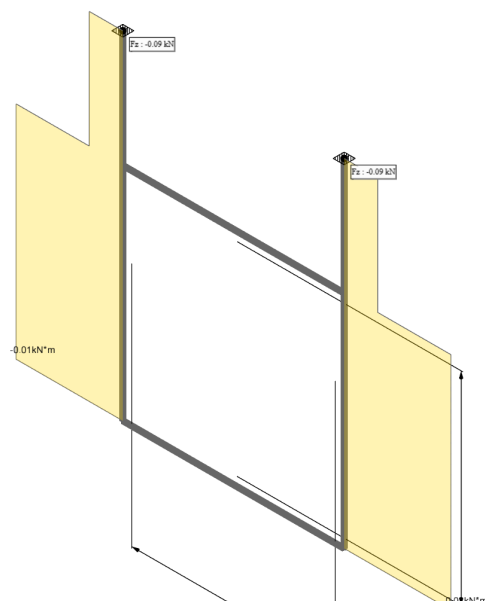
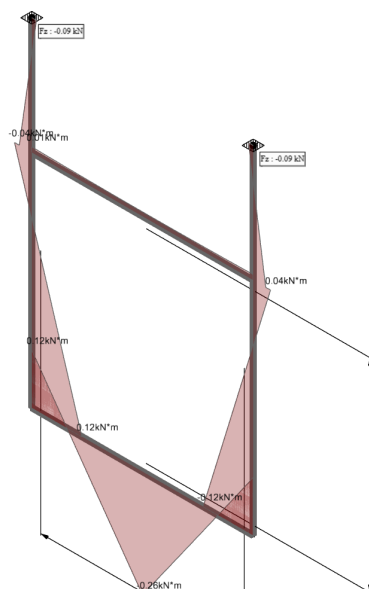
*. Równanie odpowiedniej kombinacji:

***004b-SGN** OW_sup + Obciążenie projektowane. Równanie odpowiedniej kombinacji: 1.35 * PO1 + 1.00 * PO7

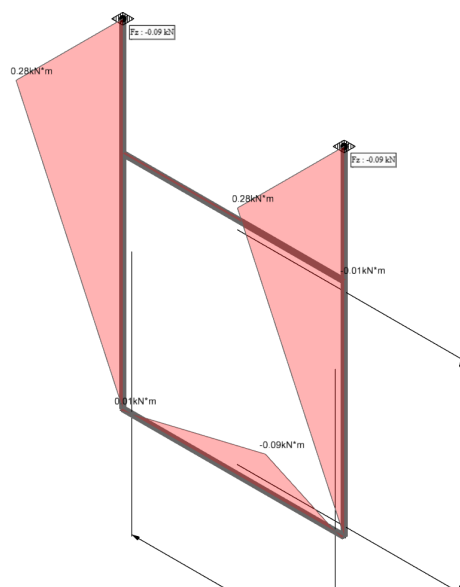
Obciążenie podłużne



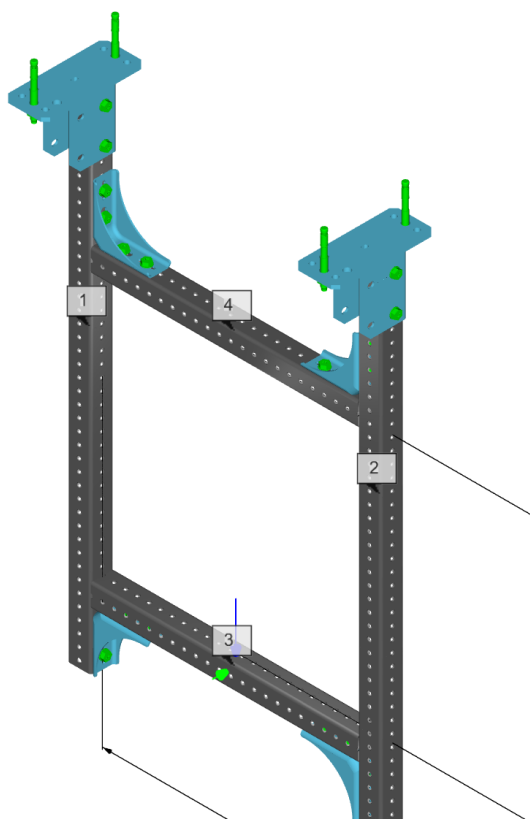
Obciążenie ścinające w kierunku Y**Obciążenie ścinające w kierunku Z**

Skręcanie względem osi X**Moment zginający względem Y**

Moment zginający względem Z



5.2.4 Analiza stateczności



Współczynnik wybocheniowy

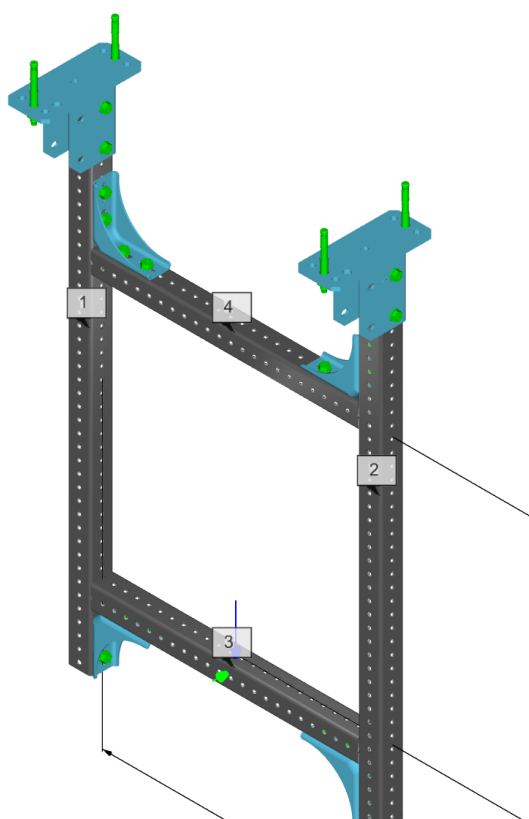
Nr elementu nośnego	Długość [mm]	Długość wybocheniowa [mm]	Współczynnik wybocheniowy	Maks. zwichrzenie przy zginaniu [%]	Maks. wyboczenie przy ściskaniu [%]	Maks. oddziaływanie [%]
1	950.00	1900.00	2.00	14.11	0.00	14.11
2	950.00	1900.00	2.00	14.11	0.00	14.11
3	622.00	1244.00	2.00	12.93	0.00	12.93
4	622.00	1244.00	2.00	0.59	0.45	2.97

5.2.5 Analiza ugięcia

Criteria

- ☒ Maksymalne dopuszczalne ugięcie (belka) L/200
- ☒ Maksymalne dopuszczalne ugięcie (wspornik) L/150
- Ugięcie maksymalne (bezwzględne) -
- ☒ Brak obliczeń kontrolnych ugięcia dla 1.50mm

Przegląd



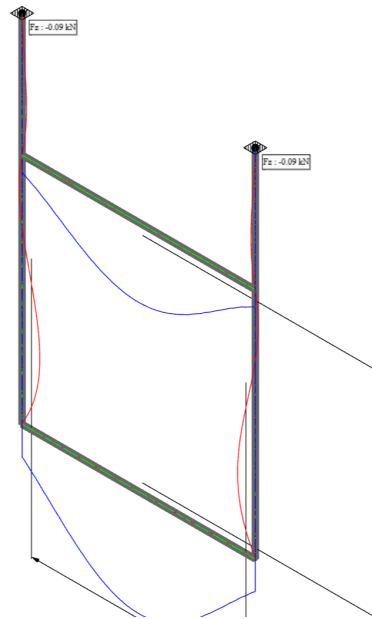
Wyniki

Nr elementu nośnego	Numer* kombinacji obciążeń	Kryteria decydujące	Długość referencyjna [mm]	Granica	Maks. ugięcie [mm]	Wykorzystanie [%]
1	004-SGU	Względne(wspornik)	622.00	L/150	1.52	36.77
2	004-SGU	Względne(wspornik)	622.00	L/150	1.52	36.77
3	004-SGU	Względne (belka)	622.00	L/200	-0.01	0.00
4	004-SGU	Względne (belka)	622.00	L/200	-0.00	0.00

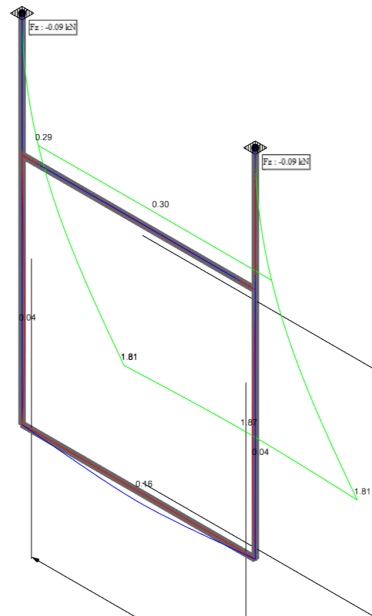
*. Równanie odpowiedniej kombinacji:

*004-SGU OW + Obciążenie projektowane. Równanie odpowiedniej kombinacji: $1.00 \cdot PO1 + 0.70 \cdot PO7$

Ugięcie $1.00 \cdot PO1$



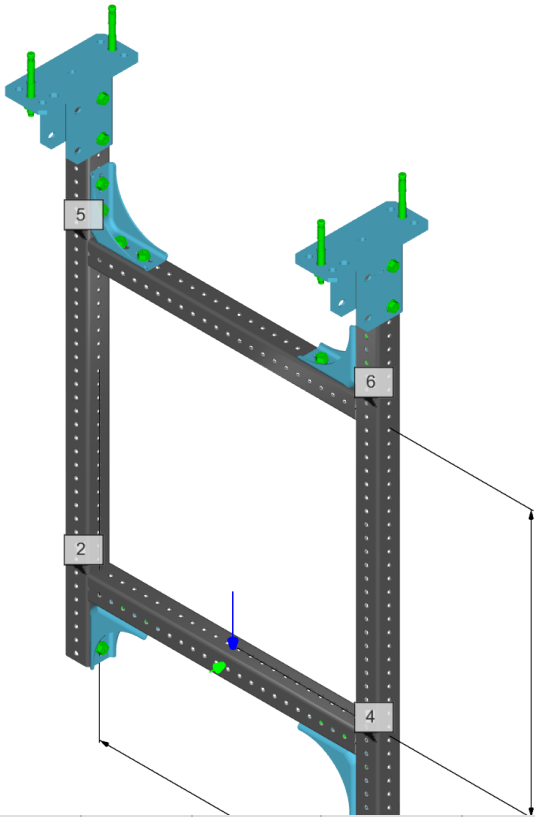
Ugięcie $1.00 \cdot PO1 + 0.70 \cdot PO7$

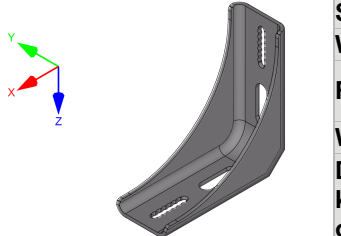


5.3 Łączniki systemowe

5.3 Łączniki

5.3.1 Przegląd

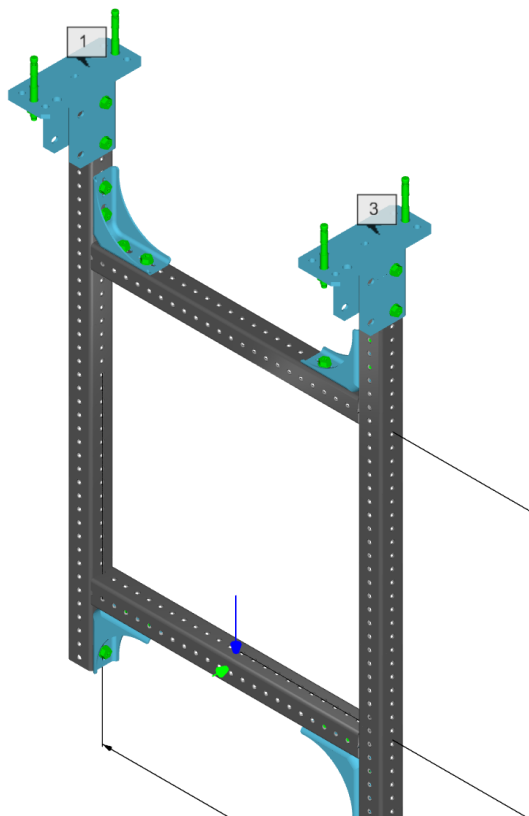


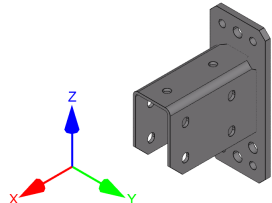
Aansluiting: MT-C-GS A OC		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Wariant łącznika: MT-C-GS A OC (C_CS)							
Węzeł nr : 2							
	Siły lokalne:	0.26	-0.30	1.24	0.00	-0.12	-0.01
	Wytrzymałość:	9.47	3.64	16.71	0.16	0.36	0.13
	Równanie:	abs(Fx.ed/Fx.rd)+abs(Fy.ed/Fy.rd)+abs(Fz.ed/Fz.rd)+abs(Mx.ed/Mx.rd)+abs(My.ed/My.rd)+abs(Mz.ed/Mz.rd)					
	Wykorzystanie:	58.50 %				OK	
Decydująca kombinacja obciążeń		1.35 * PO1 + 1.00 * PO7					

5.4 Łączniki podstawy

5.4 Podstawy

5.4.1 Przegląd



Podstawa: MT-B-GS T OC		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Wariant łącznika: MT-B-GS T OC (C_MT-70)		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
Węzeł nr : 1							
	Siły lokalne:	1.35	0.13	0.30	-0.00	-0.29	0.01
	Wytrzymałość:	33.44	18.22	24.39	0.84	1.93	1.35
	Równanie:	abs(Fx.ed/Fx.rd)+abs(Fy.ed/Fy.rd)+abs(Fz.ed/Fz.rd)+abs(Mx.ed/Mx.rd)+abs(My.ed/My.rd)+abs(Mz.ed/Mz.rd)					
	Wykorzystanie:	21.77 %			OK		
	Decydująca kombinacja obciążeń	1.35 * PO1 + 1.00 * PO7					

6 Powiadomienie

Wartości projektowe opierają się na przestrzeganiu podczas montażu instrukcji użytkownika (IFU) dołączonej do produktu.

Kombinacje obciążeń opierają się na odpowiedniej metodologii wybranej przez użytkownika w interfejsie użytkownika oprogramowania.

Siły wewnętrzne i wartości przemieszczeń są wyznaczane przy użyciu programowalnego interfejsu RF-COM/RS-COM (API) przez silnik obliczeniowy firmy Dlubal na podstawie wytycznych RSTAB 8.04.0131.84645.

Zakłada się, że wszystkie obciążenia są przykładane w środku ścinania. Dlatego nie są uwzględniane momenty skręcające, które mogą wystąpić w wyniku przesunięcia środka ścinania.

Naprężenie skręcające jest obliczane tylko dla skręcania pierwotnego. Wynikowe naprężenie ścinające jest uwzględniane w obliczeniach naprężenia wg odpowiednika kryterium Von Misesa. Naprężenia skręcające powodujące odkształcenia, sztywność i efekty nie są uwzględniane przy obliczaniu projektu belki z otwartym kanałem.

Mocowania do stali za pomocą kołków gwintowanych X-BT i S-BT są obliczane na podstawie wartości wytrzymałości podanych w odpowiednich dokumentach aprobat ETA. W przypadku kołków gwintowanych F-BT obliczenia opierają się na danych technicznych Hilti.

Mocowania do betonu ograniczają się do zastosowań z szynami czołowymi/ściennymi i do mocowań jednopunktowych. Wszystkie inne mocowania do betonu muszą być obliczane niezależnie, z uwzględnieniem niesztynnego zachowania stopy. Mocowania jednopunktowe do betonu oblicza się zgodnie z wielopunktowymi zamocowaniami niekonstrukcyjnymi CEN TR 17079 2018. Zastosowania szyny czołowej/ściennej obliczane są zgodnie z EN 1992-4. Dane techniczne kotew można znaleźć w odpowiednich dokumentach ETA. Przeciąganie łba kotwy i nośność są uwzględnione w danych wytrzymałościowych w PROFIS MSE.

Analiza statyczna jest dokonywana na podstawie analizy globalnej pierwszego rzędu, która nie uwzględnia niedoskonałości. Dokonuje się weryfikacji wytrzymałości przekroju i pozapłaszczyznowej weryfikacji wytrzymałości na wyboczenie poszczególnych elementów nośnych.

W przypadku stosowania łączników Hilti niszczenie środników uwzględnia się w wytrzymałości na łącznika w położeniu łącznika. Oprogramowanie PROFIS MSE nie sprawdza jednoznacznie wytrzymałości profili na niszczenie środników. W przypadku stosowania obciążeń bez produktów Hilti należy niezależnie uwzględnić niszczenie środników.

Weryfikacja zmęczenia nie jest uwzględniana.

Projektowanie pod kątem użyteczności ogranicza się wyłącznie do obliczeń ugięcia.

Maksymalne rozpiętości rur, koryt kablowych i kanałów wentylacyjnych w PROFIS MSE są jedynie sugestią.

7 Uwagi, zasady współpracy

Jakiegolwiek informacje i dane zawarte w Oprogramowaniu dotyczą wyłącznie użytkowania produktów Hilti i są oparte na zasadach, formułach i przepisach bezpieczeństwa zgodnie z wytycznymi technicznymi oraz instrukcjami obsługi, montażu i instalacji firmy Hilti, których użytkownik musi ściśle przestrzegać. Wszystkie dane liczbowe zawarte w tym dokumencie są wartościami średnimi, i – w związku z tym - przed użyciem stosownego produktu Hilti trzeba przeprowadzić testy właściwe. Wyniki obliczeń przeprowadzonych przy pomocy Oprogramowania są oparte zasadniczo na danych wprowadzonych przez użytkownika. W związku z tym, użytkownik ponosi wyłączną odpowiedzialność za błędy, kompletność i stosowność danych wprowadzanych przez was. Ponadto, użytkownik ponosi wyłączną odpowiedzialność za sprawdzenie i uznanie wyników obliczeń przez eksperta, w szczególności w odniesieniu do zgodności ze stosownymi normami i pozwoleniami, przed ich zastosowaniem w określonej lokalizacji. Oprogramowanie służy wyłącznie jako pomoc w interpretowaniu norm i pozwoleń, bez jakiegolwiek gwarancji dotyczącej braku błędów, prawidłowości i stosowności wyników lub ich odpowiedniości do określonego zastosowania.

Użytkownik musi podjąć wszelkie niezbędne i stosowne kroki, aby uniknąć lub ograniczyć szkody spowodowane Oprogramowaniem. W szczególności, musi ustalić regularne archiwizowanie programów i danych oraz, gdy to niezbędne, przeprowadzać aktualizacje Oprogramowania, aby zapewnić stosowanie aktualnej wersji Oprogramowania poprzez przeprowadzanie manualnych aktualizacji z witryny internetowej firmy Hilti. Firma Hilti nie będzie odpowiedzialna za konsekwencje, takie jak konieczność odzyskania utraconych lub uszkodzonych danych lub programów, powstałe w wyniku niewypełnienia przez użytkownika tego obowiązku.

8 Słowniczek

1 Geometria i zastosowanie

Nazwa	Opis
Rozstaw podpór modułowych	Zaprojektowane i obliczone modułowe rozwiązanie podpór 2D.
Wymagane podpory pośrednie?	Określa dodatkowe podpory dla mniejszych rur, w przypadku których rozstaw podpór głównych przekracza ich dopuszczalną rozpiętość.
Czy zastosowano zamocowania rur z elementami ślizgowymi i ustawieniem wstępnym?	Instruuje użytkownika, aby zapoznał się ze szczegółami wstępnych ustawień wieszaka na potrzeby instalacji na miejscu.

1.2 Węzły

Nazwa	Opis
Nr	Oznaczenie numeryczne definiujące punkt początkowy i końcowy pręta.
Podpora nr	glossary-Podpora nr
X,Y,Z	Opisuje położenie węzłów w globalnym układzie współrzędnych.
Nazwa łącznika	Nazwa produktu Hilti (łącznik).
Wariant łącznika	Rozszerzona nazwa produktu Hilti (łącznik), określająca konkretny przypadek użycia.

1.3 Elementy

Nazwa	Opis
Nr	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Początek węzła	Węzeł określający początek elementu nośnego.
Koniec węzła	Węzeł określający koniec elementu nośnego.
Start	Oznaczenie numeryczne zwolnień końcowych elementu nośnego na jego początku.
Zakończ	Oznaczenie numeryczne zwolnień końcowych elementu nośnego na jego końcu.
Element Nazwa	Nazwa produktu Hilti (element nośny).
Obrót	Obrót elementu nośnego wokół jego osi wzdłużnej w stopniach.

1.4 Połączenia

Nazwa	Opis
Nr węzła	Oznaczenie numeryczne węzła odpowiadającego łącznikowi.
Opis	Nazwa produktu Hilti (łącznik).
Variant	Rozszerzona nazwa produktu Hilti (łącznik), określająca konkretny przypadek użycia.
Ramię1 przekrojowe/ obrotowe	Oznaczenie przekroju poprzecznego elementu nośnego na ramieniu 1 grupy połączeń./Obrót elementu nośnego wokół osi wzdłużnej ramienia 1 w stopniach.
Ramię 2 przekrojowe/ obrotowe	Oznaczenie przekroju poprzecznego elementu nośnego na ramieniu 2 grupy połączeń./Obrót elementu nośnego wokół osi wzdłużnej ramienia 2 w stopniach.
Ramię3 przekrojowe/ obrotowe	Oznaczenie przekroju poprzecznego elementu nośnego na ramieniu 3 grupy połączeń./Obrót elementu nośnego wokół osi wzdłużnej ramienia 3 w stopniach.
Ramię4 przekrojowe/ obrotowe	Oznaczenie przekroju poprzecznego elementu nośnego na ramieniu 4 grupy połączeń./Obrót elementu nośnego wokół osi wzdłużnej ramienia 4 w stopniach.

1.5 Warunki zwolnienia

Nazwa	Opis
Nr elementu nośnego	Numeryczne oznaczenie elementów zdefiniowanych przez węzeł początkowy i końcowy
Pozycja	Pozycja zwolnienia w obrębie danego elementu (początek/końiec)
Typ połączenia	Typ połączenia na początku/końcu poszczególnych elementów
Zwolnienia - U	Warunek zwolnienia postępowego w osi x/y/z - przemieszczenie w osi x/y/z
Zwolnienia - Φ	Warunek zwolnienia obrotowego wokół osi x/y/z - obrót wokół osi x/y/z
Stałe sprężyny - postępowe - Cu	Sztywność postępową w osiach x/y/z
Stałe sprężyny - obrotowe - C ϕ	Sztywność obrotową wokół osi x/y/z
Ux	Warunek zwolnienia postępowego w osi x — przemieszczenie w osi x.
Uy	Warunek zwolnienia postępowego w osi y — przemieszczenie w osi y.
Uz	Warunek zwolnienia postępowego w osi z — przemieszczenie w osi z.
ϕ_x	Warunek zwolnienia obrotowego wokół osi x — obrót wokół osi x.
ϕ_y	Warunek zwolnienia obrotowego wokół osi y — obrót wokół osi y.
ϕ_z	Warunek zwolnienia obrotowego wokół osi z — obrót wokół osi z.
Cu,x	Sztywność postępową w osi x.
Cu,y	Sztywność postępową w osi y.
Cu,z	Sztywność postępową w osi z.
C ϕ_x	Sztywność obrotową wokół osi x.
C ϕ_y	Sztywność obrotową wokół osi y.
C ϕ_z	Sztywność obrotową wokół osi z.

1.6 Szyna interfejsu mediów

Nazwa	Opis
Nr	Oznaczenie numeryczne podpór betonowych odpowiadające numerowi węzła.
Nr elementu nośnego	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Położenie początkowe	Pozycja początkowa elementu nośnego interfejsu multimedialnego na długości głównego elementu nośnego.
Interfejs mediów	Nazwa produktu Hilti (element nośny / interfejs multimedialny).
Długość	Długość elementu nośnego interfejsu multimedialnego.
Pozycja Z	Wyznacza położenie kanału interfejsu multimedialnego względem lokalnej osi z
Orientacja Y	Wyznacza położenie kanału interfejsu multimedialnego względem lokalnej osi Y

1.7 Elementy przesuwne

Nazwa	Opis
Nr	Oznaczenie numeryczne podpór betonowych odpowiadające numerowi węzła.
Element nr	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Położenie	Położenie wieszaka na długości elementu nośnego.
Start	Początkowe wynikowe położenie obciążenia rury w obrębie wieszaka.
Zakres ruchu	Przemieszczenie położenia obciążenia w zależności od rozszerzalności/kurczenia termicznego rury.
Element przesuwny	Nazwa produktu Hilti (element mocujący rury).
Obciążenie niestandardowe	Zdefiniowane przez użytkownika obciążenie przyłożone do wieszaka w interfejsie użytkownika.

2 Lista części

Nazwa	Opis
Pozycja	Położenie wieszaka na długości elementu nośnego.
Nr artykułu	Numer pozycji marketingowej.
Opis	Nazwa produktu Hilti (łącznik).
Ilość	Ilość wymaganych pozycji.
Ciężar	Masa pozycji brutto.
Długość	Długość elementu nośnego interfejsu multimedialnego.
Rodzaj cięcia	Wzór cięcia elementów nośnych.

3.1 Obiekty obciążeń - Custom Loads

Nazwa	Opis
Obciążenie nr	Oznaczenie obciążenia wyznaczonego przez dany obiekt MEP.
Rozkład obciążeń	Rozkład obciążenia przyłożonego na długości elementu nośnego.
Przypadek obciążenia	Porządkuje obciążenia i klasyfikuje je w określone kategorie działań.
Rodzaj obciążenia	Komentarze dodane w interfejsie użytkownika.

3.2 Obciążenia punktowe

Nazwa	Opis
Obciążenie nr	glossary-Obciążenie nr
Rodzaj obciążenia	glossary-Rodzaj obciążenia
Elementy	glossary-Elementy
Pozycja	glossary-Pozycja
Fx	Siła w lokalnej osi x.
Fy	Siła w lokalnej osi Y.
Fz	Siła w lokalnej osi z.
Mx	Moment wokół lokalnej osi x.
My	Moment wokół lokalnej osi y.
Mz	Moment wokół lokalnej osi z.

3.3 Obciążenia ciągłe

Nazwa	Opis
Obciążenie nr	glossary-Obciążenie nr
Rodzaj obciążenia	glossary-Rodzaj obciążenia
Elementy	glossary-Elementy
Położenie początkowe	glossary-Położenie początkowe
Położenie końcowe	glossary-Położenie końcowe
Fx	Siła w lokalnej osi x.
Fy	Siła w lokalnej osi Y.
Fz	Siła w lokalnej osi z.
Mx	Moment wokół lokalnej osi x.
My	Moment wokół lokalnej osi y.
Mz	Moment wokół lokalnej osi z.

4 Kombinacje obciążeń

Nazwa	Opis
Podstawa projektowania	Norma/kodeks, według którego sprawdzana jest podpora modułowa.
Podstawa obliczeń kombinacji obciążeń	Norma/kodeks, z którego zaczerpnięto kombinacje obciążeń SGN i SLS.

4.1 Stan graniczny nośności

Nazwa	Opis
Podstawa projektowania	Norma/kodeks, według którego sprawdzana jest podpora modułowa.
Kombinacja obciążeń i współczynniki bezpieczeństwa	Równanie stosowane do określania obciążeń projektowych ULS, uwzględniające częściowe współczynniki bezpieczeństwa i kombinacji obciążeń.

4.2 Stan graniczny użytkowalności

Nazwa	Opis
Przypadek obciążenia	Porządkuje obciążenia i klasyfikuje je w określone kategorie działań.
Kombinacja obciążeń i współczynniki bezpieczeństwa	Równanie stosowane do określania obciążeń projektowych ULS, uwzględniające częściowe współczynniki bezpieczeństwa i kombinacji obciążeń.

5.1.1 Elementy

Nazwa	Opis
Nie	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Element	Nazwa produktu Hilti (element nośny).
Numer obowiązującej kombinacji obciążeń	Skrócony SGN Nr kombinacji obciążeń odpowiadający najwyższemu współczynnikowi wykorzystania elementu.
SGN	glossary-SGN
SGU	glossary-SGU
Stan	Należy zwrócić uwagę, czy komponent spełnia odpowiednie wymagania ULS i SLS.

5.1.2 Łączniki podstawy

Nazwa	Opis
Nie	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Podstawa	Nazwa produktu Hilti (łącznik podłoża).
Numer obowiązującej kombinacji obciążeń	Skrócony SGN Nr kombinacji obciążeń odpowiadający najwyższemu współczynnikowi wykorzystania elementu.
SGN	glossary-SGN
SGU	glossary-SGU
Stan	Należy zwrócić uwagę, czy komponent spełnia odpowiednie wymagania ULS i SLS.

5.1.3 System Connectors

Nazwa	Opis
Nie	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
System Connector	glossary-System Connector
Numer obowiązującej kombinacji obciążeń	Skrócony SGN Nr kombinacji obciążeń odpowiadający najwyższemu współczynnikowi wykorzystania elementu.
SGN	glossary-SGN
SGU	glossary-SGU
Stan	Należy zwrócić uwagę, czy komponent spełnia odpowiednie wymagania ULS i SLS.

5.2.1 Member Properties

Nazwa	Opis
t	Grubość ścianki elementu nośnego.
A	Powierzchnia przekroju.
I _y	Drugi moment powierzchni względem osi Y.
I _z	Drugi moment powierzchni względem osi Z.
I _t	Stała skręcająca.
M	Masa na metr.
Wy	Moduł przekroju sprężystego względem y-y.
W _z	Moduł przekroju sprężystego względem z-z.
W _t	Moduł przekroju sprężystego wokół z-z.
I _w	Stała wypaczenia.

5.2.1.1.2 Material Properties

Nazwa	Opis
Klasa stali	glossary-Klasa stali
E	Moduł sprężystości Younga (stała sztywność materiału).
M	Masa na metr.
f _u	Ostateczna wartość naprężenia.
f _y	Granica plastyczności.
F _{y.cold}	Granica plastyczności elementów nośnych formowanych na zimno.

5.2.2.2 Stress Analysis

Nazwa	Opis
Nr	Oznaczenie numeryczne podpór betonowych odpowiadające numerowi węzła.
Element	Nazwa produktu Hilti (element nośny).
Numer	SGN Kombinacja obciążeń nr
σ	W projekcie zastosowano wartość naprężenia osiowego.
τ	W projekcie zastosowano wartość naprężenia ścinającego.
σ_{eqv}	W projekcie zastosowano wartość naprężenia odpowiednika Von Misesa.
σ_{limit}	Wartość projektowa wytrzymałości na naprężenia odpowiednika Von Misesa.
τ_{limit}	Wartość projektowa wytrzymałości na naprężenie ścinające.
Wykorzystanie	Odnosi się do zakresu, w jakim element nośny jest używany pod przyłożonymi obciążeniami.

5.2.3 Section Load

Nazwa	Opis
Type	Nazwa produktu Hilti (element nośny).
Miejsce	Położenie wieszaka na długości elementu nośnego.
Numer	SGN Kombinacja obciążeń nr
N	Normalne obciążenie projektowe.
V _y	glossary-V _y
V _z	glossary-V _z
M _x	Moment wokół lokalnej osi x.
M _y	Moment wokół lokalnej osi y.
M _z	Moment wokół lokalnej osi z.

5.2.4 Stability Analysis

Nazwa	Opis
Nr elementu nośnego	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Długość	Długość elementu nośnego interfejsu multimedialnego.
Długość wyboczeniowa	Odnosi się do efektywnej długości elementu nośnego podatnego na wyboczenie pod wpływem obciążeń ściskających.
Współczynnik wyboczeniowy	Współczynnik efektywnej długości elementu nośnego, którego wartość zależy od warunków początkowych i końcowych.
Maks. zwichrzenie przy zginaniu	Maksymalne zginanie, jakie konstrukcyjny element nośny może wytrzymać przed wystąpieniem wyboczenia.
Maks. wyboczenie przy ściskaniu	Maksymalne obciążenie ściskające, jakie konstrukcyjny element nośny może wytrzymać przed wystąpieniem wyboczenia.
Maks. oddziaływanie	Maksymalna interakcja między wyboczeniem osiowym i bocznym skręcającym.

5.2.5 Deflection Analysis

Nazwa	Opis
Nr elementu nośnego	Oznaczenie numeryczne elementu nośnego.
Numer	SGN Kombinacja obciążeń nr
Kryteria decydujące	Kryteria walidacji specyficzne dla rozwiązania — względne (belka/wspornik) lub bezwzględne.
Długość referencyjna	Długość odpowiednich segmentów w kierunkach lokalnych Y i Z.
Granica	Limit maksymalnego ugięcia w oparciu o obowiązujące kryteria.
Maks. ugięcie	Maksymalne ugięcie segmentów w oparciu o kryteria zarządzające i długość odniesienia.
Wykorzystanie	Odnosi się do zakresu, w jakim element nośny jest używany pod przyłożonymi obciążeniami.

5.3.1 System Connector results

Nazwa	Opis
Łączniki systemu	Nazwa produktu Hilti (element nośny).
Wariant łącznika systemu	Rozszerzona nazwa produktu Hilti (podłoże), określająca konkretny przypadek użycia.
Węzeł zarządzający	Węzeł reprezentowany przez odpowiedni łącznik o najwyższym wykorzystaniu.
Siły lokalne	Działające siły projektowe.
Wytrzymałość	Komponent projektowych wartości rezystancji.
F _x	Siła w lokalnej osi x.
F _y	Siła w lokalnej osi Y.
F _z	Siła w lokalnej osi z.
M _x	Moment wokół lokalnej osi x.
M _y	Moment wokół lokalnej osi y.
M _z	Moment wokół lokalnej osi z.
Równanie	Oblicza wykorzystanie, dzieląc siły lokalne przez siły oporu.
Wykorzystanie	Odnosi się do zakresu, w jakim element nośny jest używany pod przyłożonymi obciążeniami.
Decydująca kombinacja obciążeń	Skrócony nr ULS kombinacji obciążeń, odpowiadający najwyższemu współczynnikowi wykorzystania elementu nośnego.

5.4.1 Base Connector results

Nazwa	Opis
Łączniki podłoża	Nazwa produktu Hilti (element nośny).
Wariant łącznika podłoża	Rozszerzona nazwa produktu Hilti (podłoże), określająca konkretny przypadek użycia.
Węzeł zarządzający	Węzeł reprezentowany przez odpowiedni łącznik o najwyższym wykorzystaniu.
Siły lokalne	Działające siły projektowe.
Wytrzymałość	Komponent projektowych wartości rezystancji.
F _x	Siła w lokalnej osi x.
F _y	Siła w lokalnej osi Y.
F _z	Siła w lokalnej osi z.
M _x	Moment wokół lokalnej osi x.
M _y	Moment wokół lokalnej osi y.
M _z	Moment wokół lokalnej osi z.
Równanie	Oblicza wykorzystanie, dzieląc siły lokalne przez siły oporu.
Wykorzystanie	Odnosi się do zakresu, w jakim element nośny jest używany pod przyłożonymi obciążeniami.
Decydująca kombinacja obciążeń	Skrócony nr ULS kombinacji obciążeń, odpowiadający najwyższemu współczynnikowi wykorzystania elementu nośnego.