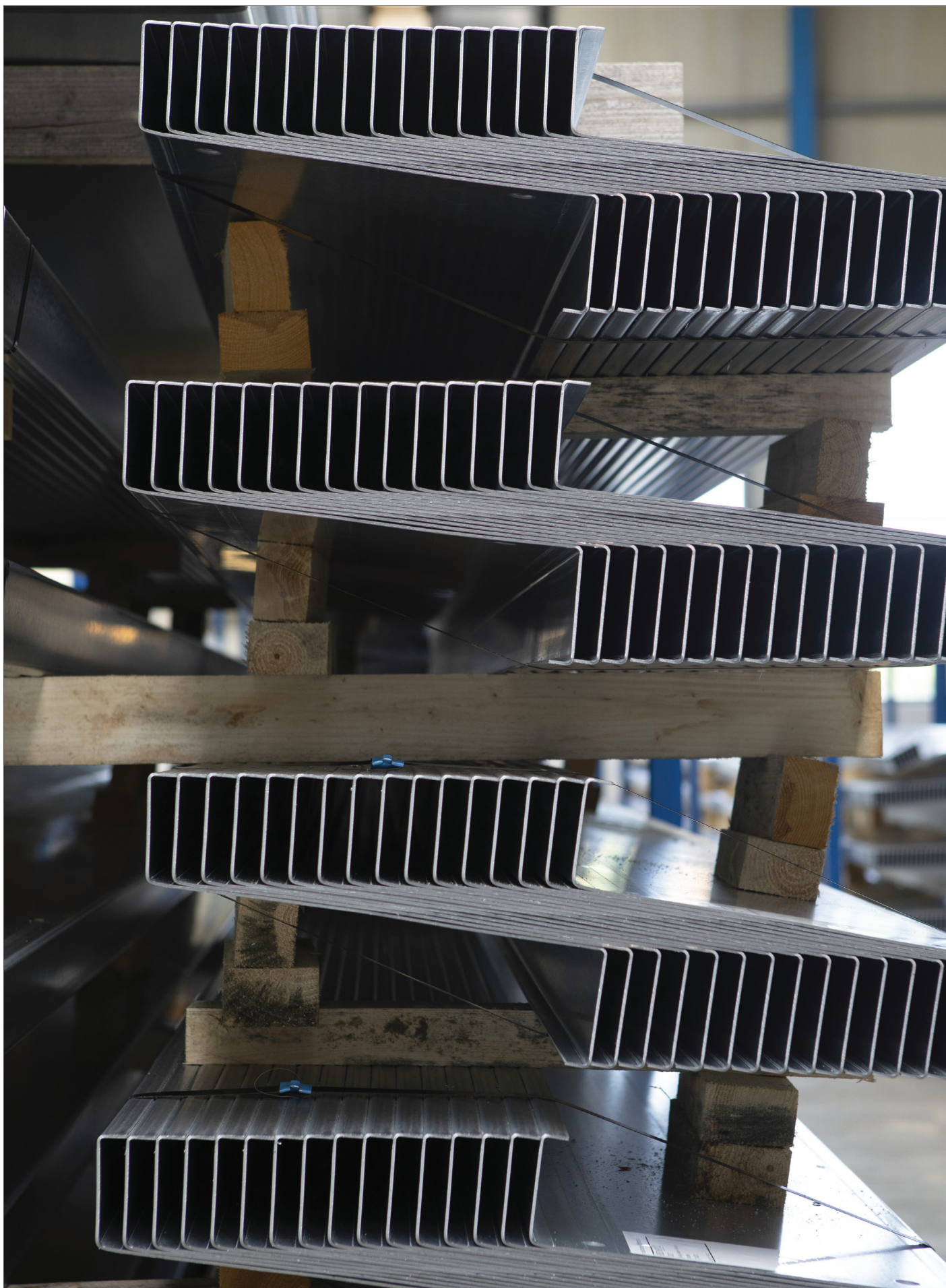




KATALOG TECHNICZNY

SYSTEMY KONSTRUKCYJNE METSEC DLA DRUGORZĘDOWYCH KONSTRUKCJI STALOWYCH

Płatwie dachowe
Rygle ścienne
Belki stropowe i systemy antresol



Spis Treści

Systemy Konstrukcyjne METSEC

O firmie	4-5
Wprowadzenie	6-7
Systemy konstrukcyjne METSEC	8-11
Asortyment profili konstrukcyjnych	12-13
Asortyment profili Z	14-17
Asortyment profili C	18-21
Asortyment profili C+	22-25

Płatwie dachowe

Przegląd systemów konstrukcyjnych	26-27
System konstrukcyjny SLEEVED	28-29
System konstrukcyjny HEB	30-31
System konstrukcyjny BUTT	32-33
System konstrukcyjny METLAP	34-37
Płatwie dachowe – tężniki i odciągi	38-44
Płatwie dachowe - wsporniki i przewieszenia	45
Wymiany świetlików	46-50
Kątowniki zamykające i zastrzały dźwigarów	51

Belki Okapowe

Asortyment profili i ich rozwiązania konstrukcyjne	52-55
Stężenia ram	56-57

Rygle Ścienne

Przegląd systemów konstrukcyjnych	58-59
System konstrukcyjny BUTT	60-61
System konstrukcyjny SLEEVED	62-65
Tężniki i odciągi rygli ściennych	66-73
Detale ścian dla okien i drzwi	74-75
Tężniki i odciągi rygli ściennych podtrzymujących ciężkie okładziny	76-77
Konstrukcja attyki	78
Wymiany okien/świetlików dla ram betonowych	80-81
Słupy ściany szczytowej, słupy wewnętrzne i słupy do poszycia	82
Słupy ściany szczytowej, obwodowe i wewnętrzne dla ram betonowych	84-85

Stołki montażowe

Stołki montażowe konstrukcji głównej	86-87
Kątowniki łączące	87

Belki Stropowe i Systemy Antresol

Wprowadzenie i opis systemu	88-89
Asortyment kształtowników M	90-93
Asortyment kształtowników C+	94-97
Analiza naprężeń	98
Belki główne (dźwigary)	99
Belki drugorzędne (belki stropowe)	100-101
Stabilizacja belek stropowych	102-103
Stołki montażowe MLC (kątowniki)	104
Sufit podwieszany	106-107

Projekt i Analiza Naprężeń Węzłów Stalowych Stosowanie IDEA Statica Connection

	108-109
--	---------

Zdjęcia i modele 3D wykorzystane w niniejszym katalogu pochodzą z archiwów voestalpine Profilform s.r.o. oraz STEELINXPRO spol. s.r.o.



O firmie

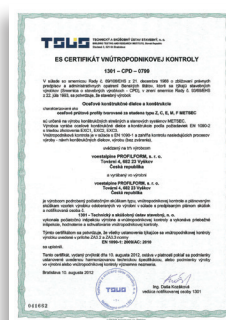
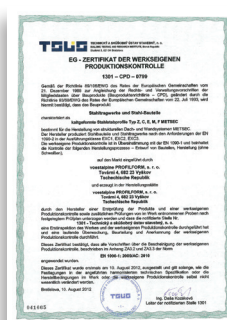
Firma voestalpine Profilform s.r.o. została założona w roku 1996 jako spółka zależna voestalpine Krems GmbH, w odpowiedzi austriackiego koncernu voestalpine na rosnące zapotrzebowanie na cienkościenne kształtowniki stalowe w Europie Środkowej i Wschodniej.

Obecnie, voestalpine Profilform s.r.o. stanowi część oddziału Metal Forming koncernu voestalpine, z siedzibą w Krems, Austria.

Zakład produkcyjny znajduje się w strefie przemysłowej miasta Vyškov, 40 km od Brna.

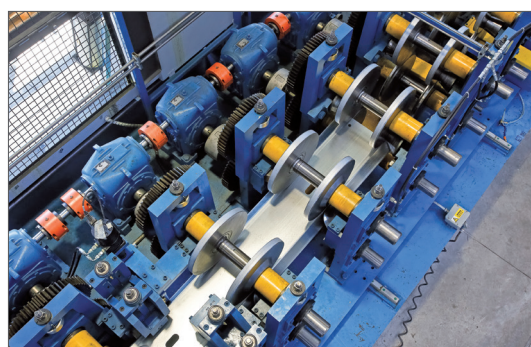
Na obszarze około 7 700 m², roczna produkcja wynosi około 15000 ton kształtowników stalowych, zaprojektowanych do różnych zastosowań, głównie w przemyśle budowlanym, ale także branżach maszynowej oraz motoryzacyjnej.

Wyroby voestalpine Profilform można znaleźć nie tylko w Republice Czeskiej, ale także w wielu innych krajach europejskich, Federacji Rosyjskiej, Kazachstanie oraz niektórych państwach afrykańskich.





- Wysoko wykwalifikowany personel oraz zaawansowane technologie to gwarancja produkcji kształtowników o wysokiej jakości.
- Nowoczesne i elastyczne zaplecze produkcyjne pozwala na szybką realizację zamówień, celem spełnienia wymaganych terminów dostaw.
- Jednak produkcja to nie nasza jedyna dziedzina działalności. Naszymi głównymi priorytetami są usługi ponadstandardowe: doradztwo, wsparcie techniczne i IT oraz logistyka.



Preambuła

Niniejszy Katalog Techniczny przedstawia Systemy Konstrukcyjne METSEC dla płyt dachowych, rygli ściennych i belek stropowych. Katalog zawiera podstawowe właściwości projektowe tych systemów, które należy zachować przy projektowaniu, wykonywaniu obliczeń statycznych oraz tworzeniu dokumentacji produkcyjnej. Niezachowanie tych zasad może doprowadzić do zawalenia się drugorzędowych, a nawet głównych konstrukcji stalowych w skrajnych przypadkach. Niniejszy Katalog Techniczny został opracowany nie tylko dla biur projektowych wykorzystujących Systemy Konstrukcyjne METSEC w swoich projektach, ale także dla firm budowlanych zajmujących się montażem lub wykonawstwem drugorzędowych konstrukcji stalowych.

Zasady i metody wykorzystane w projektowaniu Systemów Konstrukcyjnych METSEC oparte są na latach doświadczeń i badań przeprowadzanych przez Metsec Ltd. z Wielkiej Brytanii oraz voestalpine Profilform s.r.o. z Republiki Czeskiej.

Ponieważ metody obliczeniowe wykorzystują wyniki badań i testów, projekty generowane przez nasze oprogramowanie są znacznie bardziej oszczędne w porównaniu z podstawową, konserwatywną metodologią opisaną w normach EC, które nie uwzględniają naszych badań. Normy EC pozwalają na takie podejście i umożliwiają dostosowanie niektórych obliczeń, w oparciu o testy i badania przeprowadzane przez producentów cienkościennych systemów konstrukcyjnych. Nasze testy i badania przeprowadzone na Uniwersytecie w Strathclyde, w Wielkiej Brytanii, obejmują szeroki zakres kwestii zachowania cienkościennych systemów płyt dachowych i rygli ściennych. Badania i testy zostały przeprowadzone przez profesora Jima Rhodesa, jednego z czołowych światowych ekspertów w dziedzinie projektowania cienkościennych konstrukcji stalowych.

Systemy Konstrukcyjne METSEC są projektowane zgodnie z normami EC, jednocześnie uwzględniając wyniki badań przeprowadzonych przez katedrę Inżynierii Mechanicznej na Uniwersytecie w Strathclyde, w Wielkiej Brytanii.

Procedury projektowe zostały ustalone na podstawie badań eksperymentalnych i teoretycznych. Wyniki testów różnych elementów oraz ich zachowanie w ramach systemów przez nas zdefiniowanych zostały wykorzystane do określenia maksymalnego bezpiecznego obciążenia. Te testy i metody teoretyczne obejmują projekty konstrukcji drugorzędowych zgodnie z teoriami pierwszego i drugiego rzędu, połączonymi z metodą elementów skończonych oraz analizami projektowymi według BS5950: Część 5 oraz EC3: Część 1.3.

W przypadku systemu SLEEVED (podstawowy system nakładkowy), zwrócono uwagę na sztywność i wytrzymałość nakładek, celem upewnienia się, że będą w stanie redystrybuować i przenosić moment zginający powyżej podpór wyposażonych w nakładki, gdzie ten moment był początkowo większy niż w przeszłości, jednak poprawna sztywność oraz wytrzymałość nakładek redystrybuuje go w stan idealnej krzywizny przebiegu momentu - tj. jednakową wielkość w przeszłości i nad podporą.

W przypadku stanów obciążenia wywołanych przez siłę podnoszącą wiatru, podstawowe kryteria

projektowe oparte są o EC3: Część 1.3 i zmodyfikowane w świetle wyników badań eksperymentalnych.

W przypadku systemu METLAP (obejmującego zakłady płyt ponad podporami), do badań zachowania tego silnie zróżnicowanego systemu konstrukcyjnego wykorzystano domyślny układ siedmioprzęsłowy, aby określić najgorszą możliwą kombinację naprężenia zginającego, naprężenia ścinającego oraz wybożenia środka. Wyniki tych testów zostały uwzględnione w naszym oprogramowaniu projektowym. System METLAP nie uwzględnia redystrybucji momentów zginających oraz innych zachowań elastycznych.

Normy i Testy Wykorzystane w Obliczeniach

Normy wykorzystane w projektowaniu Systemów Konstrukcyjnych METSEC

- ČEN 1990: Podstawy Projektowania Konstrukcji
- EN 1991-1-1: Oddziaływania na Konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne
- EN 1991-01-03: Oddziaływania na Konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenia śniegiem
- EN 1991-01-04: Oddziaływania na Konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
- EN 1993-1-1: Projektowanie Konstrukcji Stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- EN 1993-1-3: Projektowanie Konstrukcji Stalowych - Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno
- EN 1993-1-5: Projektowanie Konstrukcji Stalowych - Część 1-5: Blachownice

Przeprowadzone Testy Systemów Konstrukcyjnych METSEC

1. Badania obciążeniowe systemów nakładkowych /zakładkowych w obudowie usztywniającej (blacha trapezowa) - J. Rhodes: Raport dla Metal Sections Ltd. (czerwiec 1997).
2. Badania Elementów Systemów Płatwi Dachowych METSEC - J. Rhodes: Raport dla Metal Sections Ltd. (czerwiec 2001).
3. Badania Sztywności i Wytrzymałości Elementów Systemu Nakładkowego z Kształtowników Z - J. Rhodes: Raport dla Metal Sections Ltd. (styczeń 2008).
4. Badania Płatwi Dachowych z Materiału Z35 pod Pionowym Obciążeniem Grawitacyjnym - J. Rhodes and J. Zaras: Raport dla Metal Sections Ltd. (styczeń 1987).
5. Badania i Analizy Wysokich Kształtowników Z - J. Rhodes and T. H. Lim: Raport dla Metal Sections Ltd. (październik 1994).
6. Badania i Analizy Wysokich Kształtowników Z - J. Rhodes and T. H. Lim: Raport dla Metal Sections Ltd. (listopad 1994).
7. Badania Płatwi Dachowych pod Symulowanym Obciążeniem Podnoszącej Siły Wiatru - J. Rhodes and J. Zaras: Raport dla Metal Sections Ltd. (maj 1986).
8. Badania Systemów Płatwi Dachowych - J. Rhodes, C. B. Chan and S. H. Tan: Raport dla Metal Sections Ltd. (czerwiec 1990).



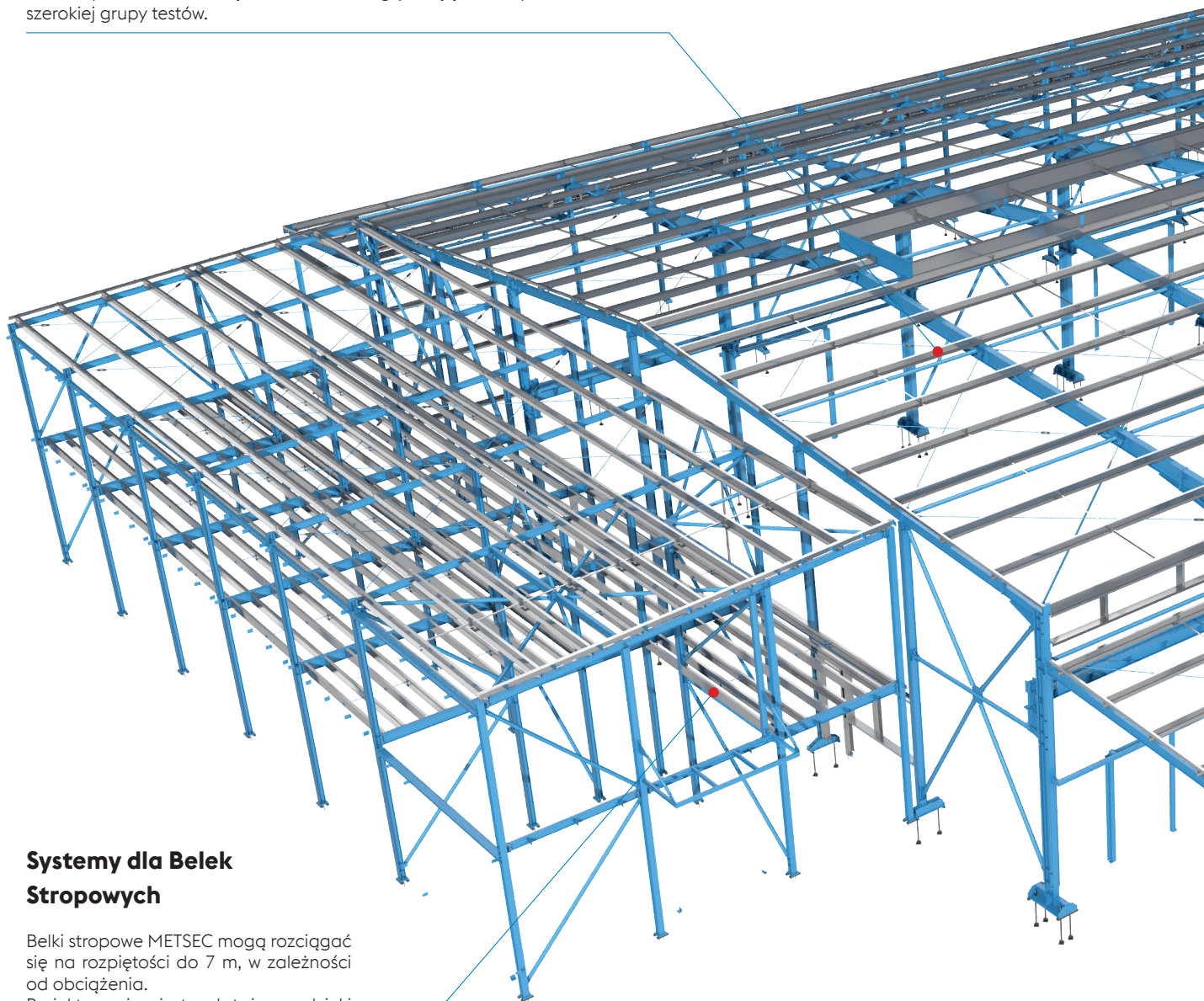


Systemy Konstrukcyjne



Systemy dla Płatwi Dachowych

Systemy płatwiowe METSEC są przystosowane do rozpiętości do 14,5 m. Zostały zaprojektowane w czterech podstawowych systemach konstrukcyjnych. Projektant wybiera system w zależności od rozpiętości płatwi oraz obciążenia. Projektowanie jest ułatwione dzięki naszemu oprogramowaniu opartemu na stosownych normach EN, jednocześnie uwzględniającemu wyniki badań oraz szerokiej grupy testów.

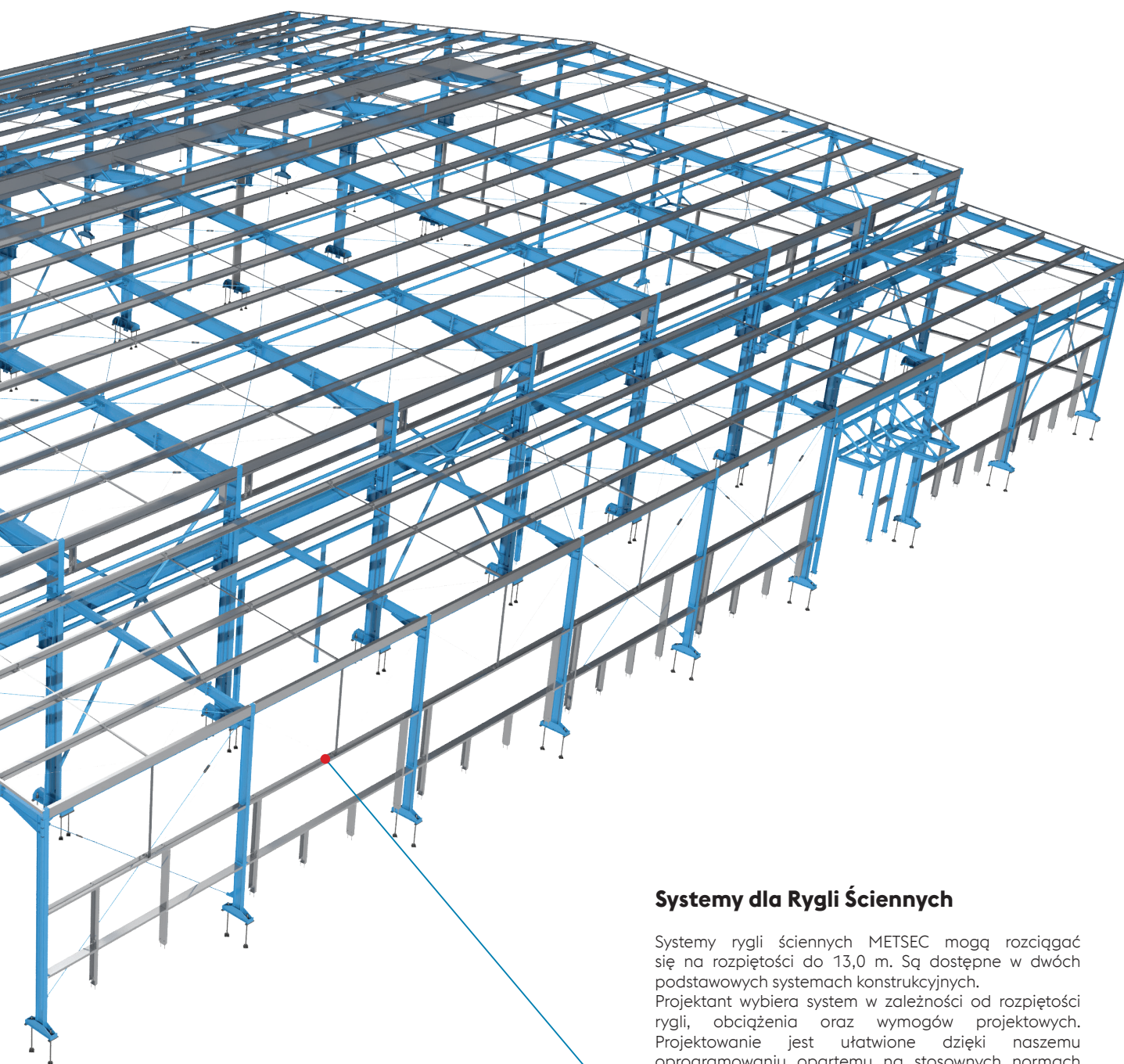


Systemy dla Belek Stropowych

Belki stropowe METSEC mogą rozciągać się na rozpiętości do 7 m, w zależności od obciążenia. Projektowanie jest ułatwione dzięki naszemu oprogramowaniu opartemu na stosownych normach EN, jednocześnie uwzględniającemu wyniki badań oraz testów.

Systemy Konstrukcyjne METSEC - nazwa, której możesz zaufać i synonim eleganckiego oraz efektywnego rozwiązania w zakresie drugorzędowych konstrukcji stalowych dla budynków halowych.

Nasze portfolio obejmuje tysiące udanych dostaw systemów płatwiowych i rygli ściennych dla hal o różnym przeznaczeniu, od kilkuset metrów powierzchni do wielkich centrów logistycznych, produkcyjnych oraz handlowych.



Systemy dla Rygli Ściennych

Systemy rygli ściennych METSEC mogą rozciągać się na rozpiętości do 13,0 m. Są dostępne w dwóch podstawowych systemach konstrukcyjnych. Projektant wybiera system w zależności od rozpiętości rygli, obciążenia oraz wymogów projektowych. Projektowanie jest ułatwione dzięki naszemu oprogramowaniu opartemu na stosownych normach EN, jednocześnie uwzględniającemu wyniki badań oraz szerokiej grupy testów.

Systemy Konstrukcyjne

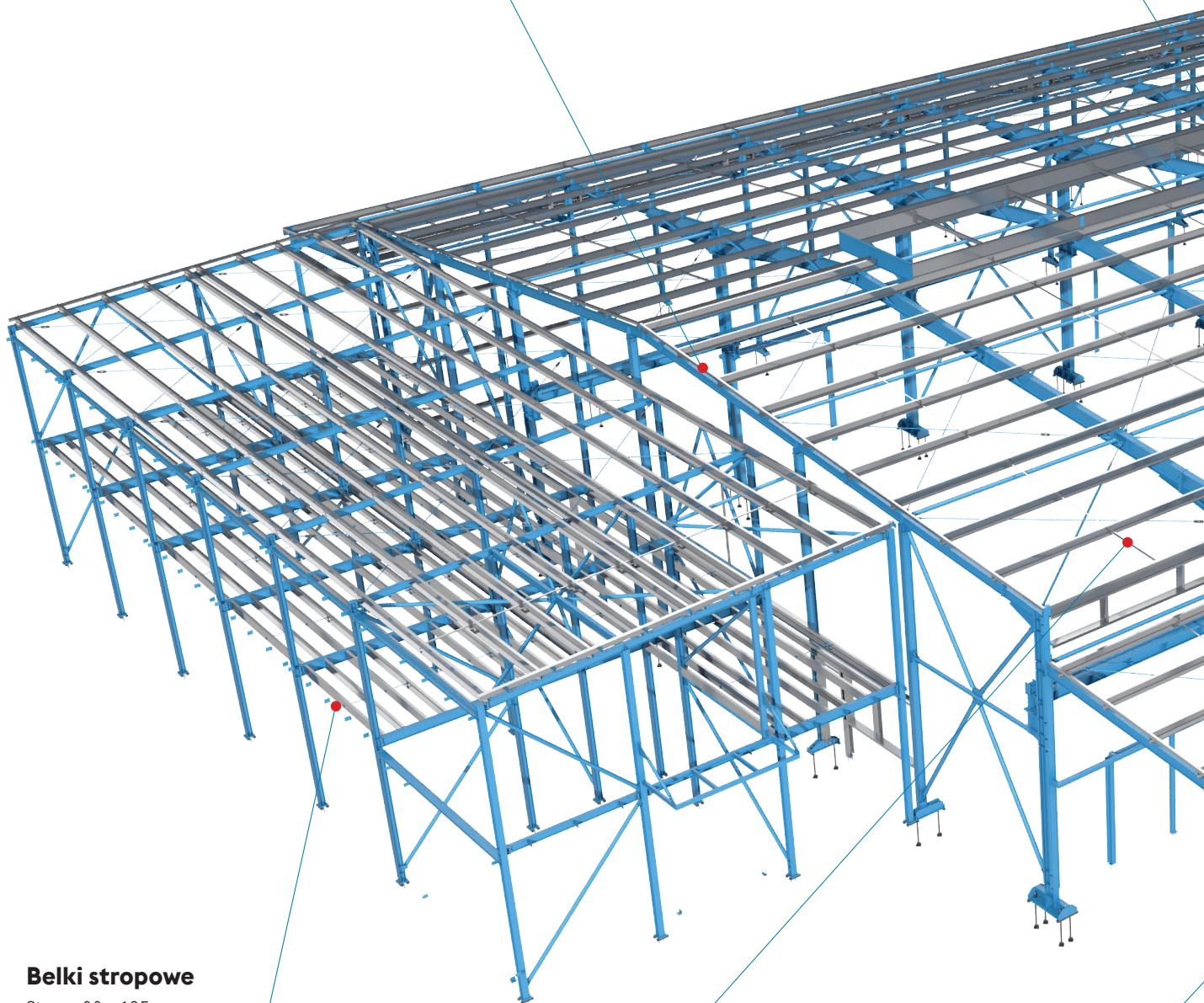


Kątowniki zamykające i wsporniki

Strony 45 i 51

Tężniki i odciągi płatwi

Strony 38 - 44



Belki stropowe

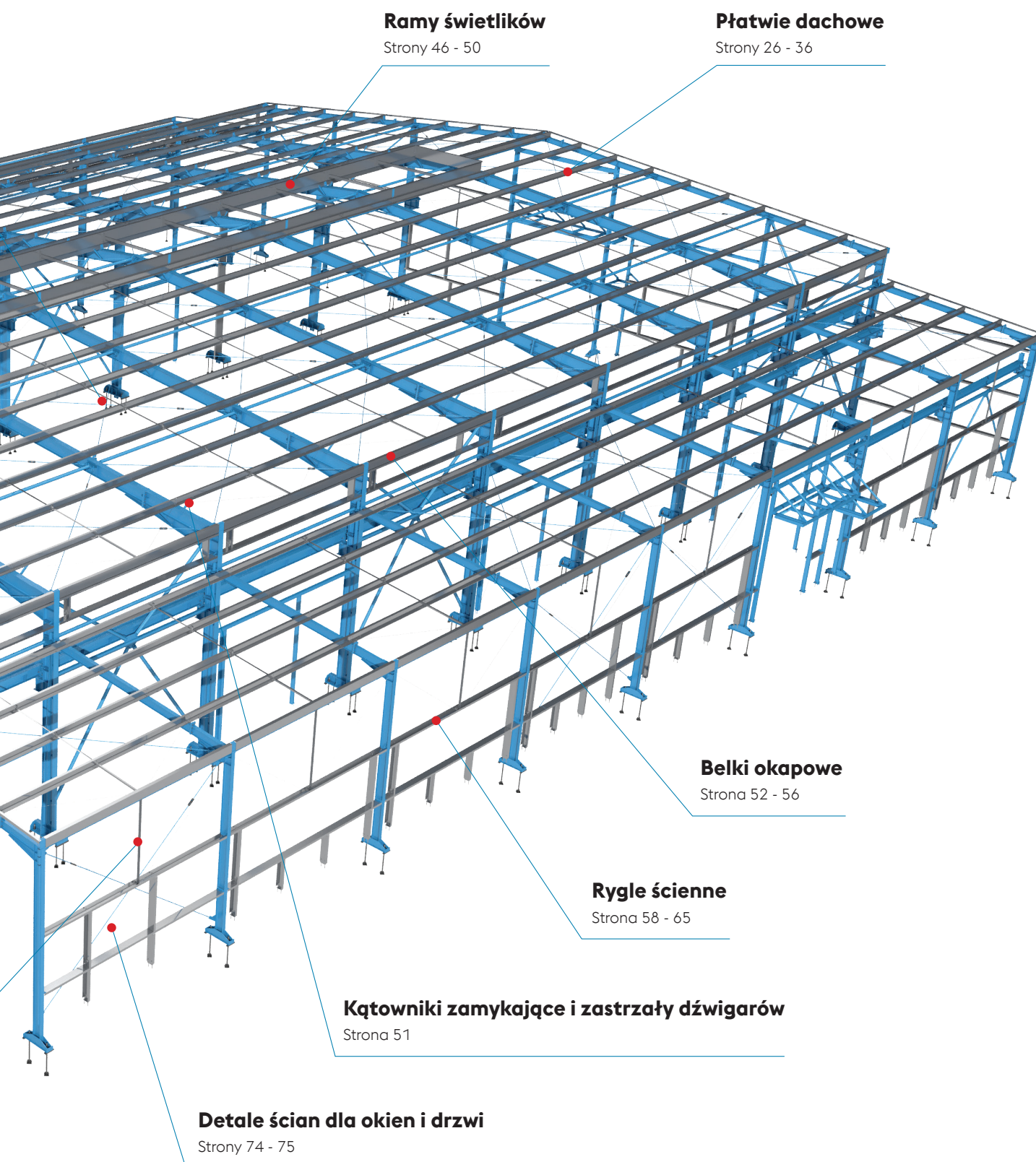
Strony 88 - 105

Tężniki belek okapowych

Strony 43 - 44

Tężniki rygli ściennych

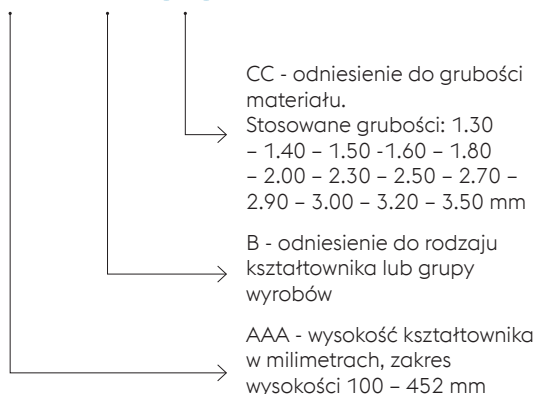
Strony 66 - 73



OFERTA KSZTAŁTOWNIKÓW KONSTRUKCYJNYCH

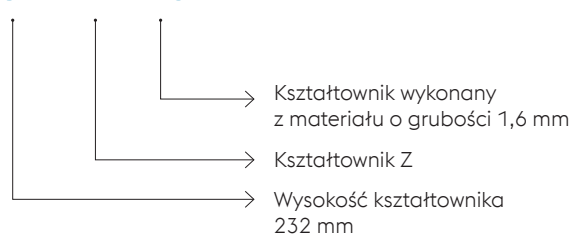
Kod Odniesienia Kształtownika

AAA B CC



Przykład Kodu Odniesienia

232 Z 16



Charakterystyki przekroju podane w tabelach dla naszych wyrobów odpowiadają pełnym przekrojom, poza momentami nośności ustalonymi dla przekrojów efektywnych.

Kod Odniesienia dla Rodzaju Kształtownika / Grupy Wyrobów

Z

Kształtowniki Z są głównie wykorzystywane do płyt dachowych i, ewentualnie, rygli ściennych. Asortyment kształtowników przedstawiony jest na stronach 14-17.

C

Kształtowniki C są głównie wykorzystywane do rygli ściennych i wymianów dachowych, ale także do płyt dachowych, choć w ograniczonym zakresie. Asortyment kształtowników przedstawiony jest na stronach 18-21.

E

Kształtowniki C mogą mieć nachylenie górnej półki w zakresie od -10° do $+25^\circ$. Kształtowniki te stosowane są jako belki okapowe. Asortyment kształtowników przedstawiony jest na stronie 53.

C+

Kształtowniki C z podwójnie wzmocnioną półką, stosowane są głównie do antresol (dźwigary i belki stropowe). Mogą być jednak stosowane również do rygli bocznych. Asortyment kształtowników przedstawiony jest na stronach 22-25 lub 94-97.

M

Kształtowniki C stosowane są do antresol, głównie jako drugorzędowe belki stropowe. Kształtowniki te mogą być również stosowane jako dźwigary. Asortyment kształtowników przedstawiony jest na stronach 90-93.

F

Kształtowniki C i U mogą być stosowane do elewacyjnych systemów konstrukcyjnych. Asortyment kształtowników F nie jest objęty niniejszą publikacją, ale znajduje się w oddzielnej, dotyczącej Konstrukcyjnych Systemów Elewacyjnych.

Stosowane Materiały

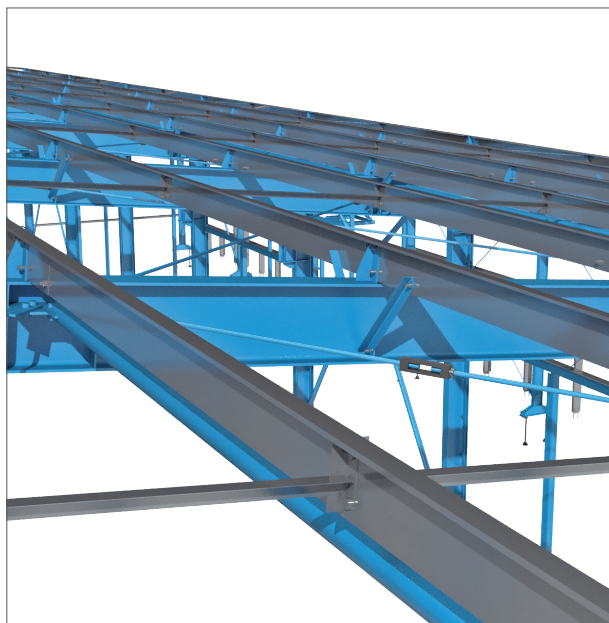
Wszystkie kształtowniki systemów konstrukcyjnych są wykonane ze stali o granicy plastyczności 450 MPa, ocynkowanej w klasie Z350, co odpowiada warstwie 25 μm .

Jeśli wymagana jest wyższa klasa wykończenia powierzchni, oferujemy następujące powłoki:

- 600 g/m² dwustronnie / 42 μm jednostronnie
- 800 g/m² dwustronnie / 56 μm jednostronnie
- 1000 g/m² dwustronnie / 70 μm jednostronnie

Jeśli wymagana jest wyższa klasa wykończenia powierzchni, prosimy o kontakt z naszym działem sprzedaży.

Niektóre kształtowniki z naszej oferty są wyposażone w ocynkowane krawędzie.



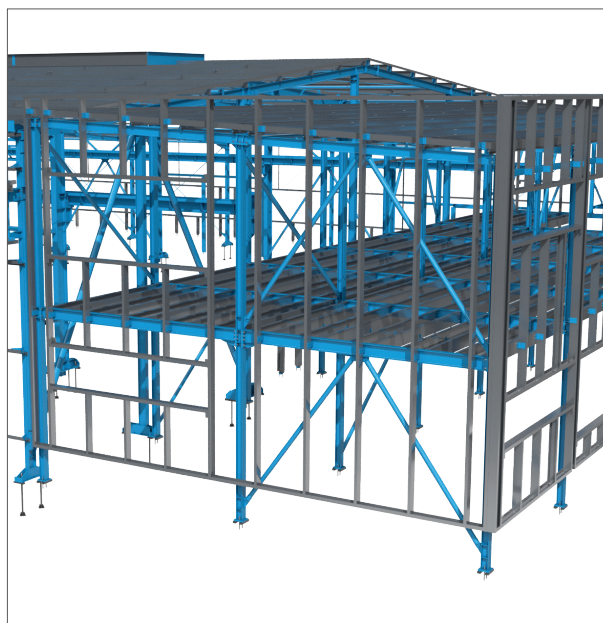
Rys. 1 – Pratwie dachowe



Rys. 2 – Belki stropowe antresol



Rys. 3 – Rygle w ścianach



Rys. 4 – Konstrukcje główne elewacji

KSZTAŁTOWNIKI Z

Zakres kształtowników oraz charakterystyka ich przekroju

Kod Odniesienia Kształtownika

232 Z 16

- 16 = odniesienie do grubości materiału, tj. 16 = 1.6 mm
- Z = odniesienie do rodzaju kształtownika lub grupy wyrobów
- 232 = wysokość kształtownika w milimetrach

Ogólne zasady wykonania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

Średnik kształtownika do 5 różnych osi odniesienia.

Półka kształtownika do 2 różnych osi odniesienia.

Wzdłużne położenie otworów

Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

Możliwe rodzaje otworów

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30, 22x30 mm

Standardowe położenia otworów

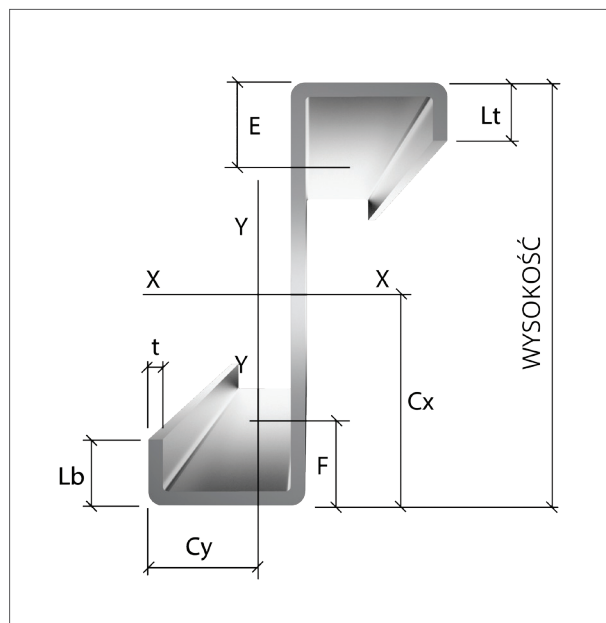
Oznacza to system otworów zalecany do połączeń systemowych, takich jak mocowanie belek do konstrukcji głównej, detale nakładek i przewieszów.

Otworki standardowe w średnicach kształtownika

średnica 18 mm (14 mm dla kształtowników 122), umieszczone wzdłuż osi standardowych w kierunku poprzecznym - położenia osi pokazano na Rysunku 1 i w Tabeli 1.

Otworki standardowe w półkach kształtownika - średnica

14 mm, umieszczone po środku wymiaru półki w kierunku poprzecznym.



Tab. 1 - Kształtowniki Z / położenia otworów, długości wsporników półek

Wysokość odniesienia kształtownika	Lt	Lb	E	F
mm	mm	mm	mm	mm
122	14	16	34	32
142 - 262	14	16	44	42
302 - 342	19	21	55	52
402 - 452	20	22	55	52

Niestandardowe położenia otworów

Obejmuje to wszystkie inne położenia otworów poza osiami systemowymi opisanymi w Tabeli 1 – stosowane do wymianów, akcesoriów niestandardowych lub do konstrukcji dodatkowych mocowanych, na przykład, do płyt.

Ponieważ dopuszczoną liczbą osi odniesienia średnicy kształtownika jest 5, do standardowych dwóch osi systemowych można dodać trzy osie dla otworów niestandardowych. Należy przestrzegać minimalnej odległości osi od krawędzi kształtownika, tj. 42 mm. Minimalną odległością dla kształtowników serii 122 jest 32 mm.

Ogólne zasady wykonywania wycięć

Minimalna długość wycięcia wynosi 52 mm, a maksymalna 350 mm.

Maksymalna głębokość wycięcia = 1/2 wysokości kształtownika minus 2 mm.

Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika. Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.

W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

Ogólne zasady wykonywania „otworów serwisowych”

Dopuszczone jest wykonywanie otworów serwisowych w kształtownikach. To owalne otwory 32x72 mm.

Muszą być one wykonane w osi kształtownika, z możliwością przesunięcia do położenia otworów standardowych w środku - patrz wymiar E/F w Tabeli 1.

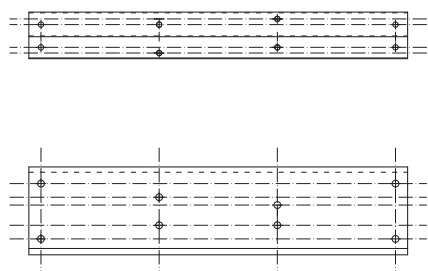
Otwory serwisowe mogą być wykonywane tylko wzdłuż jednej osi odniesienia, w ramach jednego rodzaju elementów.

Tab. 2 – Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - środnik kształtownika

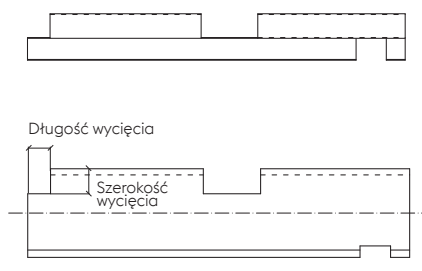
Oдноnik kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
122	Maks. 2 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak
142 - 452	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Nie	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi odniesienia	Tak

Tab. 3 – Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - półka kształtownika

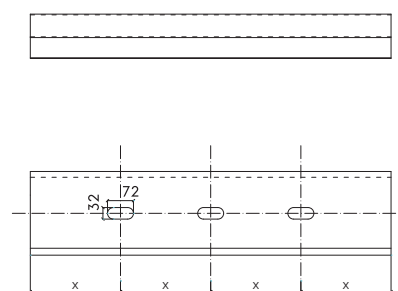
Oдноnik kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
122 - 452	Maks. 2 różne średnice wzdłuż dwóch różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak



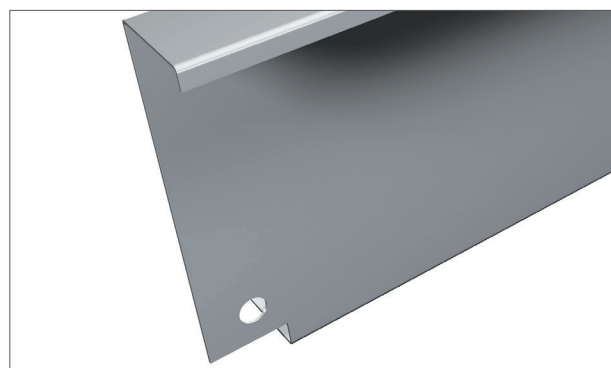
Rys. 5 – Możliwy układ otworów



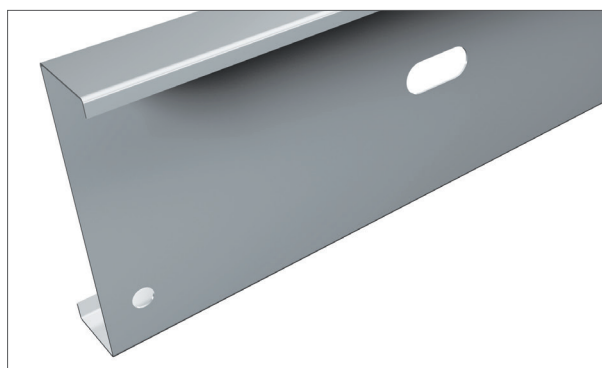
Rys. 6 – Możliwy układ wycięć



Rys. 7 – Możliwy układ otworów serwisowych



Rys. 8 – Wycięcie w kształtowniku Z



Rys. 9 – Otwory serwisowe w kształtowniku Z

Kod odniesienia	Waga	Powierzchnia	Wysokość	Półka górna	Półka dolna	Grubość	I_{yy}	I_{zz}
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ⁴
122Z13	2,59	330	122	60	55	1,30	828 502	271 835
122Z14	2,78	355	122	60	55	1,40	889 250	290 975
122Z15	2,97	379	122	60	55	1,50	949 579	309 870
122Z16	3,16	404	122	60	55	1,60	1 009 489	328 522
122Z18	3,54	452	122	60	55	1,80	1 128 061	365 102
142Z13	2,84	362	142	60	55	1,30	1 174 071	271 859
142Z14	3,05	389	142	60	55	1,40	1 260 513	291 001
142Z15	3,26	416	142	60	55	1,50	1 346 409	309 899
142Z16	3,47	442	142	60	55	1,60	1 431 761	328 554
142Z18	3,89	495	142	60	55	1,80	1 600 838	365 139
142Z20	4,30	548	142	60	55	2,00	1 767 756	400 771
172Z13	3,25	414	172	65	60	1,30	1 926 137	338 606
172Z14	3,49	445	172	65	60	1,40	2 068 767	362 597
172Z15	3,73	476	172	65	60	1,50	2 210 616	386 304
172Z16	3,98	506	172	65	60	1,60	2 351 685	409 427
172Z18	4,45	567	172	65	60	1,80	2 631 490	455 731
172Z20	4,93	628	172	65	60	2,00	2 908 197	500 622
172Z23	5,63	717	172	65	60	2,30	3 317 478	565 903
172Z25	6,09	776	172	65	60	2,50	3 586 500	608 073
202Z14	3,82	487	202	65	60	1,40	3 010 300	362 628
202Z15	4,09	521	202	65	60	1,50	3 217 456	386 338
202Z16	4,35	554	202	65	60	1,60	3 423 575	409 765
202Z18	4,88	621	202	65	60	1,80	3 832 707	455 776
202Z20	5,40	688	202	65	60	2,00	4 237 712	500 676
202Z23	6,17	786	202	65	60	2,30	4 837 518	565 973
202Z27	7,19	916	202	65	60	2,70	5 622 968	649 273
232Z14	4,12	522	232	65	60	1,40	4 173 212	362 655
232Z15	4,44	566	232	65	60	1,50	4 461 219	386 368
232Z16	4,73	602	232	65	60	1,60	4 747 894	409 798
232Z18	5,30	675	232	65	60	1,80	5 317 259	455 817
232Z20	5,87	748	232	65	60	2,00	5 881 325	500 725
232Z23	6,71	855	232	65	60	2,30	6 717 529	566 036
232Z25	7,27	926	232	65	60	2,50	7 268 428	608 229
262Z15	4,76	603	262	65	60	1,50	5 962 154	386 395
262Z16	5,11	650	262	65	60	1,60	6 346 243	409 828
262Z18	5,73	729	262	65	60	1,80	7 109 446	455 853
262Z20	6,34	808	262	65	60	2,00	7 866 034	500 769
262Z23	7,26	924	262	65	60	2,30	8 988 559	566 094
262Z25	7,86	1001	262	65	60	2,90	9 728 699	608 298
262Z29	9,06	1154	262	65	60	2,90	11 189 372	689 538
302Z20	7,86	1002	302	90	82	2,00	13 558 656	1 328 956
302Z23	9,01	1147	302	90	82	2,30	15 513 110	1 509 440
302Z25	9,76	1244	302	90	82	2,50	16 804 706	1 627 130
302Z29	11,27	1435	302	90	82	2,90	19 360 711	1 856 274
342Z23	9,73	1239	342	90	82	2,30	20 849 706	1 509 624
342Z25	10,55	1344	342	90	82	2,50	22 590 898	1 627 337
342Z27	11,37	1448	342	90	82	2,70	24 320 719	1 742 967
342Z30	12,58	1603	342	90	82	3,00	26 894 191	1 912 549
342Z32	13,35	1692	342	90	82	3,20	28 595 704	2 023 056
342Z35	14,55	1844	342	90	82	3,50	31 126 840	2 185 042
402Z25	12,16	1549	402	100	92	2,50	35 493 294	2 229 458
402Z27	13,01	1669	402	100	92	2,70	38 226 515	2 389 803
402Z30	14,41	1849	402	100	92	3,00	42 297 133	2 625 518
402Z32	15,42	1954	402	100	92	3,20	44 991 448	2 779 491
402Z35	16,81	2131	402	100	92	3,50	49 003 853	3 005 747
432Z25	12,73	1613	432	100	92	2,50	42 206 872	2 229 592
432Z27	13,72	1738	432	100	92	2,70	45 462 239	2 389 953
432Z30	15,19	1926	432	100	92	3,00	50 311 947	2 625 698
432Z32	16,22	2056	432	100	92	3,20	53 522 905	2 779 692
432Z35	17,64	2236	432	100	92	3,50	58 306 156	3 005 984
452Z27	14,14	1792	452	100	92	2,70	50 726 062	2 390 049
452Z30	15,67	1986	452	100	92	3,00	56 143 152	2 625 812
452Z32	16,73	2120	452	100	92	3,20	59 730 432	2 779 820
452Z35	18,19	2306	452	100	92	3,50	65 075 269	3 006 137

W_{yy}	W_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	C_y	C_z	M_{cy}	M_{cz}	Kod odniesienia
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
13 406	4 652	49,3	28,3	61,8	55,3	5,110	2,105	122Z13
14 389	4 984	49,3	28,2	61,8	55,2	5,760	2,255	122Z14
15 365	5 312	49,2	28,1	61,8	55,2	6,354	2,402	122Z15
16 334	5 637	49,2	28,1	61,8	55,1	6,911	2,548	122Z16
18 253	6 274	49,1	27,9	61,8	55,0	8,04	2,835	122Z18
16 340	4 647	57,0	27,0	72,0	55,2	6,017	2,105	142Z13
17 543	4 979	57,0	27,0	72,0	55,2	6,780	2,254	142Z14
18 739	5 307	57,0	27,0	72,0	55,1	7,573	2,402	142Z15
19 927	5 631	57,0	27,0	72,0	55,1	8,394	2,548	142Z16
22 280	6 268	56,0	27,0	72,0	55,0	9,816	2,835	142Z18
24 602	6 892	56,0	27,0	72,0	54,9	11,039	3,115	142Z20
22 169	5 328	68,0	29,0	87,0	60,1	7,500	2,355	172Z13
23 810	5 710	68,0	28,0	87,0	60,1	8,459	2,587	172Z14
25 443	6 088	68,0	28,0	87,0	60,0	9,456	2,757	172Z15
27 066	6 462	68,0	28,0	87,0	60,0	10,491	2,925	172Z16
30 287	7 198	68,0	28,0	87,0	59,9	12,658	3,257	172Z18
33 471	7 920	68,0	28,0	87,0	59,8	14,832	3,582	172Z20
38 181	8 974	67,0	28,0	87,0	59,6	17,181	4,055	172Z23
41 276	9 657	67,0	28,0	87,0	59,5	18,575	4,362	172Z25
29 531	5 704	78,0	27,0	102,0	60,0	10,045	2,586	202Z14
31 563	6 082	78,0	27,0	102,0	60,0	11,228	2,757	202Z15
33 585	6 455	78,0	27,0	102,0	59,9	12,454	2,925	202Z16
37 598	7 191	78,0	27,0	102,0	59,8	15,022	3,257	202Z18
41 571	7 912	78,0	27,0	102,0	59,7	17,724	3,581	202Z20
47 454	8 965	78,0	27,0	102,0	59,6	21,354	4,055	202Z23
55 158	10 317	78,0	26,0	102,0	59,4	24,821	4,662	202Z27
35 674	5 699	88,0	26,0	117,0	60,0	11,647	2,586	232Z14
38 136	6 077	88,0	26,0	117,0	59,9	13,017	2,757	232Z15
40 586	6 450	88,0	26,0	117,0	59,9	14,437	2,925	232Z16
45 453	7 186	88,0	26,0	117,0	59,8	17,411	3,257	232Z18
50 275	7 906	88,0	26,0	117,0	59,7	20,538	3,581	232Z20
57 422	8 958	88,0	26,0	117,0	59,5	25,359	4,054	232Z23
62 131	9 641	88,0	25,0	117,0	59,4	27,954	4,361	232Z25
45 161	6 072	98,0	25,0	132,0	59,9	14,822	2,756	262Z15
48 070	6 446	98,0	25,0	132,0	59,8	16,438	2,925	262Z16
53 851	7 181	98,0	25,0	132,0	59,7	19,822	3,256	262Z18
59 581	7 900	98,0	25,0	132,0	59,6	23,380	3,581	262Z20
68 083	8 952	98,0	25,0	132,0	59,5	28,866	4,054	262Z23
73 689	9 634	98,0	25,0	132,0	59,4	32,029	4,361	262Z25
84 752	10 955	98,0	24,0	132,0	59,2	38,134	4,954	262Z29
88 704	15 153	116,0	36,0	153,0	82,3	30,340	6,891	302Z20
101 489	17 240	116,0	36,0	153,0	82,1	37,974	7,833	302Z23
109 937	18 605	116,0	36,0	153,0	82,0	43,351	8,449	302Z25
126 657	21 272	115,0	36,0	153,0	81,8	54,673	9,650	302Z29
120 561	17 223	129,0	35,0	173,0	82,1	43,358	7,833	342Z23
130 628	18 587	129,0	35,0	173,0	82,0	49,493	8,448	342Z25
140 629	19 930	129,0	35,0	173,0	81,8	55,853	9,053	342Z27
155 508	21 906	129,0	34,0	173,0	81,7	65,754	9,943	342Z30
165 345	23 198	129,0	34,0	173,0	81,6	72,176	10,525	342Z32
179 978	25 097	128,0	34,0	173,0	81,4	80,710	11,379	342Z35
174 863	22 843	151,0	38,0	203,0	91,9	60,612	10,383	402Z25
188 328	24 510	151,0	38,0	203,0	91,8	68,528	11,135	402Z27
208 380	26 968	150,0	38,0	203,0	91,6	80,915	12,244	402Z30
221 652	28 579	150,0	37,0	203,0	91,5	89,464	12,969	402Z32
241 417	30 952	150,0	37,0	203,0	91,4	102,579	14,037	402Z35
193 588	22 832	160,0	37,0	218,0	91,9	65,449	10,382	432Z25
208 518	24 498	160,0	37,0	218,0	91,7	73,994	11,135	432Z27
230 760	26 956	160,0	37,0	218,0	91,6	87,366	12,243	432Z30
245 486	28 565	160,0	37,0	218,0	91,5	96,596	12,969	432Z32
267 422	30 938	160,0	36,0	218,0	91,3	110,756	14,037	432Z35
222 430	24 491	167,0	36,0	228,0	91,7	77,655	11,135	452Z27
246 181	26 948	167,0	36,0	228,0	91,6	91,688	12,243	452Z30
261 909	28 557	167,0	36,0	228,0	91,5	101,374	12,968	452Z32
285 343	30 929	166,0	36,0	228,0	91,3	116,235	14,037	452Z35

KSZTAŁTOWNIKI C

Zakres kształtowników oraz charakterystyka ich przekroju

Kod Odniesienia Kształtownika

232 C 16

- 16 = odniesienie do grubości materiału, tj. 16 = 1.6 mm
- C = odniesienie do rodzaju kształtownika lub grupy wyrobów
- 232 = wysokość kształtownika w milimetrach

Ogólne zasady wykonania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

Środek kształtownika do 5 różnych osi odniesienia.

Półka kształtownika do 2 różnych osi odniesienia.

Wzdłużne położenie otworów

Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

Możliwe rodzaje otworu

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30, 22x30 mm
- Wpuszczany, okrągły: średnice: 14, 18 mm

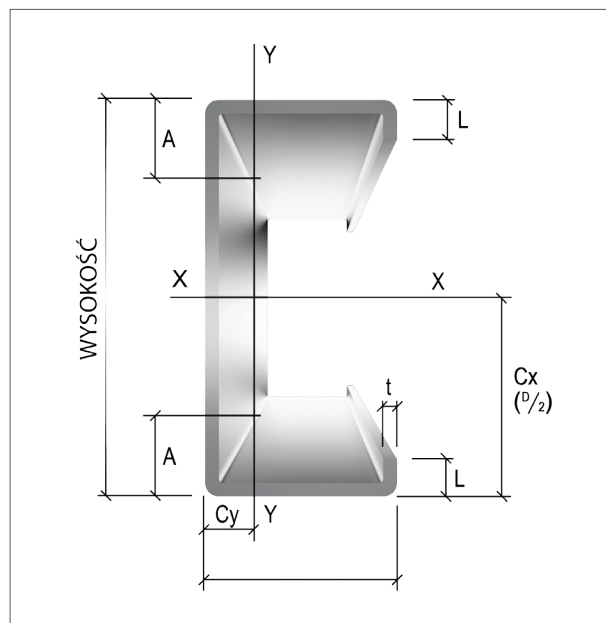
Standardowe położenia otworów

Oznacza to system otworów zalecany do połączeń systemowych, takich jak mocowanie płatew/rygli ściennych do konstrukcji głównej, detale nakładek i przewieszów.

Otwory standardowe w środkach kształtownika

średnica 18 mm (14 mm dla kształtowników 122), umieszczone wzdłuż osi standardowych w kierunku poprzecznym - położenia osi pokazano na Rysunku 4 i Tabeli 1.

Otwory standardowe w półkach kształtownika – średnica 14 mm, umieszczone po środku wymiaru półki w kierunku poprzecznym.



Tab. 4 - Kształtowniki C / położenia otworów, długości wsporników półek

Wysokość odniesienia kształtownika	A	L
	mm	mm
122	33	13
142	43	13
172, 202	43	13
232, 262	43	13
302	53,5	18
342	53,5	18
402	53,5	20

Niestandardowe położenia otworów

Obejmuje to wszystkie inne położenia otworów poza osiami systemowymi opisane w Tabeli 4 – stosowane do wymianów, akcesoriów niestandardowych lub do konstrukcji dodatkowych mocowanych do, na przykład, płatew/rygli ściennych.

Ponieważ dopuszczoną liczbą osi odniesienia środka kształtownika jest 5, do standardowych dwóch osi systemowych można dodać trzy osie dla otworów niestandardowych. Należy przestrzegać minimalnej odległości osi od krawędzi kształtownika, tj. 43 mm. Minimalną odległością dla kształtowników serii 122 jest 33 mm.

Ogólne zasady wykonywania wycięć

Minimalna długość wycięcia wynosi 52 mm, a maksymalna 350 mm. Maksymalna głębokość wycięcia = 1/2 wysokości kształtownika - 2 mm.

Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika.

Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.

W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

Ogólne zasady wykonywania „otworów serwisowych”

Dopuszczone jest wykonywanie otworów serwisowych w kształtownikach. To owalne otwory 32x72 mm.

Muszą być one wykonane w osi kształtownika, z możliwością przesunięcia do położenia otworów standardowych w środku - patrz wymiar A w Tabeli 4.

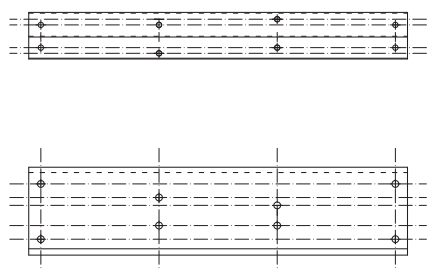
Otwory serwisowe mogą być wykonywane tylko wzdłuż jednej osi odniesienia, w ramach jednego rodzaju elementów.

Tab. 5 - Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - środknik kształtownika

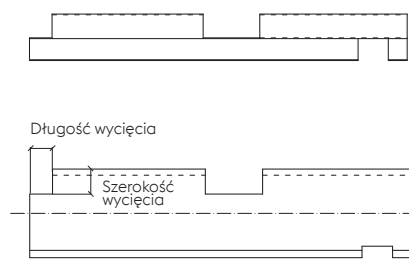
Odnosnik kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
122	Maks. 2 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak
142 - 342	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Maks. 2 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi odniesienia	Tak
402	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Maks. 1 średnica wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi odniesienia	Tak

Tab. 6 - Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - półka kształtownika

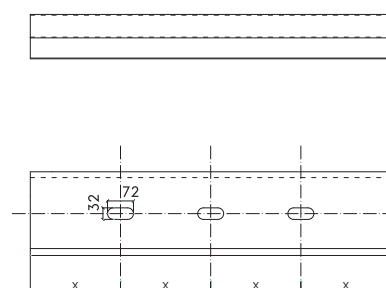
Odnosnik kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
122 - 452	Maks. 2 różne średnice wzdłuż dwóch różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak



Rys. 10 - Możliwy układ otworów



Rys. 11 - Możliwy układ wycięć



Rys. 12 - Możliwy układ otworów serwisowych



Rys. 13 - Wycięcie w kształtowniku C



Rys. 14 - Otwory serwisowe w kształtowniku C

Kod odniesienia	Waga	Powierzchnia	Wysokość	Półka	Grubość	I _{yy}	I _{zz}
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ⁴
122C13	2,59	330	122	60	1,30	841 026	167 405
122C14	2,78	355	122	60	1,40	902 696	179 288
122C15	2,97	379	122	60	1,50	963 939	191 034
122C16	3,16	404	122	60	1,60	1 024 759	202 642
122C18	3,54	452	122	60	1,80	1 145 131	225 451
142C13	2,84	362	142	60	1,30	1 189 756	175 793
142C14	3,05	389	142	60	1,40	1 277 354	188 275
142C15	3,26	416	142	60	1,50	1 364 401	200 612
142C16	3,47	442	142	60	1,60	1 450 896	212 806
142C18	3,89	495	142	60	1,80	1 622 239	236 766
142C20	4,30	548	142	60	2,00	1 791 395	260 163
172C13	3,25	414	172	65	1,30	1 947 042	226 639
172C14	3,49	445	172	65	1,40	2 091 220	242 820
172C15	3,73	476	172	65	1,50	2 234 609	258 826
172C16	3,98	506	172	65	1,60	2 377 209	274 660
172C18	4,45	567	172	65	1,80	2 660 051	305 810
172C20	4,93	628	172	65	2,00	2 939 761	336 279
172C23	5,63	717	172	65	2,30	3 353 484	380 720
172C25	6,09	776	172	65	2,50	3 625 426	409 517
202C14	3,82	487	202	65	1,40	3 039 007	254 459
202C15	4,09	521	202	65	1,50	3 248 138	271 232
202C16	4,35	554	202	65	1,60	3 456 222	287 824
202C18	4,88	621	202	65	1,80	3 869 255	320 465
202C20	5,40	688	202	65	2,00	4 278 121	352 392
202C23	6,17	786	202	65	2,30	4 883 645	398 961
202C27	7,19	916	202	65	2,70	5 676 579	458 624
232C14	4,11	522	232	65	1,40	4 208 805	264 273
232C15	4,44	566	232	65	1,50	4 499 268	281 691
232C16	4,73	602	232	65	1,60	4 788 387	298 919
232C18	5,30	675	232	65	1,80	5 362 607	332 814
232C20	5,87	748	232	65	2,00	5 931 481	365 965
232C23	6,71	855	232	65	2,30	6 774 813	414 317
232C25	7,27	926	232	65	2,50	7 330 407	445 647
262C15	4,75	603	262	65	1,50	6 008 247	290 627
262C16	5,11	650	262	65	1,60	6 395 304	308 399
262C18	5,73	729	262	65	1,80	7 164 406	343 360
262C20	6,34	808	262	65	2,00	7 926 841	377 554
262C23	7,26	924	262	65	2,30	9 058 039	427 424
262C25	7,86	1001	262	65	2,50	9 803 898	459 736
262C29	9,06	1154	262	65	2,90	11 275 852	522 156
302C20	7,86	1002	302	88	2,00	13 603 265	930 267
302C23	9,01	1147	302	88	2,30	15 563 997	1 057 658
302C25	9,76	1244	302	88	2,50	16 859 719	1 140 883
302C29	11,27	1435	302	88	2,90	19 423 833	1 303 300
342C23	9,73	1239	342	88	2,30	20 907 971	1 092 726
342C25	10,55	1344	342	88	2,50	22 653 890	1 178 692
342C27	11,37	1448	342	88	2,70	24 388 385	1 263 264
342C30	12,58	1603	342	88	3,00	26 968 766	1 387 531
402C25	12,16	1549	402	95	2,50	35 137 910	1 540 614
402C27	13,01	1669	402	95	2,70	37 842 916	1 652 153
402C30	14,41	1849	402	95	3,00	41 871 270	1 816 332

W_{yy}	W_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	C_y	C_z	M_{cy}	M_{cz}	Kod odniesienia
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
13 787	4 111	49,6	22,1	61	19,28	5,090	1,640	122C13
14 798	4 403	49,6	22,1	61	19,28	5,740	1,770	122C14
15 802	4 692	49,5	22,0	61	19,28	6,360	1,900	122C15
16 799	4 977	49,5	22,0	61	19,28	6,920	2,030	122C16
18 773	5 538	49,4	21,9	61	19,29	8,050	2,290	122C18
16 757	4 182	56,9	21,9	71	17,96	5,990	1,640	142C13
17 991	4 479	56,8	21,8	71	17,96	6,750	1,770	142C14
19 217	4 773	56,8	21,8	71	17,97	7,550	1,910	142C15
20 435	5 063	56,7	21,7	71	17,97	8,370	2,040	142C16
22 848	5 634	56,7	21,6	71	17,98	9,830	2,300	142C18
25 231	6 192	56,6	21,6	71	17,99	11,200	2,560	142C20
22 640	4 832	68,1	23,2	86	18,09	7,460	1,850	172C13
24 317	5 177	68,1	23,2	86	18,10	8,420	2,000	172C14
25 984	5 519	68,0	23,1	86	18,10	9,410	2,160	172C15
27 642	5 857	68,0	23,1	86	18,11	10,450	2,310	172C16
30 931	6 523	67,9	23,0	86	18,12	12,610	2,610	172C18
34 183	7 174	67,8	22,9	86	18,13	14,840	2,910	172C20
38 994	8 125	67,6	22,8	86	18,14	17,550	3,350	172C23
42 156	8 742	67,5	22,7	86	18,15	18,970	3,640	172C25
30 089	5 259	78,5	22,7	101	16,62	9,990	2,010	202C14
32 160	5 607	78,4	22,7	101	16,63	11,170	2,160	202C15
34 220	5 951	78,4	22,6	101	16,63	12,400	2,310	202C16
38 310	6 628	78,3	22,5	101	16,65	14,960	2,620	202C18
42 358	7 290	78,2	22,4	101	16,66	17,660	2,920	202C20
48 353	8 257	78,0	22,3	101	16,68	21,760	3,360	202C23
56 204	9 497	77,8	22,1	101	16,71	25,290	3,940	202C27
36 283	5 325	88,7	22,2	116	15,37	11,580	2,010	232C14
38 787	5 677	88,6	22,2	116	15,38	12,950	2,160	232C15
41 279	6 025	88,6	22,1	116	15,39	14,360	2,320	232C16
46 229	6 711	88,5	22,0	116	15,41	17,330	2,620	232C18
51 134	7 382	88,3	21,9	116	15,42	20,450	2,920	232C20
58 404	8 362	88,2	21,8	116	15,45	25,270	3,370	232C23
63 193	8 997	88,1	21,7	116	15,47	28,040	3,660	232C25
45 865	5 734	98,6	21,7	131	14,31	14,740	2,170	262C15
48 819	6 086	98,5	21,6	131	14,32	16,350	2,320	262C16
54 690	6 779	98,4	21,5	131	14,35	19,730	2,620	262C18
60 510	7 457	98,3	21,5	131	14,37	23,280	2,920	262C20
69 145	8 447	98,2	21,3	131	14,40	28,760	3,370	262C23
74 839	9 090	98,0	21,2	131	14,42	31,910	3,660	262C25
86 075	10 333	97,8	21,0	131	14,47	38,490	4,240	262C29
90 088	13 967	115,9	30,3	151	21,40	30,140	5,330	302C20
103 073	15 886	115,8	30,2	151	21,42	37,720	6,170	302C23
111 654	17 140	115,7	30,1	151	21,44	43,060	6,730	302C25
128 635	19 590	115,5	29,9	151	21,47	54,270	7,840	302C29
122 269	16 054	129,2	29,5	171	19,93	43,060	6,180	342C23
132 479	17 322	129,1	29,4	171	19,95	49,150	6,740	342C25
142 622	18 570	129,0	29,3	171	19,97	55,450	7,300	342C27
157 712	20 407	128,8	29,2	171	20,01	65,240	8,130	342C30
174 816	20 702	150,0	32,0	201	21,00	60,170	7,940	402C25
188 273	22 208	150,0	31,0	201	21,00	67,970	8,600	402C27
208 315	24 427	150,0	31,0	201	21,00	80,130	9,590	402C30

KSZTAŁTOWNIKI C+

Zakres kształtowników oraz charakterystyka ich przekroju

Kod Odniesienia Kształtownika

232 C+ 16

- 16 = odniesienie do grubości materiału, tj. 16 = 1.6 mm
- C+ = odniesienie do rodzaju kształtownika lub grupy wyrobów
- 232 = wysokość kształtownika w milimetrach

Ogólne zasady wykonania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

Średnik kształtownika do 5 różnych osi odniesienia.

Półka kształtownika do 2 różnych osi odniesienia.

Wzdłużne położenie otworów

Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

Możliwe rodzaje otworów

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30, 22x30 mm
- Wpuszczany, okrągły: średnica 18 mm

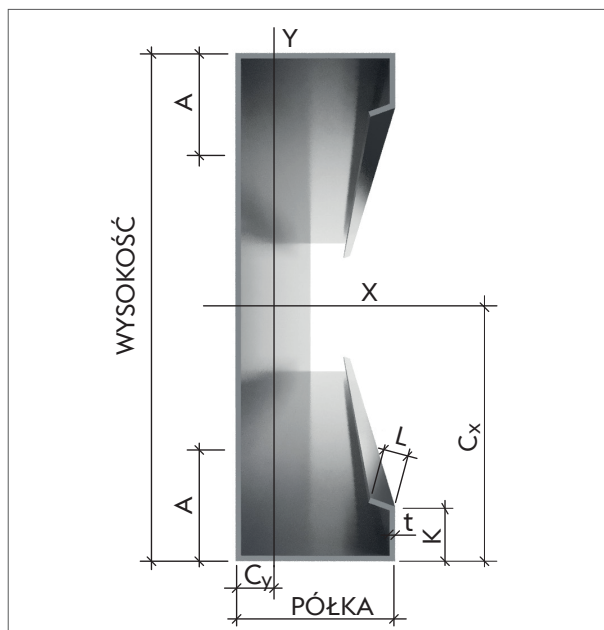
Standardowe położenia otworów

Oznacza to system otworów zalecany do połączeń systemowych, takich jak mocowanie belek do konstrukcji głównej, detale nakładek i przewieszów.

Otwory standardowe w średnikach kształtownika

średnica 18 mm, umieszczone wzdłuż osi standardowych w kierunku poprzecznym - położenia osi pokazano na Rysunku 1 i w Tabeli 7.

Otwory standardowe w półkach kształtownika - średnica 14 mm, umieszczone po środku wymiaru półki w kierunku poprzecznym.



Tab. 7 - Położenia otworów i wymiary wsporników półek w C+

Wysokość odniesienia kształtownika	Wymiar A	Wymiar K	Wymiar L
mm	mm	mm	mm
142	41	25	12
172	41	25	12
202	41	25	12
232	59	25	12
262	59	25	12
302	59	25	12
342	59	25	12
402	59	25	12
432	59	25	12
452	59	25	12

Niestandardowe położenia otworów

Obejmuje to wszystkie inne położenia otworów poza osiami systemowymi opisanymi w Tabeli 7 – stosowane do wymianów, akcesoriów niestandardowych lub do konstrukcji dodatkowych mocowanych, na przykład, do belek.

Ponieważ dopuszczoną liczbą osi odniesienia średnika kształtownika jest 5, do standardowych dwóch osi systemowych można dodać trzy osie dla otworów niestandardowych. Należy przestrzegać minimalnej odległości osi od krawędzi kształtownika, tj. 41 mm.

Ogólne zasady wykonywania wycięć

Minimalna długość wycięcia wynosi 52 mm, a maksymalna 350 mm.

Maksymalna głębokość wycięcia = 1/2 wysokości kształtownika - 2 mm.

Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika.

Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.

W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

Ogólne zasady wykonywania „otworów serwisowych”

Dopuszczone jest wykonywanie otworów serwisowych w kształtownikach.

To owalne otwory 32x72 mm.

Muszą być one wykonane w osi kształtownika, z możliwością przesunięcia do położenia otworów standardowych w środku - patrz wymiar A w Tabeli 7.

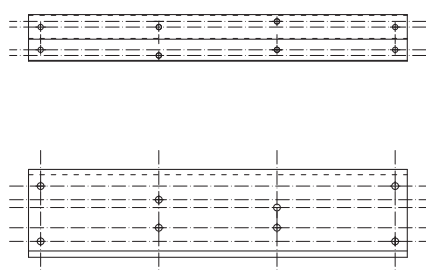
Otwory serwisowe mogą być wykonywane tylko wzdłuż jednej osi odniesienia, w ramach jednego rodzaju elementów..

Tab. 8 - Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - środnik kształtownika

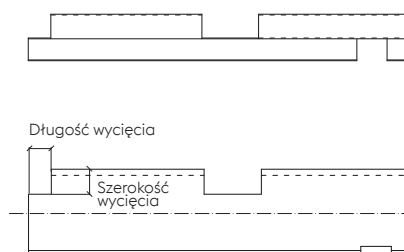
Oдноник kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
142 - 452	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Maks. 1 średnica wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi	Tak

Tab. 9 - Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - półka kształtownika

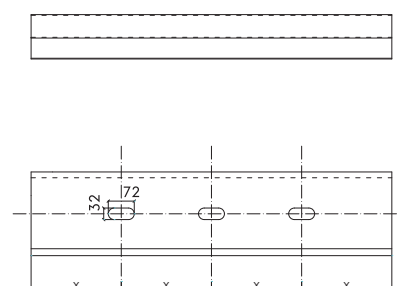
Oдноник kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
142 - 452	Maks. 2 różne średnice wzdłuż dwóch różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak



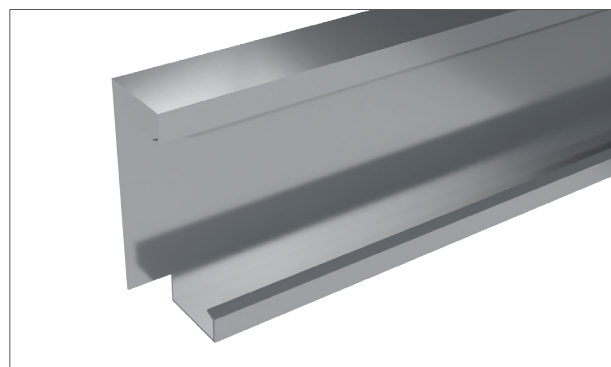
Rys. 15 - Możliwy układ otworów



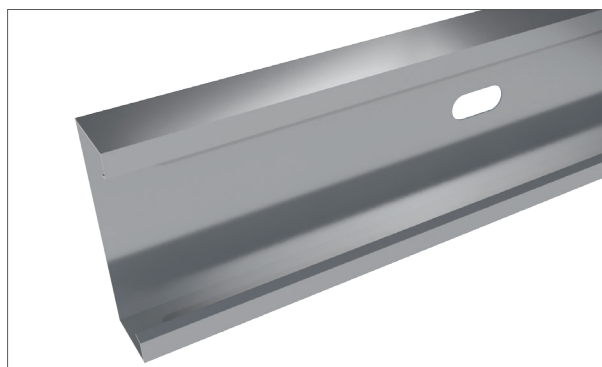
Rys. 16 - Możliwy układ wycięć



Rys. 17 - Możliwy układ otworów serwisowych



Rys. 18 - Wycięcie w kształtowniku C+



Rys. 19 - Otwory serwisowe w kształtowniku C+

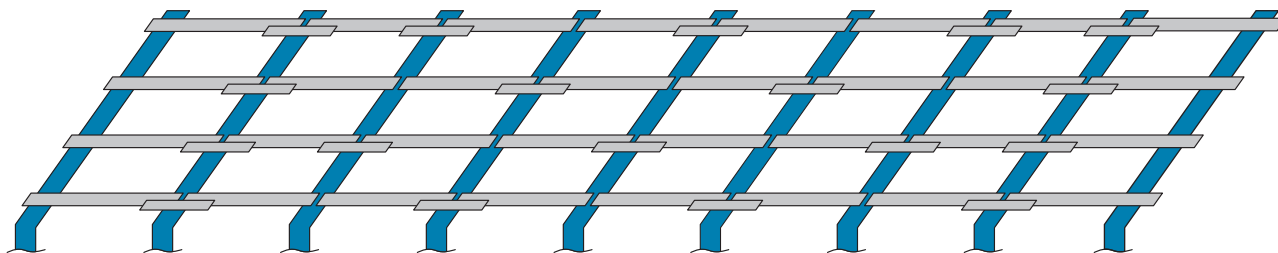
Kod odniesienia	Waga	Powierzchnia	Wysokość	Półka	Grubość	I_{yy}	I_{zz}
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ⁴
142C+15	4,03	511	142	73	1,50	1 720 898	450 419
142C+16	4,30	544	142	73	1,60	1 830 331	478 042
142C+18	4,82	611	142	73	1,80	2 047 234	532 410
142C+20	5,35	678	142	73	2,00	2 261 525	585 617
172C+15	4,39	556	172	73	1,50	2 686 611	483 231
172C+16	4,67	592	172	73	1,60	2 858 121	512 864
172C+18	5,25	665	172	73	1,80	3 198 314	571 188
172C+20	5,82	738	172	73	2,00	3 534 749	628 263
172C+23	6,68	847	172	73	2,30	4 032 375	711 561
172C+25	7,25	919	172	73	2,50	4 359 456	765 565
202C+15	4,74	601	202	73	1,50	3 910 297	511 268
202C+16	5,05	640	202	73	1,60	4 160 649	542 612
202C+18	5,68	719	202	73	1,80	4 657 504	604 298
202C+20	6,30	798	202	73	2,00	5 149 236	664 660
202C+23	7,22	916	202	73	2,30	5 877 253	752 744
202C+25	8,46	1072	202	73	2,70	6 830 116	865 663
232C+16	5,43	688	232	73	1,60	5 759 516	568 319
232C+18	6,10	773	232	73	1,80	6 449 103	632 899
232C+20	6,77	858	232	73	2,00	7 131 987	696 086
232C+25	8,42	1068	232	73	2,50	8 809 951	848 040
262C+15	5,45	691	262	73	1,50	7 212 586	556 658
262C+18	6,53	827	262	73	1,80	8 597 411	657 854
262C+20	7,24	918	262	73	2,00	9 510 001	723 496
262C+23	8,31	1054	262	73	2,30	10 862 979	819 261
262C+25	9,01	1143	262	73	2,50	11 754 380	881 324
302C+20	8,73	1106	302	100	2,00	15 772 244	1 585 457
302C+23	10,02	1270	302	100	2,30	18 035 410	1 800 875
302C+25	10,87	1378	302	100	2,50	19 529 390	1 941 327
302C+29	12,59	1596	302	100	2,90	22 481 908	2 214 725
342C+23	10,74	1362	342	100	2,30	24 146 589	1 869 912
342C+27	12,59	1596	342	100	2,70	28 142 315	2 158 794
342C+32	14,89	1887	342	100	3,20	33 052 622	2 505 291
402C+25	13,24	1678	402	110	2,50	40 356 524	2 653 714
402C+27	14,29	1812	402	110	2,70	43 443 816	2 843 611
402C+30	15,86	2010	402	110	3,00	48 035 708	3 122 421
402C+32	16,91	2143	402	110	3,20	51 070 967	3 304 299
402C+35	18,46	2340	402	110	3,50	55 584 890	3 571 174
432C+25	13,83	1753	432	110	2,50	47 869 348	2 706 950
432C+30	16,57	2100	432	110	3,00	56 992 809	3 184 839
432C+35	19,29	2445	432	110	3,50	65 966 888	3 642 313
452C+30	17,04	2160	452	110	3,00	63 492 096	3 223 594
452C+35	19,84	2515	452	110	3,50	73 501 456	3 686 470

W_{yy}	W_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	C_y	C_z	M_{cy}	M_{cz}	Kod odniesienia
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
24 238	10 208	57,1	29,2	71	28,88	8,937	3,780	142C+15
25 779	10 829	57,0	29,2	71	28,86	9,874	4,150	142C+16
28 834	12 050	57,0	29,1	71	28,82	11,661	4,900	142C+18
31 853	13 242	56,9	29,0	71	28,78	13,329	5,460	142C+20
31 240	10 430	68,5	29,0	86	26,67	11,123	3,820	172C+15
33 234	11 065	68,4	29,0	86	26,65	12,283	4,200	172C+16
37 190	12 314	68,3	28,9	86	26,61	14,715	4,920	172C+18
41 102	13 534	68,3	28,8	86	26,58	17,278	5,480	172C+20
46 888	15 310	68,2	28,6	86	26,52	20,528	6,300	172C+23
50 691	16 459	68,1	28,5	86	26,49	22,700	6,840	172C+25
38 716	10 603	79,5	28,8	101	24,78	13,332	3,850	202C+15
41 195	11 250	79,5	28,7	101	24,77	14,717	4,240	202C+16
46 114	12 520	79,4	28,6	101	24,73	17,618	4,930	202C+18
50 983	13 762	79,3	28,5	101	24,70	20,674	5,490	202C+20
58 191	15 570	79,2	28,3	101	24,66	25,502	6,320	202C+23
67 625	17 883	79,0	28,1	101	24,59	30,431	7,390	202C+25
49 651	11 398	90,3	28,4	116	23,14	17,171	4,260	232C+16
55 596	12 686	90,2	28,3	116	23,11	20,547	4,940	232C+18
61 483	13 945	90,1	28,2	116	23,08	24,101	5,500	232C+20
75 948	16 966	89,9	27,9	116	23,02	33,596	6,870	232C+25
55 058	10 857	100,9	28,0	131	21,73	17,800	3,890	262C+15
65 629	12 822	100,8	27,9	131	21,69	23,495	4,940	262C+18
72 595	14 095	100,7	27,8	131	21,67	27,552	5,510	262C+20
82 924	15 951	100,5	27,6	131	21,64	33,950	6,340	262C+23
89 728	17 152	100,4	27,5	131	21,62	38,381	6,890	262C+25
104 452	22 503	118,3	37,5	151	29,54	34,111	8,560	302C+20
119 440	25 542	118,2	37,3	151	29,49	42,439	9,890	302C+23
129 334	27 521	118,1	37,2	151	29,46	48,311	10,770	302C+25
148 887	31 367	117,9	37,0	151	29,39	60,710	12,500	302C+29
141 208	25 831	132,1	36,8	171	27,61	48,548	9,900	342C+23
164 575	29 798	131,9	36,5	171	27,55	62,222	11,660	342C+27
193 290	34 547	131,6	36,2	171	27,48	80,573	13,800	342C+32
200 779	32 546	154,1	39,5	201	28,46	66,976	12,390	402C+25
216 138	34 864	153,9	39,4	201	28,44	75,530	13,400	402C+27
238 984	38 264	153,8	39,2	201	28,40	88,935	14,910	402C+30
254 084	40 480	153,7	39,1	201	28,37	98,208	15,900	402C+32
276 542	43 728	153,5	38,9	201	28,33	112,546	17,370	402C+35
221 617	32 738	164,2	39,0	216	27,31	72,359	12,390	432C+25
263 856	38 491	163,9	38,7	216	27,26	96,067	14,920	432C+30
305 402	43 989	163,6	38,4	216	27,20	121,559	17,380	432C+35
280 939	38 628	170,6	38,4	226	26,55	100,841	14,920	452C+30
325 228	44 148	170,3	38,1	226	26,50	127,592	17,390	452C+35

PŁATWIE DACHOWE

Przegląd systemów konstrukcyjnych

System SLEEVED - długości jednoprzęstowe (belka ciągła)



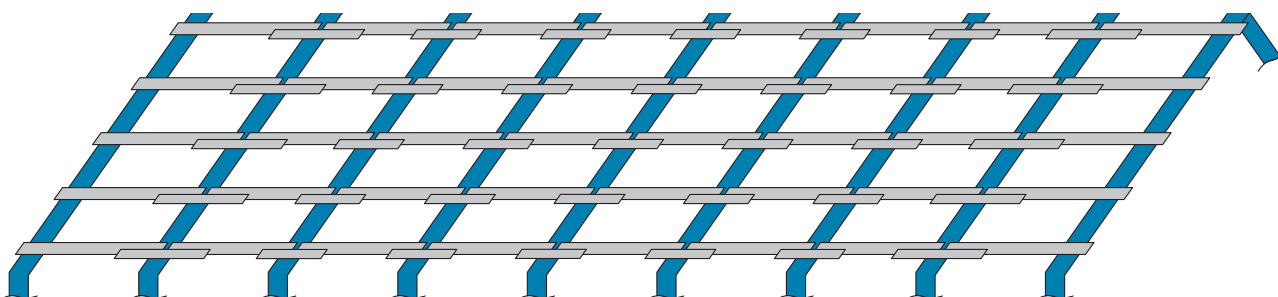
Rys. 20 – Schemat systemu płatwiowego SLEEVED

Ten system konstrukcyjny przeznaczony jest do dachów z przynajmniej 2 przęstami o tej samej rozpiętości.

System wykorzystuje płatwie jednego rozmiaru. Ciągłość systemu osiągnięta jest dzięki nakładkom z kształtowników Z, o tym samym wymiarze co płatwie.

Nakładki montowane są na każdym złączu płatew-rama na ramach przedostatnich i naprzemiennie, na innych ramach. System może obejmować rozpiętości do 13,00 metrów i jest zalecany do rozpiętości do 6,00 metrów.

System HEB - długości jednoprzęstowe (belka ciągła)



Rys. 21 – Układ systemów płatwiowego HEB - długości jednoprzęstowe

Ten system konstrukcyjny przeznaczony jest do dachów z przynajmniej 5 przęstami o tej samej rozpiętości.

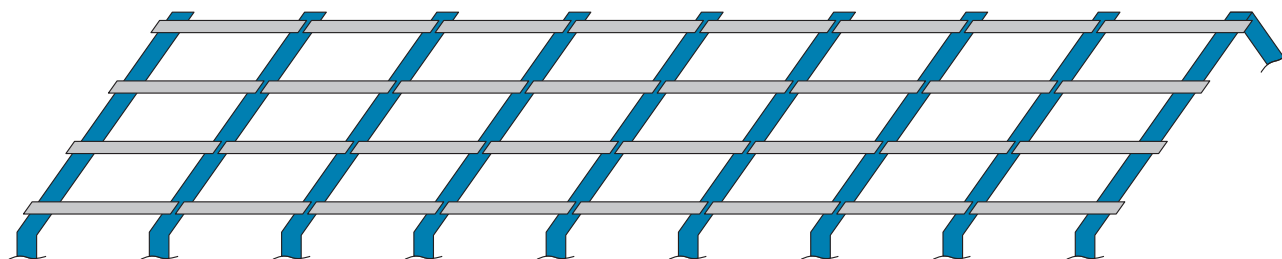
System zazwyczaj wykorzystuje kształtowniki Z w dwóch rozmiarach. Silniejsze z profili umieszczone są na przęstach skrajnych, a słabsze, na przęstach wewnętrznych.

Ciągłość układu uzyskana jest poprzez dwa rodzaje nakładek: dłuższe wykonane z tego samego kształtownika, co płatwie

w przęstach skrajnych, umieszczane są na każdym połączeniu płatew-rama na przedostatnich ramach, a nakładki krótsze, wykonane z tego samego kształtownika co płatwie, stosowane są do przęseł wewnętrznych.

System może obejmować rozpiętości płatew do 13,00 metrów i jest zalecany do rozpiętości od 6 do 10 metrów.

System BUTT (belka pojedyncza)



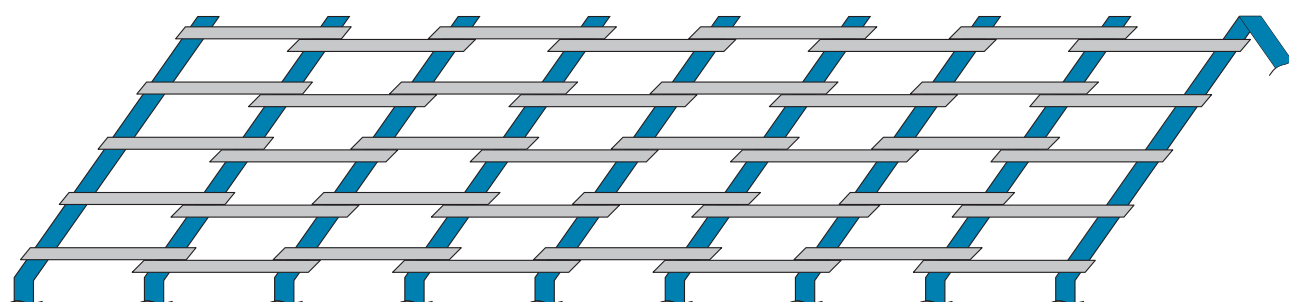
Rys. 22 – Schemat systemu płatwiowego BUTT

System konstrukcyjny może wykorzystać belki mocowane nad ramami lub wpuszczone między ramami.

Przeznaczony jest do konstrukcji o niewielkich rozpiętościach lub obciążeniach lub do zastosowań z belką swobodnie podpartą.

Zalecana rozpiętość maksymalna to 12 metrów.

System METLAP (belka ciągła)



Rys. 23 – Schemat systemu płatwiowego METLAP

Standardowa wersja tego systemu konstrukcyjnego jest przeznaczona do linii płatwi o przynajmniej 4 przęsłach jednakowej rozpiętości.

System zazwyczaj składa się z dwóch kształtowników o tej samej wysokości, ale różnych grubościach. Płatwie przęsł skrajnych są najczęściej wykonane z grubszych profili niż płatwie przęsł wewnętrznych. System ten zalecany jest do rozpiętości powyżej 10,00 metrów, przyjmujących duże obciążenie.

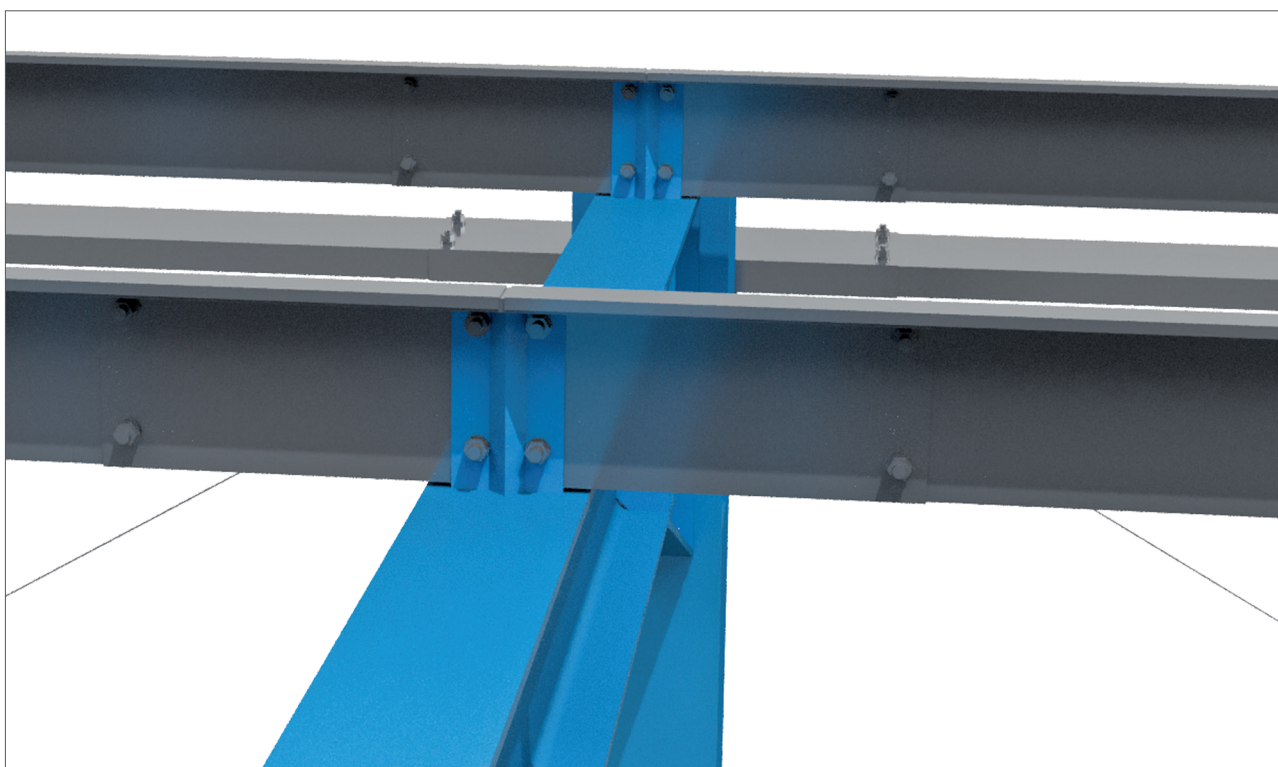
Niestandardowa wersja tego systemu konstrukcyjnego przeznaczona jest do linii płatwi rozciągających się na 2 lub 3 przęsła o tej samej rozpiętości, lub rzędów płatwi o różnych rozpiętościach, w których minimalna liczba przęsł to 2, a maksymalna 8.

Ciągłość belki uzyskiwana jest przez zakładki płatwi nad podporami. Rozpiętość płatwi może sięgać 14,5 metra.

Płatwie dachowe / System Konstrukcyjny SLEEVED

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

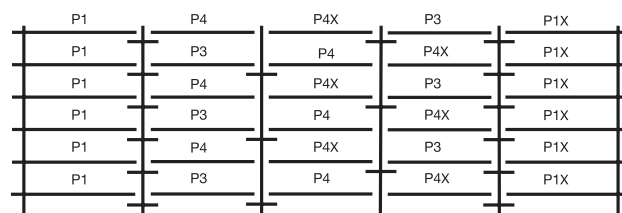
Model statyczny płatwi	Belka ciągła z nakładkami
Maksymalna rozpiętość płatwi	13,00 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie płatwi	2 przęsa
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych płatwi	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące pokrycia usztywniającego	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm



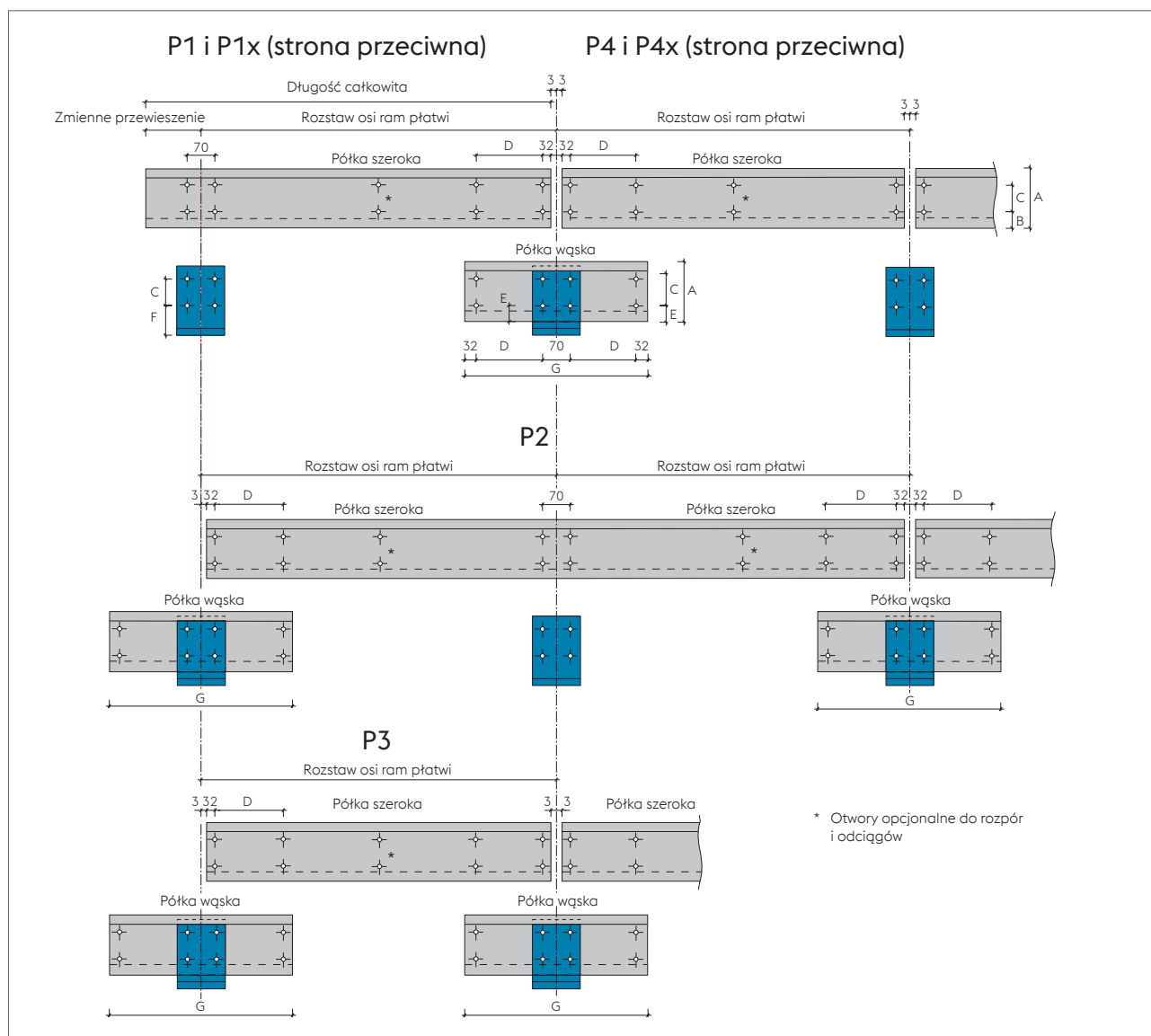
Rys. 24 – Szczegóły połączeń płatwi/nakładka do konstrukcji głównej w systemie SLEEVED

System konstrukcyjny SLEEVED jest zaprojektowany jako belka ciągła z łączącą nakładką. Nakładki należy montować na każdym złączu płatwi z konstrukcją główną w przypadku ram przedostatnich oraz umieszczone naprzemiennie na złączach płatwi z konstrukcją główną, w przypadku ram wewnętrznych. Układ schematyczny nakładek pokazuje Rysunek 25.

Płatwie muszą być połączone z konstrukcją główną za pomocą stołków montażowych; mocowanie poprzez dolną półkę płatwi jest niedopuszczalne.



Rys. 25 – Układ płatwi w systemie SLEEVED



Rys. 26 – Szczegóły projektowe systemu SLEEVED

Zasady Projektowania

- **Mocowanie nakładek do płatwi**
 - 8 śrub dla kształtowników rzędu 232 lub wyższych
 - 6 śrub dla kształtowników rzędu 122 - 202
- **Standardowe otwory systemu** = średnica 18 mm dla śrub M16 klasy 8.8 (złącza z konstrukcją główną, złącza nakładek lub rozpór). W przypadku planowego wykorzystania mniejszej średnicy otworu/śruby, należy przeprowadzić analizę naprężeń złącza.
- **Otwory niestandardowe** muszą być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi na stronach 14-15.

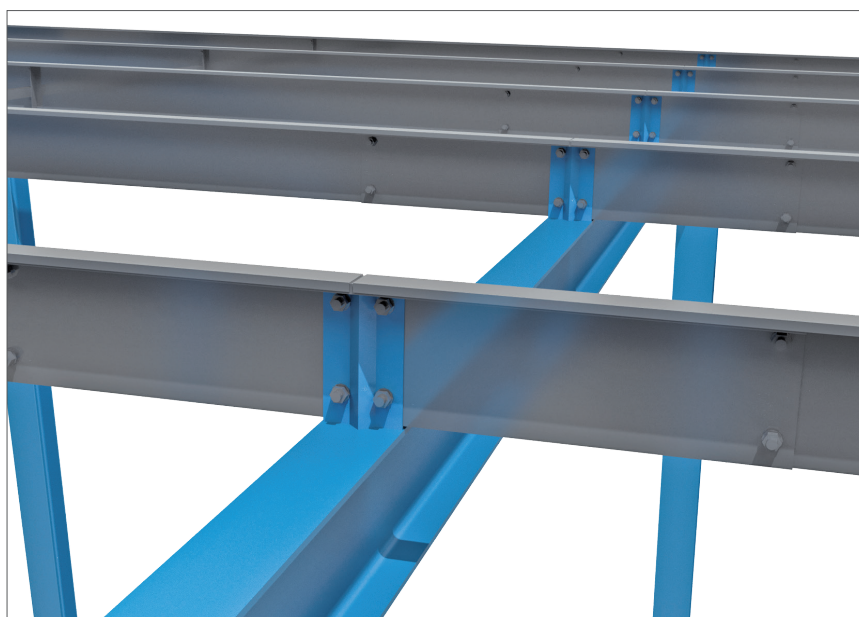
Tab. 10 - Położenie otworów w środnikach kształtowników systemu SLEEVED

A	B	C	D	E	F	G
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
122	32	56	185	34	40	504
142	42	56	240	44	50	614
172	42	86	290	44	50	714
202	42	116	350	44	50	834
232	42	146	410	44	50	954
262	42	176	460	44	50	1054
302	52	195	610	55	60	1354
342	52	235	760	55	60	1654
402	52	295	1000	55	60	2134

Płatwie dachowe / System Konstrukcyjny HEB

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Model statyczny płatwi	Belka ciągła z nakładkami
Maksymalna, zalecana rozpiętość płatwi	13,00 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie płatwi	5 przęseł
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych płatwi	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące pokrycia usztywniającego	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm



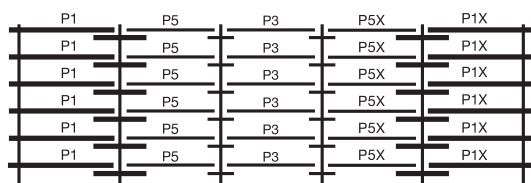
Rys. 27 – Szczegóły połączeń płatwi do konstrukcji głównej w systemie HEB

System konstrukcyjny HEB został zaprojektowany w formie belek ciągłych z nakładkami i zazwyczaj obejmuje dwa różne wymiary kształtowników w ramach jednej grupy wysokości. Ciągłość uzyskiwana jest poprzez montaż nakładek na złączach z konstrukcją główną. Kształtownik płatwiowy na przęśle skrajnym zazwyczaj wykonany jest z grubszej materiały niż w przypadku przęseł wewnętrznych. Nakładki montowane na ramach przedostatnich są wykonane z tego samego profilu, co płatwie przęseł skrajnych i są dłuższe niż nakładki na złącza w innych ramach wewnętrznych; nakładki te wykonane są z tego samego profilu co płatwie przęseł wewnętrznych. Położenie nakładek pokazują Rysunki 28 i 29.

Złącza z konstrukcją główną wykonane są zawsze za pomocą stołków montażowych. Mocowanie poprzez dolną półkę płatwi jest niedopuszczalne.

Układ płatwi w systemie jednoprzęsłowym

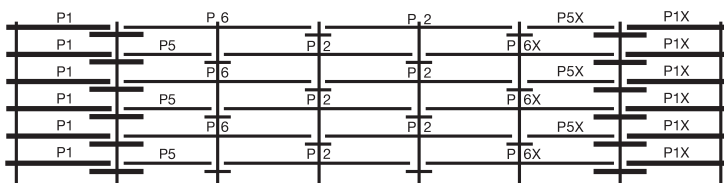
- Płatwie przęseł skrajnych (P1 i P1x) oraz nakładki na ramach przedostatnich wykonane są z takiego samego profilu.
- Płatwie i nakładki przęseł wewnętrznych (P3, P5, P5x) również wykonane są z takiego samego profilu.
- Wszystkie połączenia wzajemne płatwi muszą być wzmocnione nakładkami.
- Długość płatwi musi pokrywać pojedyncze przęsło. Maksymalna wynosi 16,5 metra.



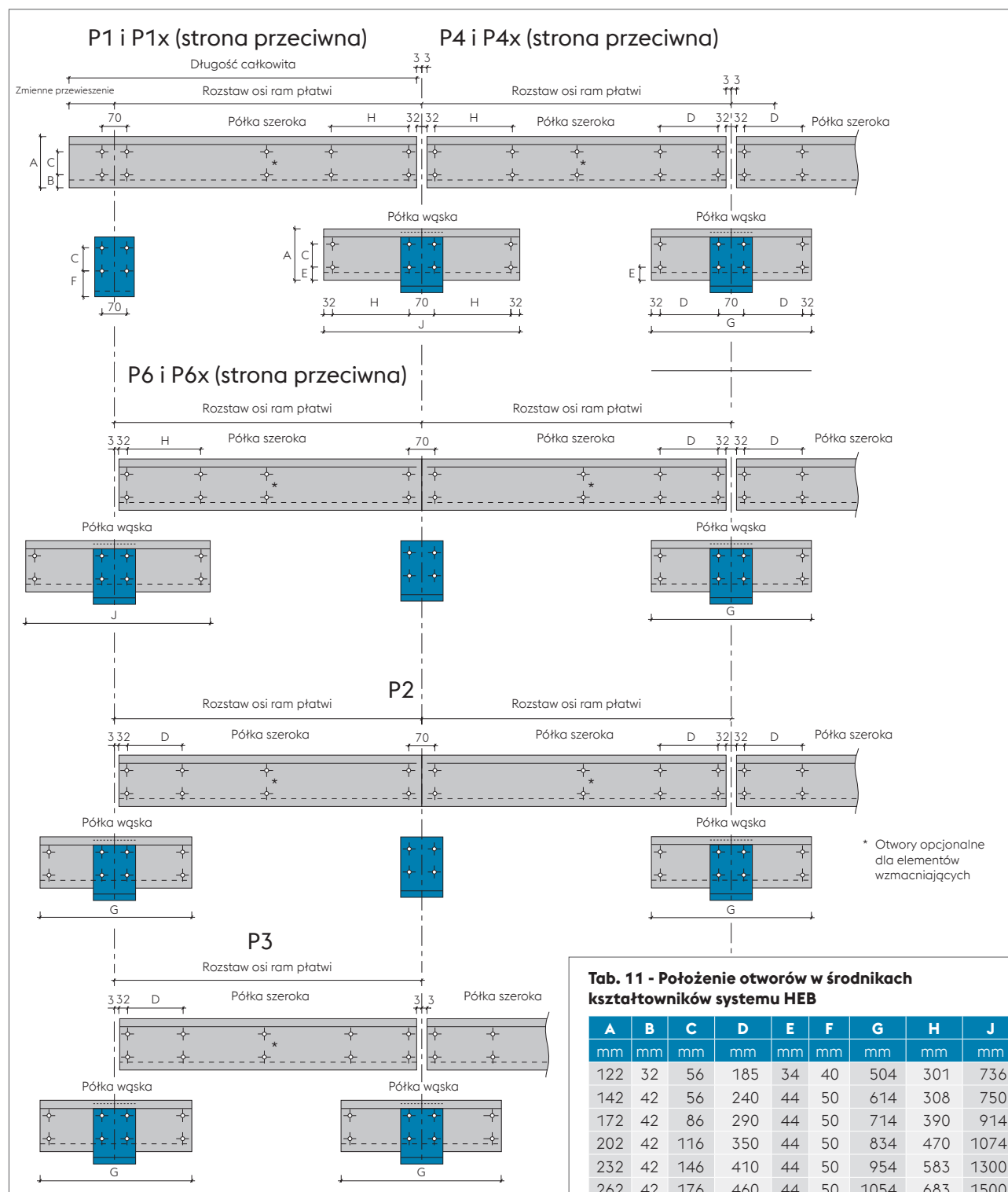
Rys. 28 – Płatwie i nakładki w układzie jednoprzęsłowym

Układ płatwi w systemie dwuprzęsłowym

- Płatwie przęseł skrajnych (P1 i P1x) oraz nakładki na ramach przedostatnich wykonane są z takiego samego profilu.
- Płatwie i nakładki przęseł wewnętrznych (P2, P5, P5x, P6, P6x) również wykonane są z takiego samego profilu.
- Wszystkie połączenia wzajemne płatwi muszą być wzmocnione nakładkami.
- Długości płatwi muszą pokrywać dwa przęsła - maksymalna rozpiętość przęseł wewnętrznych to 8 metrów, a maksymalna długość płatwi dwuprzęsłowych to 16,5 m.
- Długości płatwi skrajnych dotyczą zawsze jedynie przęsła końcowego.



Rys. 29 – Płatwie i nakładki w układzie dwuprzęsłowym



Rys. 30 – Szczegóły projektowe systemu HEB

Zasady Projektowania

- **Mocowanie nakładek do płatwi**
 - 8 śrub dla kształtowników rzędu 232 lub wyższych
 - 6 śrub dla kształtowników rzędu 122 - 202
- **Standardowe otwory systemu** = średnica 18 mm dla śrub M16 klasy 8.8 (złącza z konstrukcją główną, złącza nakładek lub rozpór). W przypadku planowego wykorzystania mniejszej średnicy otworu/śruby, należy przeprowadzić analizę naprężeń złącza.

Tab. 11 - Położenie otworów w środkach kształtowników systemu HEB

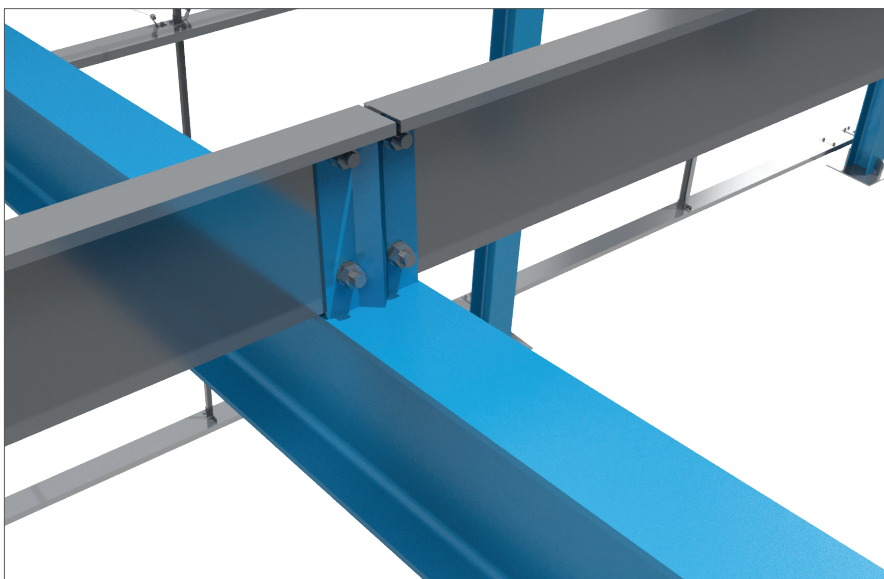
A	B	C	D	E	F	G	H	J
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
122	32	56	185	34	40	504	301	736
142	42	56	240	44	50	614	308	750
172	42	86	290	44	50	714	390	914
202	42	116	350	44	50	834	470	1074
232	42	146	410	44	50	954	583	1300
262	42	176	460	44	50	1054	683	1500
302	52	195	610	55	60	1354	783	1700
342	52	235	760	55	60	1654	933	2000
402	52	295	1000	55	60	2134	1213	2560

- **Otwory niestandardowe** muszą być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi na stronach 14-15.
- **Płatwie prześel skrajnych i wewnętrznych** muszą być tej samej wysokości.
- **Kształtowniki płatwi prześel skrajnych** mają zazwyczaj grubsze ścianki niż w przypadku prześel wewnętrznych.

Płatwie dachowe / System Konstrukcyjny BUTT

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Model statyczny płatwi	Belka swobodnie podparta
Maksymalna rozpiętość płatwi	12,00 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie płatwi	1 przęsło
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych płatwi	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące okładziny wzmacniającej	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm



Rys. 31 - Szczegóły połączeń płatwi do konstrukcji głównej w systemie BUTT

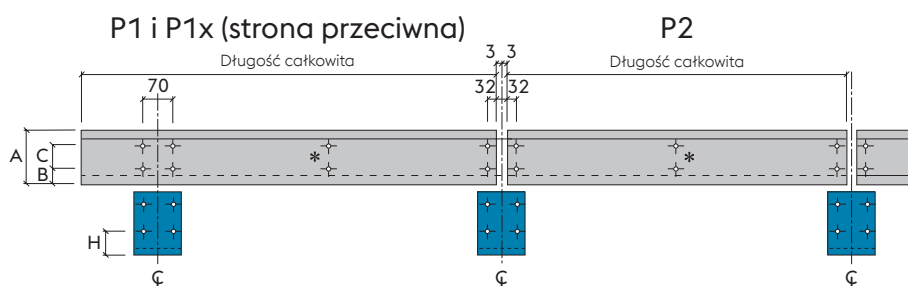
System Konstrukcyjny BUTT wykorzystuje płatwie zaprojektowane jako belki swobodnie podparte. Płatwie mogą być zaprojektowane w wersji nad ramami lub wpuszczone pomiędzy nimi.

Złącza z konstrukcją główną wykonane są zawsze za pomocą stołków montażowych. Mocowanie poprzez dolną półkę płatwi jest niedopuszczalne.

Tab. 12 - Położenie otworów systemowych w systemie konstrukcyjnym BUTT

A	B	C	H
mm	mm	mm	mm
122	32	56	40
142	42	56	50
172	42	86	50
202	42	116	50
232	42	146	50
262	42	176	50
302	52	195	60
342	52	235	60
402	52	295	60
432	52	325	60
452	52	345	60

Układ płatwi w systemie BUTT



Rys. 32 - Szczegóły projektowe systemu BUTT

* Otwory opcjonalne dla elementów wzmacniających

P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X

Rys. 33 - Układ płatwi w systemie BUTT

Zasady Projektowania

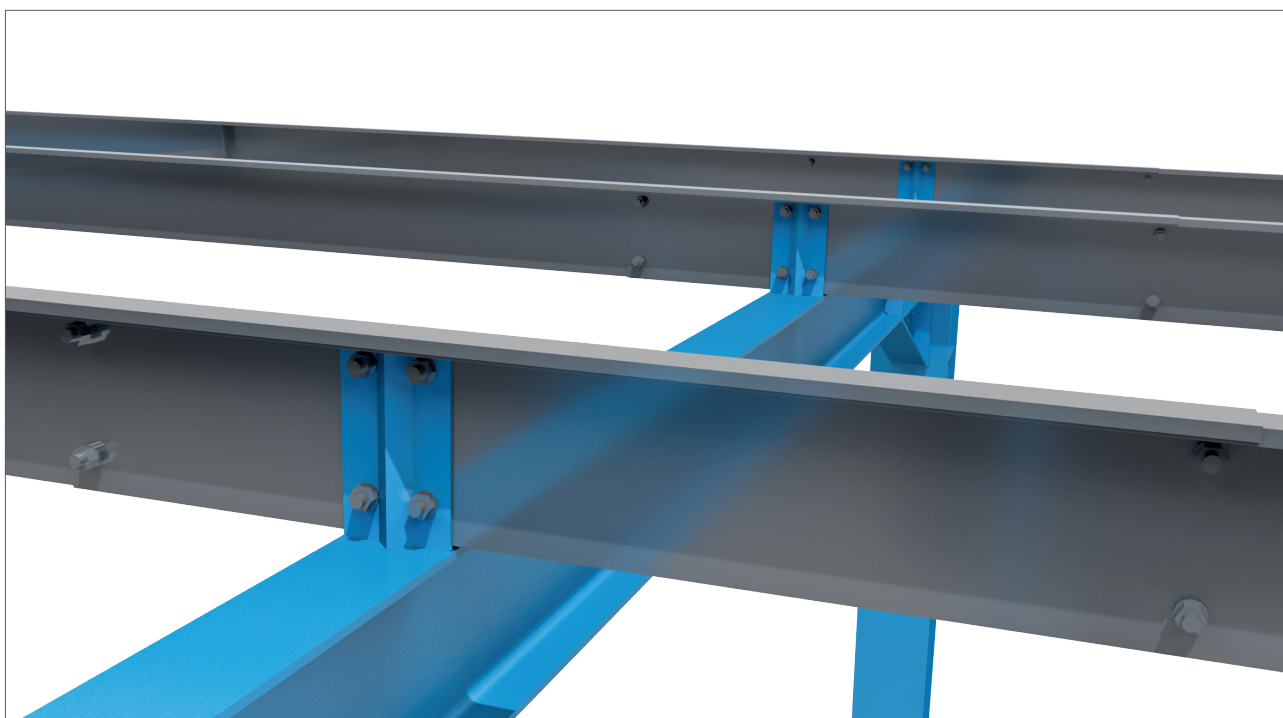
- Standardowe otwory systemu** = średnica 18 mm dla śrub M16 klasy 8.8 (złącza z konstrukcją główną, złącza rozpór). W przypadku planowego wykorzystania mniejszej średnicy otworu/śruby, należy przeprowadzić analizę naprężeń złącza.
- Otwory niestandardowe** muszą być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi na stronach 14-15.



System Konstrukcyjny METLAP

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Model statyczny płatwi	Belka ciągła z zakładami
Maksymalna, zalecana rozpiętość płatwi	14,50 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie płatwi	4 przęsła
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych płatwi	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące okładziny wzmacniającej	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm



Rys. 34 - Szczegóły połączeń płatwi przęsła krańcowego do konstrukcji głównej w systemie METLAP

Układ standardowy - rząd płatwi w układzie minimum 4 przęseł

System zazwyczaj obejmuje dwa różne wymiary kształtowników w ramach jednej grupy wysokości. Płatwie przęsła skrajnych są najczęściej wykonane z grubszych profili niż płatwie przęsła wewnętrznych. Ciągłość belek uzyskiwana jest przez zakłady płatwi na złączach z konstrukcją główną. Zakłady płatwi przęsła skrajnych są dwukrotnie dłuższe niż zakłady płatwi przęsła wewnętrznych. Długości zakładów zostały zaprojektowane tak, aby skutecznie pokrywać momenty zginające oraz siły ścinające. Długości przewieszów pokazane są w Tabeli 13.

Układ niestandardowy - rzędy płatwi w układzie 2 do 3 przęseł o tej samej rozpiętości lub rzędy płatwi w układzie do 8 przęseł o różnych rozpiętościach.

W przypadku rzędu płatwi przebiegającego przez przęsła o różnych rozstawach, rozpiętości przęsła wewnętrznych

muszą wynosić przynajmniej 40 % największego przęsła w ramach danego rzędu, a rozpiętość przęsła skrajnego minimum 50 % tej wartości.

Przęsła krańcowe należy wzmocnić nakładkami z tego samego profilu, co płatwie. Te nakładki wzmacniają płatwie dla II stanu granicznego, tj. odkształcenia. Zasady projektowe dotyczące nakładek pokazano na Rysunku 38.

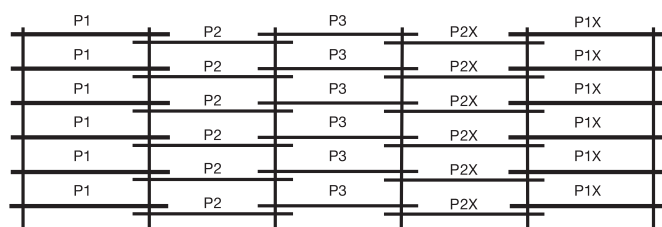
Długości przewieszów rzędów rozciągających się na 2-3 przęsła o identycznej rozpiętości pokazane są w Tabeli 14.

Długości przewieszów rzędów obejmujących do 8 przęseł o różnych rozpiętościach pokazane są w Tabeli 13; długości zakładów łączących sąsiednie przęsła określone są na podstawie długości wymaganej dla większej rozpiętości

Złącza z konstrukcją główną wykonane są zawsze za pomocą stołków montażowych. Mocowanie poprzez dolną półkę płatwi jest niedopuszczalne.

Układ standardowy w systemie METLAP

Układ standardowy w systemie METLAP. Układ dla przynajmniej 4 przęseł o tej samej rozpiętości. Płatwie tego samego rzędu muszą być wykonane z kształtowników o tej samej wysokości, przy czym wytrzymałsze profile wykorzystywane są zazwyczaj do płatwi przęseł skrajnych.



Rys. 35 – Układ standardowy w systemie METLAP.

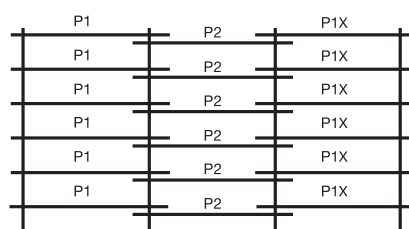
Tab. 13 – Zakłady płatwi w układzie standardowym systemu METLAP

Rozpiętości	Zakład E	Zakład F
m	mm	mm
do 5	350	700
> 5 - 6	400	800
> 6 - 7	450	900
> 7 - 8	500	1 000
> 8 - 9	550	1 100
> 9 - 10	600	1 200
> 10 - 11	650	1 300
> 11 - 12	700	1 400
> 12 - 13	700	1 400
> 13 - 14	700	1 400
> 14 - 15	700	1 400

Układ niestandardowy w systemie METLAP

Układ dla 2-3 przęseł o tej samej rozpiętości.

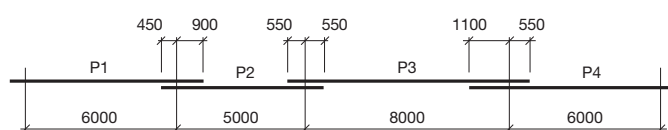
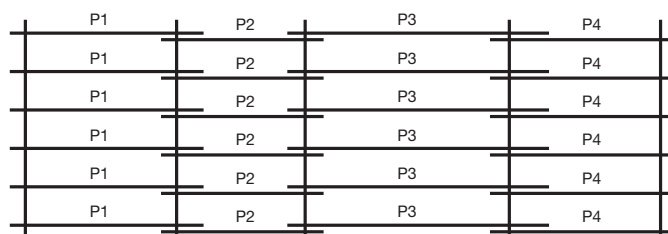
Płatwie w jednym rzędzie muszą być wykonane z kształtowników o identycznej wysokości, a grubość profili należy określić w oparciu o analizę naprężeń.



Rys. 36 – Układ niestandardowy w systemie METLAP (2 do 3 przęseł o tej samej rozpiętości)

Układ z rzędem obejmującym do 8 przęseł o różnych rozpiętościach..

Płatwie w jednym rzędzie muszą być wykonane z kształtowników o identycznej wysokości, a grubość profili należy określić w oparciu o analizę naprężeń. Długości zakładów pokazane są w Tabeli 13; długość określana jest na podstawie dłuższego z dwóch sąsiednich przęseł.



Rys. 37 – Przykład układu niestandardowego w systemie METLAP (2 do 8 przęseł o różnych rozpiętościach)

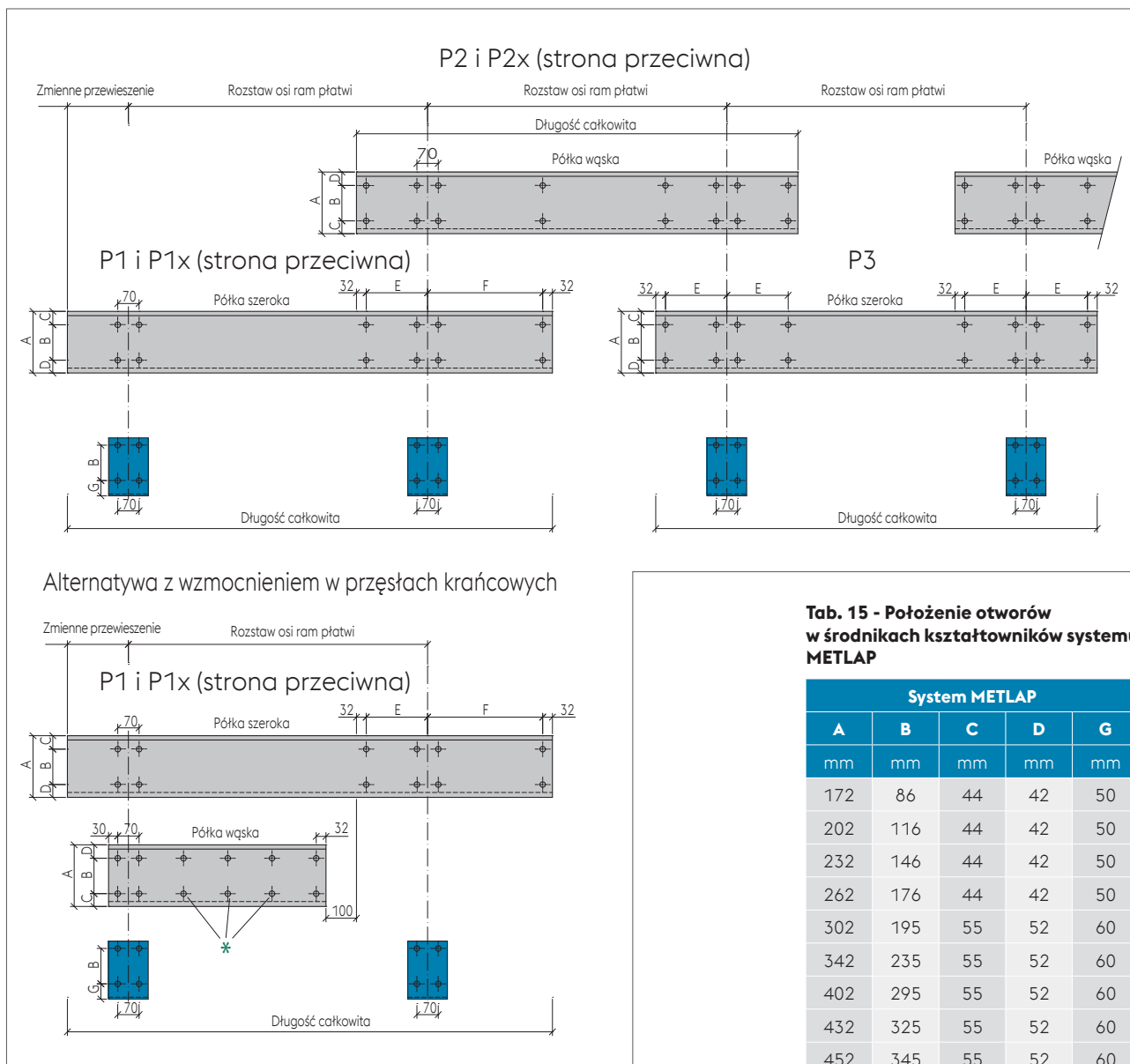
Tab. 14 - Zakłady płatwi w układzie niestandardowym systemu METLAP, przy 2-3 przęsłach o tej samej rozpiętości lub rzędach płatwi do 8 przęseł o różnych rozpiętościach

Rozpiętości	Zakład E	Zakład F
m	mm	mm
Do 5.0	400	800
5.1 - 6.0	450	900
6.1 - 7.0	500	1000
7.1 - 8.0	550	1100
8.1 - 9.0	600	1200
9.1 - 10.0	650	1300
10.1 - 11.0	700	1400
11.1 - 12.0	700	1400
12.1 - 13.0	700	1400
13.1 - 14.0	700	1400
14.1 - 15.0	700	1400

◀ **Przykładowe określanie długości zakładów dla rzędów o rozpiętościach 6m + 5m + 8m + 6m.** Długości zakładów przedstawia Tabela 13; długość zakładu określana jest na podstawie dłuższego z dwóch sąsiednich przęseł.

System Konstrukcyjny METLAP

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły



Rys. 38 - Szczegóły projektowe systemu METLAP

Tab. 15 - Położenie otworów w środnikach kształtowników systemu METLAP

System METLAP				
A	B	C	D	G
mm	mm	mm	mm	mm
172	86	44	42	50
202	116	44	42	50
232	146	44	42	50
262	176	44	42	50
302	195	55	52	60
342	235	55	52	60
402	295	55	52	60
432	325	55	52	60
452	345	55	52	60

Zasady Projektowania

- **Otwory systemowe** w środniku kształtownika o średnicy 18 mm i przeznaczone dla śrub M16 klasy 8.8.
- **Otwory alternatywne** do łączenia tężników stabilizujących -
 - Jeśli planowane jest zastosowanie tężników stabilizujących, położenie i średnice tych otworów muszą uwzględniać projekt systemu.
 - W przypadku zastosowania tężników niesystemowych, otwory te mogą być wykonane zgodnie z wymogami projektanta, pod warunkiem, że uwzględniają zasady określone na stronach 14-15.
- **Otwory niesystemowe** - Dodatkowe otwory, wycięcia i/lub

otwory serwisowe można wybić w kształtownikach, przy czym należy przestrzegać zasad określonych na stronach 14-15.

- **Tworzenie dokumentacji produkcyjnej** - należy pamiętać, że płatwie łączone ze sobą nakładami i zawsze obrócone względem siebie o 180°, aby pasowały do siebie ich wąskie i szerokie półki. Położenie otworów zarówno w środnikach, jak i półkach kształtowników należy dostosować do tego układu.
- **Maksymalna długość produkcyjna kształtownika** wynosi 17,0 m.
- **Nakładki wzmacniające** muszą być łączone nieparzystą liczbą par śrub (otwory oznaczone *) umieszczonych wzdłuż nakładki, między krańcowymi parami otworów łączących nakładkę i płatwie. Zalecany rozstaw tych par śrub wynosi około 1,000 m.



Płatwie dachowe

Płatwie Dachowe / Tężniki i Odciągi

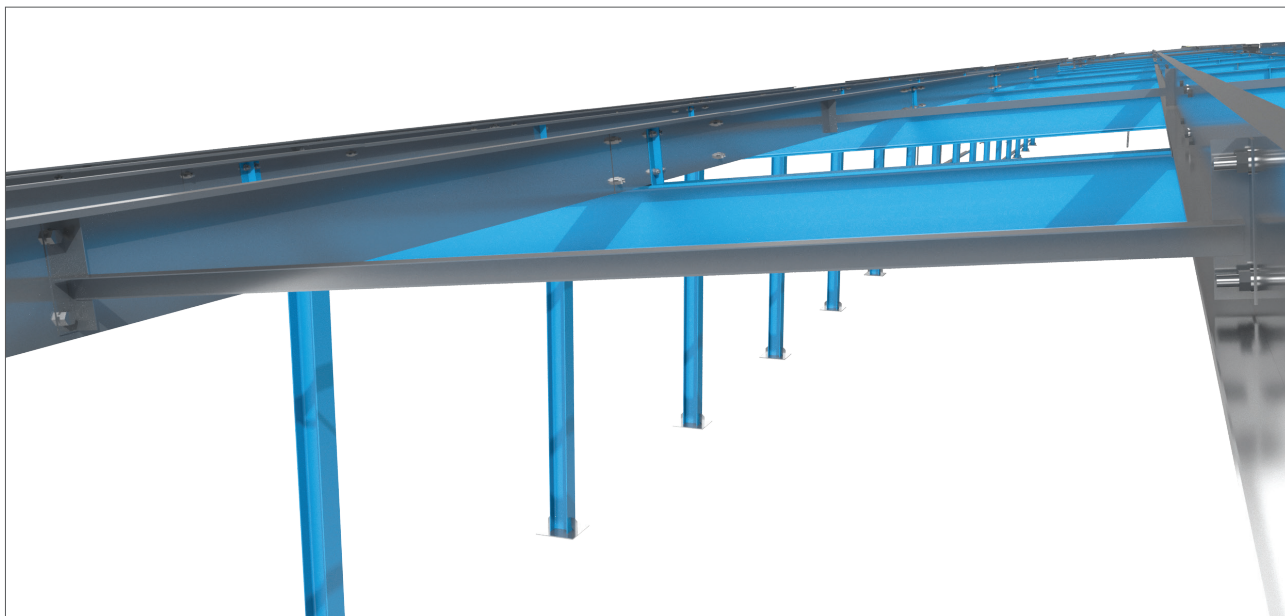
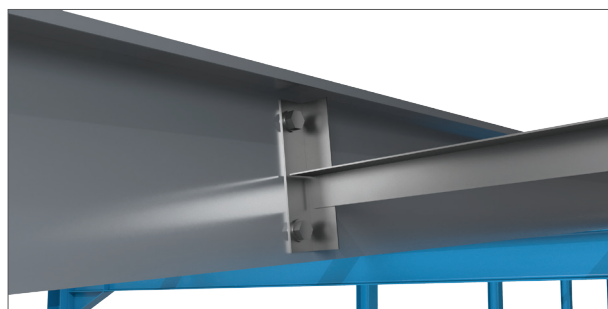
Elementy Konstrukcyjne

Płatwie można usztywniać i stabilizować za pomocą tężników oraz odciągów. Ich układ i liczba zależą od wymogów określonych w statyce konstrukcji, uwzględniającej zasady projektowe podane w niniejszym rozdziale.

Tężniki ASB dla Płatwi

Opis elementu: Tężniki z tymi samymi wspornikami na obu końcach, dodatkowo stabilizują płatwie, szczególnie w przypadku stosowania obudowy nieusztywniającej oraz zabezpieczające niesztynne półki kształtowników przed siłą unoszącą wiatru.

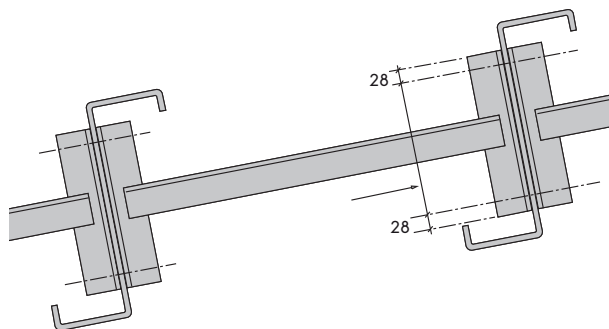
Poszczególne elementy tężnika są łączone nitami (3 nity na złącze), a tężnik mocowany jest do płatwi za pomocą śrub M16.



Rys. 39 – Szczegóły tężników ASB

Zastosowanie	Kształtowniki serii 122 -342
Materiał	Kątownik 45 x 45 x 2 mm
Gatunek stali	S250GD
Wykończenie powierzchni	Cynkowanie Z350 (Z600 / Z800 / Z1000 na życzenie)
Zakres długości	Min. 0,30 m / maks. 2,50 m
Śruby wymagane do mocowania płatwi	M16
Waga	1,45 kg / m (w tym wsporniki krańcowe) / 1,37 kg / m (jedynie kątowniki 45 x 45 x 2 mm)

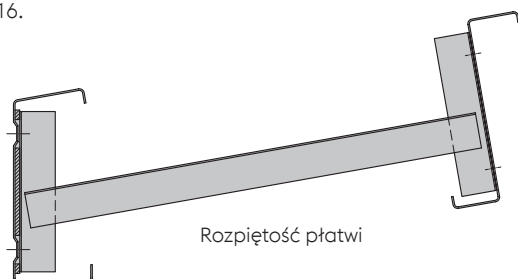
Osie standardowe otworów w płatwiach.



Rys. 40 – Tężnik ASB wykonany z kątownika 45 x 45 x 2 mm

Tężniki Belek Okapowych SEB

Opis elementu: Tężnik niestandardowy ze zmiennymi wspornikami krańcowymi do łączenia różnych typów kształtowników po każdej stronie. Wsporniki krańcowe można łączyć z główną częścią tężnika pod różnymi kątami. Rozpory te dodatkowo stabilizują płatwie, szczególnie w przypadku stosowania obudowy nieuszywniającej oraz zabezpieczają nieszytne półki kształtowników przed siłą wznoszącą wiatru. Poszczególne elementy tężnika są łączone nitami (3 nity na złącze), a tężnik mocowany jest do płatwi za pomocą śrub M16.

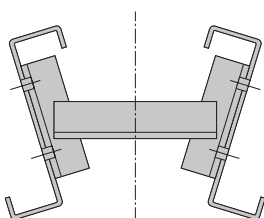


Rys. 41 – Niestandardowy tężnik płatwi SEB

Zastosowanie	Kształtowniki serii 122 -342
Materiał	Kątownik 45 x 45 x 2 mm
Gatunek stali	S250GD
Wykończenie powierzchni	Cynkowanie Z350 (Z600 / Z800 / Z1000 na życzenie)
Zakres długości	Min. 0,30 m / maks. 2,50 m
Śruby wymagane do mocowania płatwi	M16
Waga	1,45 kg / m (w tym wsporniki krańcowe) / 1,37 kg / m (jedynie kątowniki 45 x 45 x 2 mm)

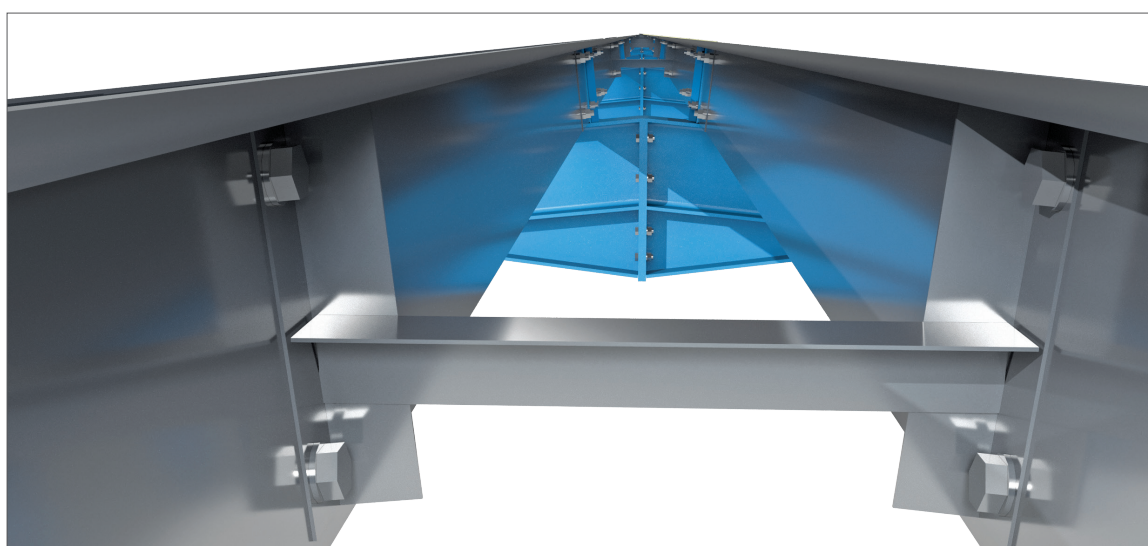
Tężnik Kalenicowy AA

Opis elementu: Standardowy tężnik płatwi kalenicowych z tymi samymi wspornikami na obu końcach. Może być stosowany niezależnie lub w połączeniu z tężnikami ASB i SEB. Tężniki te muszą być stosowane w przypadku wszystkich projektów dachów dwuspadowych. Poszczególne elementy tężnika są łączone nitami (3 nity na złącze), a tężnik mocowany jest do płatwi za pomocą śrub M16.



Rys. 42 – Tężnik Kalenicowy AA

Zastosowanie	Kształtowniki serii 122 -342
Materiał	Kątownik 45 x 45 x 2 mm
Gatunek stali	S250GD
Wykończenie powierzchni	Cynkowanie Z350 (Z600 / Z800 / Z1000 na życzenie)
Zakres długości	Min. 0,30 m / maks. 2,50 m
Śruby wymagane do mocowania płatwi	M16
Waga	1,45 kg / m (w tym wsporniki krańcowe) / 1,37 kg / m (jedynie kątowniki 45 x 45 x 2 mm)

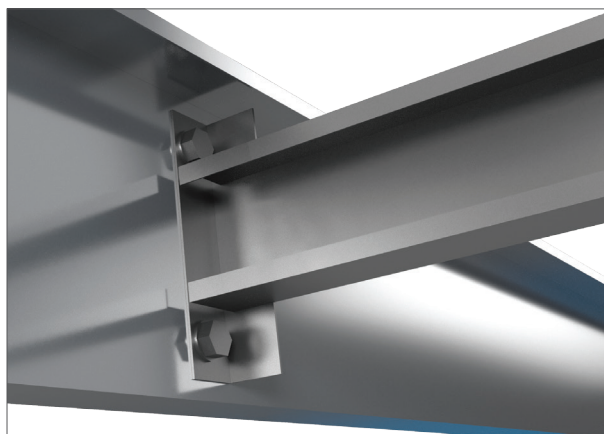
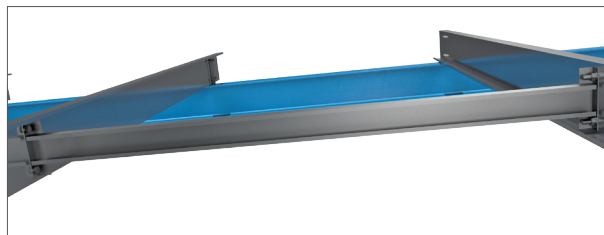


Rys. 43 – Szczegóły montażowe Tężnika Kalenicowego AA

Tężnik HCS

Opis elementu: Standardowy ciężki tężnik ze zmiennymi wspornikami krańcowymi na obu końcach. Tężniki te dodatkowo stabilizują płatwie, szczególnie w przypadku stosowania obudowy nieuszywniającej oraz zabezpieczają nieszytne półki kształtowników przed siłą wznoszącą wiatru. Przeznaczone są głównie dla kształtowników 402 - 452. Mogą być również wykorzystane w przypadku rzędów 142 - 342, jeśli rozpiętość płatwi przekracza 2,5 m, a tężnik ASB nie może być użyty. Poszczególne elementy tężnika są łączone nitami (3 nity na złącze), a tężnik mocowany jest do płatwi za pomocą śrub M16.

Zastosowanie	Głównie kształtowniki 402 - 452 oraz 142 - 342 o rozpiętości powyżej 2,5m, gdy nie można wykorzystać ASB
Materiał	Element centralny 100C13, wsporniki krańcowe z kątowników 45 x 45 x 2 mm
Gatunek stali	Element centralny S450GD, wsporniki krańcowe S250GD
Wykończenie powierzchni	Cynkowanie Z350 (Z600 / Z800 / Z1000 na życzenie)
Zakres długości	Min. 0,50 m / maks. 4,00 m
Śruby wymagane do mocowania płatwi	M16
Waga	2,39 kg/m (w tym wsporniki krańcowe) / 2,14 kg/m (tylko kształtownik 100C13)



Rys. 44 – Szczegóły tężnika płatwi wykonanego z kształtownika C o wysokości 100 mm (HCS)

Tab. 16 - Rozstaw otworów we wspornikach krańcowych tężników ASB, SEB i HCS oraz tężników kalenicowych AA

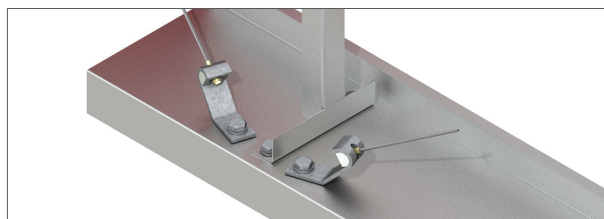
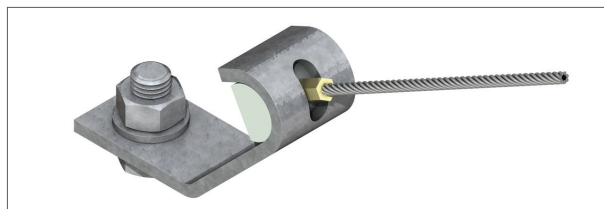
Odniesienie do profilu	122	142	172	202	232	262	302	342	402	432	452
Rozstaw otworów (mm)	56	56	86	116	146	176	195	235	295	325	345

Odciągi Linowe WDT

Opis elementu: przekątna lina uzupełniająca elementy wzmacniające płatew. Podstawowym elementem jest stalowa lina o średnicy 5 mm, która zakończona jest krańcowymi

wspornikami łączącymi, umożliwiającymi połączenie pod różnymi kątami oraz niezbędne poprawki naciągu odciągu linowego.

Zastosowanie	Wszystkie serie kształtowników
Materiał	Lina stalowa (średnica 5 mm) + wsporniki krańcowe (grubość 6 mm) ze stali S250GD
Nośność	10 kN przy naciągu (obciążenie obliczeniowe)
Wykończenie powierzchni	Cynkowanie Z275
Zakres długości	Min. 0,50 m / maks. 5,00 m
Śruby wymagane do mocowania płatwi	M16
Waga	0,5 kg/m (w tym wsporniki krańcowe)



Rys. 45 – Szczegóły odciągów linowych WDT

Płatwie Dachowe / Tężniki i Odciągi

Zasady Projektowania i Układ

Dachy Dwuspadowe

Dachy dwuspadowe muszą być zawsze wyposażone w tężniki AA, które łączą ze sobą płatwie kalenicowe. W zależności od rozpiętości płatwi wymagane są przynajmniej 1-3 tężniki, o ile nie zostanie określone inaczej na podstawie analizy naprężeń.

Dachy dwuspadowe należy wzmocnić zgodnie z zasadami podanymi w Tabeli 17 lub wymogami określonymi w analizie naprężeń.

Dachy dwuspadowe o połaci przekraczającej 20 metrów powinny być zawsze wyposażone w przynajmniej jeden rząd tężników usztywniających, uzupełnionych jednym rzędem odciągów WDT na każde 20 metrów połaci, niezależnie od rozpiętości płatwi.

Tab. 17 – Zalecane minimalne usztywnienie płatwi dachów dwuspadowych

Elementy usztywniające	Usztywniające pokrycie dachowe											
	Dach dwuspadowy ≤ 25°						Dach dwuspadowy > 25°					
	Długość połaci						Długość połaci					
	≤ 20 m			> 20 m			≤ 20 m			> 20 m		
	Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)		
	3.0 - 7.0	7.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 7.0	7.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0
Tężniki Kalenicowe AA	min. 1	min. 2 **	min. 3 **	min. 1	min. 2 **	min. 3 **	min. 1	min. 2 **	min. 3 **	min. 1	min. 2 **	min. 3 **
Tężniki płatwiowe ASB (SEB), HCS	brak *	min. 1 *	min. 2 *	ne *	min. 1 *	min. 2 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *
Odciągi Linowe WDT	brak	brak	brak	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	brak	brak	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m

* O ile analiza naprężeń nie wymaga inaczej

** Zaleca się wyposażać każdy rząd tężników między-płatwiowych w tężnik kalenicowy

Elementy usztywniające	Nieusztywniające pokrycie dachowe											
	Dach dwuspadowy ≤ 20°						Dach dwuspadowy > 20°					
	Długość połaci						Długość połaci					
	≤ 20 m			> 20 m			≤ 20 m			> 20 m		
	Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)		
	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0
Tężniki Kalenicowe AA	min. 1	min. 2 **	min. 3 **	min. 1	min. 2 **	min. 3 **	min. 1	min. 2 **	min. 3 **	min. 1	min. 2 **	min. 3 **
Tężniki płatwiowe ASB (SEB), HCS	min. 1 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 1 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *
Odciągi Linowe WDT	brak	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m

* O ile analiza naprężeń nie wymaga inaczej

** Zaleca się wyposażać każdy rząd tężników między-płatwiowych w tężnik kalenicowy

Płatwie Dachowe / Tężniki i Odciągi

Zasady Projektowania i Układ

Dachy Jednospadowe

Dachy jednospadowe należy wyposażać w przynajmniej 1 rząd odciągów WDT.

Dachy jednospadowe o długości połaci do 20 m należy wzmocnić zgodnie z zasadami z Tabeli 18 lub wymogami określonymi w analizie naprężeń.

Dachy jednospadowe o połaci przekraczającej 20 metrów powinny być zawsze wyposażone w przynajmniej jeden rząd tężników usztywniających, uzupełnionych jednym rzędem odciągów WDT na każde 20 metrów połaci, niezależnie od rozpiętości płatwi.

Tab. 18 – Zalecane minimalne usztywnienia płatwi w dachach jednospadowych

Elementy usztywniające	Usztywniające pokrycie dachowe											
	Dach jednospadowy $\leq 25^\circ$						Dach jednospadowy $> 25^\circ$					
	Długość połaci						Długość połaci					
	≤ 20 m			> 20 m			≤ 20 m			> 20 m		
	Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)		
	3.0 - 7.0	7.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 7.0	7.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0
Tężniki płatwiowe ASB (SEB), HCS	brak *	min. 1 *	min. 2 *	brak *	min. 1 *	min. 2 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *
Odciągi Linowe WDT	min. 1 rzqd **	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m

* O ile analiza naprężeń nie wymaga inaczej

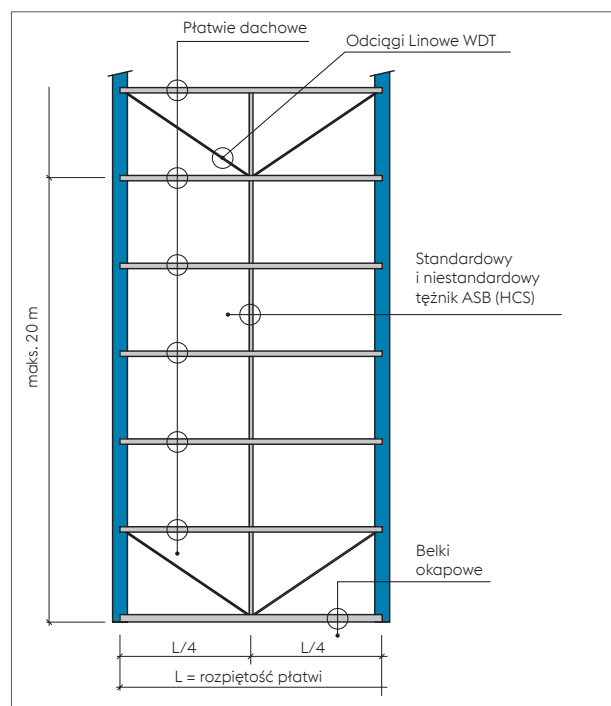
** Rzędy płatwi z odciągami WDT muszą być wyposażone w niezbędną liczbę tężników dla usztywnionego przęsła

Elementy usztywniające	Nieusztywniające pokrycie dachowe											
	Dach jednospadowy $\leq 20^\circ$						Dach jednospadowy $> 20^\circ$					
	Długość połaci						Długość połaci					
	≤ 20 m			> 20 m			≤ 20 m			> 20 m		
	Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)			Rozpiętość (m)		
	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0	3.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 15.0
Tężniki płatwiowe ASB (SEB), HCS	min. 1 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 1 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *	min. 1 *	min. 2 *	min. 3 *
Odciągi Linowe WDT	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	min. 1 rzqd	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m	1 rzqd na 20 m

* O ile analiza naprężeń nie wymaga inaczej

** Rzędy płatwi z odciągami WDT muszą być wyposażone w niezbędną liczbę tężników dla usztywnionego przęsła

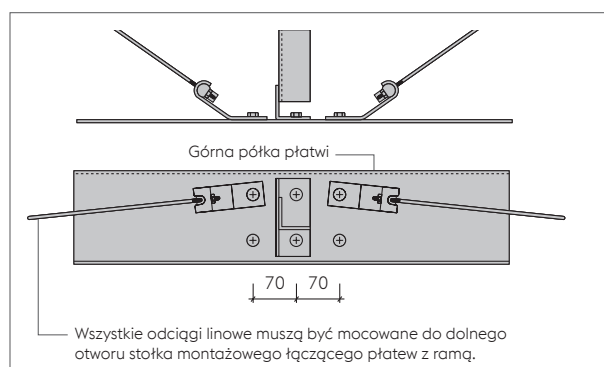
Usztywnianie płatwi w dachach dwu- i jednospadowych z jednym rzędem tężników



Rys. 46 – Usztywnianie płatwi w dachach dwu- i jednospadowych z jednym rzędem tężników

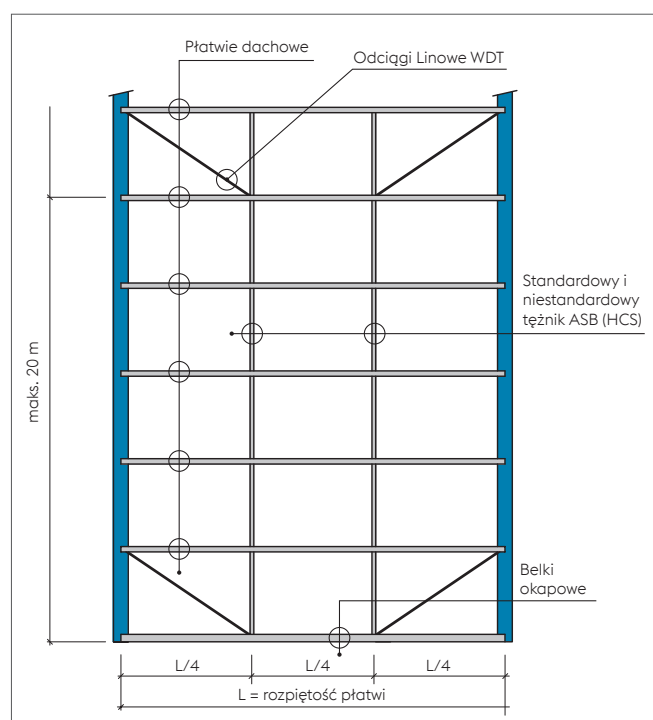
Warunki Projektowe

- Płatwie kalenicowe muszą być wyposażone w tężniki kalenicowe AA i inne elementy, zgodnie z minimalnymi wymogami dotyczącymi usztywnień z Tabeli 17 dla dachów dwuspadowych i Tabeli 18 dla dachów jednospadowych.
- Dachy dwuspadowe o połaci < 20 m i wyposażone w tężniki kalenicowe AA nie wymagają rzędu odciągów WDT.
- Zasadniczo, schemat nie dotyczy dachów z pokryciem nieusztywniającym.



Rys. 47 – Szczegóły łączenia tężnika i odciągu linowego do płatwi, w przypadku przęsta usztywnianego wewnętrznie

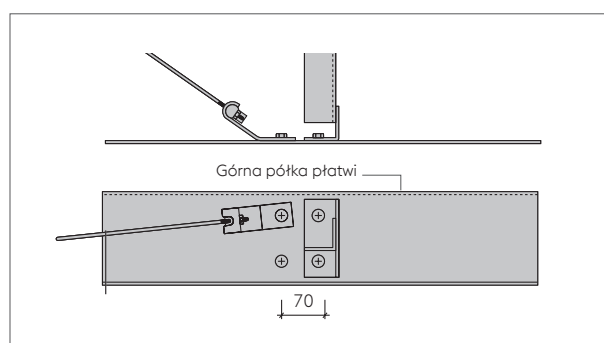
Usztywnianie płatwi w dachach dwu- i jednospadowych z dwoma rzędami tężników



Rys. 48 – Usztywnianie płatwi w dachach dwu- i jednospadowych z dwoma rzędami tężników

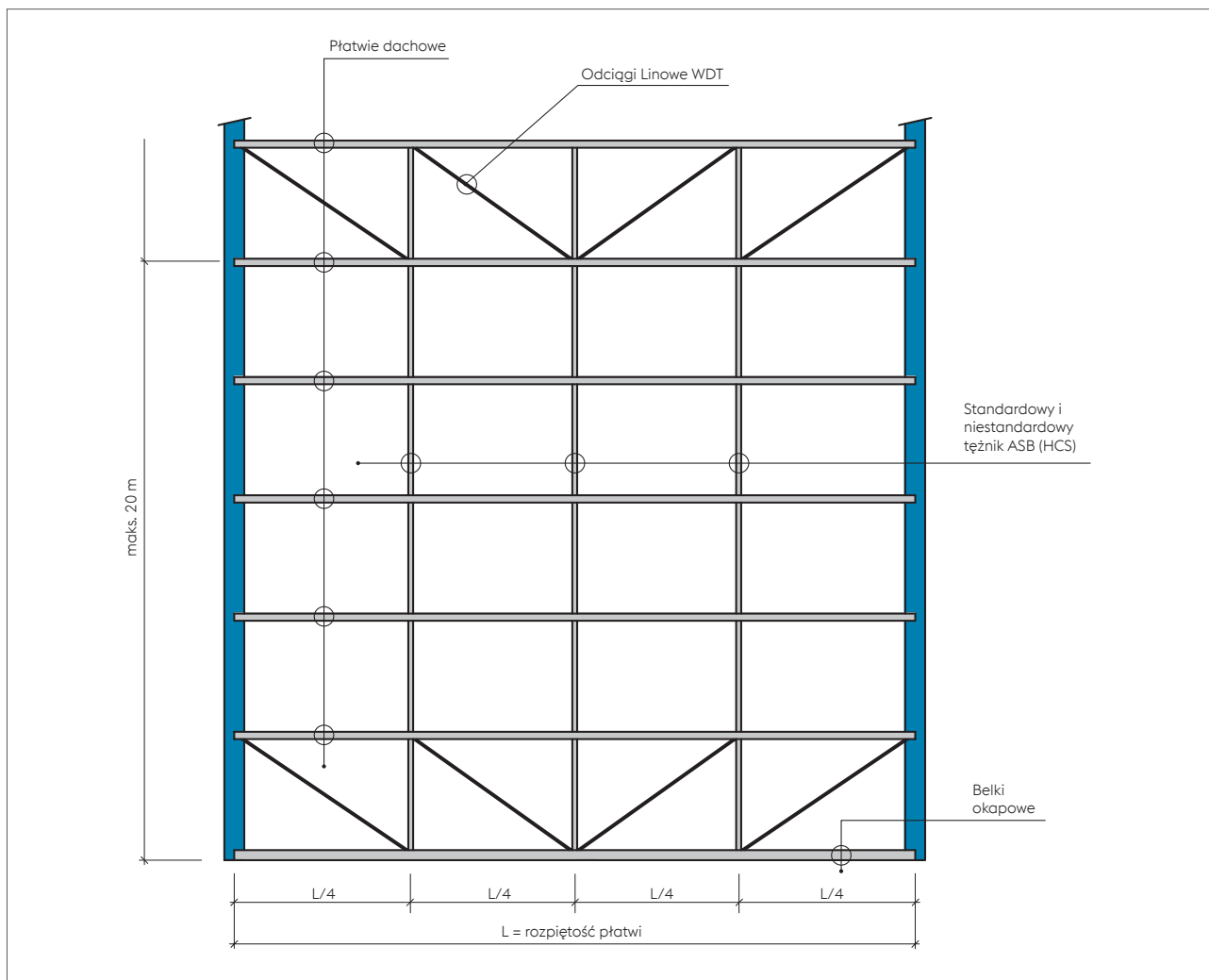
Warunki Projektowe

- Płatwie kalenicowe muszą być wyposażone w tężniki kalenicowe AA i inne elementy, zgodnie z minimalnymi wymogami dotyczącymi usztywnień z Tabeli 17 dla dachów dwuspadowych i Tabeli 18 dla dachów jednospadowych.
- Dachy dwuspadowe o połaci < 20 m i wyposażone w tężniki kalenicowe AA nie wymagają rzędu odciągów WDT.
- Zasadniczo, schemat nie dotyczy dachów z pokryciem nieusztywniającym.



Rys. 49 – Szczegóły łączenia tężnika i odciągu linowego do płatwi, w przypadku przęsta usztywnianego krańcowo

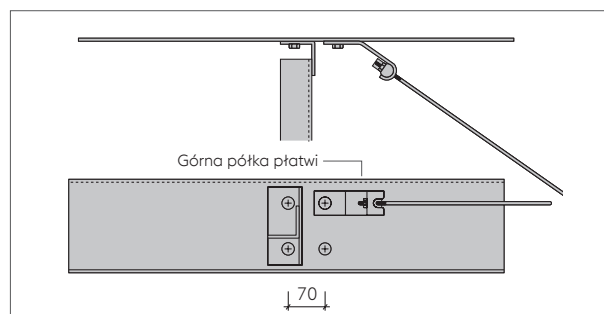
Usztywnianie płatwi w dachach dwu- i jednospadowych z trzema rzędami łąników



Rys. 50 – Usztywnianie płatwi w dachach dwu- i jednospadowych z trzema rzędami łąników

Warunki Projektowe

- Płatwie kalenicowe muszą być wyposażone w łąniki kalenicowe AA, zgodnie z minimalnymi wymogami dotyczącymi usztywnień z Tabeli 17 dla dachów dwuspadowych i Tabeli 18 dla dachów jednospadowych.
- Dachy dwuspadowe o połaci < 20 m i wyposażone w łąniki kalenicowe AA nie wymagają rzędu odcinków WDT.
- Zasadniczo, schemat nie dotyczy dachów z pokryciem nieusztywniającym.



Rys. 51 – Szczegóły łączenia łąnika i odcinka linowego do płatwi, w przypadku przęsła usztywnianego wewnątrz

Płatwie dachowe / Wsporniki i Przewieszenia Płatwi

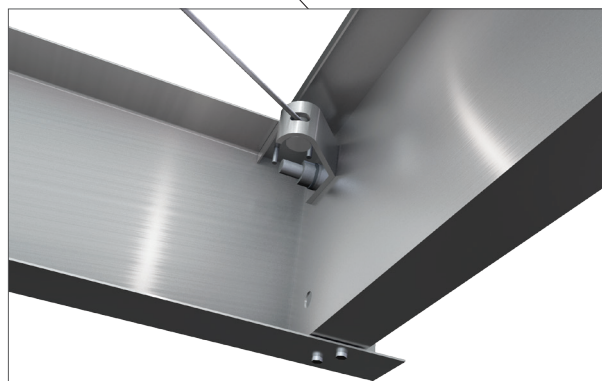
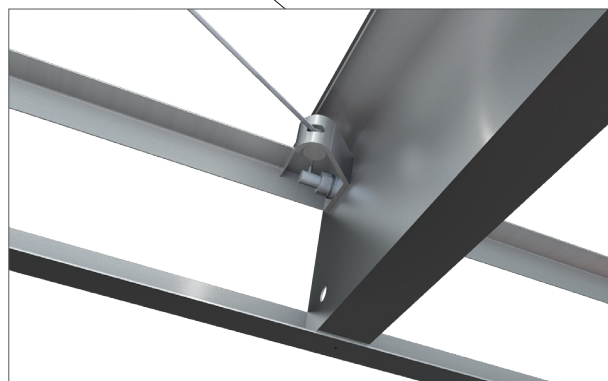
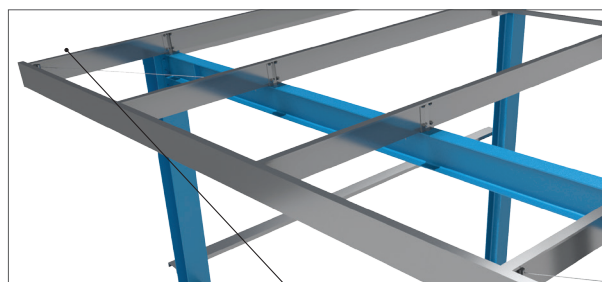
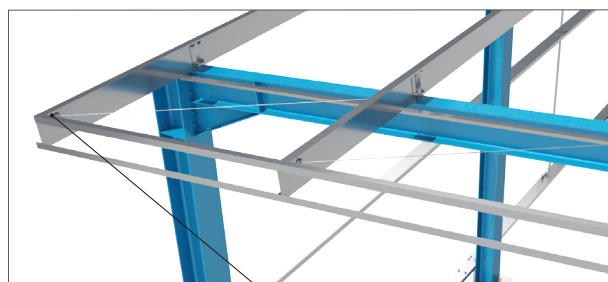
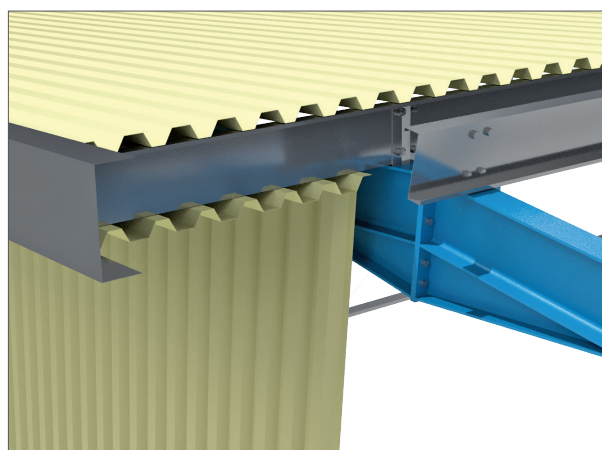
Układ Konstrukcyjny

W przypadku przewieszenia płatwi przez ścianę szczytową o 0,60 metra, w większości przypadków nie ma konieczności wykonania analizy naprężeń lub zastosowania skomplikowanych środków konstrukcyjnych. Jednak, jeśli przewieszenie przekracza 0,60 metra, uznaje się je za wspornik i konieczne jest przeprowadzenie analizy naprężeń i przestrzeganie stosowania zalecanych środków.

Długość wspornika $\leq 0,60$ m	Brak wymaganej analizy naprężeń
Długość wspornika $> 0,60$ m oraz $\leq 35\%$ rozpiętości przęsta krańcowego	Wymagana analiza naprężeń
Analiza naprężeń w	Profilform Designer
Systemy konstrukcyjne dla wsporników	BUTT lub METLAP
Usztywnienie krańcowe wsporników	Kątownik 45x45x2 mm przy rozpiętości płatwi do 2,4 m
	Kątownik 50x50x2 mm przy rozpiętości płatwi do 3,5 m
	Profile U (Tab. 19) = alternatywne usztywnienia dla rozpiętości płatwi do 5 m
Stosowanie odcigów WDT	Tak - przynajmniej 1 odcieg na każde 10 m długości potaci

Tab. 19 - Zakończenia profilu U dla wsporników

Kod odniesienia	Grubość mm	Wysokość mm	Półka górna mm	Półka dolna mm	Waga kg/m
127U13	1,3	127	50	50	2,14
147U13	1,3	147	66	66	2,84
177U13	1,3	177	51	51	2,84
207U14	1,4	207	56	56	3,49
238U15	1,5	238	55	55	4,09
268U16	1,6	268	55	55	4,73
308U20	2,0	308	65	65	6,83
350U23	2,3	350	77	77	9,01
410U25	2,5	410	66	66	10,50
440U25	2,5	440	91	91	12,03



Rys. 52 – Usztywnienie wspornika profilami L i odcigiem WDT

Rys. 53 – Usztywnienie wspornika profilem U i odcigiem WDT

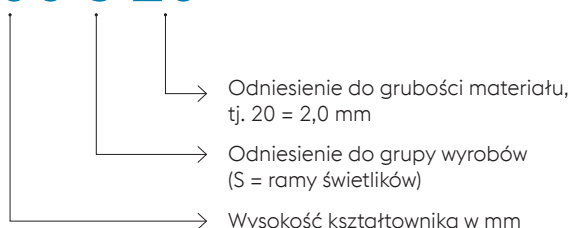
Płatwie / Ramy Świetlików

Asortyment Kształtowników i ich Układów Konstrukcyjnych

Kształtowniki wykorzystywane do ram świetlików nazywane są profilami S. Ramy świetlików są zazwyczaj projektowane jako konstrukcyjnie nienośne, tj. podpierają jedynie świetlik bez zastępowania płatwi. Jeśli planowane jest ich wykorzystanie jako elementy konstrukcji głównej, należy przeprowadzić analizę naprężeń.

Kod Odniesienia Kształtownika

300 S 20



Ogólne zasady wykrawania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

Środek kształtownika do 5 różnych osi odniesienia.

Półka kształtownika do 2 różnych osi odniesienia.

Wzdłużne położenie otworów

Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

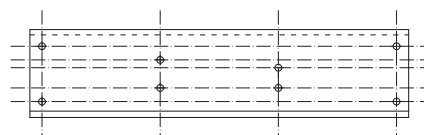
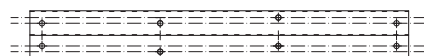
Możliwe rodzaje otworów

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30, 22x30 mm

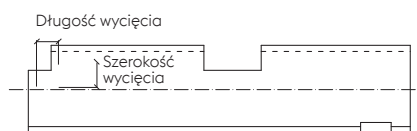
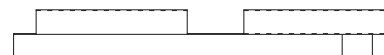
Ogólne zasady wykonywania wycięć

- Minimalna długość wycięcia wynosi 52 mm, a maksymalna 350 mm.
- Maksymalna głębokość wycięcia = 1/2 wysokości kształtownika - 2 mm.
- Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika.
- Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.
- W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

Otwory serwisowe lub wpuszczane nie są zazwyczaj wykrawane w profilu świetlika. Wszelkie wnioski o ich wykorzystanie muszą być zatwierdzone przez nasz dział projektowy.



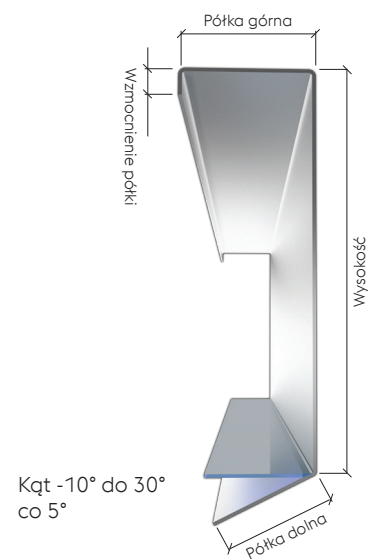
Rys. 54 – Możliwy układ otworów



Rys. 55 – Możliwy układ wycięć

Tab. 20 - Zakres i wymiary profili świetlikowych (kształt 1) ze wzmocnioną półką górną

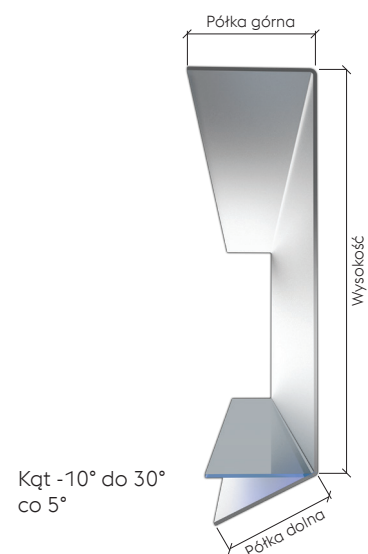
Kod odniesienia	Waga	Powierzchnia	Wysokość	Półka dolna	Półka górna	Wzmocnienie górne	Grubość
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm
300S20	7,86	989	300	88	100	20	2,00
300S23	9,01	1134	300	88	100	20	2,30
300S25	9,76	1231	300	88	100	20	2,50
300S29	11,27	1422	300	88	100	20	2,90
340S23	9,73	1226	340	88	100	20	2,30
340S25	10,55	1331	340	88	100	20	2,50
340S27	11,37	1435	340	88	100	20	2,70
340S30	12,58	1590	340	88	100	20	3,00
360S23	9,73	1226	360	70	100	18	2,30
360S25	10,55	1331	360	70	100	18	2,50
360S27	11,37	1435	360	70	100	18	2,70
360S30	12,58	1590	360	70	100	18	3,00
400S25	12,16	1516	400	100	100	22	2,50
450S27	13,67	1737	450	95	95	20	2,70
450S32	16,14	2051	450	95	95	20	3,20



Rys. 56 - Profil ramy świetlika - kształt 1

Tab. 21 - Zakres i wymiary profili świetlikowych (kształt 2) z niewzmocnioną półką górną

Kod odniesienia	Waga	Powierzchnia	Wysokość	Półka dolna	Półka górna	Grubość
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm
302S20	7,86	986	302	100	100	2,00
302S23	9,01	1132	302	100	100	2,30
302S25	9,76	1229	302	100	100	2,50
302S29	11,27	1422	302	100	100	2,90
342S23	9,76	1224	342	100	100	2,30
342S25	10,55	1329	342	100	100	2,50
342S27	11,37	1434	342	100	100	2,70
342S30	12,58	1362	342	100	100	3,00
362S23	9,73	1224	362	100	80	2,30
362S25	10,55	1329	362	100	80	2,50
362S27	11,37	1434	362	100	80	2,70
362S30	12,58	1590	362	100	80	3,00
402S25	12,16	1379	402	80	80	2,50
452S27	13,67	1731	452	100	100	2,70
452S32	16,14	2046	452	100	100	3,20



Rys. 57 - Profil ramy świetlika - kształt 2

Ramy Świetlików

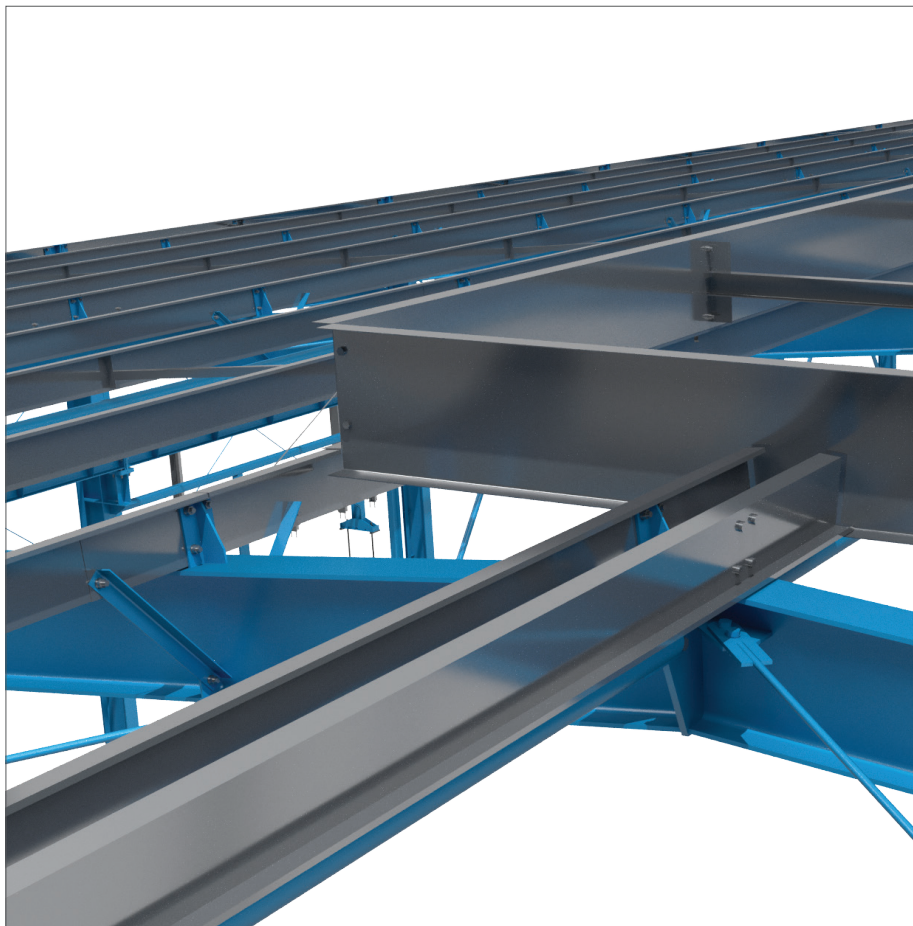
Układ Konstrukcyjny oraz Szczegóły Świetlika Równoległe do Płatwi

Poniższe ilustracje pokazują układ konstrukcyjny i detale świetlika ułożonego prostopadle do układu płatwi.

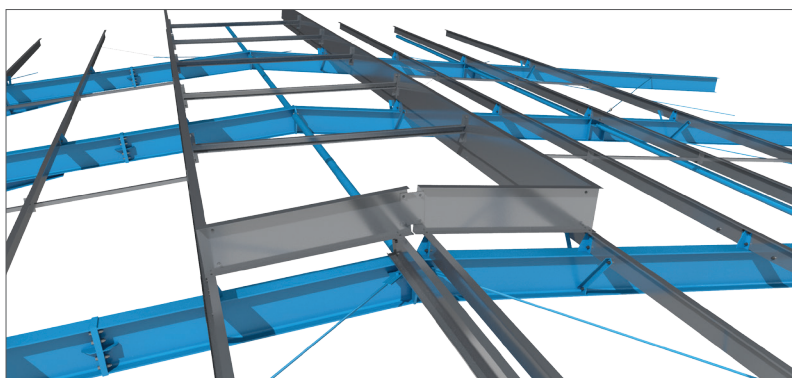
Profil podstawy świetlika może być mocowany do górnej półki płatwi za pomocą wkrętów samogwintujących. W tym przypadku konstrukcja świetlika musi być wyposażona w tężniki (ASB lub HCS), które zapewniają konieczną sztywność ramy świetlika.

Szczegóły tężników ASB i HCS pokazane są na stronach 38-40.

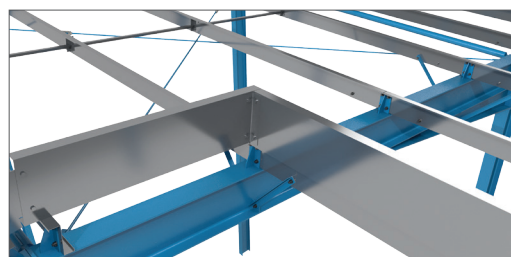
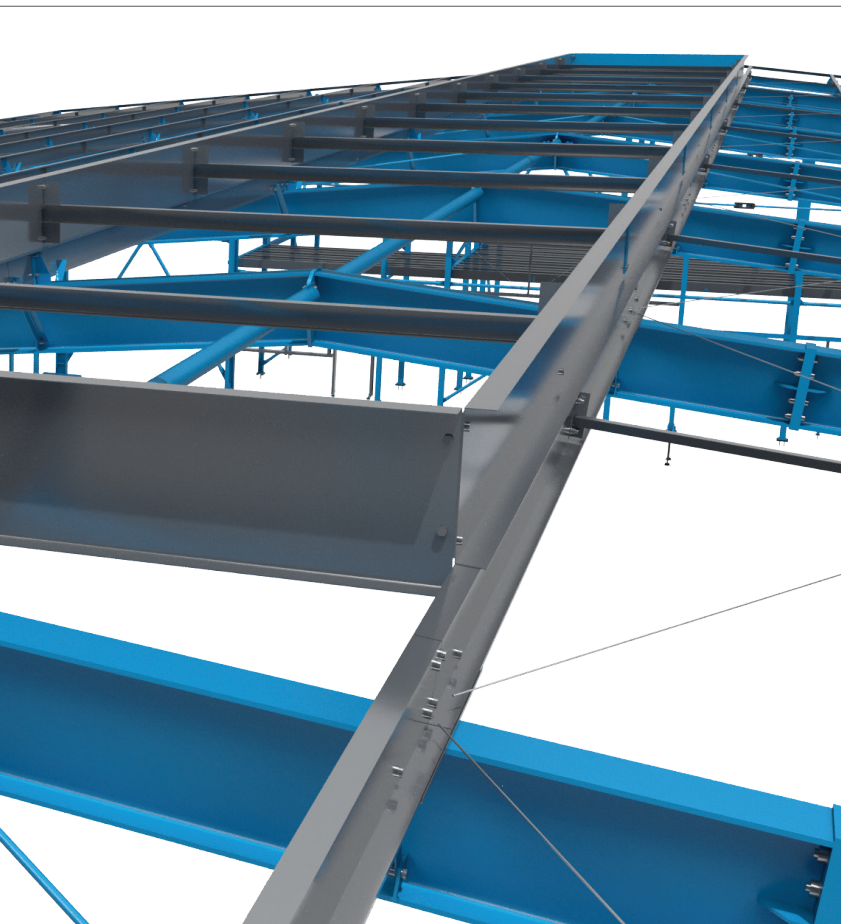
Kolejnym rozwiązaniem w zakresie mocowania profili świetlika do konstrukcji głównej za pomocą stołków montażowych, które stanowią część konstrukcji głównej oraz przyśrubowanego do nich profilu ramy świetlika.



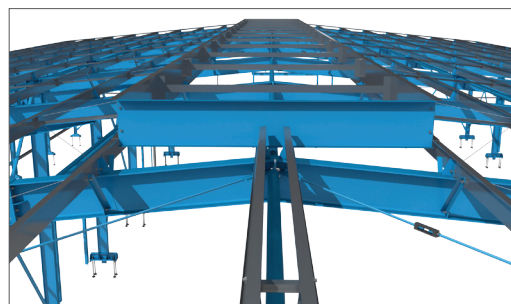
Rys. 58 – Układ konstrukcyjny świetlika równoległego do płatwi dachowych



Rys. 59 – Szczegóły czoła ramy świetlika - kształt zgodny z kalenicą



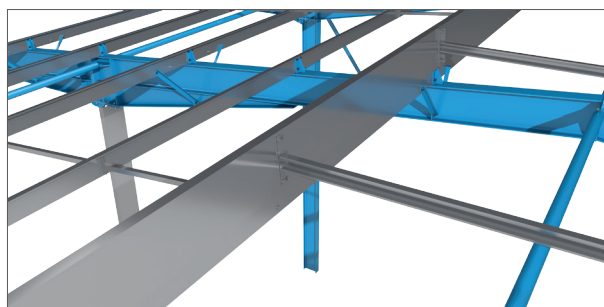
Rys. 60 – Łączenie wzdlużnych i poprzecznych (czołowych) profili ramy świetlika. Złącze wykonane jest za pomocą kątownika i śrub M10-M16. Kątownik łączący nie jest elementem standardowym systemów METSEC.



Rys. 61 – Układ konstrukcyjny prostego czoła ramy świetlika względem kalenicy



Rys. 62 – Połączenie ramy świetlika i płatwi za pomocą blachowkrętów o maksymalnym rozstawie 1000 mm. Profil ramy świetlika jest ułożony na półce górnej płatwi.



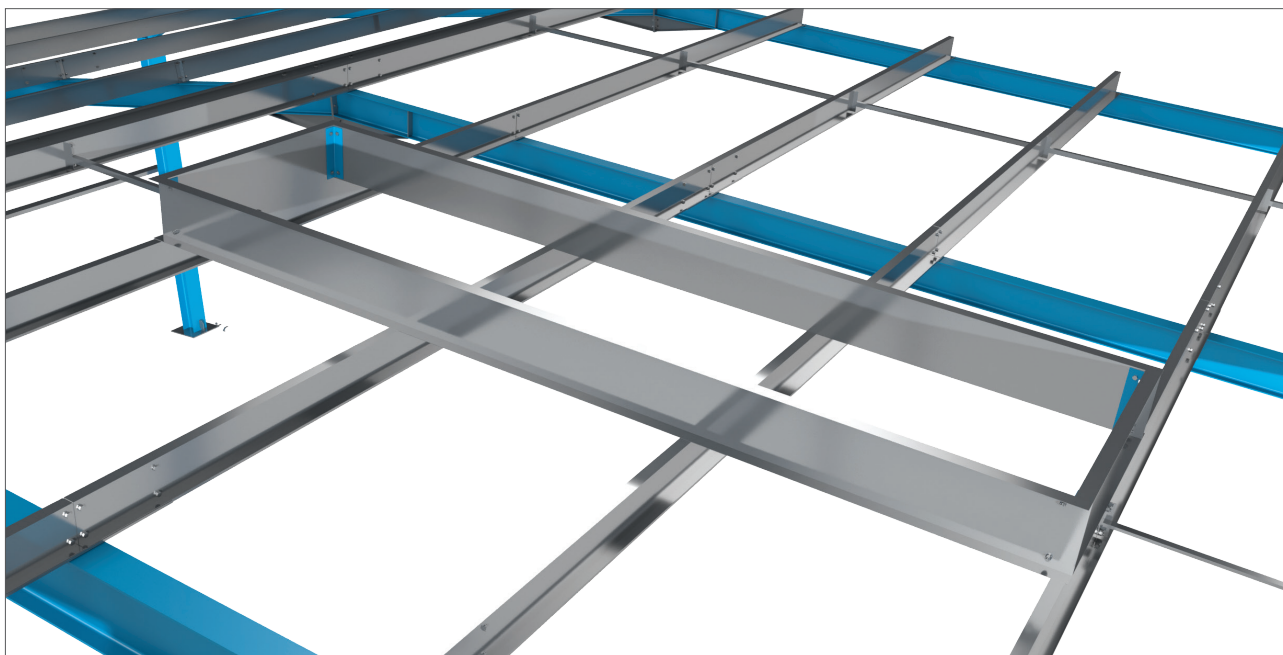
Rys. 63 – Szczegóły połączenia tężnika usztywniającego z profilem ramy świetlika. Złącze standardowe wykonane jest śrubami M16.

Ramy Świetlików

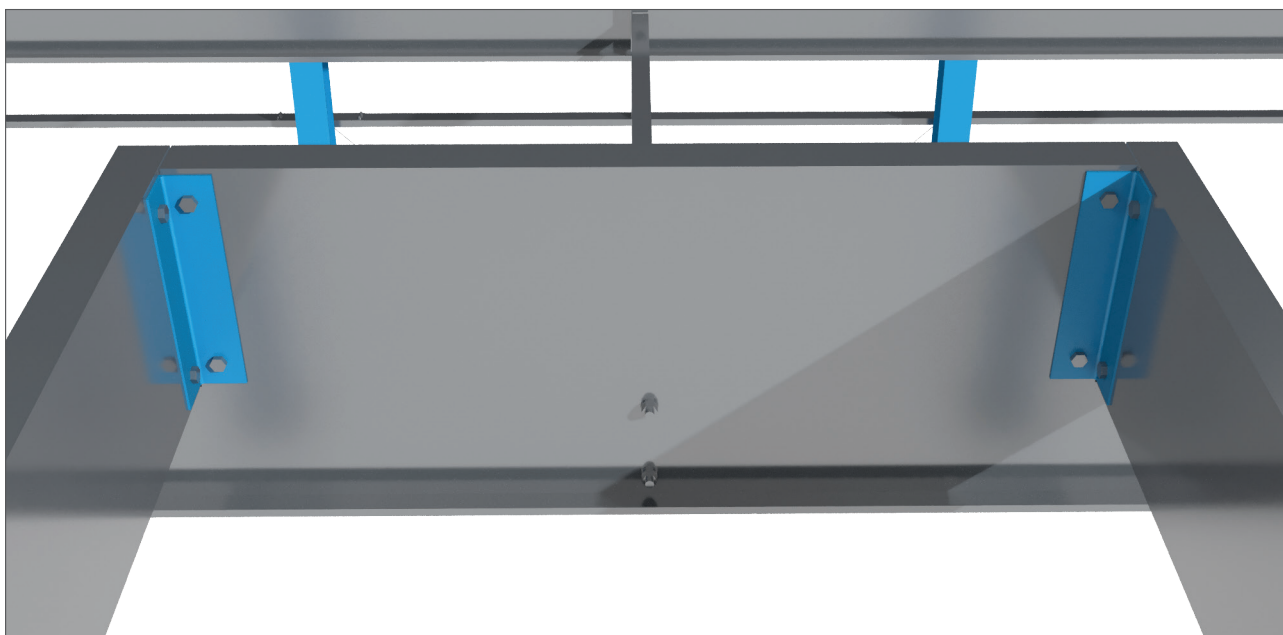
Układ Konstrukcyjny oraz Szczegóły Świetlika Prostopadłe do Płatwi

Układ konstrukcyjny ramy świetlików umieszczonej prostopadle do płatwi pokazany jest na Rysunku 64. Dolna półka ramy świetlików mocowana jest do górnej półki płatwi za pomocą blachowkrętów.

Elementy ramy świetlika są łączone ze sobą śrubami i kątownikami typu TC lub poprzez nietypowe kątowniki. Zakres kątowników typu TC pokazany jest na stronie 87.



Rys. 64 – Układ konstrukcyjny ramy świetlików prostopadle do płatwi dachowych



Rys. 65 – Szczegóły połączeń wzajemnych elementów ramy świetlików za pomocą śrub i nietypowego kątownika

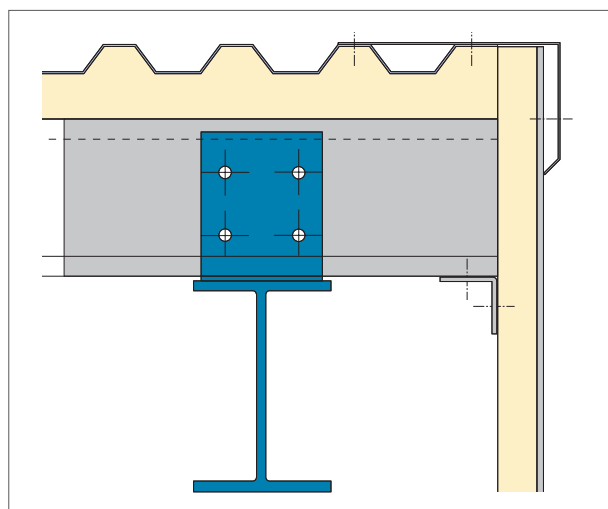
Kątowniki Zamykające i Zastrzały Dźwigarów

Układ Konstrukcyjny

Kątowniki stosowane są do różnych projektów, w szczególności do zakańczania płatwi w ramach szczytowych, a także jako zastrzały dźwigarów wzmacniające ich stabilność.

Należy podkreślić, że zastrzały dźwigarów zostały zaprojektowane jedynie do przenoszenia naprężeń rozciągających i, jako takie, nie zmieniają modelu statycznego płatwi na „zastrzałowy”.

Zakłada się, że w przypadku obciążenia, zastrzał wyboczy się i stanie się nieskuteczny.



Rys. 66 - Szczegółowy przykład łączenia poszycia z przewieszeniem płatwi za pomocą kątownika zamykającego

Kątowniki zamykające

Wykonane są ze stali S250GD ze standardowym cynkowaniem Z275. Na życzenie, kątowniki te możemy pokryć grubszą powłoką cynkową: Z600, Z800 lub Z1000.

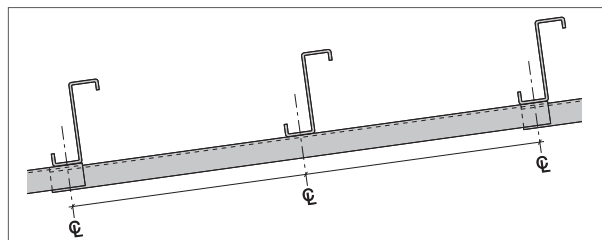
Asortyment kątowników zamykających

Tab. 22: Asortyment kątowników zamykających

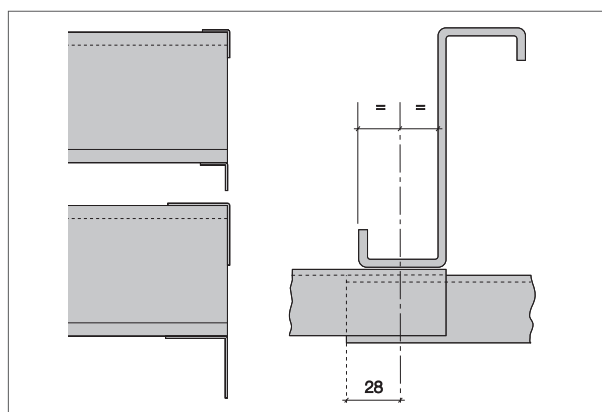
Wymiary kształtownika mm	Waga kg/m
45 x 45 x 2	1.37
70 x 60 x 2	2.00
70 x 60 x 2.5	2.50
80 x 50 x 2	2.00
80 x 50 x 2.5	2.50
120 x 100 x 2	4.30

Zalecamy kątowniki 45x45x2 mm lub 70x60x2 do płatwi o rozpiętości do 2,4 m oraz 80x50x2 do płatwi o większych rozpiętościach.

Rysunki 67 i 68 pokazują zastosowanie i łączenie kątowników zamykających. W przypadku tych kątowników, ze względu na ich grubość, zaleca się minimalny zakład 28 mm poza oś złącza.



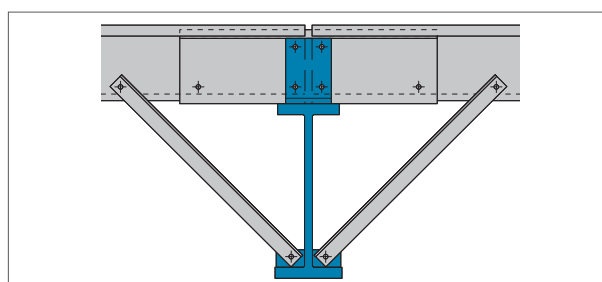
Rys. 67 - Przykład zastosowania kątownika zamykającego



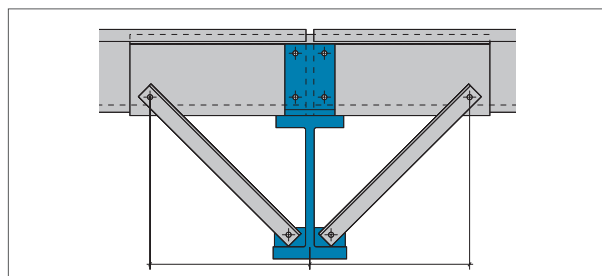
Rys. 68 - Przykład położenia i mocowania kątownika zamykającego

Zastrzały Dźwigarów

Do zastrzałów dźwigarów można stosować kątowniki z listy w Tabeli 22. Otwory systemowe (zwyczajowo stosowane do odcigów lub zakładów), można wykorzystać do mocowania zastrzałów do płatwi lub należy wykonać dodatkowe otwory pod kątem 45°.



Rys. 69 - Przykład mocowania zastrzałów dźwigarów do płatwi przez otwory dodatkowe



Rys. 70 - Przykład mocowania zastrzałów dźwigarów do płatwi przez system otworów zaprojektowanych dla odcigów lub zakładów

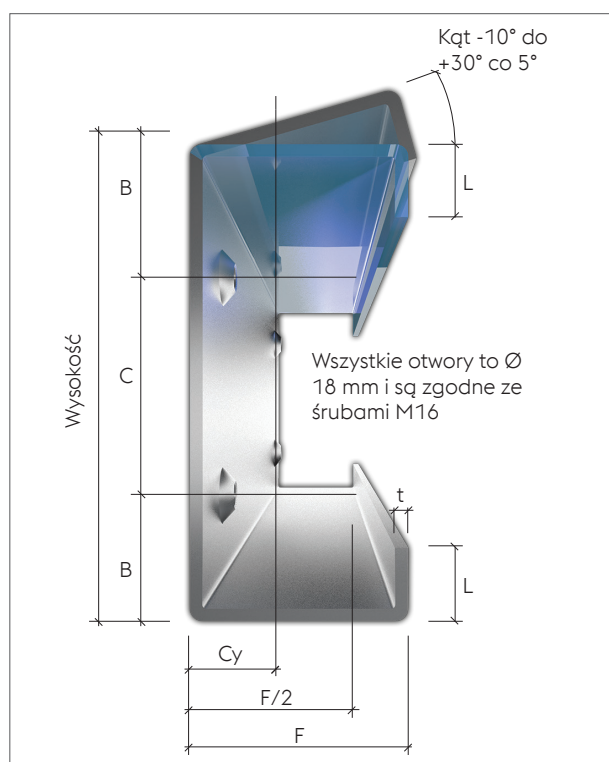
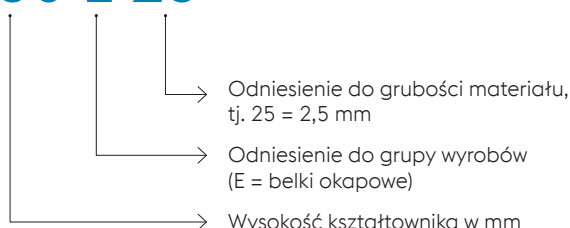
BELKI OKAPOWE

Asortyment Kształtowników i ich Układów Konstrukcyjnych

Belka okapowa w systemie METSEC projektowana jest jako kształtownik C z możliwością nachylenia półki górnej pod kątem od -10° do $+30^\circ$ co 5° , celem odwzorowania spadku dachu i uproszczenia montażu pokrycia.

Kod Odniesienia Kształtownika

230 E 25



Rys. 71 - Profil belki okapowej

Tab. 23 - Położenia otworów standardowych w belce okapowej

Kod odniesienia	Wymiar B mm	Wymiar C mm	Wymiar F mm	Wymiar L mm
170	42	86	90	19
200	42	116	90	19
230	42	146	90	19
270	47	176	100	22
330	47	236	100	21
420	50	320	100	22

Ogólne zasady wykrawania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

Środek kształtownika do 5 różnych osi

Półka kształtownika do 2 różnych osi odniesienia

Wzdłużne położenie otworów

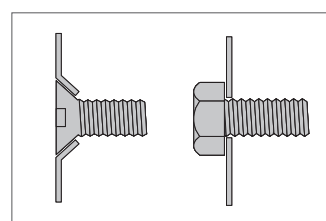
Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

Możliwe rodzaje otworów

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18 i 22 mm.
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30 i 22x30 mm.
- Otwory wpuszczane o średnicy 18 mm (14 mm, jeśli zatwierdzi nasz dział techniczny). W przypadku otworów wpuszczanych, w złączu należy zastosować podkładkę dystansową PP - patrz Rysunek 74 i Tabela 25 na stronie 54.
- Otwory wpuszczane jedynie o średnicy 18 mm mogą być stosowane w kształtownikach o wysokości 420 mm.



Rys. 72 - Opcje wykonania otworów w belkach okapowych (wpuszczane/proste)

Ogólne zasady wykonywania wycięć

- Minimalna długość wycięcia wynosi 52 mm, a maksymalna 350 mm.
- Maksymalna głębokość wycięcia = $1/2$ wysokości kształtownika - 2 mm.
- Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika.
- Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.
- W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

W przypadku belek okapowych nie są wykonywane otwory serwisowe.

Tab. 24 - Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie

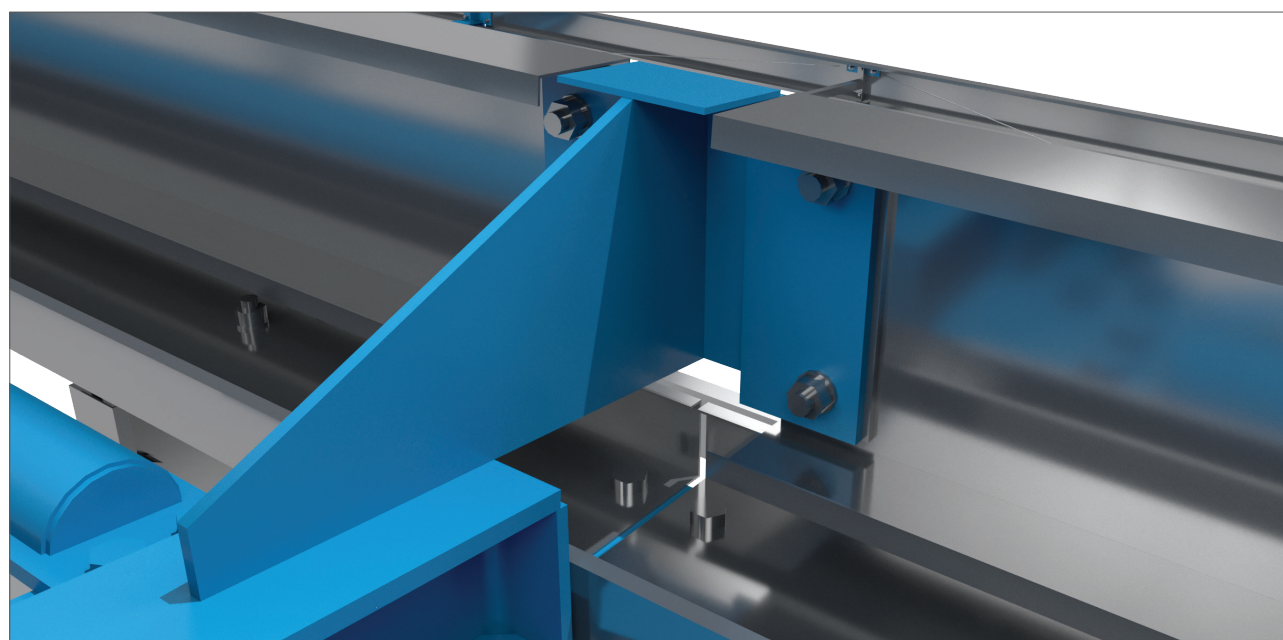
Odniesienie do kształtownika		Otworki proste	Otworki wpuszczane	Otworki serwisowe	Wycięcia w kształtowniku	Kąt nachylenia półki górnej
170 - 420	Środek	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	1 średnica dla pięciu osi odniesienia. Tylko średnica 18 mm w przypadku profili 420	Nie	Tak	Min. -10° Maks. +30°
	Półka	Maks. 2 różne średnice wzdłuż dwóch różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak	

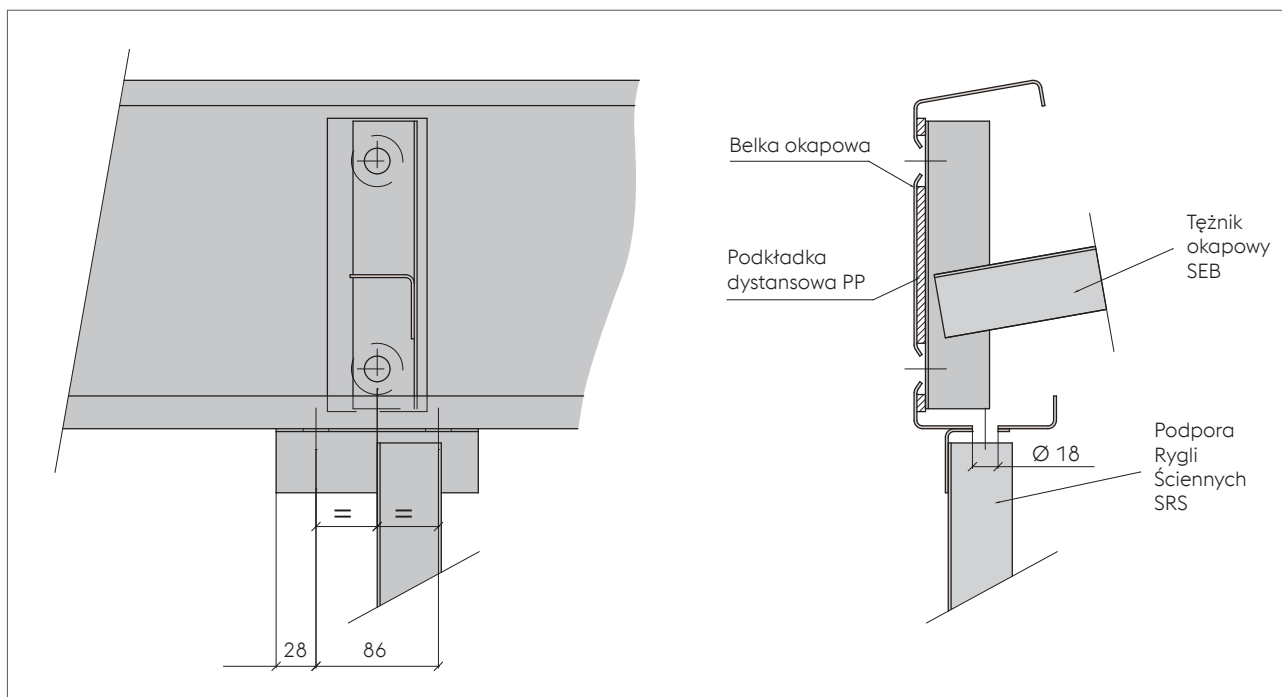
Asortyment kształtowników do belek okapowych

Kod odniesienia kształtownika	Waga kg/m	Powierzchnia mm ²	Wysokość mm	Półka mm	Grubość mm	I _{yy} mm ⁴	I _{zz} mm ⁴	W _{yy} mm ³	W _{zz} mm ³	i _{yy} mm	i _{zz} mm	C _y mm	C _z mm	M _{cy} kNm	M _{cz} kNm
170E20	5,83	740	170	90	2,00	3 681 045	839 640	43 306	13 928	69,6	33,2	85,00	29,72	16,500	5,600
170E23	6,67	847	170	90	2,30	4 203 631	954 884	49 455	15 841	69,5	33,8	85,00	29,70	20,010	6,480
200E20	6,30	800	200	90	2,00	5 328 945	885 516	53 290	14 194	80,6	32,9	100,00	27,61	19,630	5,610
200E25	7,81	993	200	90	2,50	6 590 691	1 086 581	65 907	17 421	80,4	32,6	100,00	27,63	27,600	7,090
230E20	6,77	860	230	90	2,00	7 345 845	925 138	63 877	14 410	91,4	32,4	115,00	25,80	22,790	5,620
230E25	8,41	1068	230	90	2,50	9 092 569	1 135 233	79 066	17 689	91,1	32,2	115,00	25,82	32,600	7,100
270E25	9,70	1233	270	100	2,50	14 291 884	1 620 379	105 866	22 549	106,5	35,9	135,00	28,14	40,280	8,900
270E29	11,19	1422	270	100	2,90	16 465 635	1 854 914	121 968	25 820	106,3	35,7	135,00	28,16	50,980	10,380
330E25	10,84	1378	330	100	2,50	22 731 479	1 690 290	137 767	22 543	127,2	34,7	165,00	25,02	49,610	8,740
330E29	12,52	1591	330	100	2,90	26 207 408	1 934 704	158 833	25 813	127,0	34,5	165,00	25,02	62,780	10,200
420E27	13,64	1733	420	100	2,70	43 614 723	1 962 807	207 689	25 163	157,3	33,4	210,00	22,00	72,900	9,690
420E32	16,08	2044	420	100	3,20	51 348 625	2 287 833	244 517	29 352	157,0	33,1	210,00	22,05	95,090	11,550

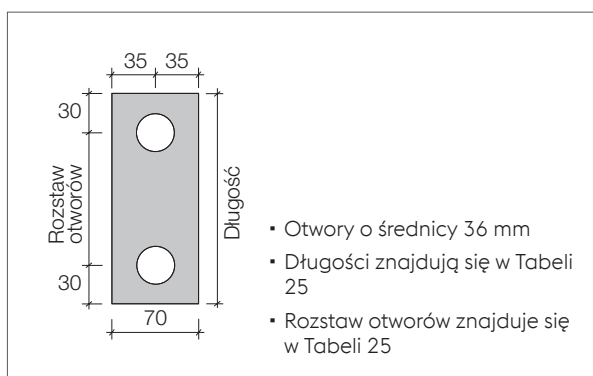
Belki okapowe

Model statyczny płatwi	Belka swobodnie podparta
Maksymalna rozpiętość płatwi	12,00 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie płatwi	1 przęsło
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych płatwi	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące okładziny wzmacniającej	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm





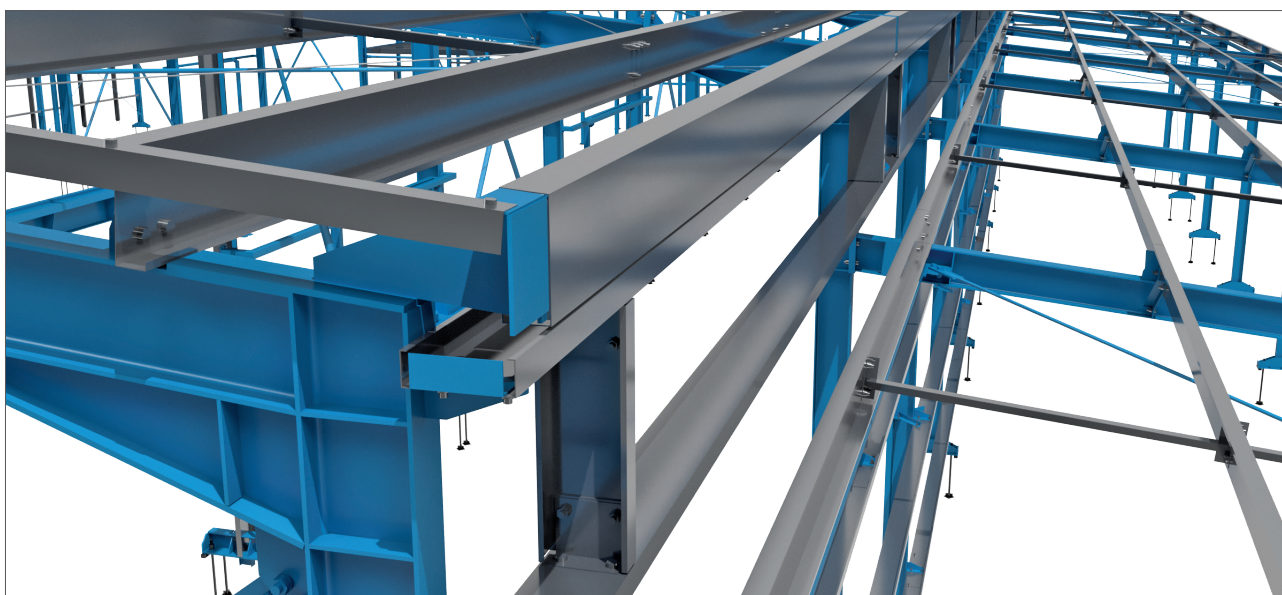
Rys. 73 - Szczegóły belki okapowej na złączu z tężnikiem okapowym

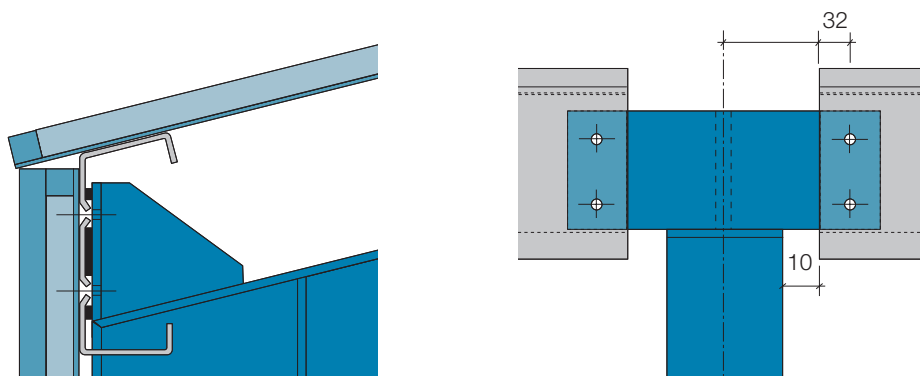


Rys. 74 – Podkładka wyrównująca PP

Tab. 25 – Zakres i wymiary podkładek dystansowych PP

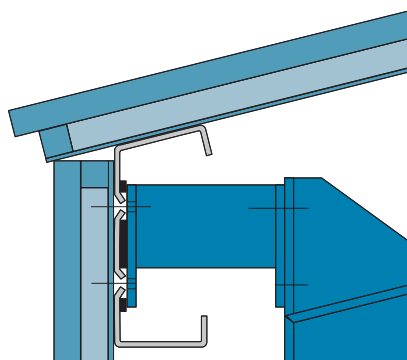
Kod odniesienia podkładki wyrównującej	Odniesienie do kształtownika	Rozstaw otworów	Długość
	mm	mm	mm
PP 1	142	56	116
PP 2	172/170	86	146
PP 3	202	116	176
PP 4	232/230	146	206
PP 5	262/270	176	236
PP 6	302	195	255
PP 7	342/330	235	295
PP 8	402	295	355
PP 9	420	320	380





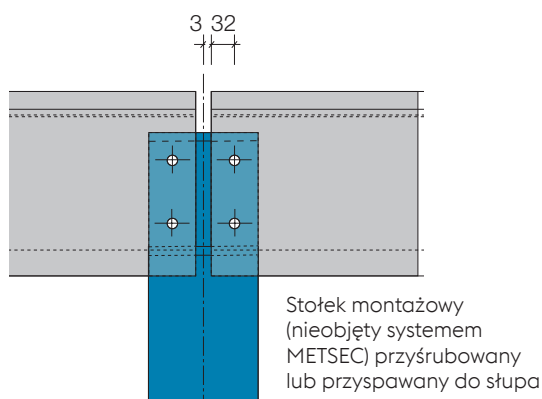
Okładzina licująca z powierzchnią słupa

Całkowita długość belki okapowej = rozstaw słupów - szerokość słupów - 20 mm
(10 mm na każdym końcu)



Okładzina poza powierzchnią słupa

Całkowita długość belki okapowej = rozstaw słupów - 6 mm
(3 mm na każdym końcu)



Stołek montażowy
(nieobjęty systemem
METSEC) przyśrubowany
lub przyspawany do słupa

Rys. 75 - Szczegóły mocowania belki okapowej do słupa konstrukcji głównej

Tab. 26 – Zalecany projekt stężeń okapowych

Rozpiętość belek okapowych	Tężnik okapowy SEB	Odciągi Linowe WDT
4.0 – 6.0 m	1 w połowie rozpiętości	2 odciągi linowe
6.1 – 10.0 m	2 w 1/3 rozpiętości	2 odciągi linowe
10.1 – 12.0 m	3 w 1/4 rozpiętości	4 odciągi linowe

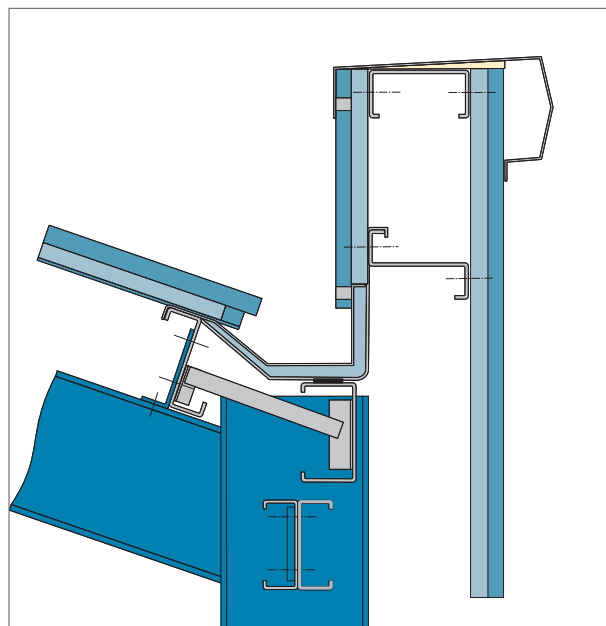
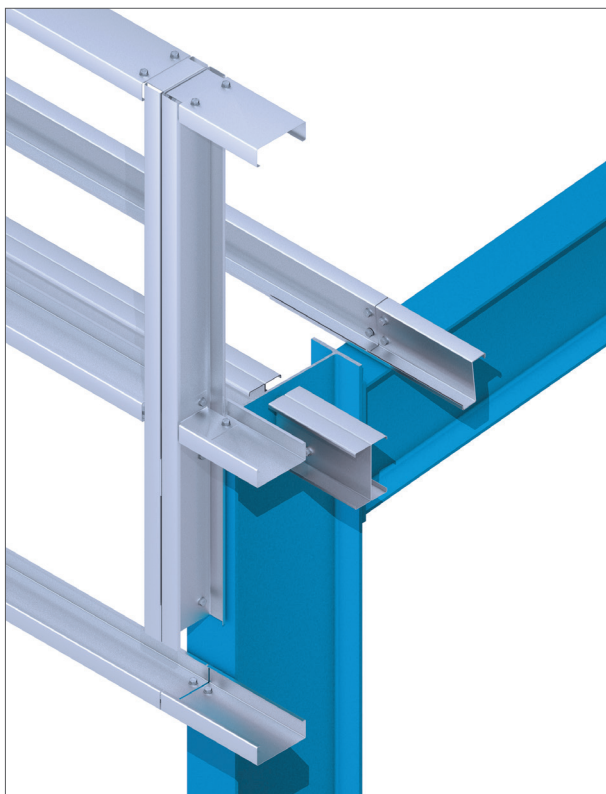
Schemat i zasady usztywnień belek okapowych podane są na stronach 43-44.

Belka Okapowa

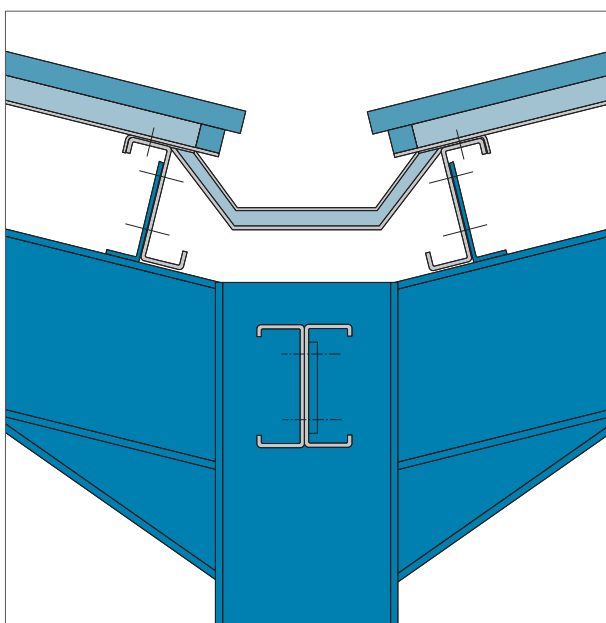
Stężenia Ram

Kształtowniki belek okapowych mogą być wykorzystane jako stężenia dla słupów, skutecznie zastępując elementy wykonane z profili walcowanych na gorąco. Stężenia ram dostarczane są jako osobne elementy, montowane dopiero na budowie w jeden element konstrukcyjny. Biorąc pod uwagę niską wagę, zapewniają bardzo dobrą nośność.

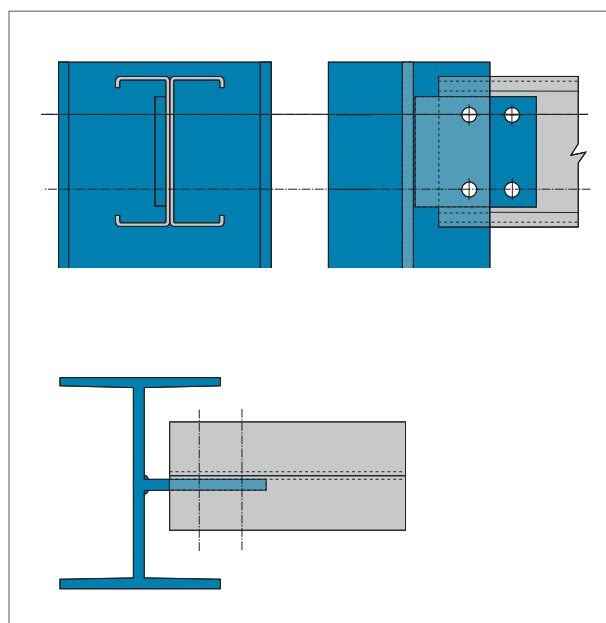
Belki okapowe



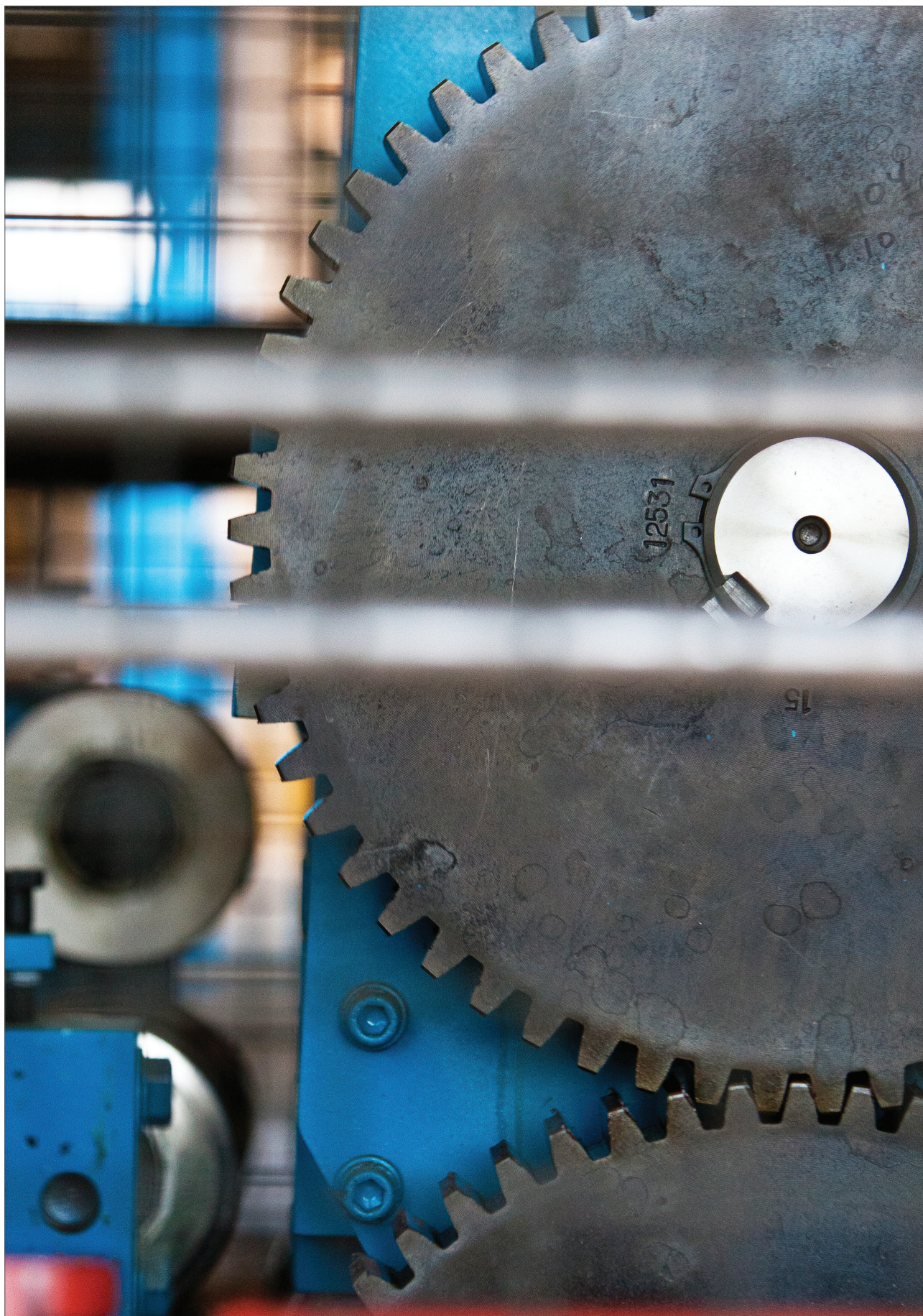
Rys. 76 – Szczegóły okapu z attyką i stężenia ram z wykorzystaniem dwóch kształtowników C stabilizujących naroże ramy



Rys. 77 – Szczegóły stężenia słupa pod rynną wewnętrzną



Rys. 78 – Szczegóły połączenia stężenia ram z główną konstrukcją stalową



Belki okapowe

RYGLE ŚCIENNE

Wstęp

System rygli ściennych METSEC stanowi niezawodną i wydajną drugorzędową konstrukcję wsporczą dla różnych typów obudów ściennych.

- Nasze oprogramowanie Profilform Designer umożliwia łatwe przygotowanie analizy naprężeń i wynikającego z niej projektu systemów rygli ściennych METSEC.
- Standardowe systemy rygli ściennych METSEC mogą być stosowane przy rozpiętościach do 13,00 metrów. Jeśli wymagane są rygle ścienne dla większych rozpiętości, prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.
- Systemy rygli ściennych mogą być wykonane z kształtowników Z i C, w dwóch podstawowych systemach konstrukcyjnych:
 - belek swobodnie podpartych, czyli system BUTT
 - belek ciągłych z nakładkami, czyli SYSTEM SLEEVED.

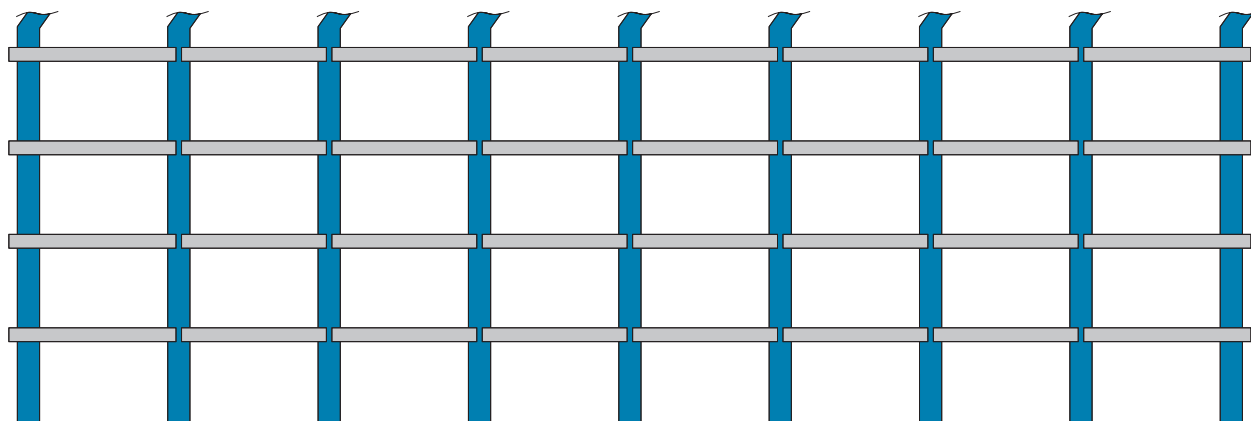
Rygle ścienne



Rygle Ścienne

Przegląd systemów konstrukcyjnych

System BUTT



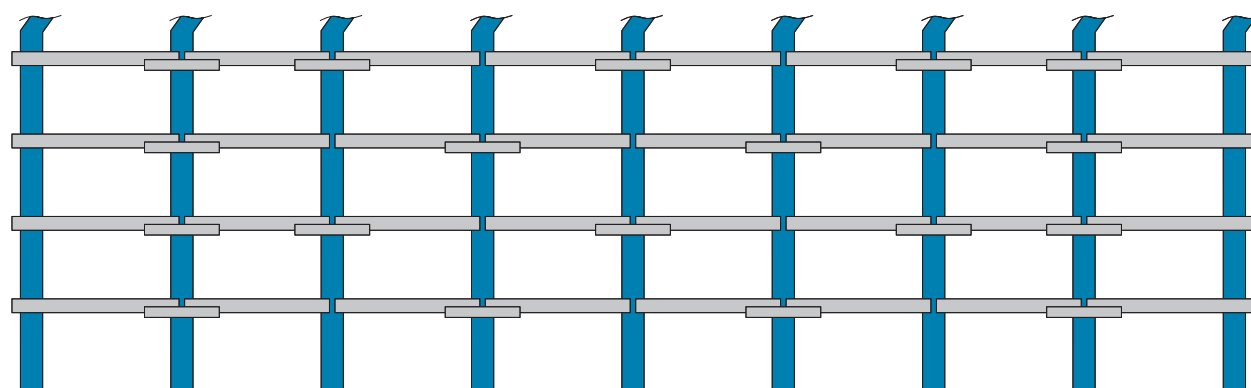
Rys. 79 – Układ rygli ściennych w systemie BUTT

System konstrukcyjny oparty na belkach swobodnie podpartych.

Rygle ścienne mogą być zaprojektowane w wersji nad główną konstrukcją stalową ram/słupów lub wpuszczone pomiędzy nimi.

System wymaga przynajmniej jednego przęsła o maksymalnym rozstawie słupów wynoszącym 12,00 metrów.

System SLEEVED – rygle ścienne jednoprzęsłowe



Rys. 80 – Układ rygli ściennych w systemie SLEEVED

System konstrukcyjny oparty na belkach ciągłych z dwoma lub trzema przęsłami.

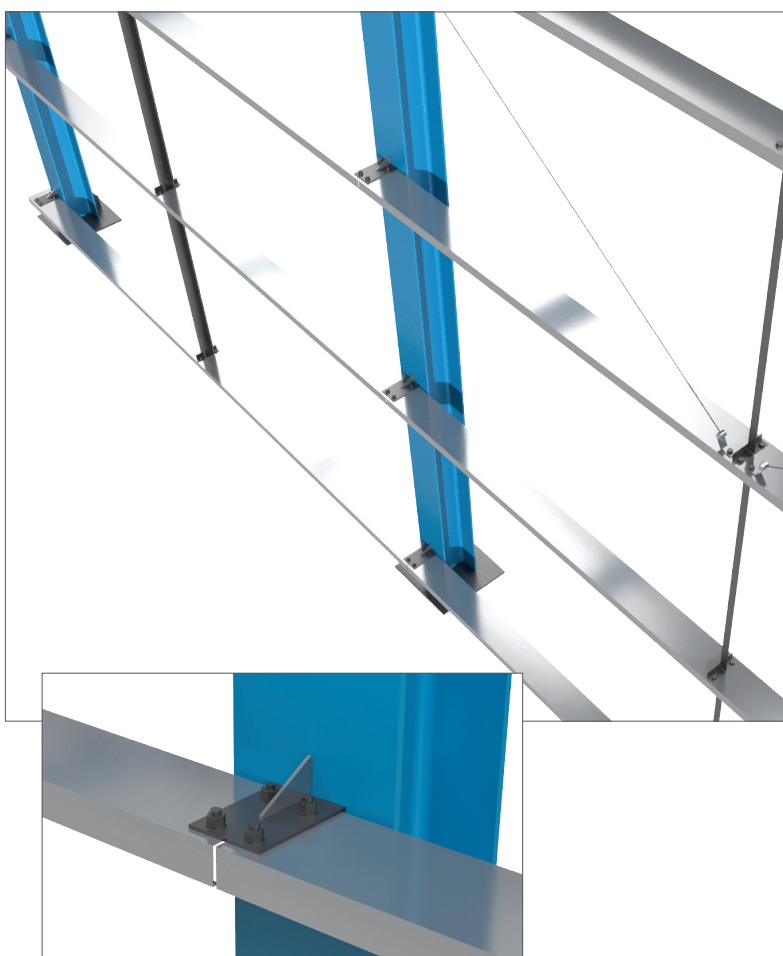
Ciągłość belek uzyskana jest z wykorzystaniem nakładek wzmacniających złącza na przedostatnich słupach. W przypadku słupów wewnętrznych, nakładki są naprzemienne, jak pokazuje Rysunek 80.

Rygle ścienne w systemie SLEEVED wymagają przynajmniej 2 przęsła; w wersji standardowej mogą być stosowane do rozpiętości do 13,00 metrów.

Rygle Ścienne / System Konstrukcyjny BUTT z Profilami C

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Model statyczny rygli ściennych	Belka swobodnie podparta
Maksymalna rozpiętość rygla	12,00 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie rygli ściennych	1 przęsło
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych rygli ściennych	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące okładziny wzmacniającej	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm



System rygli ściennych BUTT oparty na belkach swobodnie podpartych jest odpowiedni dla konstrukcji z jednym lub wieloma przęsłami.

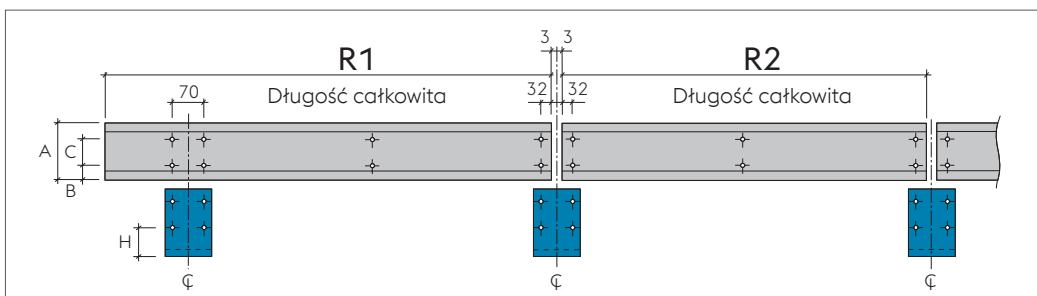
Może być stosowany niezależnie lub w połączeniu z innymi systemami. Został przede wszystkim zaprojektowany dla małych rozpiętości i obciążeń.

Znajduje zastosowanie w przypadku nierównych rozpiętości w rzędzie rygli ściennych lub gdy, z jakiegoś powodu, nie można wykorzystać belki ciągłej. Rygle ścienne mocowane są do słupów konstrukcji głównej za pomocą stołków montażowych i mogą być umieszczone nad lub pomiędzy słupami konstrukcji głównej.

System ten może być stosowany w przypadku rozpiętości do 12,00 metrów, w zależności od obciążenia.

Tab. 27 - Położenia otworów standardowych w środku profilu C

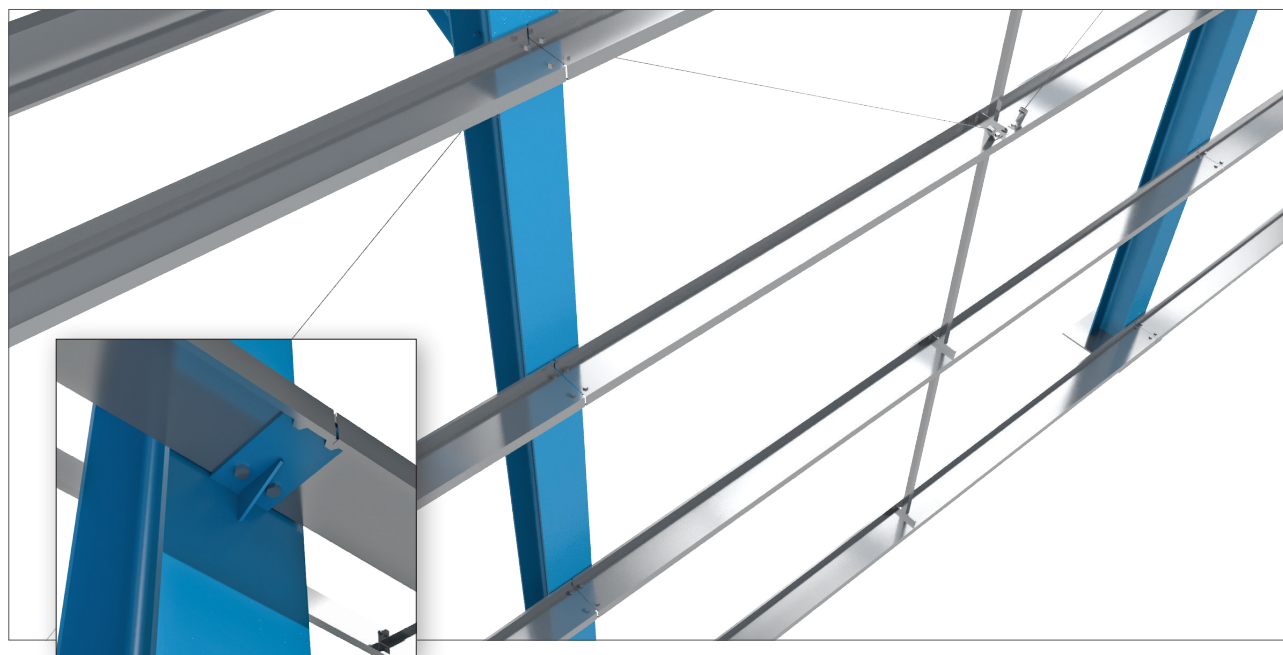
A	B	C	H
mm	mm	mm	mm
122	33	56	40
142	43	56	50
172	43	86	50
202	43	116	50
232	43	146	50
262	43	176	50
302	53.5	195	60
342	53.5	235	60
402	53.5	295	60



Rys. 81 – Szczegóły projektowe systemu rygli ściennych BUTT z profilami C

Rygle Ścienne / System Konstrukcyjny BUTT z Profilami Z

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły



System rygli ściennych BUTT oparty na belkach swobodnie podpartych jest odpowiedni dla konstrukcji z jednym lub wieloma przęsłami.

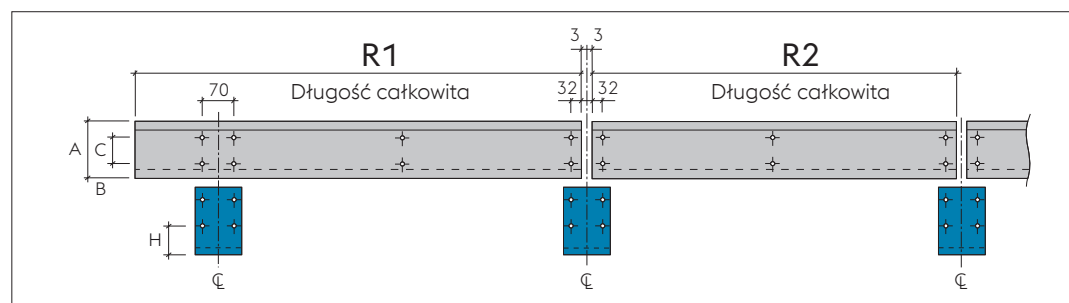
Może być stosowany niezależnie lub w połączeniu z innymi systemami. Został przede wszystkim zaprojektowany dla małych rozpiętości i obciążeń. Znajduje zastosowanie w przypadku nierównych rozpiętości w rzędzie rygli ściennych

lub gdy, jakiegos powodu, nie można wykorzystać belki ciągłej.

Rygle ścienne mocowane są do słupów konstrukcji głównej za pomocą stołków montażowych i mogą być umieszczone nad lub pomiędzy słupami konstrukcji głównej.

System ten może być stosowany w przypadku rozpiętości do 12,00 metrów, w zależności od obciążenia.

Rygle ścienne



Rys. 82 - Szczegóły projektowe systemu rygli ściennych BUTT z profilami Z

Układ rygli ściennych w systemie BUTT

R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X

Rys. 83 - Układ rygli ściennych w systemie BUTT.

Rygle mogą być mocowane nad lub pomiędzy ramami.

Tab. 28 - Położenia otworów standardowych w środkniku profilu Z

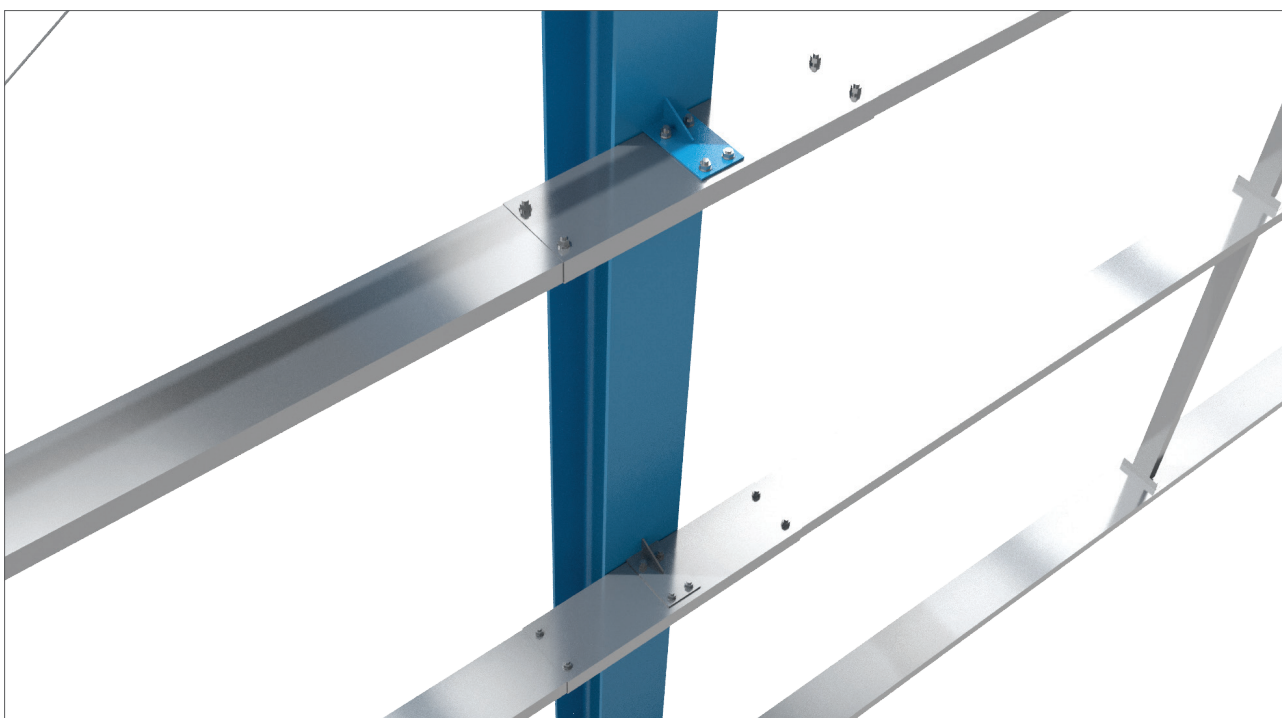
A	B	C	H
mm	mm	mm	mm
122	33	56	40
142	42	56	50
172	42	86	50
202	42	116	50
232	42	146	50
262	42	176	50
302	52	195	60
342	52	235	60
402	52	295	60

Rygle Ścienne / System Konstrukcyjny SLEEVED z Profilami C

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Model statyczny rygli ściennych	Belka ciągła z nakładkami
Maksymalna rozpiętość rygla	13,00 metrów
Minimalna liczba przęseł o tej samej rozpiętości, w jednym rzędzie rygli ściennych	2 przęsła
Projekt systemu	Oprogramowanie do obliczeń Profilform DESIGNER
Śruby wymagane do połączeń z konstrukcją główną i połączeń wzajemnych rygli ściennych	M16 w klasie 8.8
Wymagania dotyczące okładziny wzmacniającej	Maks. rozstaw elementów łączących: 600 mm

Rygle ścienne



Układ rygli ściennych w systemie SLEEVED

Rygle ścienne w konfiguracji jednoprzęsłowej mogą być stosowane przy rozpiętościach do 13,00 metrów i długości całkowitej do 15,50 metra. Nakładki montowane są na każdym złączu rygla ściennego na przedostatnim słupie i zamiennie na słupach wewnętrznych, jak pokazano na Rysunku 84.

R1	R4X	R4	R3	R1X
R1	R3	R4X	R4	R1X
R1	R4X	R4	R3	R1X
R1	R3	R4X	R4	R1X
R1	R4X	R4	R3	R1X
R1	R3	R4X	R4	R1X
R1	R4X	R4	R3	R1X

Rys. 84 - Układ rygli ściennych w jednoprzęsłowym systemie SLEEVED

System rygli ściennych SLEEVED oparty na belkach ciągłych jest odpowiedni dla konstrukcji z przynajmniej dwoma przęsłami.

Ciągłość belki uzyskana jest za pomocą nakładek kształtowników U optymalizujących moment zginający. Nakładki montowane są na każdym złączu rygla ściennego na przedostatnim słupie i zamiennie na słupach wewnętrznych, tworząc system belek ciągłych o dwóch lub trzech przęsłach. Rygle ścienne montowane są do słupów konstrukcji głównej zawsze za pomocą stożków montażowych. Szczegóły stożka pokazane są na stronie 86 niniejszego dokumentu.

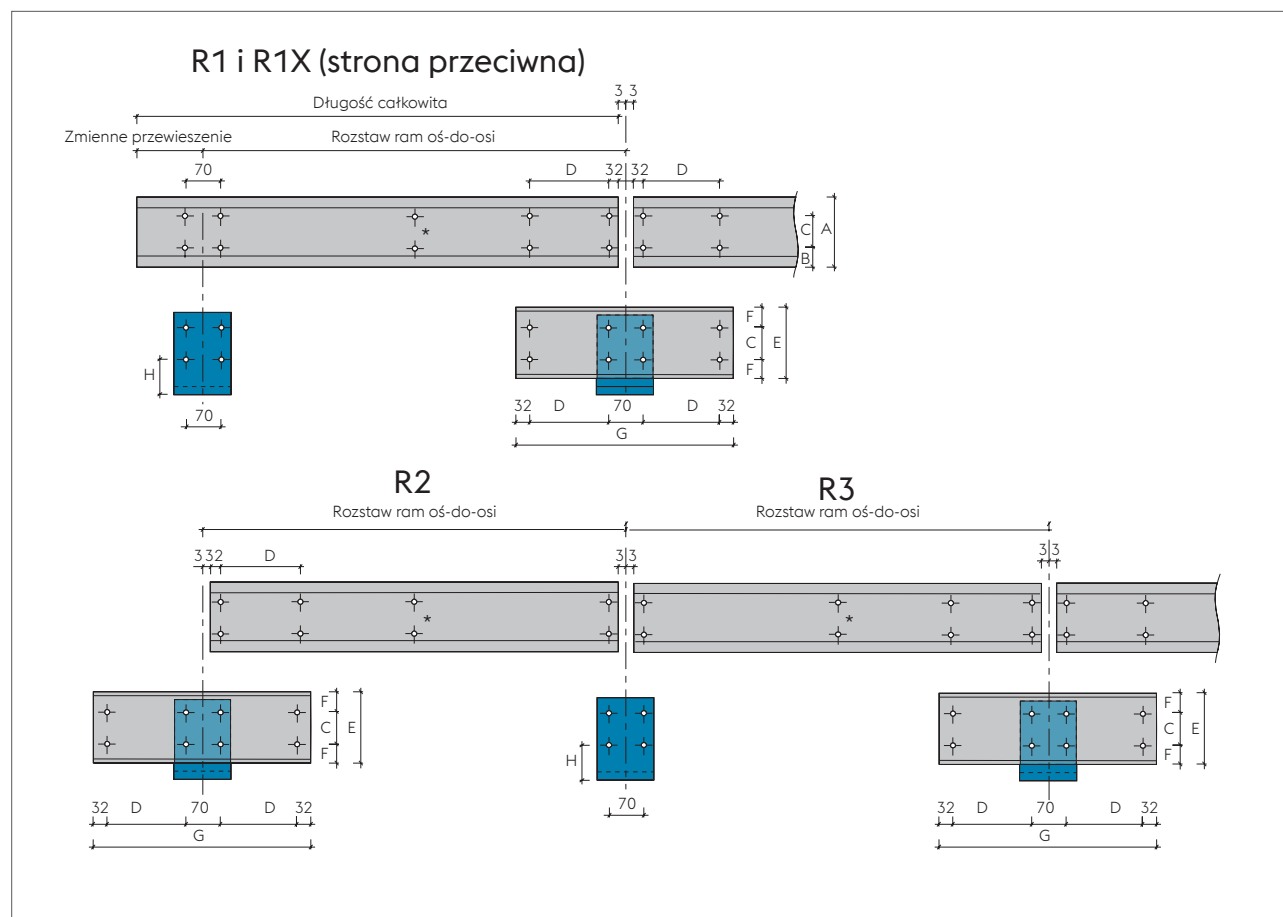
System ten może być stosowany w przypadku rozpiętości do 13,00 metrów, w zależności od obciążenia.

Zasady Projektowania

- **Otwory systemowe** w środniku kształtownika o średnicy 18 mm i przeznaczone dla śrub M16 klasy 8.8.
- **Otwory alternatywne dla rozpór stabilizujących** - jeśli w systemie planowane jest wykorzystanie tężników stabilizujących, położenie i średnica tych otworów musi być przestrzegana. W przypadku stosowania tężników

niesystemowych, otwory te mogą być wykonane zgodnie z wymaganiami projektantów, pod warunkiem, że uwzględnią zasady określone na stronach 18-19.

- **Otwory niesystemowe**, wycięcia i otwory serwisowe mogą być wykonane według zasad przedstawionych na stronach 18 i 19.



Rys. 85 – Szczegóły projektowe systemu rygli ściennych SLEEVED z profilami C

Tab. 29 - Nakładki profili C

Kod odniesienia	Grubość mm	Waga kg
CS 122	2.0	2.17
CS 142	2.0	2.64
CS 172	2.5	4.78
CS 202	2.7	5.46
CS 232	2.5	6.34
CS 262	2.9	9.55
CS 302	2.9	15.26
CS 342	3.0	20.81

Asortyment nakładek profili C obejmuje jedną grubość materiału dla każdej wysokości profilu.

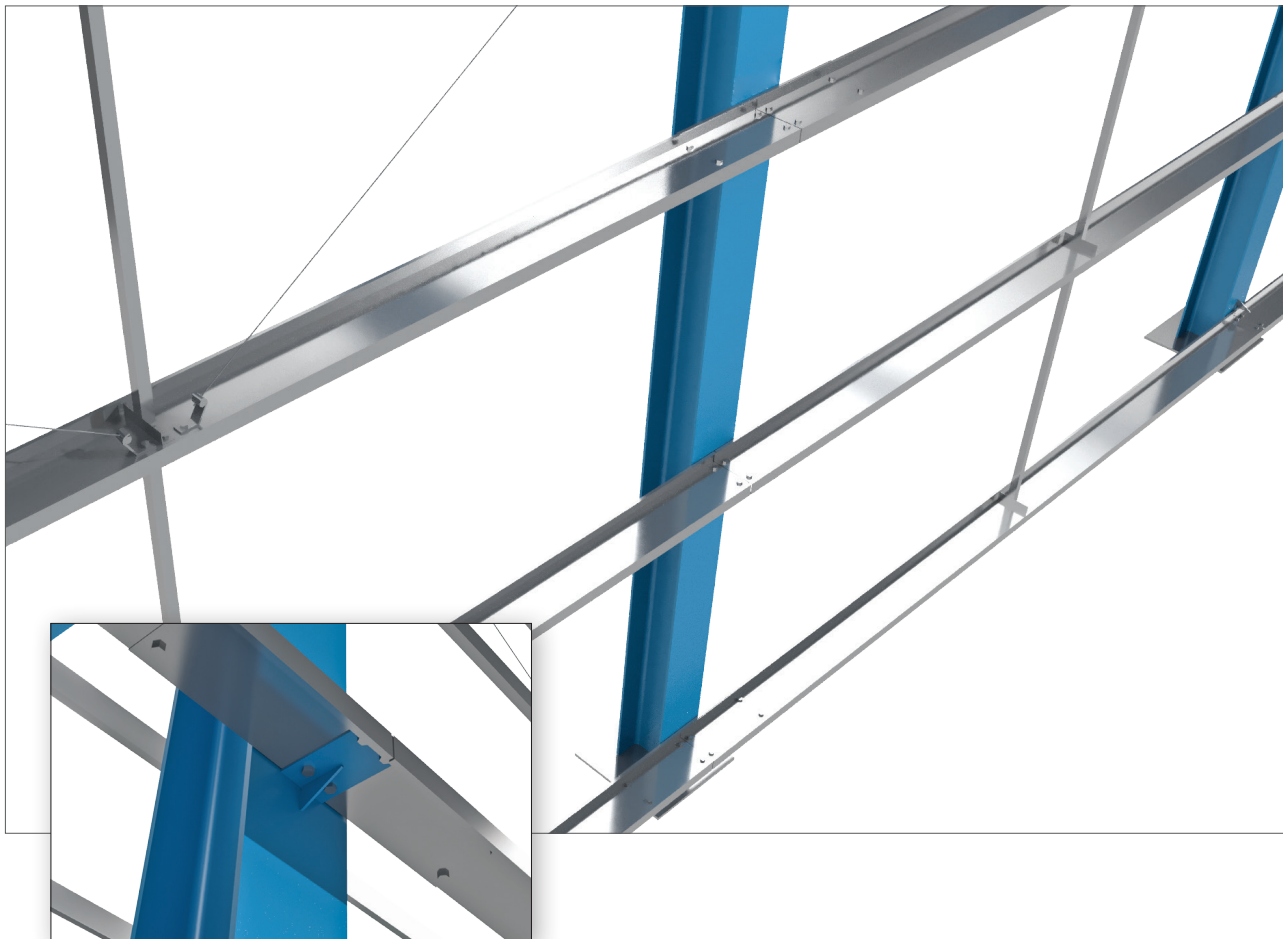
Tab. 30 - Położenia otworów standardowych w środniku profilu C

A	B	C	D	E	F	G	H
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
122	33	56	185	127	35.5	504	40
142	43	56	240	147	45.5	614	50
172	43	86	290	177	45.5	714	50
202	43	116	350	207	45.5	834	50
232	43	146	410	238	46.0	954	50
262	43	176	460	268	46.0	1054	50
302	53.5	195	610	308	56.5	1354	60
342	53.5	235	760	349	57.0	1654	60

Rygle Ścienne / System Konstrukcyjny SLEEVED z Profilami Z

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Rygle ścienne



Układ rygli ściennych w jednoprzęsłowym systemie SLEEVED

Rygle ścienne w konfiguracji jednoprzęsłowej mogą być stosowane przy rozpiętościach do 13,00 metrów i długości całkowitej do 15,50 metra. Nakładki montowane są na każdym złączu rygla ściennego na przedostatnim słupie i zamiennie na słupach wewnętrznych, jak pokazano na Rysunku 86.

R1	R4	R4X	R3	R1X
R1	R3	R4	R4X	R1X
R1	R4	R4X	R3	R1X
R1	R3	R4	R4X	R1X
R1	R4	R4X	R3	R1X
R1	R3	R4	R4X	R1X
R1	R4	R4X	R3	R1X

Rys. 86 - Układ rygli ściennych w jednoprzęsłowym systemie SLEEVED

System rygli ściennych SLEEVED oparty na belkach ciągłych jest odpowiedni dla konstrukcji z przynajmniej dwoma przęsłami.

Ciągłość uzyskana jest za pomocą nakładek kształtowników Z optymalizujących moment zginający. Nakładki montowane są na każdym złączu rygla ściennego na przedostatnim słupie i zamiennie na słupach wewnętrznych, tworząc system belek ciągłych o dwóch lub trzech przęsłach. Rygle ścienne montowane są do słupów konstrukcji głównej zawsze za pomocą stołków montażowych. Szczegóły stołka pokazane są na stronie 86 niniejszego dokumentu.

System ten może być stosowany w przypadku rozpiętości do 13,00 metrów, w zależności od obciążenia.



A	B	C	D	E	F	G
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
122	32	56	185	34	40	504
142	42	56	240	44	50	614
172	42	86	290	44	50	714
202	42	116	350	44	50	834
232	42	146	410	44	50	954
262	42	176	460	44	50	1054
302	52	195	610	55	60	1354
342	52	235	760	55	60	1654
402	52	295	1000	55	60	2134

- **Otworki systemowe** w średniku kształtownika o średnicy 18 mm i przeznaczone dla śrub M16 klasy 8.8.
- **Złącza profili 122-202** zawierające nakładki można wykonać z wykorzystaniem 6 śrub (* otwory niewymagające śrub). W przypadku złączyć kształtowników 232-402 należy zawsze stosować 8 śrub.
- **Otworki alternatywne** dla tężników stabilizujących. Jeśli planowane jest zastosowanie systemowych tężników stabilizujących, należy uwzględnić położenie i średnice tych otworów. W przypadku zastosowania tężników niesystemowych, otwory te mogą być wykonane zgodnie z wymogami projektanta, pod warunkiem, że uwzględniają zasady określone na stronach 14 i 15.
- **Otworki niesystemowe**, wycięcia i otwory serwisowe muszą być wykonane według zasad przedstawionych na stronach 14 i 15.
- **Nakładki profili Z** mają te same długości co nakładki systemów płatwiowych.

Rygle Ścienne

Tężniki i Odciągi

Tężniki i odciągi są często wymagane celem zapewnienia sztywności systemów rygli ściennych. Takie tężniki i odciągi nie tylko zapewniają stabilizację systemu rygli ściennych, ale także zabezpieczają nieusztywnioną półkę profilu przed wyboczeniem w wyniku obciążenia wiatrem.

Systemy METSEC oferują kilka opcji projektowych w zakresie systemów tężników i odciągów rygli ściennych, spełniających wymogi nośności.

Tężniki zalecane są dla wszystkich rygli ściennych rozciągających się powyżej 6 m.

Rozpiętości krótsze niż 6 m muszą mieć tężniki, jeśli wymaga tego analiza naprężeń.

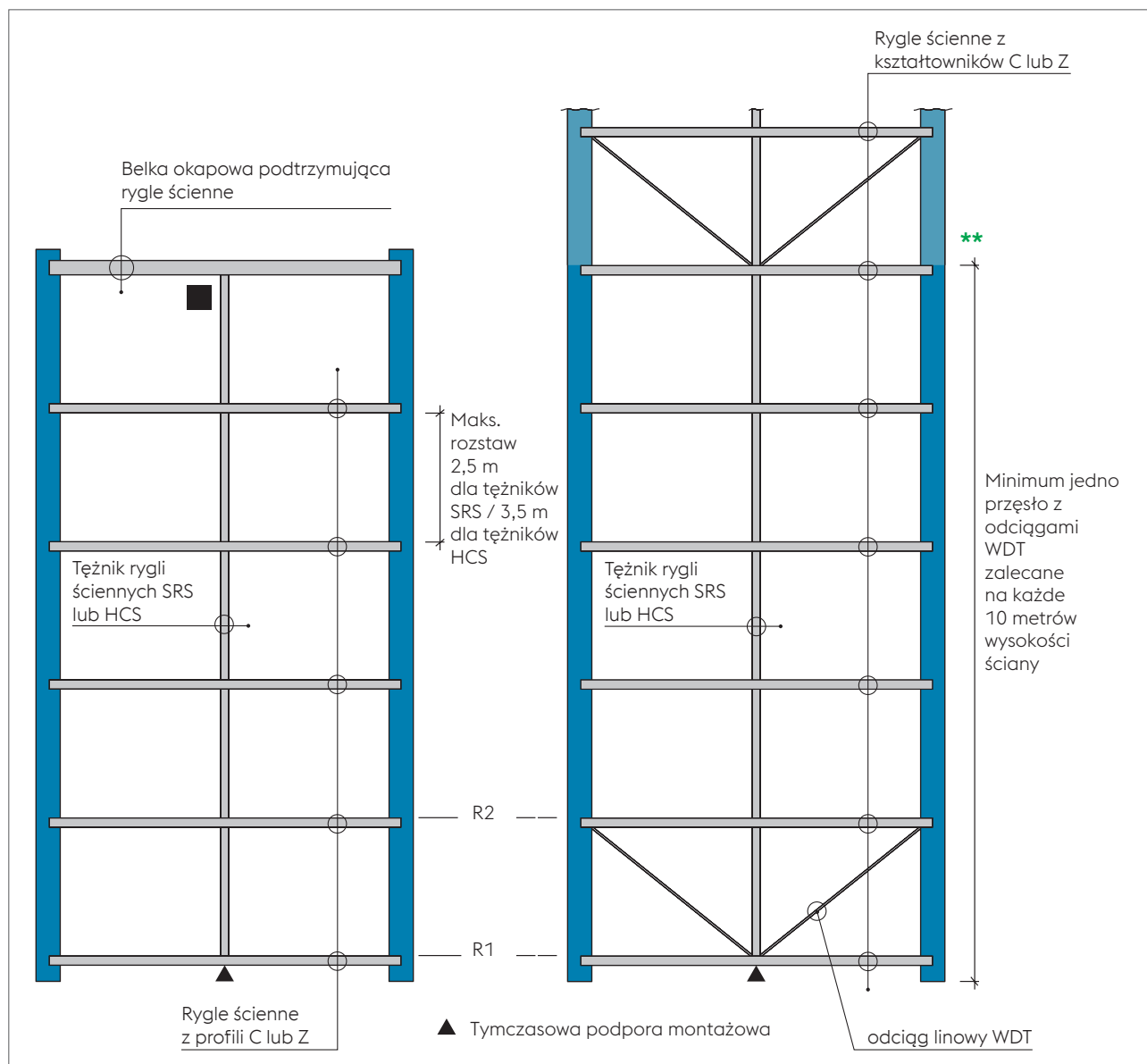
Tężniki tymczasowe zalecane są dla rozpiętości poniżej 6 m w trakcie montażu obudowy, celem wyeliminowania odkształceń pionowych od własnego ciężaru nawet, jeśli projekt ich nie przewiduje.

Rygle ścienne



Rygle Ścienne

Układ Tężników i Odciągów Rygli Ściennych



Rys. 88 – Układ tężników rygli ściennych dla rozpiętości 3,20 - 6,00 metrów

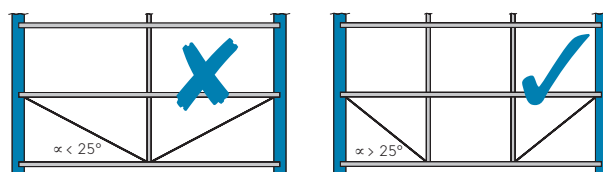
Rysunki 88-93 poniżej, pokazują podstawowe zalecane układy tężników rygli ściennych, w zależności od ich rozpiętości.

Rygle ścienne podpierane są głównie przez tężniki pionowe SRS oraz odciągi linowe WDT. Tężniki głównie zapewniają ich sztywność i eliminują ugięcia w trakcie montażu obudowy. Tężniki SRS/HCS blokują również nieusztynwione półki profili przed wyobczeniem w wyniku obciążenia od wiatru, w przypadku stosowania obudowy nieusztynwiającej, ponieważ to właśnie luźna półka jest pod jego wpływem.

Jeśli rygle ścienne połączony są z belkami okapowymi, mogą być do nich podwieszane, a z odciągów linowych można zrezygnować przy ścianach do wysokości 10,00 m.

W przypadku ścian wyższych niż 10,0 m, możliwe jest połączenie podwieszania do belek okapowych i odciągów linowych.

Jeśli kąt odciągu WDT jest mniejszy niż 25°, należy wykorzystać więcej tężników, jak pokazano na Rysunku 89.

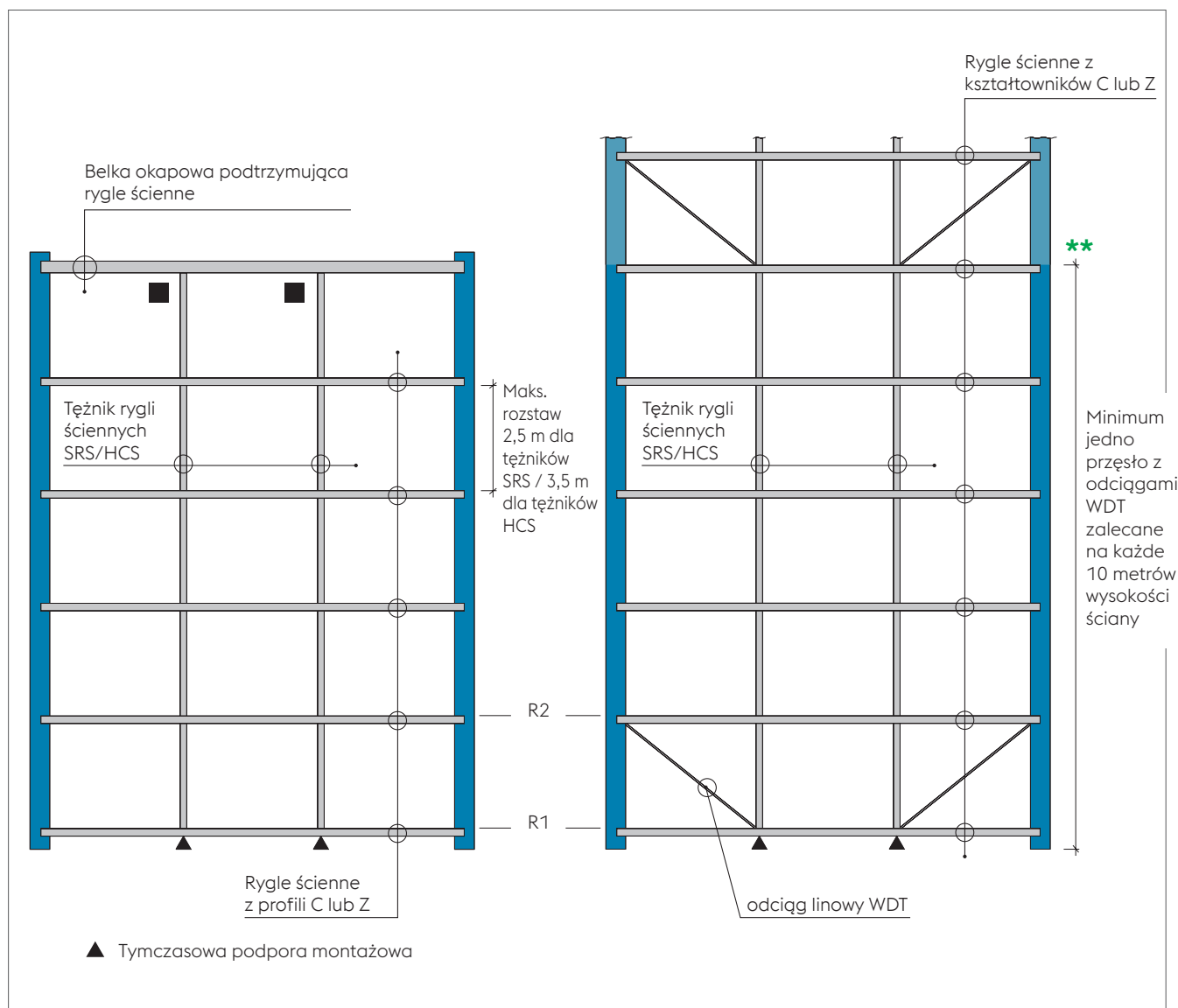


Rys. 89 – Układ tężników, jeśli kąt odciągu WDT jest mniejszy niż 25°

Rygle Ścienne

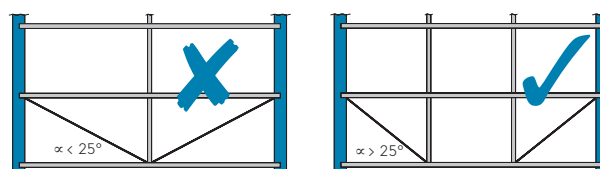
Układ Tężników i Odciągów Rygli Ściennej

Rygle ścienne



Rys. 90 – Układ tężników rygli ściennych dla rozpiętości 6,10 - 10,00 metrów

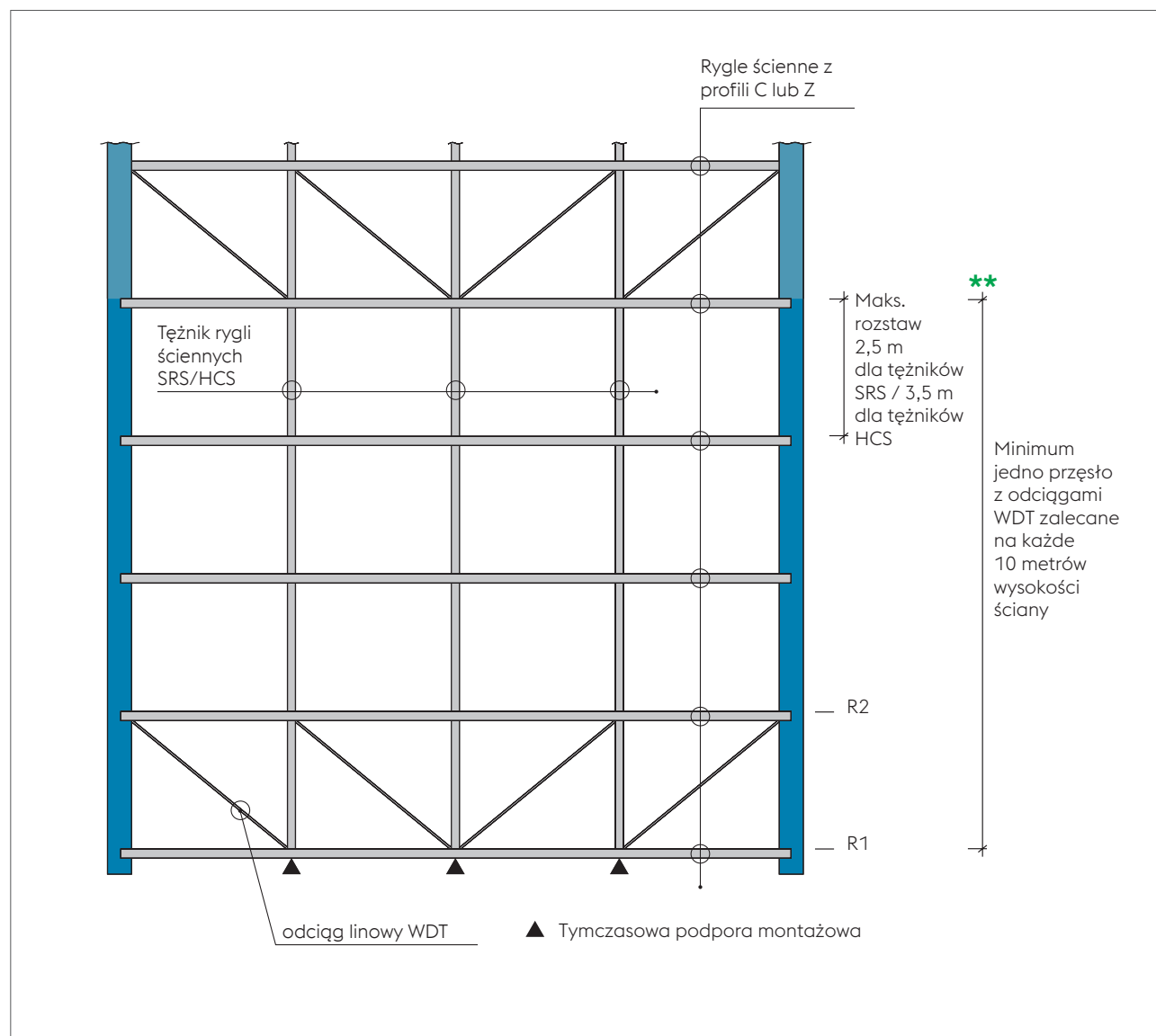
Jeśli kąt odciągu WDT jest mniejszy niż 25° , należy wykorzystać więcej tężników, jak pokazano na Rysunku 91.



Rys. 91 – Układ tężników jeśli kąt odciągu WDT jest mniejszy niż 25°

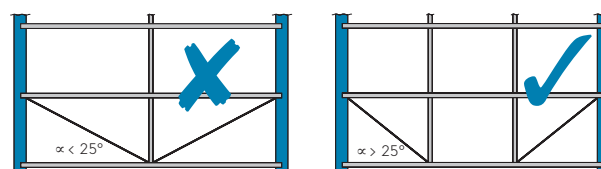
Rygle Ścienne

Układ Tężników i Odciągów Rygli Ściennych



Rys. 92 – Układ tężników rygli ściennych dla rozpiętości 10,10 - 13,00 metrów

Jeśli kąt odciągu WDT jest mniejszy niż 25° , należy wykorzystać więcej tężników, jak pokazano na Rysunku 93.



Rys. 93 - Układ tężników, jeśli kąt odciągu WDT jest mniejszy niż 25°

Rygle Ścienne

Tężniki i Odciągi - Szczegóły Projektowe

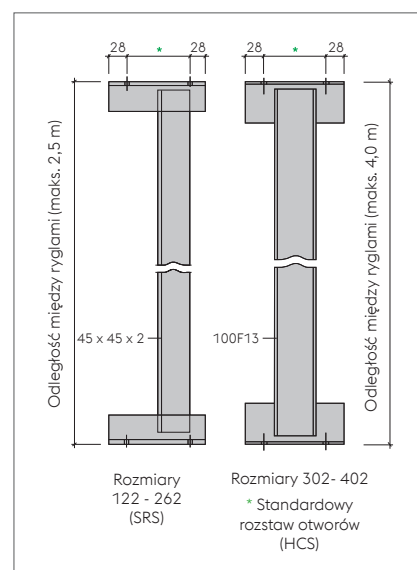
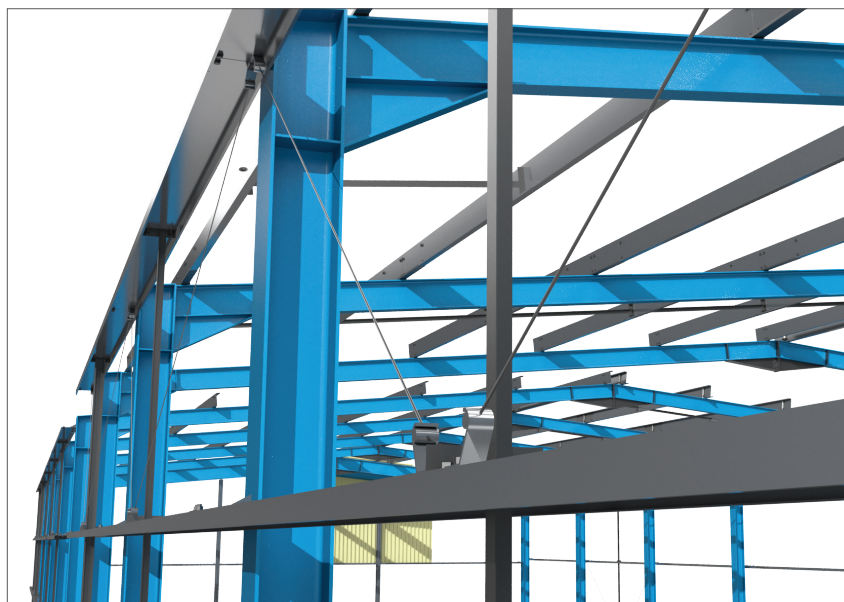
Akcesoria rygli ściennych obejmują ich elementy wsporcze, szczególnie tężniki SRS/HCS, odciągi linowe WDT oraz różne kątowniki łączące i mocujące. Akcesoria do rygli ściennych są zazwyczaj kompatybilne z płytami i belkami okapowymi.

Tężniki SRS/HCS do wsparcia pionowego i usztywniania rygli ściennych.

Tężniki SRS zostały zaprojektowane dla profili 122-262, do maksymalnej długości 2,5 metra. Wykonane są z kątownika 45x45x2. Poszczególne elementy tężnika SRS są połączone nitami.

Tężniki HCS zostały zaprojektowane dla profili 302-262, do maksymalnej długości 4,00 metrów. Wykonane są z profili 100F13 (element centralny) oraz kątowników 45x45x2 (wsporniki krańcowe). Poszczególne elementy są połączone nitami.

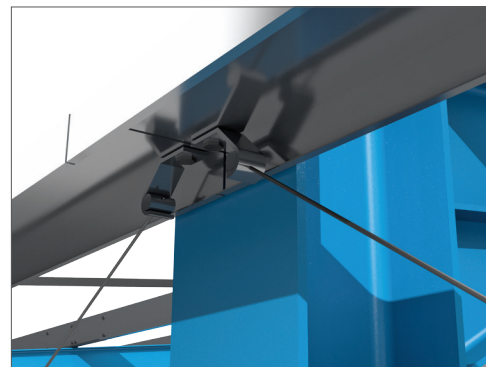
Oba rodzaje tężników są łączone z ryglami bocznymi za pomocą śrub M16.



Rys. 94 - Tężniki SRS/HCS rygli ściennych

Odciągi linowe WDT do wsparcia i usztywniania rygli ściennych.

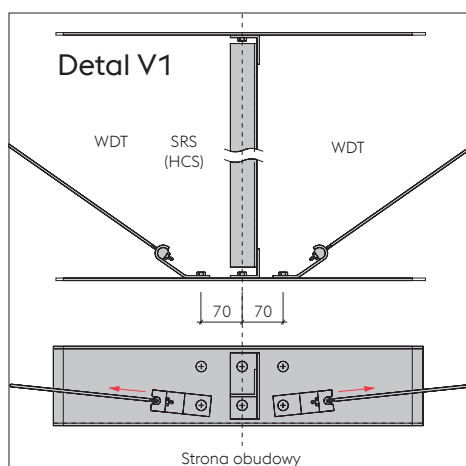
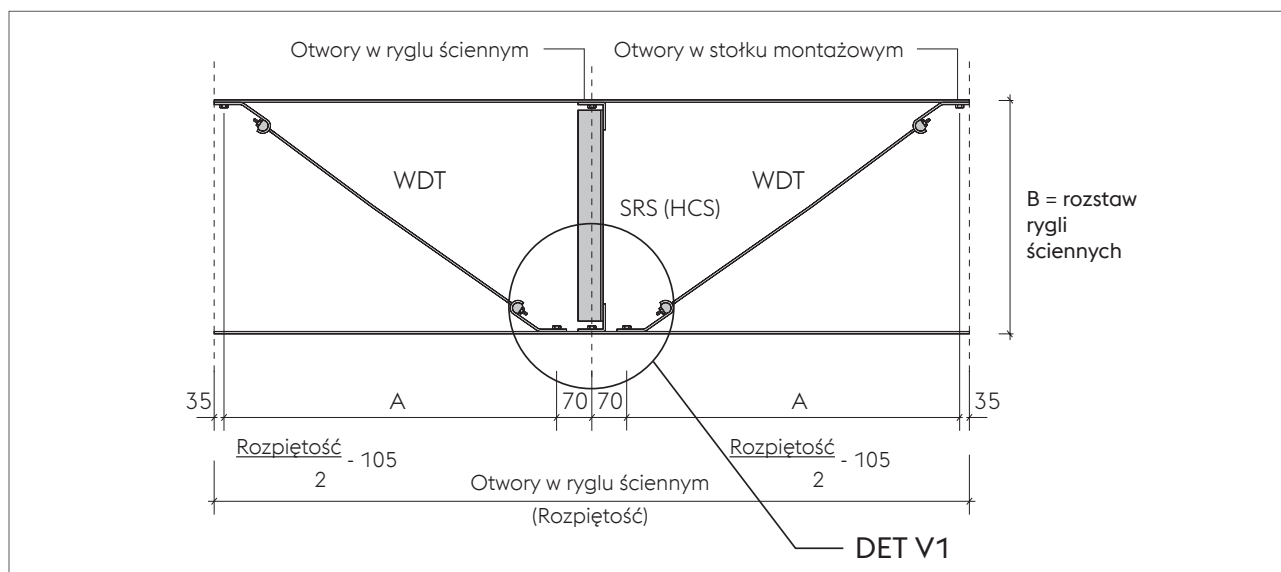
Odciąg składa się z liny stalowej o średnicy 5 mm oraz końcówek montażowych do łączenia z ryglami ściennymi. Jeden z końców liny przystosowany jest do regulacji.



Rys. 95 - Szczegóły końcówki montażowej odciągu linowego z otworem owalnym do zmiennego nachylenia odciągu od 25° do 65°

Rygle Ścienne

Tężniki i Odciągi - Szczegóły Projektowe



Legenda:

SRS / HCS = tężnik rygli ściennych

WDT = odciąg linowy

← Kierunek mocowania odciągu - śruba przy stołku montażowym od strony obudowy

→ Kierunek mocowania odciągu - śruba przy stołku montażowym od strony stupa

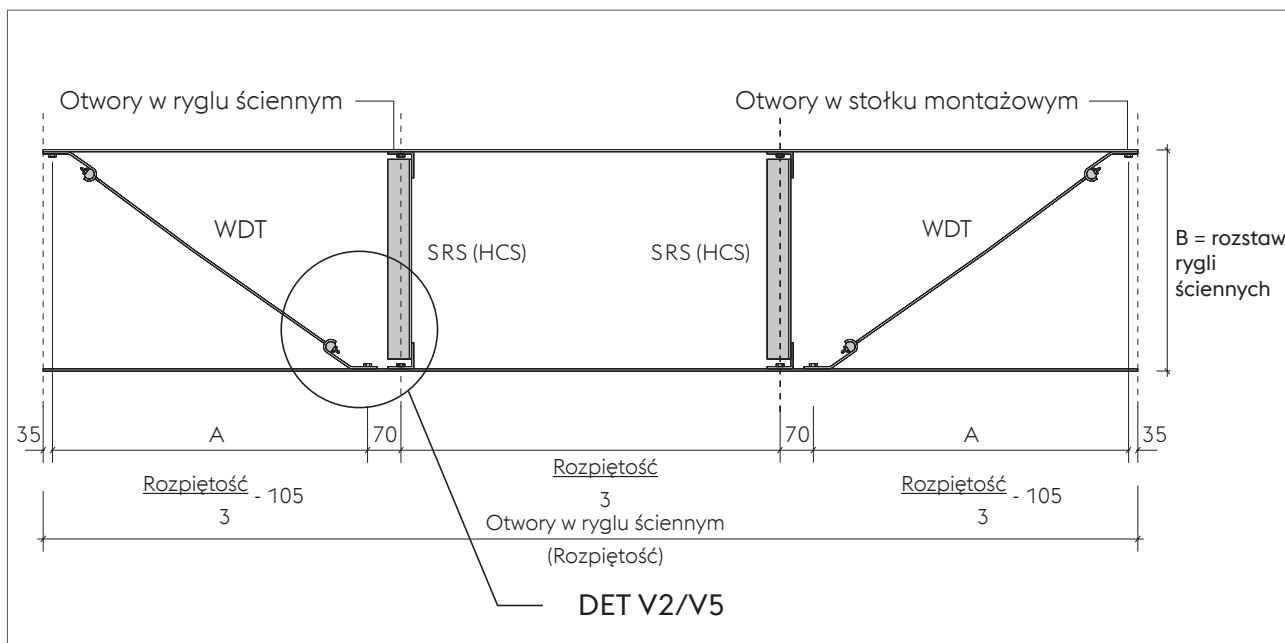
Rys. 96 - Szczegóły tężników rygli ściennych dla rozpiętości 3,20 - 6,00 metrów



Rygle Ścienne

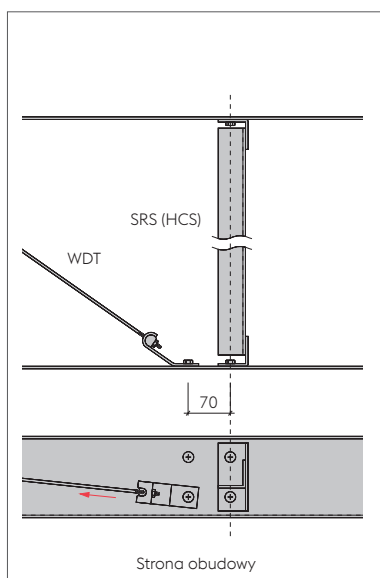
Tężniki i Odciągi - Szczegóły Projektowe

Szczegóły Konstrukcyjne

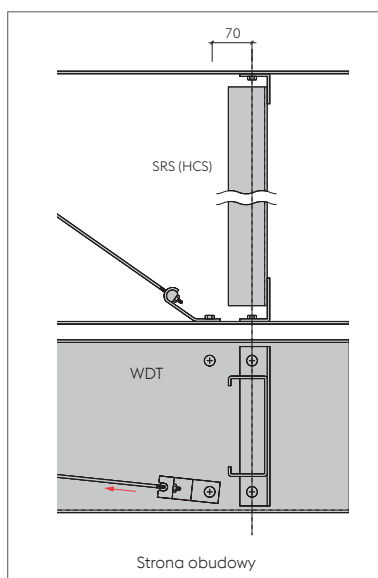


Rys. 97 - Szczegóły tężników rygli ściennych dla rozpiętości 6, 10 - 10,00 metrów

Detal V2



Detal V5 - rozmiary 302 i 342



Legenda:

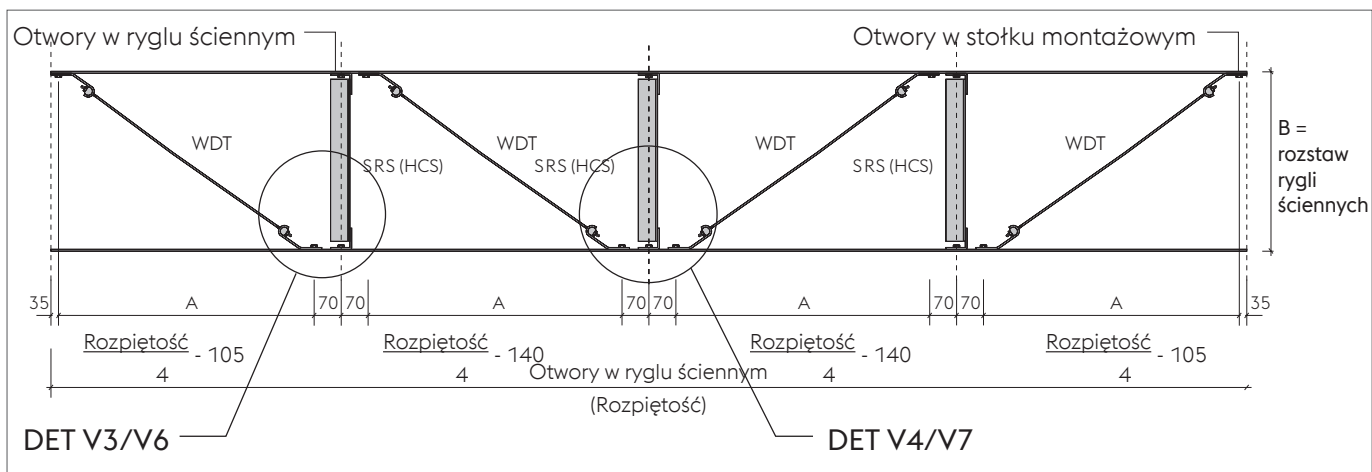
SRS / HCS = tężnik rygli ściennych
WDT = odciąg linowy

- Kierunek mocowania odciągu - śruba przy stołku montażowym od strony obudowy
- Kierunek mocowania odciągu - śruba przy stołku montażowym od strony stupa

Rygle Ścienne

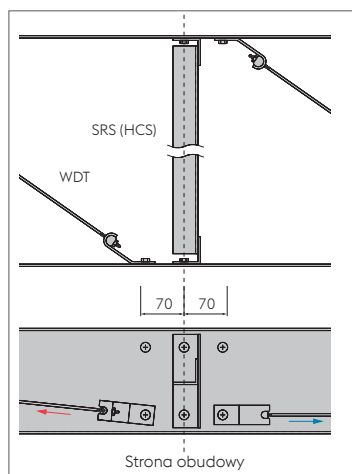
Tężniki i Odciągi - Szczegóły Projektowe

Szczegóły Konstrukcyjne

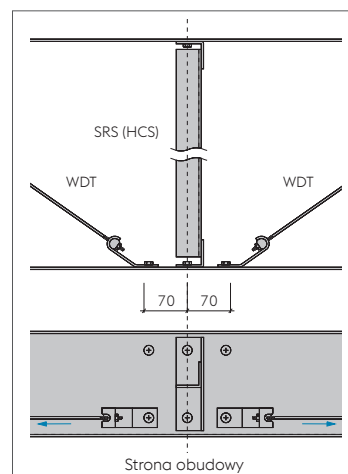


Rys. 98 – Szczegóły tężników rygli ściennych dla rozpiętości 10,6 - 13,00 metrów

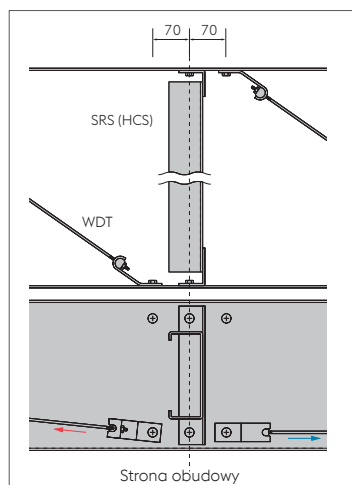
Detal V3



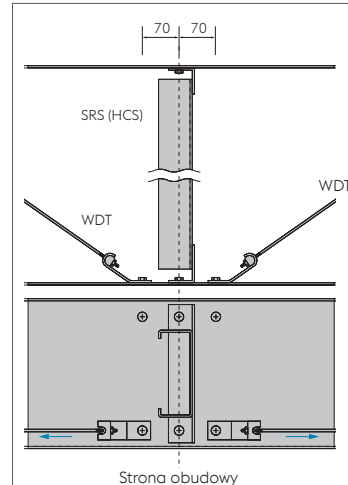
Detal V4



Detal V6 - rozmiary 302 i 342



Detal V7 - rozmiary 302 i 342



Legenda:

- SRS / HCS = tężnik rygli ściennych
- WDT = odciąg linowy
- Kierunek mocowania odciągu - śruba przy stołku montażowym od strony obudowy
- Kierunek mocowania odciągu - śruba przy stołku montażowym od strony słupa

Rygle Ścienne

Detale Ścian dla Okien i Drzwi

Przy projektowaniu ścian z oknami i drzwiami, należy uwzględnić odpowiednie usztywnienia rygli ściennych, aby wyeliminować ich niepożądane uginanie.

Można to osiągnąć na kilka sposobów:

- Okładzina nie opiera się na cokole lub podmurówce - rygle ścienne mogą być wzmocnione za pomocą ich tężników (SRS lub HCS) oraz odciągów linowych. Zaleca się montaż przynajmniej jednego rzędu wzmocnienia (wsporniki i odciąg) dla każdego pasa okien.

- Okładzina oparta jest na cokole lub podmurówce - spód pasa okien może być wzmocniony jedynie poprzez tężniki. W przypadku kilku pasów okien nad sobą, zaleca się stosowanie usztywnień obejmujących tężniki i odciąg linowy dla każdego dodatkowego pasa..

Przykładowy układ ściany z oknami pokazano na Rysunku 99.

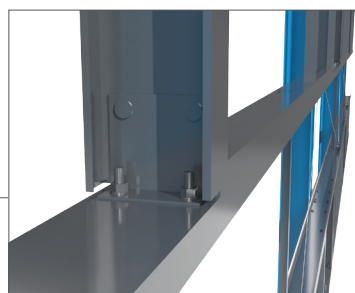
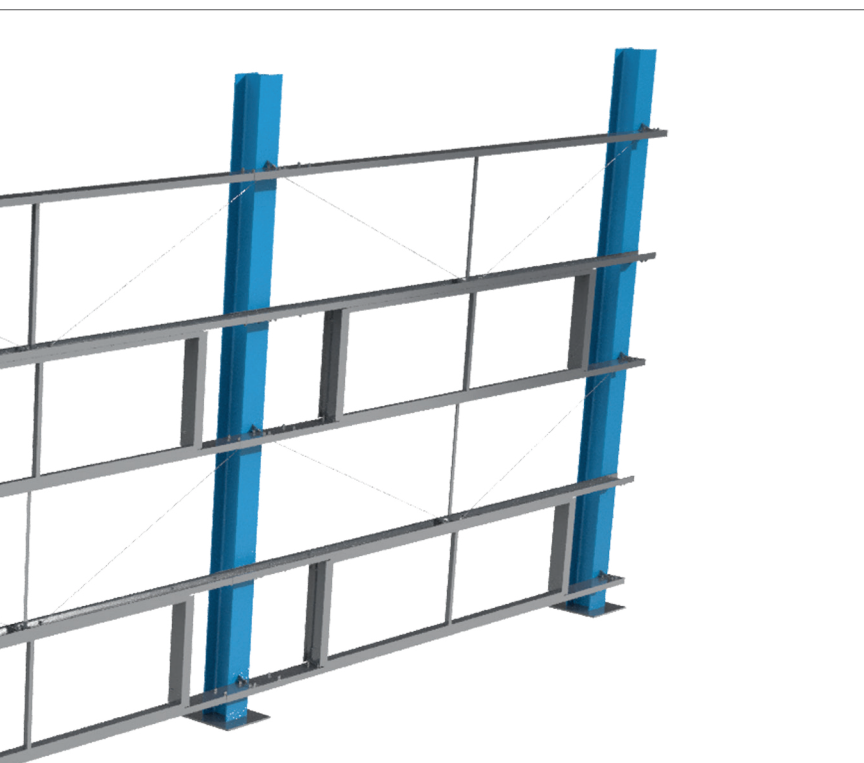
Rygle ścienne



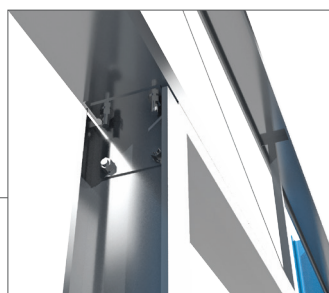
Rys. 99 - Ściana z ryglami ściennymi i obramowaniem dla okien



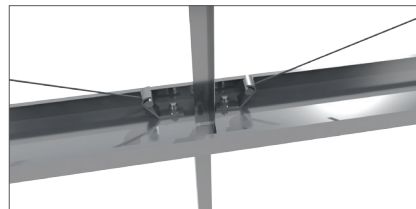
Rys. 100 - Szczegóły połączenia rygla ściennego z profilem ramy okna (drzwi) oraz profilu przypodłogowego do posadzki za pomocą kątownika łączącego. Do takiego złącza można wykorzystać standardowy kątownik typu TC.



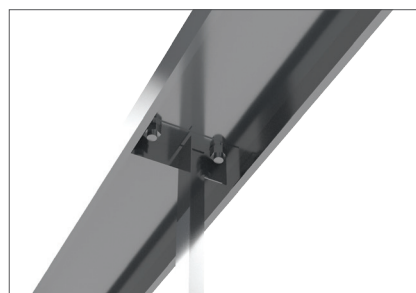
Rys. 105 – Szczegóły profilu obramowania okna połączzonego za pomocą kątownika (TC). Obowiązuje ta sama zasada, co w przypadku obramowania drzwi.



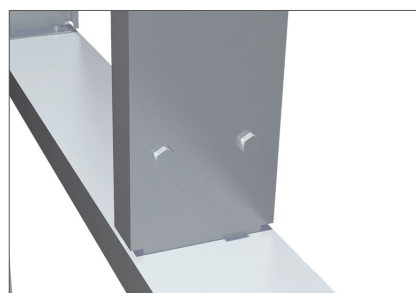
Rys. 104 – Szczegóły profilu obramowania okna połączzonego za pomocą kątownika (TC).



Rys. 101 – Szczegóły tężnika SRS oraz dwóch odciągów linowych. Tężnik oraz oba odciągi są mocowane poprzez osobny otwór, dla łatwiejszego montażu. Otwory mogą być wybijane parami lub pojedynczo. Zaleca się wykonywanie otworów parami - nie musi być wtedy brany pod uwagę kierunek ustawienia rygla ściennego.



Rys. 102 – Szczegóły usztywnienia za pomocą tężnika SRS



Rys. 103 – Szczegóły wykonania obramowania okna z wykorzystaniem profilu C o tej samej wysokości co rygiel ścienny. Profil obramowania jest połączony z ryglem za pomocą kątownika (TC). Otwory w profilu obramowania mogą być w wykonaniu standardowym lub wpuszczanym. W przypadku wykorzystania otworów wpuszczanych, wymagana jest podkładka dystansowa PP. W przypadku otworów prostych, rozmiar otworu okiennego musi być powiększony o rozmiar łbów śrub.

Rygle Ścienne

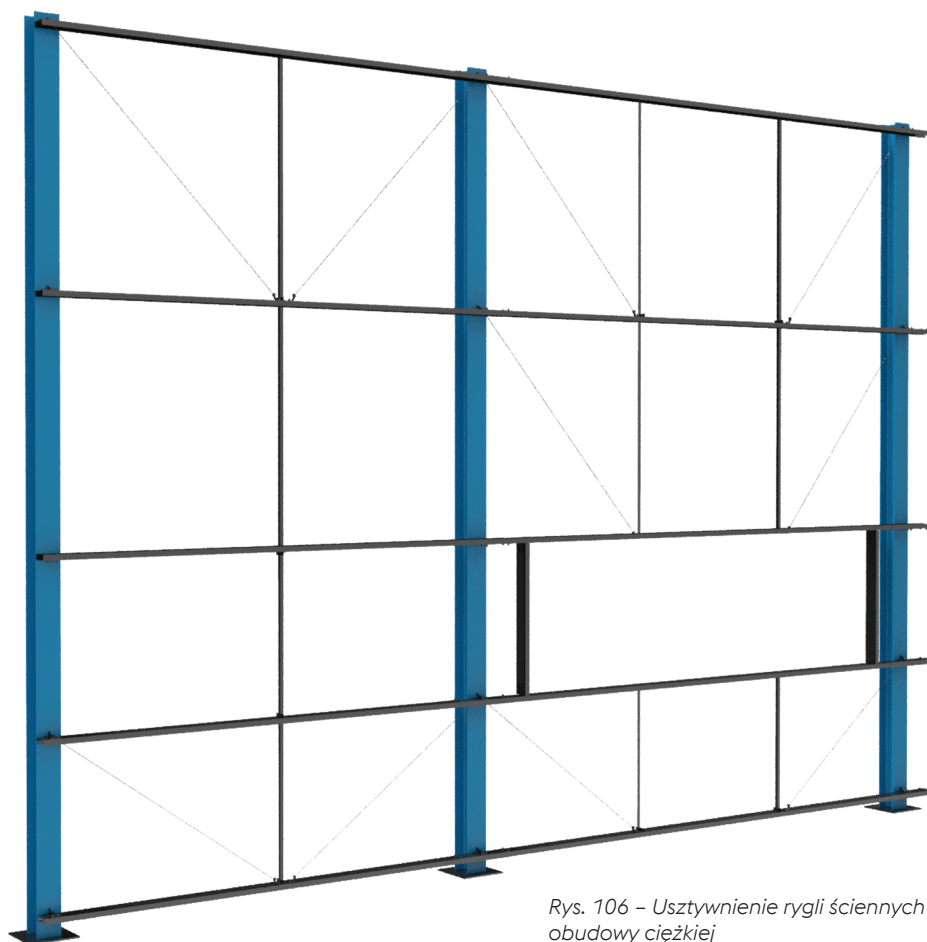
Tężniki i Odciągi Rygli Ściennej Podtrzymujących Ciężką Obudowę

Alternatywa 1 - ciężar własny obudowy 15 kg/m²; obudowa niepodpierana przez niezależną konstrukcję wsporczą (cokół, fundamenty betonowe itp.).

Liczba odciągów linowych = $\frac{\text{ciężar obudowy}}{15}$ = Liczba rzędów odciągów dla wysokości ściany 10 m.

Należy zaokrąglić obliczony stosunek w dół, aby uzyskać wymaganą liczbę rzędów odciągów linowych WDT.

Rygle ścienne



Rys. 106 – Usztywnienie rygli ściennych dla obudowy ciężkiej



W przypadku konkretnych projektów, należy uwzględnić

- Nośność odciągów WDT = 10 kN (wartość obliczeniowa).
- Minimalną liczbę podpór zgodnie z zasadami ze stron 67-69.

Liczba odciągów jest zasadniczo określana dla każdego rozpoczętych 10 metrów wysokości ściany.

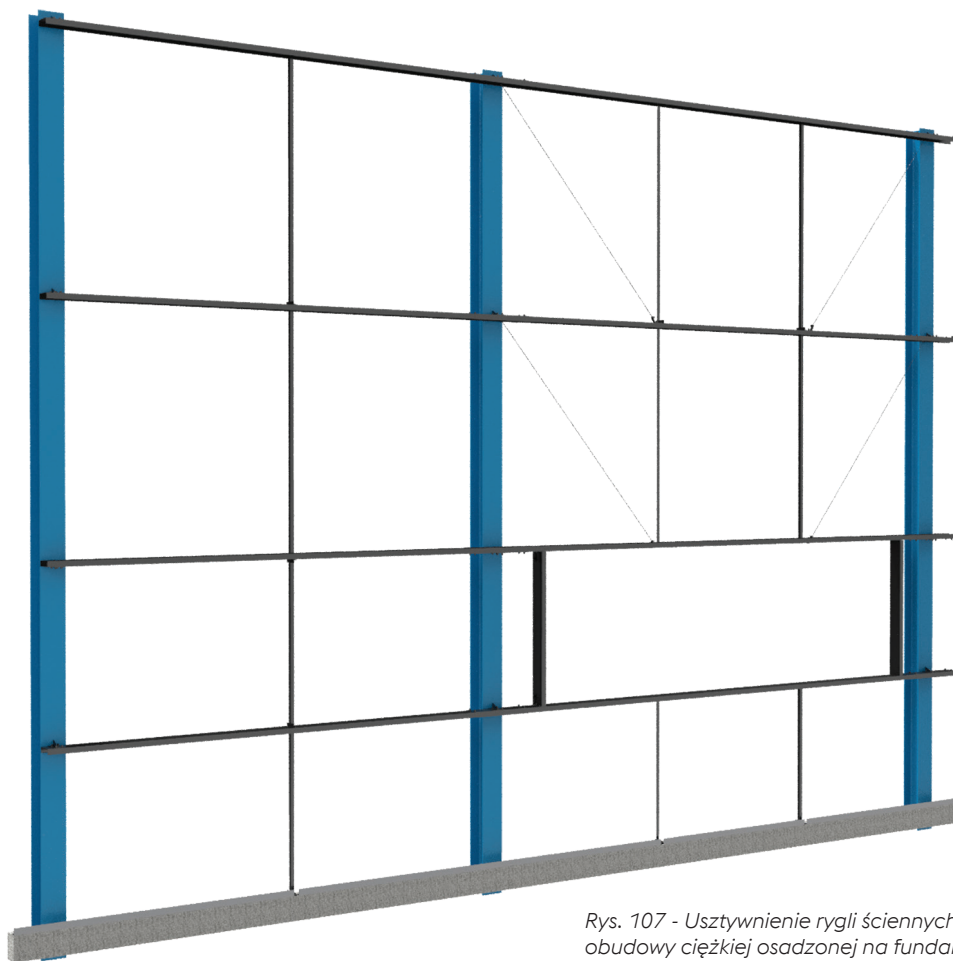
Alternatywa 2 - ciężar własny obudowy 15 kg/m²; obudowa podpierana przez niezależną konstrukcję wsporczą (cokół, fundamenty betonowe itp.).

Ściana nie zawiera okien lub innych otworów = brak wymaganych odciągów WDT; konstrukcja jest w pełni podparta na osobnej konstrukcji wsporczej.

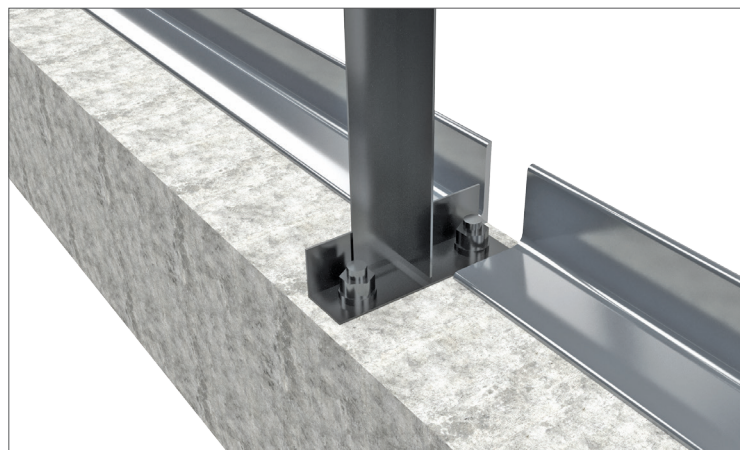
Ściana zawiera okna lub inne otwory = niezbędne jest podparcie rygli ściennych ponad nimi.

Liczba odciągów linowych = $\frac{\text{ciężar obudowy}}{15}$ = Liczba rzędów odciągów dla wysokości ściany 10 m.

Należy zaokrąglić obliczony stosunek w dół, aby uzyskać wymaganą liczbę rzędów odciągów linowych WDT.



Rys. 107 - Usztywnienie rygli ściennych dla obudowy ciężkiej osadzonej na fundamentach lub podmurówce.



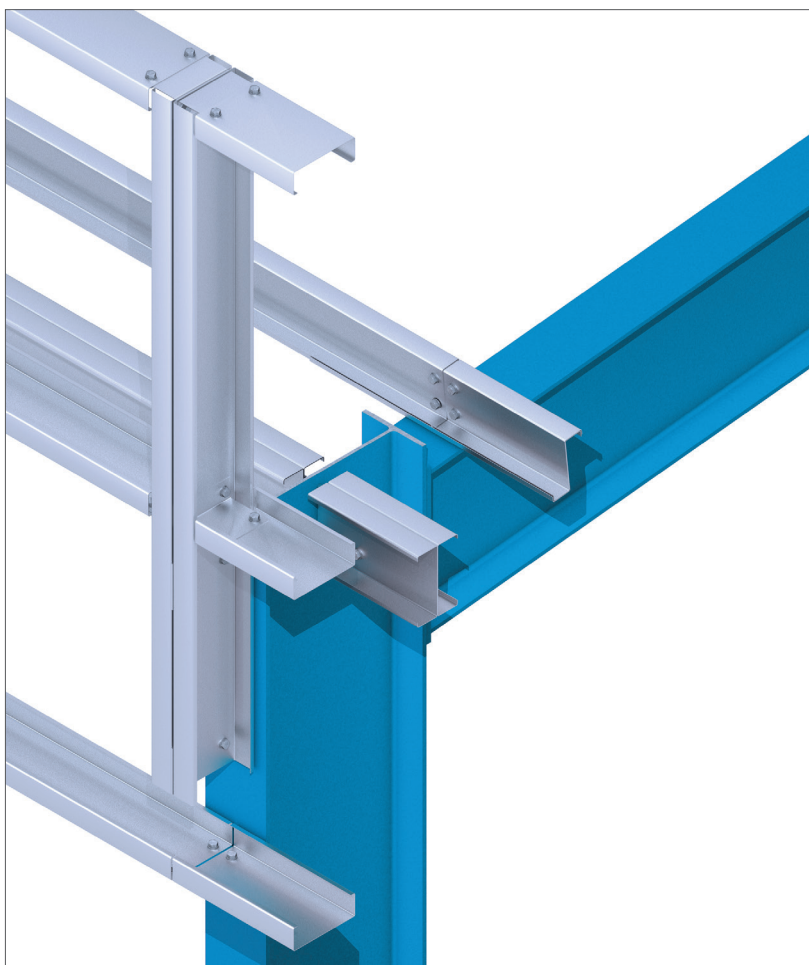
W przypadku konkretnych projektów, należy uwzględnić

- Nośność odciągów WDT = 10 kN (wartość obliczeniowa).
- Minimalną liczbę podpór zgodnie z zasadami ze stron 67-69.

Liczba odciągów jest zasadniczo określana dla każdego rozpoczętych 10 metrów wysokości ściany.

Konstrukcja attyki z kształtowników Z i C

Rygle ścienne



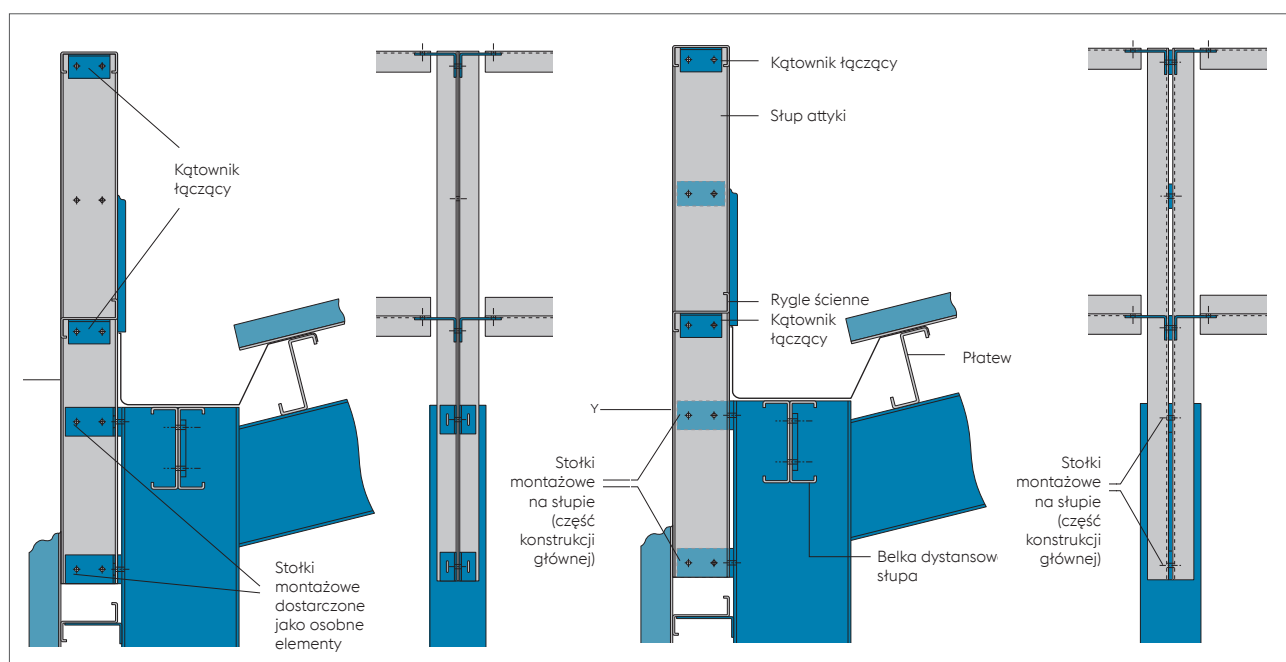
Słupy attyki mogą być wykonane z dwóch kształtowników C łączonych w element zespolony, obejmujący kątowniki łączące.

Kształtowniki mogą być dostarczone jako elementy oddzielne do złożenia przed montażem konstrukcji.

Słupy attyki wykonane z kształtowników C stanowią oszczędne rozwiązanie, w porównaniu z kształtownikami tradycyjnymi.

Słupki attyki mocowane są bezpośrednio do słupów konstrukcji głównej, z 8 mm przesunięciem względem lica słupa (wykorzystując tę samą wysokość profili, jak w przypadku rygla ściennych). Jeśli rygle ścienne oraz słupki attyki są wykonane z innych profili, to przesunięcie od słupa należy dostosować w taki sposób, aby krawędzie skrajne rygli i słupki leżały na tej samej płaszczyźnie.

Wszystkie rygle ścienne attyki mogą być mocowane do słupków attyki z wykorzystaniem stołków montażowych, przed jego połączeniem z konstrukcją.



Rys. 108 - Szczegóły attyki wykonanej z kształtowników C i Z



Rygle ścienne

Okna / Wymiany Świetlików dla Ram Betonowych

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

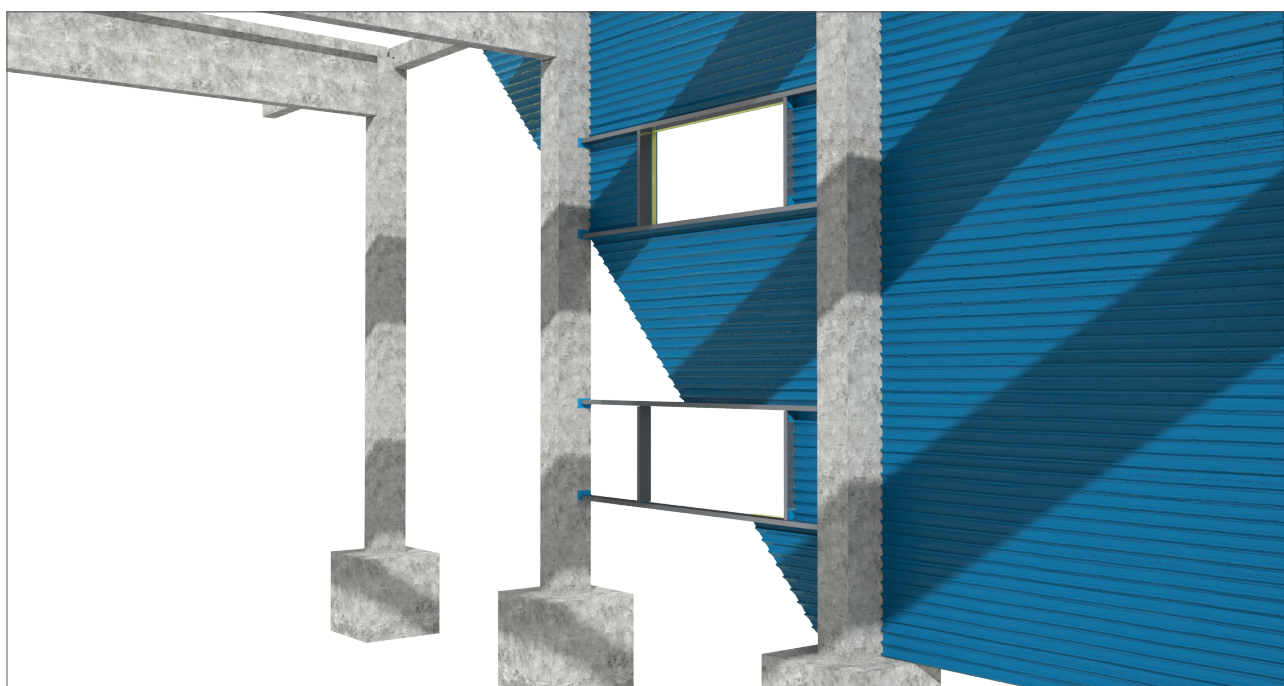
Profile systemowe METSEC mogą być również stosowane w drugorzędowych konstrukcjach stalowych w ramach betonowych, głównie jako wymiany okienne w ścianach lub wymiany świetlików w pokryciu dachowym.

Podobnie do innych konstrukcji drugorzędowych, wymiany należy zaprojektować zgodnie z ich analizą naprężeń, a do ich wykonania wymagana jest dokumentacja producenta. Przy projektowaniu elementów wzdłużnych wymianów okiennych,

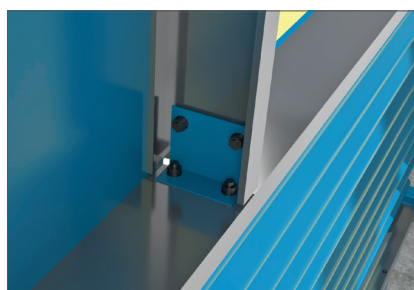
należy uwzględnić ich nośność. Jeśli analiza naprężeń tych elementów skutkuje wymogiem użycia kształtownika z materiałów o grubości poniżej 2 mm, zaleca się zawsze wybierać grubość przynajmniej 2,00 mm.

Obudowa ścienna musi być zawsze mocowana do tych elementów wzdłużnych za pomocą blachowkrętów, o rozstawie do 600 mm.

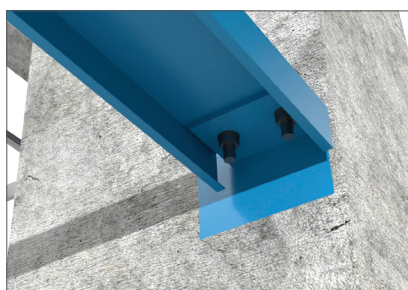
Rygle ścienne



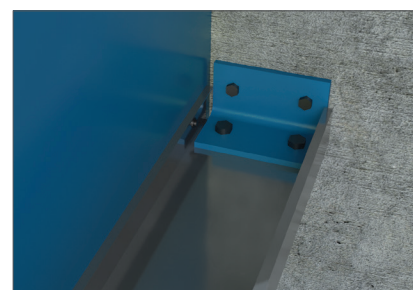
Rys. 109 – Wymiany okienne w ramach betonowych



Rys. 110 – Szczegóły połączeń elementów wymianów.
Złącze śrubowe z wykorzystaniem kątownika TC. Alternatywnie, otwory w elemencie pionowym można wykonać jako wpuszczane, co wymaga użycia podkładki dystansowej PP.

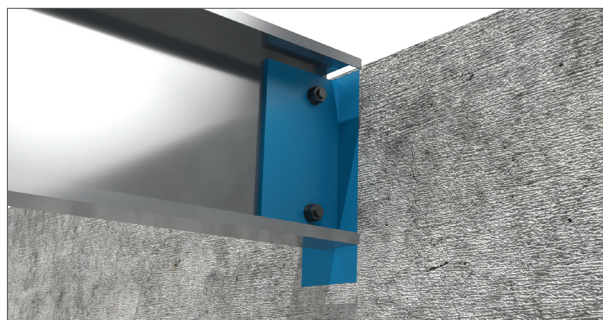


Rys. 111 – Szczegóły połączenia wymianów poziomych do elementu betonowego, za pomocą kątownika przyspawanego do płyty stalowej w elemencie betonowym

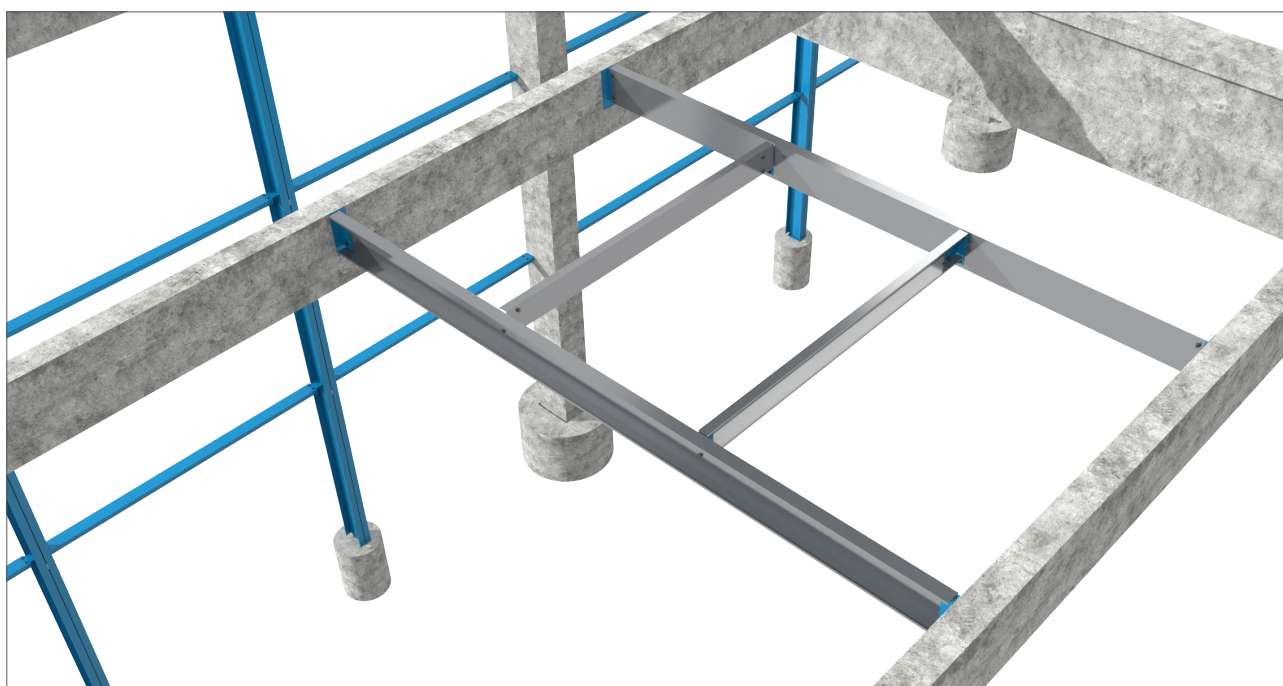


Rys. 112 – Szczegóły połączenia wymianów poziomych do elementu betonowego, za pomocą kątownika przymocowanego śrubami (kotwy chemiczne lub kotki)

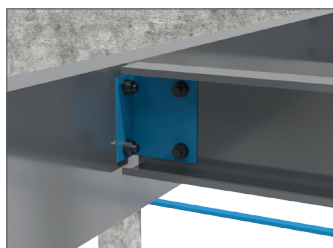
Rozmiar kształtowników wymianów świetlika musi być zawsze oparty na analizie naprężeń; nie ma zaleceń w zakresie minimalnej grubości profilu, jak to ma miejsce w przypadku wymianów okiennych. Pośrednie belki poprzeczne mogą być wykonane z cieńszych profili niż główne belki wymianów, aby osiągnąć bardziej ekonomiczny projekt.



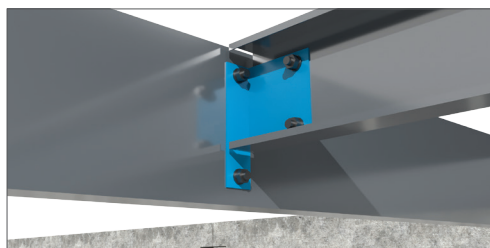
Rys. 113 – Szczegóły połączenia wymianów poziomych do elementu betonowego, za pomocą kątownika przyspawanego do płyty stalowej w elemencie betonowym



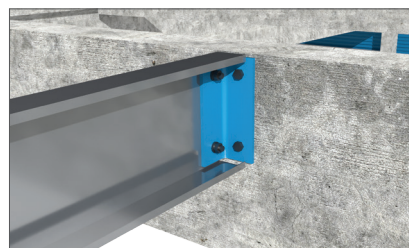
Rys. 114 – Wymiany świetlika w ramach betonowych



Rys. 115 – Szczegóły połączeń elementów wymianów. Złącze śrubowe z wykorzystaniem kątownika TC.



Rys. 116 – Szczegóły połączeń elementów wymianów. Złącze śrubowe z wykorzystaniem kątownika atypowego. Element poprzeczny wykonany z niższego profilu niż główna belka wymianowa. Otwory w głównej belce wymianowej są wybijane wzdłuż standardowych osi odniesienia, jednak należy wykorzystać atypowy kątownik. Jeśli element poprzeczny łączony jest z wykorzystaniem standardowego kątownika TC, otwory w wymianie należy wykonać jako niestandardowe.



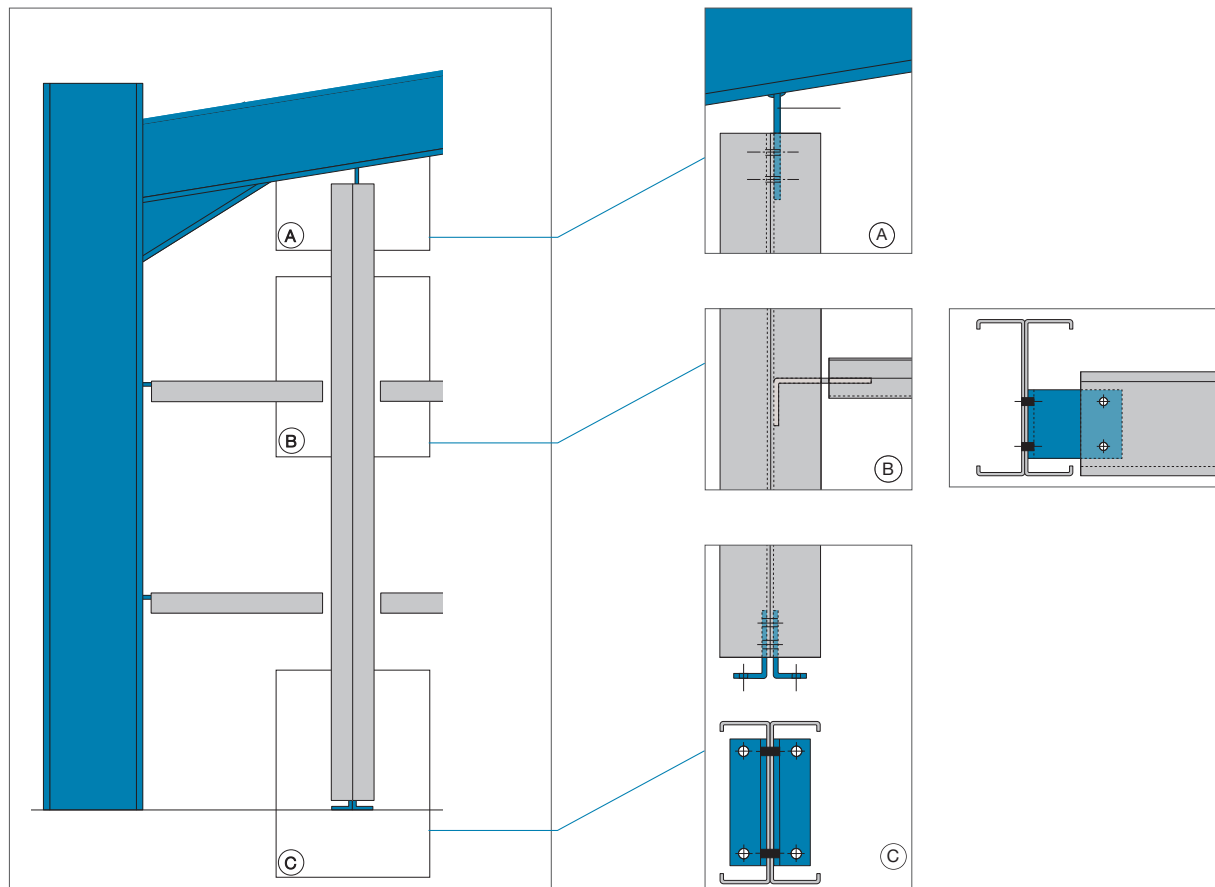
Rys. 117 – Szczegóły połączenia wymianów poziomych do elementu betonowego, za pomocą kątownika przymocowanego śrubami (kotwy chemiczne lub kołki)

Słupy Ściany Szczytowej, Słupy Wewnętrzne i Słupy Do Poszycia

Prosimy o kontakt z naszym działem technicznym, w celu uzyskania projektu słupów ściany szczytowej.

Ściany szczytowe projektowane są z połączonych ceowników, ustawionych do siebie powierzchniami tylnymi - patrz Rysunek 120. Wykorzystanie słupów ściany szczytowej opisanych w niniejszym rozdziale zależy od zastosowania rygli ściennych. Zasady projektowania słupów bez rygli ściennych przedstawione są na stronach 84 i 85.

Rygle ścienne



Rys. 118 – Słupy ściany szczytowej

Połączony profil słupa ściany szczytowej składa się z dwóch kształtowników C połączonych śrubami. Liczba tych śrub zależy od analizy naprężeń. Umieszczone są one wzdłuż standardowych osi odniesienia. Podkładki wymagane są zarówno pod łbem śruby, jak i nakrętką.

Kotwienie słupów

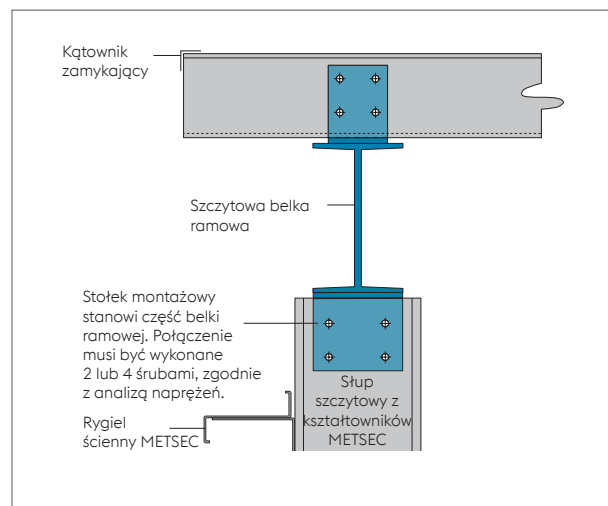
Słup musi być odpowiednio przymocowany do konstrukcji głównej na spodzie i szczycie, w sposób spójny z analizą naprężeń.

Złącza końcowe wykorzystują 2 lub 4 śruby znajdujące się w środkach na standardowych osiach odniesienia.

Stożki montażowe stanowiące część belek ramowych muszą zapewniać przeniesienie wymaganego obciążenia. Zastrzały są również wymagane - ich konieczność i szczegóły ich wykorzystania określone są na podstawie analizy naprężeń.

Wszystkie złącza zostaną wykonane z zastosowaniem śrub M16 klasy 8.8 wraz z podkładkami.

Obliczona nośność śrub zostanie uzyskana poprzez wykorzystanie podkładek pod łbami śrub i nakrętkami połączenia kształtowników do konstrukcji głównej.



Rys. 119 - Słup szczytowy z kształtowników C



Rygle ścienne

Słupy Ściany Szczytowej, Obwodowe i Wewnętrzne Dla Ram Betonowych

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Systemy konstrukcyjne METSEC obejmują rozwiązanie dla słupów pośrednich obudowy, przeważnie dla ram betonowych konstrukcji hal.

Słupy pośrednie są wykonane z dwóch ceowników o identycznych wymiarach, ułożonych plecami do siebie. Profile są łączone parą śrub M16 przechodzących przez podkładki tej samej grubości co kątowniki, za pomocą których elementy łączone są z konstrukcją główną i fundamentami. Należy stosować podkładki w przypadku każdego złącza, w którym element usztywniający połączony jest ze słupem celem zapewnienia jego stabilności. Rozstaw połączeń śrubowych kształtowników tworzących słup nie może przekroczyć 3,00 metrów.

Elementy zapewniające stabilność słupa mogą być wykonane z profili C lub Z. Łączy się je ze słupami za pomocą kątowników TC oraz śrub M16. Liczba oraz przekrój elementów stabilizujących określone są przez analizę naprężeń słupa.

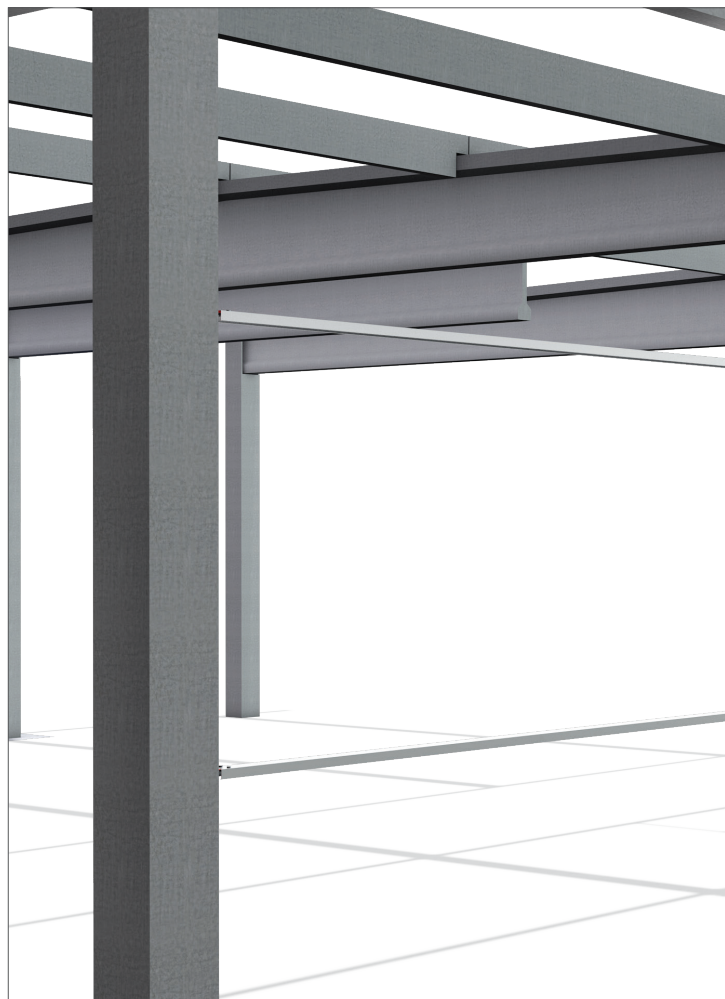
Zalecana wysokość maksymalna słupa to 13,00 metrów.
Zalecany rozstaw maksymalny słupów to 8 metrów.

Jeśli rozstaw jest większy niż 6,00 metrów, zaleca się dodanie elementów stabilizujących wykonanych z podwójnych ceowników. Wymiary elementów stabilizujących podane są w Tabeli 24.

Do konstrukcji słupów obudowy można wykorzystać cały asortyment kształtowników C oraz ich akcesoriów wymienionych w niniejszym dokumencie.

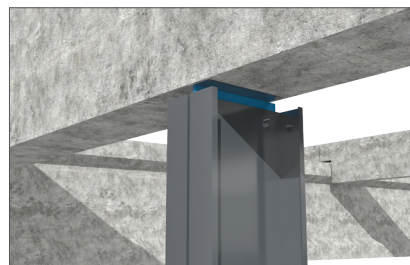
Tab. 32 - Zalecane wymiary elementów stabilizujących słupy obudowy

PROFIL SŁUPA	ZALECANY PROFIL STABILIZUJĄCY
2x /122Cxx	C/Z 122
2x /142Cxx	C/Z 122
2x /172Cxx	C/Z 122
2x /202Cxx	C/Z 142
2x /232Cxx	C/Z 172
2x /262Cxx	C/Z 202
2x /302Cxx	C/Z 232
2x /342Cxx	C/Z 262
2x /402Cxx	C/Z 302

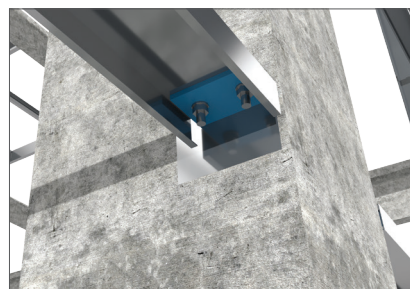


Rys. 120 – Słupy obudowy w ramach betonowych

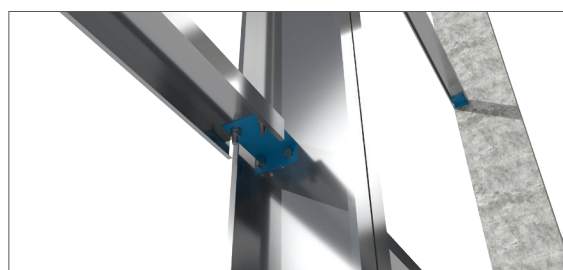
Szczegóły z Rysunków 121-124 są jedynie schematyczne. Przy projektowaniu i realizacji tych szczegółów należy uwzględnić położenie prętów zbrojeniowych betonu.



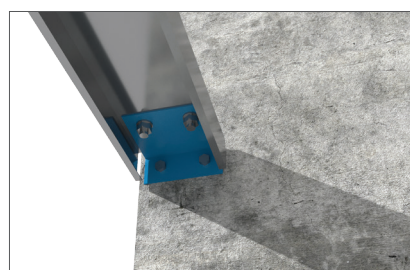
Rys. 121 – Szczegóły połączenia słupa z belką okapową, stanowiącą część głównej konstrukcji betonowej. Słup połączony jest za pomocą kątownika przyspawanego do płyty stalowej stanowiącej część płatwi betonowej. Alternatywnie, kątownik ten może być przymocowany do płatwi betonowej za pomocą kotew chemicznych lub kołków rozporowych. Słup połączony jest z kątownikiem za pomocą pary śrub M16. W razie potrzeby można wykorzystać dwie pary śrub M16.



Rys. 122 - Szczegóły połączenia poprzecznego elementu stabilizującego ze słupem betonowym. Złącze wykonane jest za pomocą kątownika i pary śrub M16. Kątownik przyspawany jest do płyty stalowej osadzonej w słupie betonowym.



Rys. 124 – Szczegóły połączenia słupa i jednego lub dwóch elementów stabilizujących. Elementy stabilizujące połączone są ze słupem poprzez kątownik i śruby M16. W miejscu tworzenia węzła, między profilami C tworzącymi profil słupa musi się zawsze znajdować podkładka. Profil elementu stabilizującego nie musi być tej samej wysokości co profil słupa. Zalecane wysokości minimalne profili stabilizujących podane są w Tabeli 32.



Rys. 123 - Szczegóły połączenia elementu stabilizującego ze słupem betonowym. Kątownik jest mocowany do słupa betonowego za pomocą kotew chemicznych.

STOŁKI MONTAŻOWE

Połączenia Płatwi i Rygli Ściennych z Konstrukcją Główną; Łączniki dla Profili Z i C

Wszystkie połączenia płatwi oraz rygli ściennych do konstrukcji głównej wykonywane są za pomocą stołków montażowych.

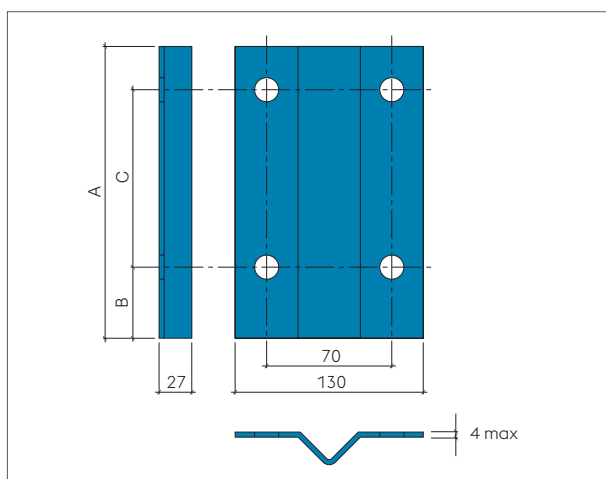
Mocowanie ram czy słupów do półki dolnej jest zabronione.

Stołki mogą być

- Częścią konstrukcji głównej, tj. przyspawane w trakcie procesu produkcji. Takie stołki dostarczane przez nas oznaczone są jako WOC.

- Niezależne od konstrukcji głównej (konstrukcja główna posiada jedynie otwory wykonane w trakcie produkcji), tj. stołki montażowe łączone z konstrukcją główną dopiero na budowie. Takie stołki dostarczane przez nas oznaczone są jako BOC.

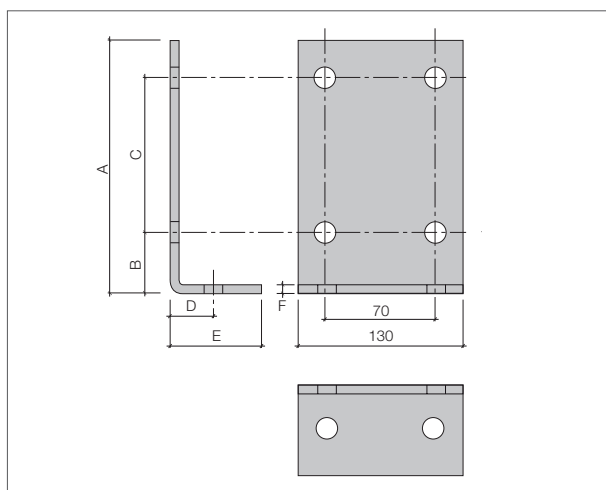
Stołki montażowe



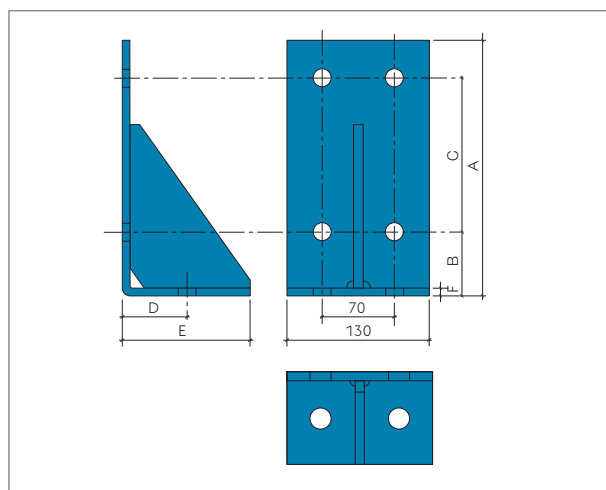
Rys. 125 – Stołki montażowe WOC zaprojektowane do przyspawania do konstrukcji głównej / profile 142 - 262

Tab. 33 - Wymiary stołków WOC/BOC

Odnosnik stołka	A	B*	C	D	E	F
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
122	120	40	56	35	65	6
142	130	50	56	35	65	6
172	160	50	86	35	65	6
202	190	50	116	35	65	6
232	220	50	146	35	65	8
262	250	50	176	35	65	8
302	280	60	195	40	75	8
342	320	60	235	40	75	8
402	380	60	295	40	75	8
432	410	60	355	50	90	8
452	430	60	375	50	90	8



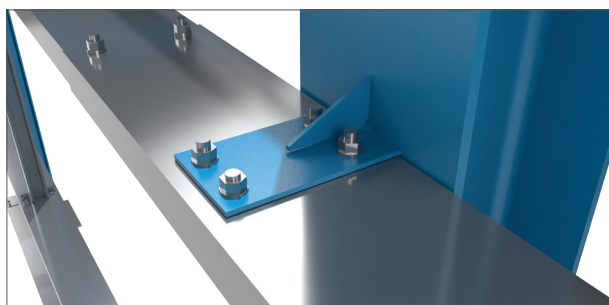
Rys. 126 – Stołki montażowe BOC zaprojektowane do przykręcenia do konstrukcji głównej / profile 142 - 262



Rys. 127 – Stołki montażowe BOC zaprojektowane do przykręcenia do konstrukcji głównej / profile 302 - 452

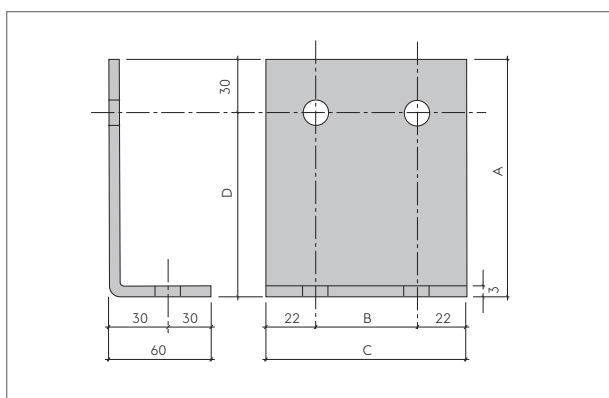
Zasady projektowe dla stołków montażowych

- Minimalna odległość między półką górną ramy/kratownicy i półką dolną płatwi/rygla ściennego musi wynosić 8 mm.
- Należy stosować śruby M16 klasy 8.8. Śruby o mniejszej



Rys. 128 - Stołek montażowy przyspawany do konstrukcji głównej

Połączenia wzajemne kształtowników Z i C wykonane z wykorzystaniem stołków montażowych w formie kątowników. Kątowniki przez nas dostarczane są oznakowane jako XXXTC - TC = skrót dla kątownika łączącego; XXX = odnośnik do wysokości kształtownika. Przykład: 202TC oznacza kątownik łączący kształtowniki o wysokości 202 mm.



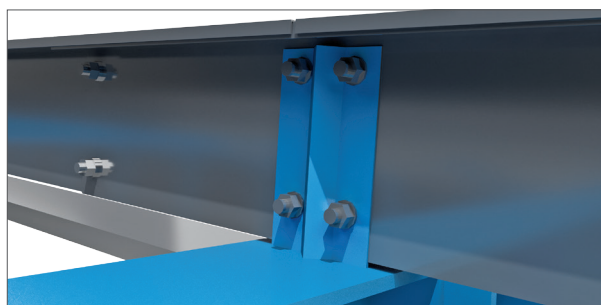
Rys. 130 - Kątownik łączący TC

Zasady projektowe i zalecenia w zakresie stosowania kątowników łączących TC

- Zostały zaprojektowane głównie do złączy o niewielkim obciążeniu.
- Nie są przeznaczone do łączenia kształtowników z konstrukcją główną; jeśli chcą Państwo stosować je dla tego celu, musi to potwierdzić analiza naprężeń.
- Kątowniki TC mają otwory o średnicy 18 mm dla śrub M16 lub otwory o średnicy 14 mm dla kształtowników serii 122.
- W przypadku stosowania kątowników TC do łączenia kształtowników z otworami wpuszczanymi, złącze musi być wyposażone z podkładkę dystansową PP celem wypoziomowania otworów wpuszczanych (patrz strona 54).

średnicy muszą być zatwierdzone w trakcie analizy naprężeń.

- Stołki montażowe dla kształtowników serii 302 lub wyższych muszą być zawsze wyposażone w spawane żebro wzmacniające, jak pokazano na Rysunku 129.



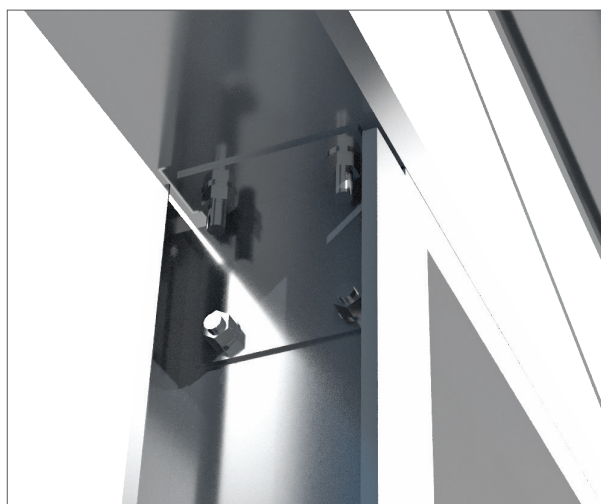
Rys. 129 - Stołek WOC przyspawany do konstrukcji głównej

W przypadku potrzeby połączenia dwóch kształtowników o różnych rozmiarach, jesteśmy w stanie zrealizować kątowniki niestandardowe - prosimy o kontakt z naszym przedstawicielem handlowym lub działem projektowym, abyśmy mogli potwierdzić wykonalność takiego zlecenia.

Tab. 34 - Wymiary kątowników TC

Odnosnik kątownika	A	B	C	D
mm	mm	mm	mm	mm
122 TC	126	56	90	96
142 TC	126	56	100	96
172 TC	136	86	130	106
202 TC	136	116	160	106
232 TC	142	146	190	112
262 TC	146	176	220	116
302 TC	156	195	239	126
342 TC	166	235	279	136
402 TC	170	295	339	140

Kątowniki TC dla kształtowników 432 i 452 są projektowane w sposób niestandardowy; prosimy o kontakt z naszym działem pomocy technicznej.



Rys. 131 - Łączenie dwóch ceowników kątownikiem TC

BELKI STROPOWE I SYSTEMY ANTRESOL

Wprowadzenie i Opis Systemu

Systemy antresol obejmują głównie elementy głównych (dźwigary) i drugorzędnych (belki stropowe) belek i ich kombinacje.

Cienkościenne belki stropowe mogą uzupełniać klasyczne stropowe konstrukcje główne, w których wykorzystywane są najczęściej jedynie jako belki (np. stropowe) drugorzędowe. Mogą być wykonane z kształowników C lub C+.

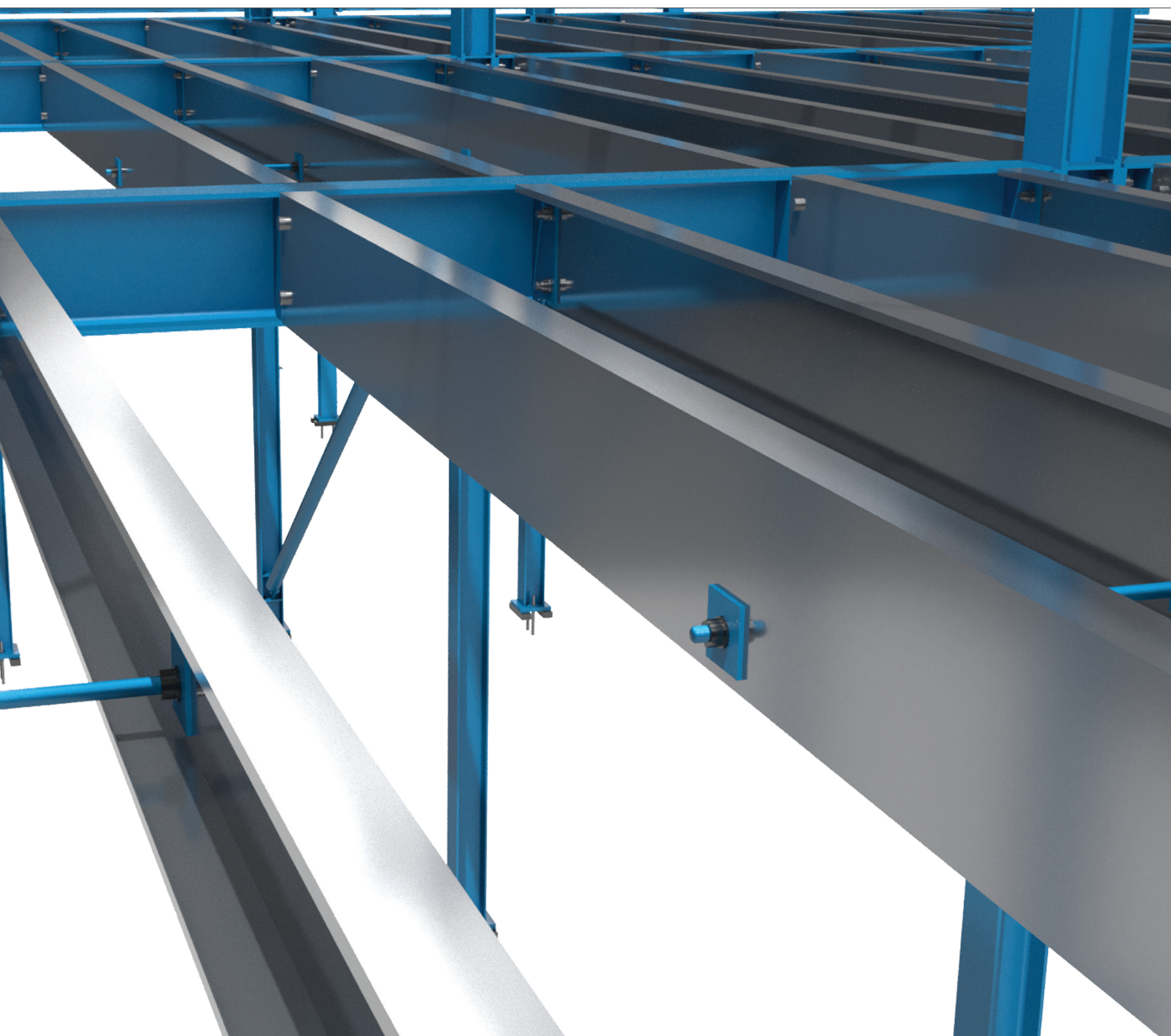
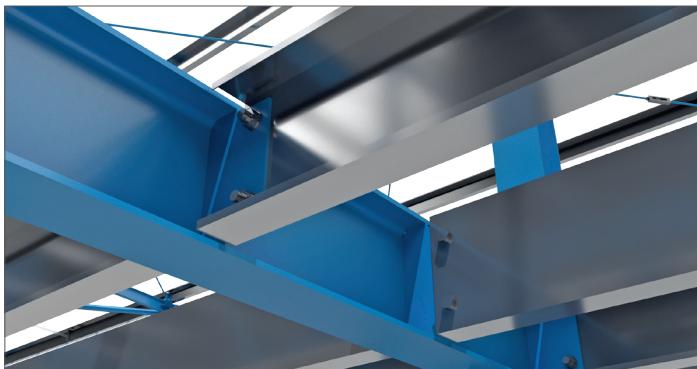
Jednak kształtowniki cienkościenne mogą tworzyć kompletną konstrukcję antresoli: belki główne (dźwigary) z cienkościennych profili C/C+ oraz belki drugorzędowe (stropowe) z profili C/C+.

Do tego rodzaju konstrukcji wykorzystywane są zazwyczaj kształtowniki C i C+. Kształtowniki C+ wykazują o 15% większą wytrzymałość na zginanie niż konwencjonalne ceowniki, dlatego też są zalecane głównie jako belki podstawowe (dźwigary).

W systemach METSEC, kształtowniki określone są jako:

- **M = ceowniki standardowe. Ich asortyment przedstawiają strony 90-93.**
- **C+ = ceowniki z podwójnym wzmocnieniem półek. Ich asortyment przedstawiają strony 94-97.**





**Belki stropowe
i systemy antresol**

KSZTAŁTOWNIKI M

Zakres kształtowników oraz charakterystyka ich przekroju

Kod Odniesienia Kształtownika

232 M 16

- 16 = odniesienie do grubości materiału, tj. 16 = 1.6 mm
- M = odniesienie do rodzaju kształtownika lub grupy wyrobów. M oznacza ceowniki stosowane w systemach stropów antresoli. Otwory systemowe w profilach M są umieszczone inaczej niż w ceownikach przeznaczonych na rygle ściennie.
- 232 = wysokość kształtownika w milimetrach

Ogólne zasady wykonania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

- Środek kształtownika** do 5 różnych osi odniesienia.
- Półka kształtownika** do 2 różnych osi odniesienia.

Wzdłużne położenie otworów

Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

Możliwe rodzaje otworów

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30, 22x30 mm

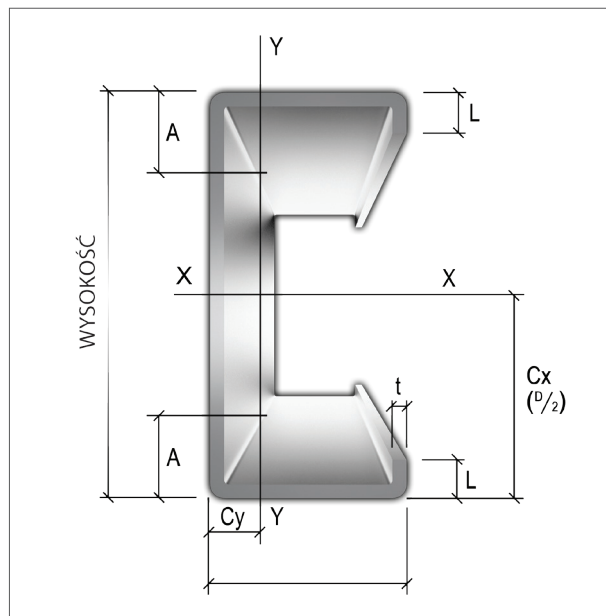
Standardowe położenia otworów

Oznacza to system otworów zalecany do połączeń systemowych, takich jak mocowanie belek do konstrukcji głównej, montaż nakładek i przewieszów.

Otwory standardowe w środkach kształtownika

średnica 18 mm, umieszczone wzdłuż osi standardowych w kierunku poprzecznym - położenia osi pokazano na Rysunku 132 i w Tabeli 35.

Otwory standardowe w półkach kształtownika - średnica -14 mm, umieszczone po środku wymiaru półki w kierunku poprzecznym.



Rys. 132 - Kształtownik M

Tab. 35 - Położenia otworów i długości wzmocnień pólki profili M

Wysokość odniesienia kształtownika	Wymiar A	Wymiar L
mm	mm	mm
142	41	13
150	45	13
165	47,5	14
172	51	13
202	51	13
220	60	13
232	59	13
262	59	13
302	59	18
342	59	18
402	59	19

Niestandardowe położenia otworów

Obejmuje to wszystkie inne położenia otworów poza osiami systemowymi opisane w Tabeli 35 i na Rysunku 132 - stosowane do wymianów, akcesoriów niestandardowych lub do konstrukcji dodatkowych mocowanych, na przykład, do belek.

Ponieważ dopuszczoną liczbą osi odniesienia środka kształtownika jest 5, do standardowych dwóch osi systemowych można dodać trzy osie dla otworów niestandardowych. Należy przestrzegać minimalnej odległości osi od krawędzi kształtownika, tj. 41 mm.

Ogólne zasady wykonywania wycięć w kształtownikach

Minimalna długość wycięcia wynosi 52mm, a maksymalna 350 mm. Maksymalna głębokość wycięcia = 1/2 wysokości kształtownika - 2 mm.

Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika. Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.

W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

Ogólne zasady wykonywania „otworów serwisowych”

Dopuszczone jest wykonywanie otworów serwisowych w kształtownikach. To owalne otwory 32x72 mm.

Muszą być one wykonane w osi kształtownika, z możliwością przesunięcia do położenia otworów standardowych w środku - patrz wymiar A w Tabeli 35.

Otwory serwisowe mogą być wykonywane tylko wzdłuż jednej osi odniesienia, w ramach jednego rodzaju elementów.

Wykończenie powierzchni

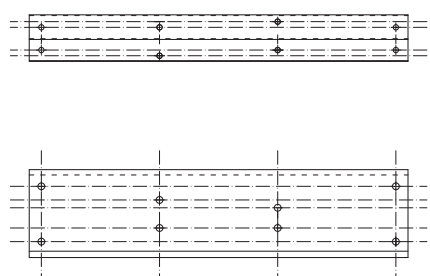
Wszystkie profile wykonane są ze stali cynkowanej galwanicznie, o granicy plastyczności wynoszącej 450 MPa oraz ze standardową powłoką cynkową 350 g/m² po obu stronach. Jeśli wymagana jest wyższa klasa wykończenia powierzchni, oferujemy dwustronne powłoki 600/800/1000 g/m².

Tab. 36 – Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - średnik kształtownika

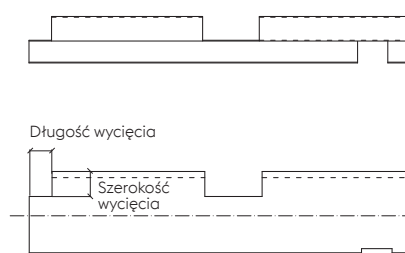
Odniesienie do kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
142 - 342	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Nie	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi odniesienia	Tak
402	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi odniesienia	Nie	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi odniesienia	Tak

Tab. 37 – Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - półka kształtownika

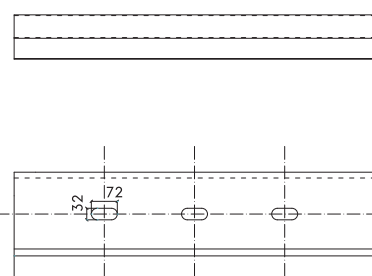
Odniesienie do kształtownika	Otwory proste	Otwory wpuszczane	Otwory serwisowe	Nacięcia
142 - 402	Maks. 2 różne średnice wzdłuż dwóch różnych osi odniesienia	Nie	Nie	Tak



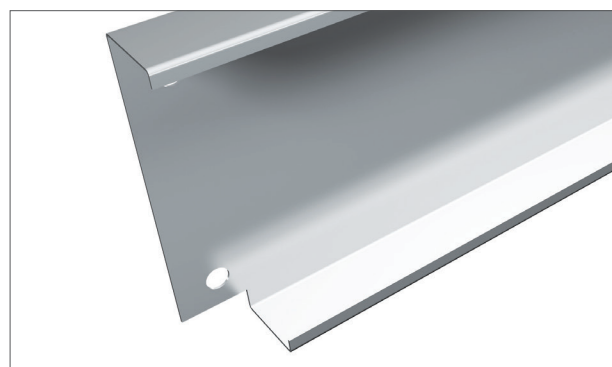
Rys. 133 – Możliwy układ otworów



Rys. 134 – Możliwy układ wycięć



Rys. 135 – Możliwy układ otworów serwisowych



Rys. 136 – Wycięcie w kształtowniku M



Rys. 137 – Otwór serwisowy w kształtowniku M

Kod odniesienia	Waga	Powierzchnia	Wysokość	Półka	Grubość	I_{yy}	I_{zz}
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ⁴
142M13	2,84	362	142	60	1,30	1 189 756	175 793
142M14	3,05	389	142	60	1,40	1 277 354	188 275
142M15	3,26	416	142	60	1,50	1 364 401	200 612
142M16	3,47	442	142	60	1,60	1 450 896	212 806
142M18	3,89	495	142	60	1,80	1 622 239	236 766
142M20	4,30	548	142	60	2,00	1 791 395	260 163
150M15	3,26	416	150	56	1,50	1 481 778	172 481
150M20	4,30	548	150	56	2,00	1 945 715	223 314
165M15	3,73	476	165	67	1,50	2 084 520	281 917
165M20	4,93	628	165	67	2,00	2 742 095	366 637
172M13	3,25	414	172	65	1,30	1 947 042	226 639
172M14	3,49	445	172	65	1,40	2 091 220	242 820
172M15	3,73	476	172	65	1,50	2 234 609	258 826
172M16	3,98	506	172	65	1,60	2 377 209	274 660
172M18	4,45	567	172	65	1,80	2 660 051	305 810
172M20	4,93	628	172	65	2,00	2 939 761	336 279
172M23	5,63	717	172	65	2,30	3 353 484	380 720
172M25	6,09	776	172	65	2,50	3 625 426	409 517
202M14	3,82	487	202	65	1,40	3 039 007	254 459
202M15	4,09	521	202	65	1,50	3 248 138	271 232
202M16	4,35	554	202	65	1,60	3 456 222	287 824
202M18	4,88	621	202	65	1,80	3 869 255	320 465
202M20	5,40	688	202	65	2,00	4 278 121	352 392
202M23	6,17	786	202	65	2,30	4 883 645	398 961
202M27	7,19	916	202	65	2,70	5 676 579	458 624
220M15	4,09	521	220	56	1,50	3 646 742	192 109
220M20	5,40	688	220	56	2,00	4 802 881	248 705
232M14	4,11	522	232	65	1,40	4 208 805	264 273
232M15	4,44	566	232	65	1,50	4 499 268	281 691
232M16	4,73	602	232	65	1,60	4 788 387	298 919
232M18	5,30	675	232	65	1,80	5 362 607	332 814
232M20	5,87	748	232	65	2,00	5 931 481	365 965
232M23	6,71	855	232	65	2,30	6 774 813	414 317
232M25	7,27	926	232	65	2,50	7 330 407	445 647
262M15	4,75	603	262	65	1,50	6 008 247	290 627
262M16	5,11	650	262	65	1,60	6 395 304	308 399
262M18	5,73	729	262	65	1,80	7 164 406	343 360
262M20	6,34	808	262	65	2,00	7 926 841	377 554
262M23	7,26	924	262	65	2,30	9 058 039	427 424
262M25	7,86	1001	262	65	2,50	9 803 898	459 736
262M29	9,06	1154	262	65	2,90	11 275 852	522 156
302M20	7,86	1002	302	88	2,00	13 603 265	930 267
302M23	9,01	1147	302	88	2,30	15 563 997	1 057 658
302M25	9,76	1244	302	88	2,50	16 859 719	1 140 883
302M29	11,27	1435	302	88	2,90	19 423 833	1 303 300
342M23	9,73	1239	342	88	2,30	20 907 971	1 092 726
342M25	10,55	1344	342	88	2,50	22 653 890	1 178 692
342M27	11,37	1448	342	88	2,70	24 388 385	1 263 264
342M30	12,58	1603	342	88	3,00	26 968 766	1 387 531
402M25	12,16	1549	402	95	2,50	35 137 910	1 540 614
402M27	13,01	1669	402	95	2,70	37 842 916	1 652 153
402M30	14,41	1849	402	95	3,00	41 871 270	1 816 332

W_{yy}	W_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	C_y	C_z	M_{cy}	M_{cz}	Kod odniesienia
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
16 757	4 182	56,9	21,9	71,00	17,96	5,990	1,640	142M13
17 991	4 479	56,8	21,8	71,00	17,96	6,750	1,770	142M14
19 217	4 773	56,8	21,8	71,00	17,97	7,550	1,910	142M15
20 435	5 063	56,7	21,7	71,00	17,97	8,370	2,040	142M16
22 848	5 634	56,7	21,6	71,00	17,98	9,830	2,300	142M18
25 231	6 192	56,6	21,6	71,00	17,99	11,200	2,560	142M20
19 757	4 314	59,2	20,2	75,00	16,02	7,880	1,720	150M15
25 943	5 589	58,9	20,0	75,00	16,04	11,670	2,310	150M20
25 267	5 938	65,8	24,2	82,50	19,52	9,140	2,330	165M15
33 238	7 726	65,6	24,0	82,50	19,54	14,280	3,140	165M20
22 640	4 832	68,1	23,2	86,00	18,09	7,460	1,850	172M13
24 317	5 177	68,1	23,2	86,00	18,10	8,420	2,000	172M14
25 984	5 519	68,0	23,1	86,00	18,10	9,410	2,160	172M15
27 642	5 857	68,0	23,1	86,00	18,11	10,450	2,310	172M16
30 931	6 523	67,9	23,0	86,00	18,12	12,610	2,610	172M18
34 183	7 174	67,8	22,9	86,00	18,13	14,840	2,910	172M20
38 994	8 125	67,6	22,8	86,00	18,14	17,550	3,350	172M23
42 156	8 742	67,5	22,7	86,00	18,15	18,970	3,640	172M25
30 089	5 259	78,5	22,7	101,00	16,62	9,990	2,010	202M14
32 160	5 607	78,4	22,7	101,00	16,63	11,170	2,160	202M15
34 220	5 951	78,4	22,6	101,00	16,63	12,400	2,310	202M16
38 310	6 628	78,3	22,5	101,00	16,65	14,960	2,620	202M18
42 358	7 290	78,2	22,4	101,00	16,66	17,660	2,920	202M20
48 353	8 257	78,0	22,3	101,00	16,68	21,760	3,360	202M23
56 204	9 497	77,8	22,1	101,00	16,71	25,290	3,940	202M27
33 152	4 466	83,1	19,1	110,00	12,98	11,850	1,730	220M15
43 663	5 788	82,8	18,8	110,00	13,03	18,380	2,320	220M20
36 283	5 325	88,7	22,2	116,00	15,37	11,580	2,010	232M14
38 787	5 677	88,6	22,2	116,00	15,38	12,950	2,160	232M15
41 279	6 025	88,6	22,1	116,00	15,39	14,360	2,320	232M16
46 229	6 711	88,5	22,0	116,00	15,41	17,330	2,620	232M18
51 134	7 382	88,3	21,9	116,00	15,42	20,450	2,920	232M20
58 404	8 362	88,2	21,8	116,00	15,45	25,270	3,370	232M23
63 193	8 997	88,1	21,7	116,00	15,47	28,040	3,660	232M25
45 865	5 734	98,6	21,7	131,00	14,31	14,740	2,170	262M15
48 819	6 086	98,5	21,6	131,00	14,32	16,350	2,320	262M16
54 690	6 779	98,4	21,5	131,00	14,35	19,730	2,620	262M18
60 510	7 457	98,3	21,5	131,00	14,37	23,280	2,920	262M20
69 145	8 447	98,2	21,3	131,00	14,40	28,760	3,370	262M23
74 839	9 090	98,0	21,2	131,00	14,42	31,910	3,660	262M25
86 075	10 333	97,8	21,0	131,00	14,47	38,490	4,240	262M29
90 088	13 967	115,9	30,3	151,00	21,40	30,140	5,330	302M20
103 073	15 886	115,8	30,2	151,00	21,42	37,720	6,170	302M23
111 654	17 140	115,7	30,1	151,00	21,44	43,060	6,730	302M25
128 635	19 590	115,5	29,9	151,00	21,47	54,270	7,840	302M29
122 269	16 054	129,2	29,5	171,00	19,93	43,060	6,180	342M23
132 479	17 322	129,1	29,4	171,00	19,95	49,150	6,740	342M25
142 622	18 570	129,0	29,3	171,00	19,97	55,450	7,300	342M27
157 712	20 407	128,8	29,2	171,00	20,01	65,240	8,130	342M30
174 816	20 702	150,3	31,5	201,00	20,58	60,170	7,940	402M25
188 273	22 208	150,2	31,4	201,00	20,61	67,970	8,600	402M27
208 315	24 427	150,0	31,2	201,00	20,64	80,130	9,590	402M30

KSZTAŁTOWNIKI C+

Zakres kształtowników oraz charakterystyka ich przekroju

Kod Odniesienia Kształtownika

232 C+ 16

- 16 = odniesienie do grubości materiału, tj. 16 = 1.6 mm
- C+ = odniesienie do rodzaju kształtownika lub grupy wyrobów
- 232 = wysokość kształtownika w milimetrach

Ogólne zasady wykrawania otworów w kształtownikach

Poprzeczne położenie otworów

- Środek kształtownika do 5 różnych osi.
- Półka kształtownika do 2 różnych osi.

Wzdłużne położenie otworów

Bez ograniczeń, podlega wymogom określonym w dokumentacji produkcyjnej. Minimalna odległość między otworami musi być zgodna z zasadami podanymi przez obowiązujące normy.

Średnice otworów

Dopuszcza się do trzech różnych średnic/kształtów otworu dla jednego rodzaju elementu.

Możliwe rodzaje otworów

- Proste, okrągłe: średnice 9, 11, 12, 14, 18 i 22 mm.
- Proste, owalne: średnice 12x30, 14x30, 18x30 i 22x30 mm.
- Wpuszczany, okrągły: średnica 18 mm..

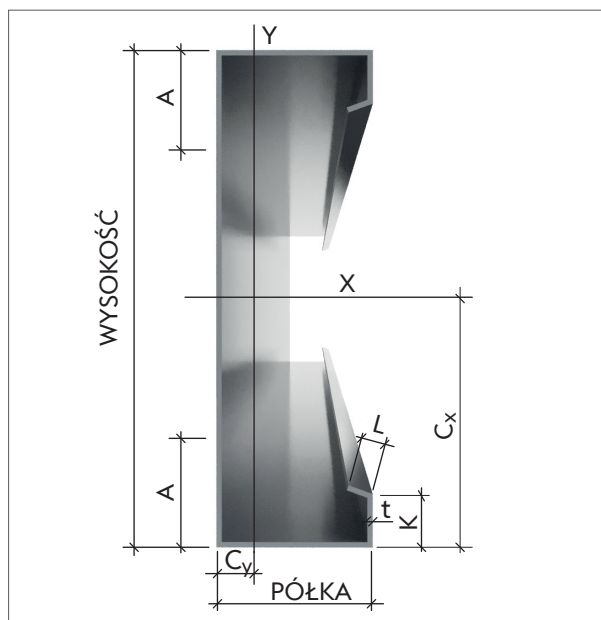
Standardowe położenia otworów

Oznacza to system otworów zalecany do połączeń systemowych, takich jak mocowanie belek do konstrukcji głównej, montaż nakładek i przewieszów.

Otworki standardowe w środkach kształtownika

średnica 18 mm, umieszczone wzdłuż osi standardowych w kierunku poprzecznym - położenia osi pokazano na Rysunku 138 i w Tabeli 38.

Otworki standardowe w półkach kształtownika - średnica 14 mm, umieszczone po środku wymiaru półki w kierunku poprzecznym.



Rys. 138 - Kształtownik C+

Tab. 38 - Położenia otworów i wymiary wsporników półek w C+

Wysokość odniesienia kształtownika	Wymiar A	Wymiar K	Wymiar L
mm	mm	mm	mm
142	41	25	12
172	51	25	12
202	51	25	12
232	59	25	12
262	59	25	12
302	59	25	12
342	59	25	12
402	59	25	12
432	59	25	12
452	59	25	12

Niestandardowe położenia otworów

Obejmuje to wszystkie inne położenia otworów poza osiami systemowymi opisanymi w Tabeli 38 i na Rysunku 138 – stosowane do wymianów, akcesoriów niestandardowych lub do konstrukcji dodatkowych mocowanych, na przykład, do belek.

Ponieważ dopuszczoną liczbą osi odniesienia środka kształtownika jest 5, do standardowych dwóch osi systemowych można dodać trzy osie dla otworów niestandardowych. Należy przestrzegać minimalnej odległości osi od krawędzi kształtownika, tj. 41 mm.

Ogólne zasady wykonywania wycięć

Minimalna długość wycięcia wynosi 52 mm, a maksymalna 350 mm.

Maksymalna głębokość wycięcia = 1/2 wysokości kształtownika - 2 mm.

Położenie wycięć jest nieograniczone, na całej długości kształtownika.

Wycięcia mogą osłabić nośność kształtownika, dlatego muszą być zatwierdzone przez projektanta odpowiedzialnego za analizę naprężeń.

W razie potrzeby prosimy o kontakt z naszym działem technicznym.

Ogólne zasady wykonywania „otworów serwisowych”

Dopuszczone jest wykonywanie otworów serwisowych w kształtownikach. To owalne otwory 32x72 mm.

Muszą być one wykonane w osi kształtownika, z możliwością przesunięcia do położenia otworów standardowych w środku - patrz wymiar A w Tabeli 38.

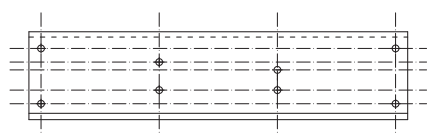
Otwory serwisowe mogą być wykonywane tylko wzdłuż jednej osi odniesienia, w ramach jednego rodzaju elementów.

Tab. 39 – Povolené kombinace otvorů na jednom dílci – stojina profilu

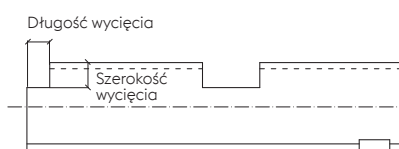
Odniesienie do kształtownika	Otworky proste	Otworky wpuszczane	Otworky serwisowe	Nacięcia
142 - 452	Maks. 3 różne średnice wzdłuż pięciu różnych osi	Maks. 1 średnica wzdłuż pięciu różnych osi	Maks. 1 wymiar wzdłuż jednej osi odniesienia	Tak

Tab. 40 - Dozwolone kombinacje otworów w jednym elemencie - półka kształtownika

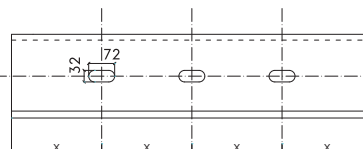
Odniesienie do kształtownika	Otworky proste	Otworky wpuszczane	Otworky serwisowe	Nacięcia
142 - 452	Maks. 2 różne średnice wzdłuż dwóch różnych osi	ne	ne	ano



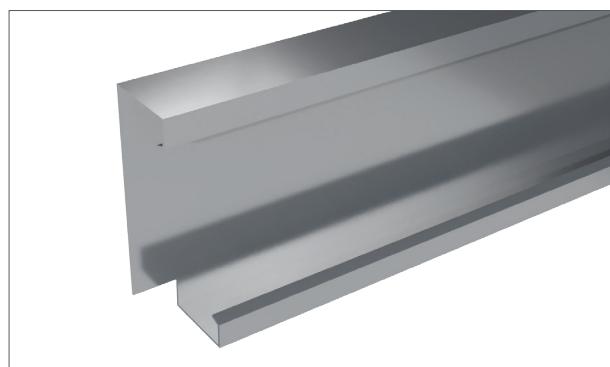
Rys. 139 - Możliwy układ otworów



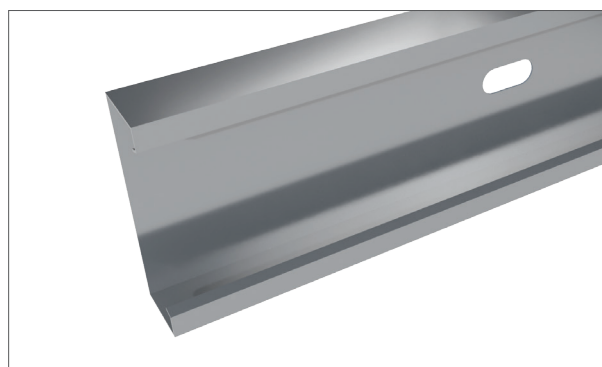
Rys. 140 - Możliwy układ wycięć



Rys. 141 - Możliwy układ otworów serwisowych



Rys. 142 – Wycięcie w kształtowniku C+



Rys. 143 – Otwory serwisowe w kształtowniku C+

Kod odniesienia	Waga kg/m	Powierzchnia mm ²	Wysokość mm	Półka mm	Grubość mm	I _{yy} mm ⁴	I _{zz} mm ⁴
142C+15	4,03	511	142	73	1,50	1 720 898	450 419
142C+16	4,30	544	142	73	1,60	1 830 331	478 042
142C+18	4,82	611	142	73	1,80	2 047 234	532 410
142C+20	5,35	678	142	73	2,00	2 261 525	585 617
172C+15	4,39	556	172	73	1,50	2 686 611	483 231
172C+16	4,67	592	172	73	1,60	2 858 121	512 864
172C+18	5,25	665	172	73	1,80	3 198 314	571 188
172C+20	5,82	738	172	73	2,00	3 534 749	628 263
172C+23	6,68	847	172	73	2,30	4 032 375	711 561
172C+25	7,25	919	172	73	2,50	4 359 456	765 565
202C+15	4,74	601	202	73	1,50	3 910 297	511 268
202C+16	5,05	640	202	73	1,60	4 160 649	542 612
202C+18	5,68	719	202	73	1,80	4 657 504	604 298
202C+20	6,30	798	202	73	2,00	5 149 236	664 660
202C+23	7,22	916	202	73	2,30	5 877 253	752 744
202C+25	8,46	1072	202	73	2,70	6 830 116	865 663
232C+16	5,43	688	232	73	1,60	5 759 516	568 319
232C+18	6,10	773	232	73	1,80	6 449 103	632 899
232C+20	6,77	858	232	73	2,00	7 131 987	696 086
232C+25	8,42	1068	232	73	2,50	8 809 951	848 040
262C+15	5,45	691	262	73	1,50	7 212 586	556 658
262C+18	6,53	827	262	73	1,80	8 597 411	657 854
262C+20	7,24	918	262	73	2,00	9 510 001	723 496
262C+23	8,31	1054	262	73	2,30	10 862 979	819 261
262C+25	9,01	1143	262	73	2,50	11 754 380	881 324
302C+20	8,73	1106	302	100	2,00	15 772 244	1 585 457
302C+23	10,02	1270	302	100	2,30	18 035 410	1 800 875
302C+25	10,87	1378	302	100	2,50	19 529 390	1 941 327
302C+29	12,59	1596	302	100	2,90	22 481 908	2 214 725
342C+23	10,74	1362	342	100	2,30	24 146 589	1 869 912
342C+27	12,59	1596	342	100	2,70	28 142 315	2 158 794
342C+32	14,89	1887	342	100	3,20	33 052 622	2 505 291
402C+25	13,24	1678	402	110	2,50	40 356 524	2 653 714
402C+27	14,29	1812	402	110	2,70	43 443 816	2 843 611
402C+30	15,86	2010	402	110	3,00	48 035 708	3 122 421
402C+32	16,91	2143	402	110	3,20	51 070 967	3 304 299
402C+35	18,46	2340	402	110	3,50	55 584 890	3 571 174
432C+25	13,83	1753	432	110	2,50	47 869 348	2 706 950
432C+30	16,57	2100	432	110	3,00	56 992 809	3 184 839
432C+35	19,29	2445	432	110	3,50	65 966 888	3 642 313
452C+30	17,04	2160	452	110	3,00	63 492 096	3 223 594
452C+35	19,84	2515	452	110	3,50	73 501 456	3 686 470

W_{yy}	W_{zz}	i_{yy}	i_{zz}	C_y	C_z	M_{cy}	M_{cz}	Kod odniesienia
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
24 238	10 208	57,1	29,2	71	28,88	8,937	3,780	142C+15
25 779	10 829	57,0	29,2	71	28,86	9,874	4,150	142C+16
28 834	12 050	57,0	29,1	71	28,82	11,661	4,900	142C+18
31 853	13 242	56,9	29,0	71	28,78	13,329	5,460	142C+20
31 240	10 430	68,5	29,0	86	26,67	11,123	3,820	172C+15
33 234	11 065	68,4	29,0	86	26,65	12,283	4,200	172C+16
37 190	12 314	68,3	28,9	86	26,61	14,715	4,920	172C+18
41 102	13 534	68,3	28,8	86	26,58	17,278	5,480	172C+20
46 888	15 310	68,2	28,6	86	26,52	20,528	6,300	172C+23
50 691	16 459	68,1	28,5	86	26,49	22,700	6,840	172C+25
38 716	10 603	79,5	28,8	101	24,78	13,332	3,850	202C+15
41 195	11 250	79,5	28,7	101	24,77	14,717	4,240	202C+16
46 114	12 520	79,4	28,6	101	24,73	17,618	4,930	202C+18
50 983	13 762	79,3	28,5	101	24,70	20,674	5,490	202C+20
58 191	15 570	79,2	28,3	101	24,66	25,502	6,320	202C+23
67 625	17 883	79,0	28,1	101	24,59	30,431	7,390	202C+25
49 651	11 398	90,3	28,4	116	23,14	17,171	4,260	232C+16
55 596	12 686	90,2	28,3	116	23,11	20,547	4,940	232C+18
61 483	13 945	90,1	28,2	116	23,08	24,101	5,500	232C+20
75 948	16 966	89,9	27,9	116	23,02	33,596	6,870	232C+25
55 058	10 857	100,9	28,0	131	21,73	17,800	3,890	262C+15
65 629	12 822	100,8	27,9	131	21,69	23,495	4,940	262C+18
72 595	14 095	100,7	27,8	131	21,67	27,552	5,510	262C+20
82 924	15 951	100,5	27,6	131	21,64	33,950	6,340	262C+23
89 728	17 152	100,4	27,5	131	21,62	38,381	6,890	262C+25
104 452	22 503	118,3	37,5	151	29,54	34,111	8,560	302C+20
119 440	25 542	118,2	37,3	151	29,49	42,439	9,890	302C+23
129 334	27 521	118,1	37,2	151	29,46	48,311	10,770	302C+25
148 887	31 367	117,9	37,0	151	29,39	60,710	12,500	302C+29
141 208	25 831	132,1	36,8	171	27,61	48,548	9,900	342C+23
164 575	29 798	131,9	36,5	171	27,55	62,222	11,660	342C+27
193 290	34 547	131,6	36,2	171	27,48	80,573	13,800	342C+32
200 779	32 546	154,1	39,5	201	28,46	66,976	12,390	402C+25
216 138	34 864	153,9	39,4	201	28,44	75,530	13,400	402C+27
238 984	38 264	153,8	39,2	201	28,40	88,935	14,910	402C+30
254 084	40 480	153,7	39,1	201	28,37	98,208	15,900	402C+32
276 542	43 728	153,5	38,9	201	28,33	112,546	17,370	402C+35
221 617	32 738	164,2	39,0	216	27,31	72,359	12,390	432C+25
263 856	38 491	163,9	38,7	216	27,26	96,067	14,920	432C+30
305 402	43 989	163,6	38,4	216	27,20	121,559	17,380	432C+35
280 939	38 628	170,6	38,4	226	26,55	100,841	14,920	452C+30
325 228	44 148	170,3	38,1	226	26,50	127,592	17,390	452C+35

Belki Stropowe i Systemy Antresol

Analiza naprężeń

Analiza naprężeń belek stropowych i konstrukcji stropowych może być wykonana w programie Profilform DESIGNER.

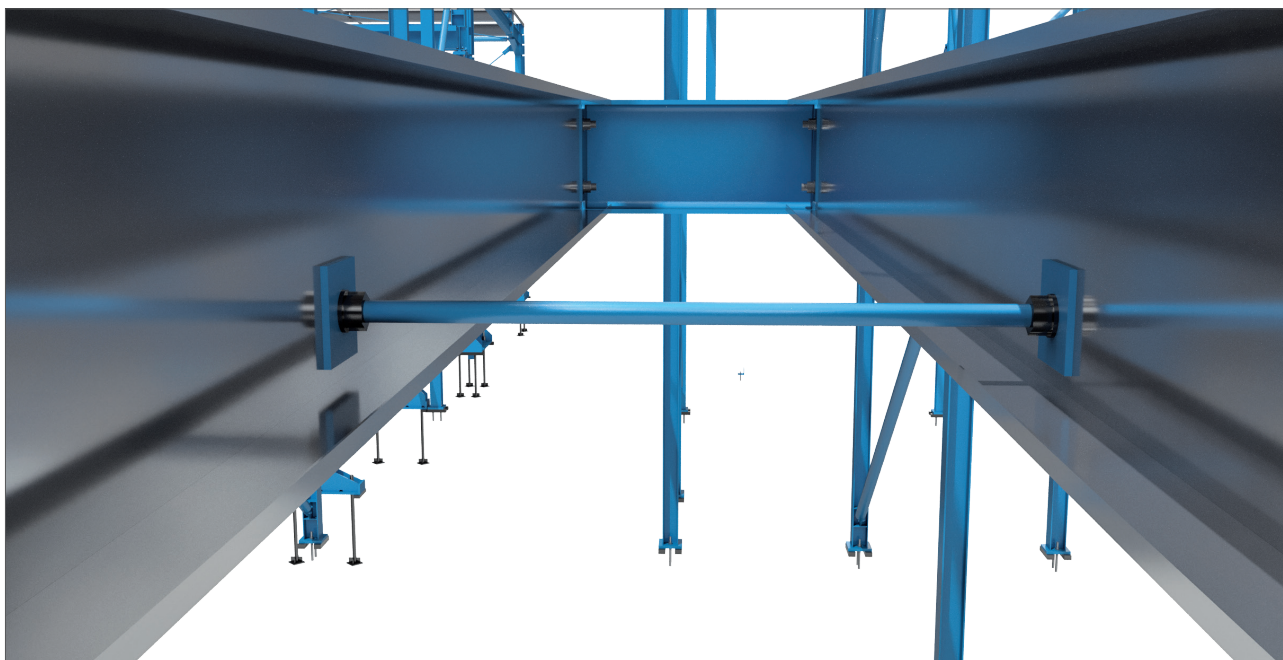
Analizy naprężeń przeprowadzane są zgodnie z następującymi normami:

- EN 1990, Podstawy Projektowania Konstrukcji oraz 1991-1-1, Oddziaływania na Konstrukcje
- EN 1993-1-1, Projektowanie Konstrukcji Stalowych - Część 1-1, Reguły Ogólne
- EN 1993-1-3, Projektowanie Konstrukcji Stalowych - Część 1-3, Reguły Uzupełniające dla Konstrukcji z Kształtowników i Blach Profilowanych na Zimno
- EN 1993-1-5, Projektowanie Konstrukcji Stalowych - Część 1-5, Blachownice

Obliczenia analizy naprężeń zostały uzupełnione i pozytywnie wzmocnione wprowadzeniem badań przeprowadzonych przez Katedrę Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu w Strathclyde, w Wielkiej Brytanii.

Przy projektowaniu konstrukcji i przetwarzaniu dokumentacji wykonawczej należy przestrzegać zasad projektowych przedstawionych w niniejszym dokumencie, szczególnie dotyczących otworów systemowych i ich minimalnych odległości od krawędzi kształtowników. Zmianę położenia osi otworów systemowych musi potwierdzić analiza naprężeń.

Analiza naprężeń nie uwzględnia współpracującego oddziaływania płyty stropowej. Jednak musi być ona zaprojektowana w taki sposób, aby gwarantowała odpowiednie zabezpieczenie belek przed przechyleniem. Maksymalny rozstaw śrub łączących płytę stropową z belką wynosi 300 mm.

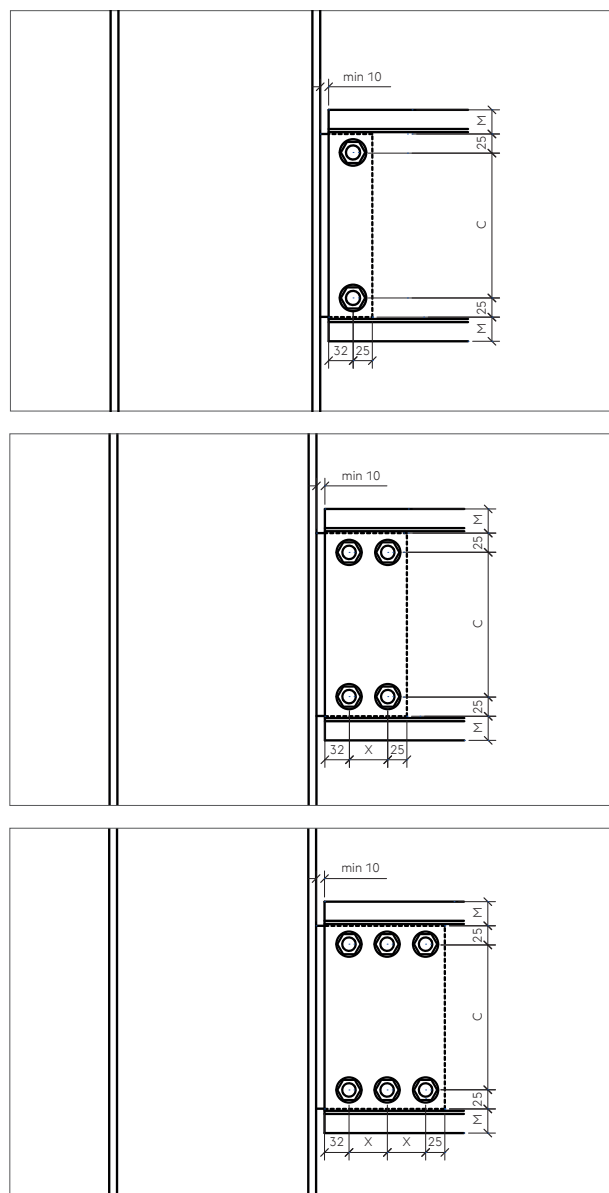


Belki Stropowe i Systemy Antresol

Belki Głównie (dźwigary)

Dźwigary służą jako wsparcie dla drugorzędowych belek stropowych. Są projektowane jako belki swobodnie podparte. Zalecamy wykonanie ich z kształtowników C+, które wykazują wyższą nośność od kształtowników C.

Model statyczny	Belka swobodnie podparta
Analiza naprężeń	Oprogramowanie Profilform DESIGNER
Proponowane kształtowniki	C+ / C
Połączenia i złącza	Otwory 18 mm, śruby M16 klasy 8.8
Maksymalna rozpiętość	6 m



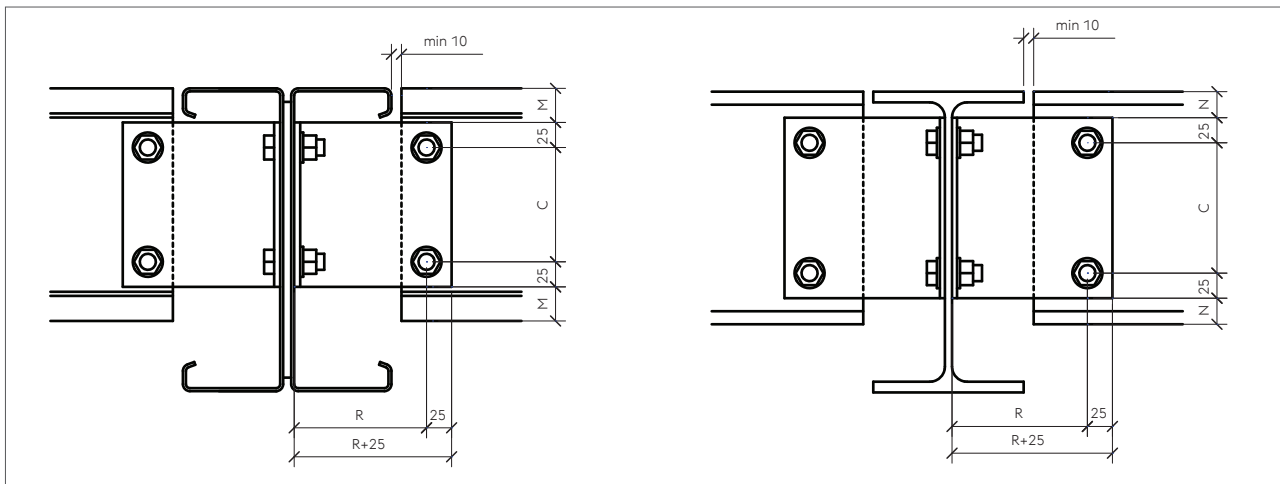
Rys. 144 – Połączenia dźwigara ze słupem za pomocą jednej do trzech par śrub

Zasady projektowe

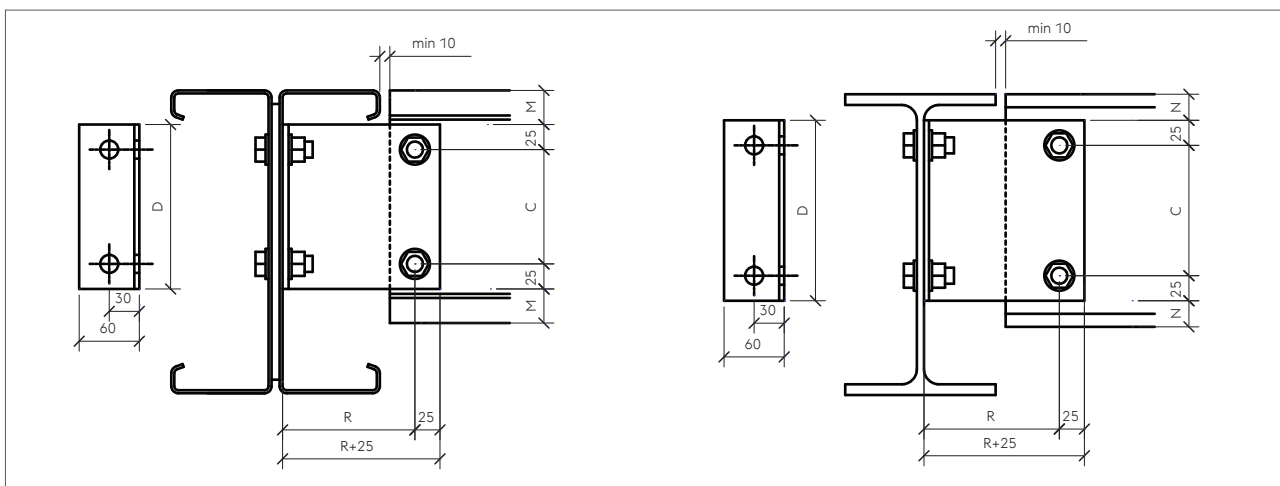
- Dźwigary zawsze projektowane są jako belki swobodnie podparte. Oprogramowanie Profilform DESIGNER uwzględnia sztywność połączenia dźwigar-słup, ponieważ może ono pozytywnie wpłynąć na model momentu zginającego i tym samym, projekt samego dźwigara.
- Te rodzaje złączy projektowane są z wykorzystaniem oprogramowania IDEA StatiCa Connection, które jest częścią Profilform DESIGNER.
- Dźwigary projektowane są bez uwzględnienia współoddziaływania płyty stropowej, a ich stabilizacja gwarantowana jest przez przyłączone belki stropowe. Jednak zaleca się połączenie płyty stropowej (blach trapezowa, płyta OSB, podesty kratowe itp.) do dźwigarów przy rozstawie elementów łączących maks. 600 mm.
- Dźwigar mocowany jest do słupa 1-3 parami śrub M16 klasy 8.8, z podkładkami pod łbami śrub i nakrętkami.
- Każdy punkt połączenia belka stropowa-dźwigar musi posiadać podkładkę tej samej grubości co płyta łącząca (min. 6 mm), w przypadku dźwigara stworzonego z pary kształtowników C lub C+.
- Odległość między śrubami w złączu (wymiar X) musi uwzględniać wyniki analizy naprężeń, ale nie może być mniejsza niż 40 mm.

Belki Stropowe i Systemy Antresol

Belki Drugorzędne (Belki Stropowe)



Rys. 145 – Szczegóły połączenia dwóch belek drugorzędnych z profilu M z dźwigarem z kształtownika C+ lub IPE



Rys. 146 – Szczegóły połączenia jednej belki drugorzędnej z profilu M z dźwigarem z kształtownika C+ lub IPE

Zalecana dysproporcja między belkami głównymi (dźwigarami) oraz przytaczonymi belkami drugorzędnymi (stropowe) wynosi wysokość odniesienia dwóch profili. Mogą to być trzy wysokości odniesienia dla profili 402, 432 i 452. Zasada ta dotyczy kombinacji dźwigara cienkościennego oraz cienkościennych belek stropowej.

Belki drugorzędne (stropowe) połączone są z belkami głównymi (dźwigary) za pomocą kątowników systemowych zwanych MLC.

Belki stropowe mogą być wykonane z kształtowników C lub C+. Cienkościenne belki stropowe zaprojektowane są tak, aby łatwo je łączyć z dowolnym dźwigarem - wykonanym ze stalowego profilu cienkościennego, walcowanego na gorąco lub betonowego.

W większości przypadków, belki stropowe wpuszczane są między dźwigary, ale również mogą być umieszczane nad nimi.

Model statyczny	Belka swobodnie podparta
Analiza naprężeń	Oprogramowanie Profilform DESIGNER
Proponowane kształtowniki	C / C+
Połączenia i złącza	Otwory 18 mm, śruby M16 klasy 8.8
Maksymalna, zalecana rozpiętość	6,00 m

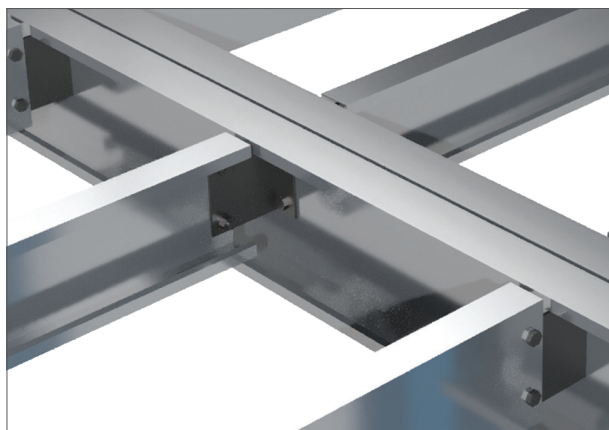
Belki Stropowe i Systemy Antresol

Przykłady Połączeń Belka Stropowa-Dźwigar

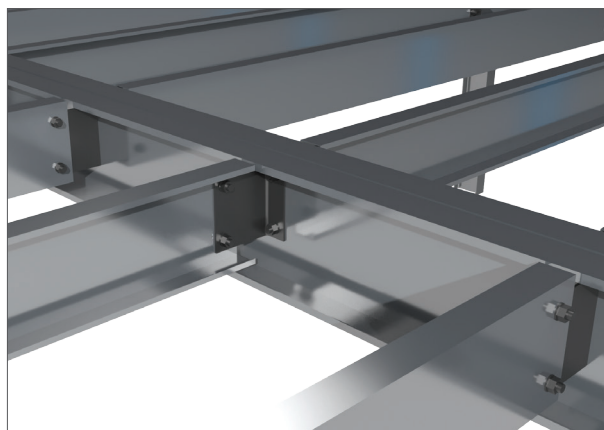
Dźwigar z Kształtownika (ów) C/C+ (Wersja Pojedyncza lub Podwójna)

Do łączenia belki stropowej z dźwigarem zalecany jest kątownik MLC. Długość kątownika MLC określana jest na podstawie wykorzystanych kształtowników.

Wykonanie dźwigarów z profili C/C+ nie może łączyć kształtowników C z C+ w jednym dźwigarze.

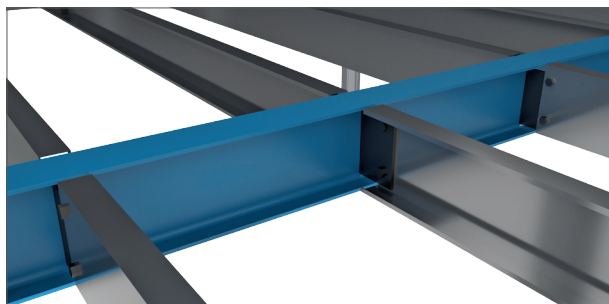


Rys. 147 - Szczegóły połączenia wpuszczanej belki stropowej z dźwigarem z cienkościennego kształtownika C+

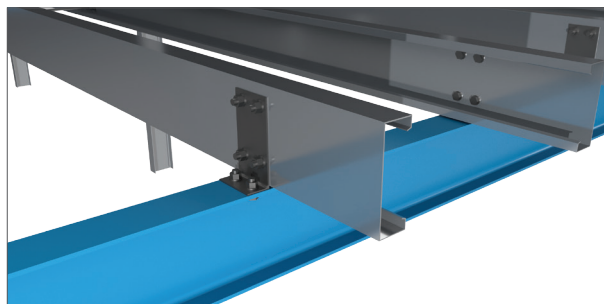


Rys. 148 - Szczegóły połączenia wpuszczanej belki stropowej z dźwigarem z cienkościennego kształtownika C+

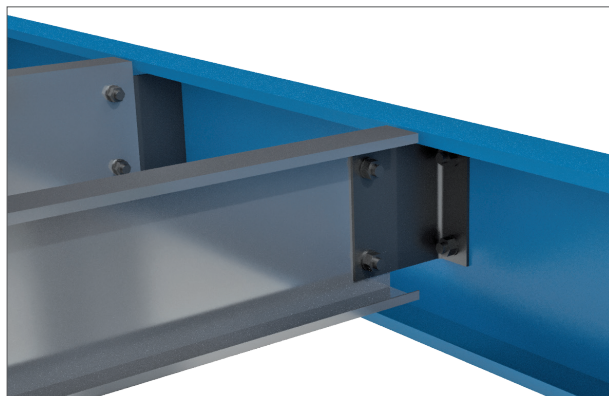
Dźwigar z Kształtownika Walcowanego na Gorąco IPE, HEA lub HEB



Rys. 149 - Szczegóły połączenia wpuszczanej cienkościennej belki stropowej z dźwigarem z walcowanego na gorąco kształtownika IPE



Rys. 150 - Szczegóły połączenia wyniesionej cienkościennej belki stropowej z dźwigarem z walcowanego na gorąco kształtownika IPE, HEA lub HEB



Rys. 151 - Połączenie wykorzystujące stołek montażowy

Stołek montażowy łączący cienkościenną belkę stropową z dźwigarem walcowanym na gorąco nie stanowi zakresu dostawy systemu, ale zawsze można wykorzystać stołek MLC. Prosimy skontaktować się z naszym przedstawicielem handlowym lub działem projektowym, jeśli chcą Państwo wykorzystać inny stołek montażowy niż proponowany przez nas MLC.

Belki Stropowe i Systemy Antresol

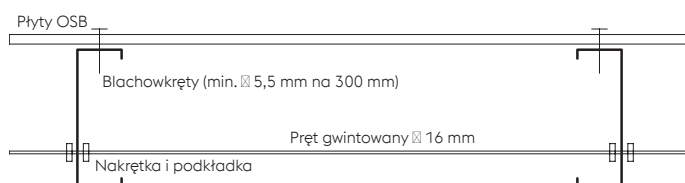
Stabilizacja Belek Stropowych w Lekkich Konstrukcjach Stropowych

Poszczególne belki stropowe muszą być parowane za pomocą stabilizatorów, które zapewniają stabilizację profili belek stropowych pod pełnym obciążeniem. Stabilizatory mogą być wykonane z prętów gwintowanych o średnicy minimum 16 mm.

W przypadku stropów lekkich, pręt wykorzystuje jedynie standardowe podkładki dla śrub M16.

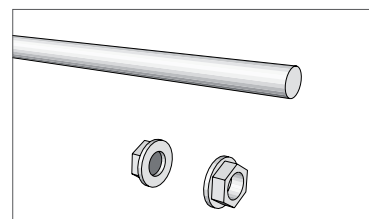


Rys. 152 – Pręt stabilizujący w lekkiej konstrukcji stropowej

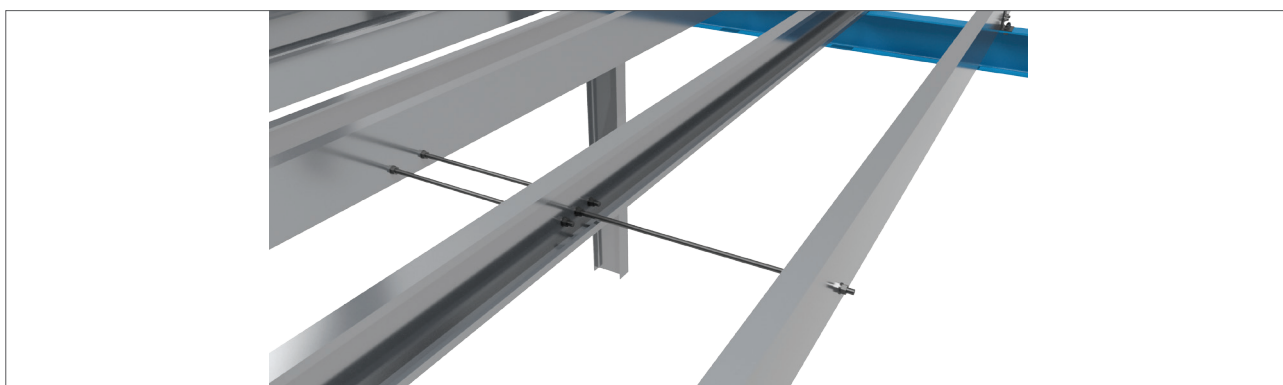


Zalecenia Projektowe

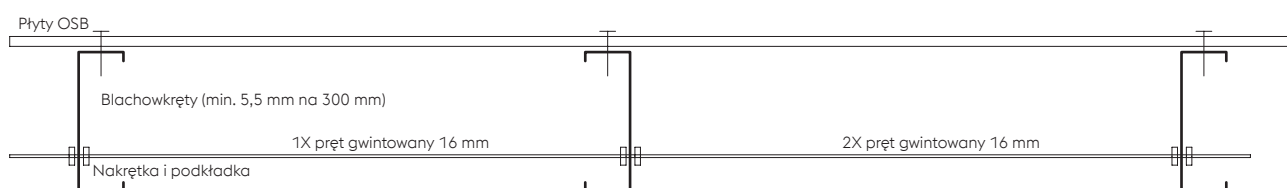
- Ciężar własny konstrukcji stropu oraz warstw podłogowych do 50 kg/m²
- Blachowkręty nie prowadzą do stworzenia układu zespolonego belek stropowych z płytą.
- Pręt gwintowany - przynajmniej jeden w połowie rozpiętości.
- Rozpiętości ≤ 2,0 metrów nie wymagają prętów stabilizujących.
- Zalecany rozstaw maksymalny belek stropowych to 1 metr.
- Do każdej pary belek stropowych należy zawsze stosować pręty gwintowane.
- W przypadku nieparzystej liczby belek stropowych, zastosować 2 pręty na ostatnim przęśle, jak pokazano na Rysunku 154.



Rys. 153 – Zestaw montażowy pręta stabilizującego



Rys. 154 - Układ prętów stabilizujących w przypadku nieparzystej liczby belek stropowych w lekkiej konstrukcji stropowej

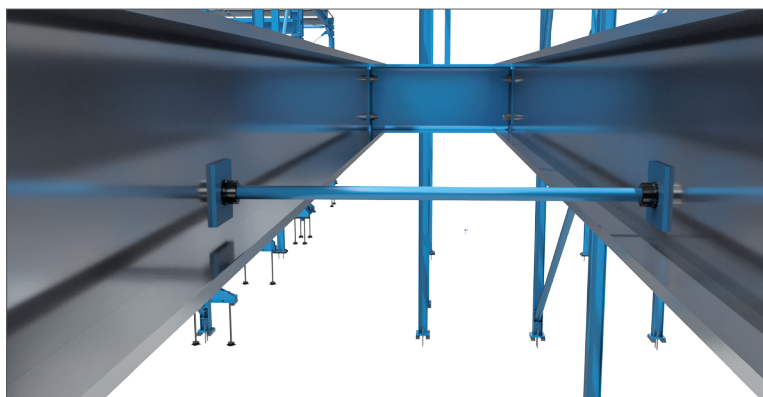


Belki Stropowe i Systemy Antresol

Stabilizacja Belek Stropowych w Ciężkich Konstrukcjach Stropowych

Poszczególne belki stropowe muszą być parowane za pomocą stabilizatorów, które zapewniają stabilizację profili belek stropowych pod pełnym obciążeniem. Stabilizatory mogą być wykonane z prętów gwintowanych o średnicy minimum 16 mm.

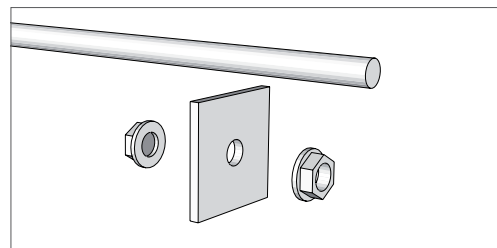
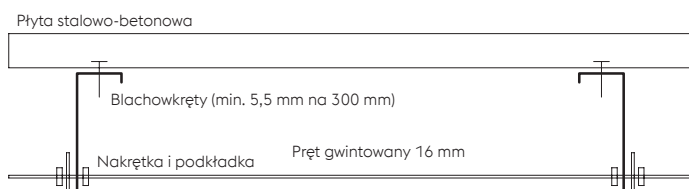
W przypadku ciężkich konstrukcji stropowych, pręt wykorzystuje kwadratowe blaszki 70x70 mm dla śrub M16.



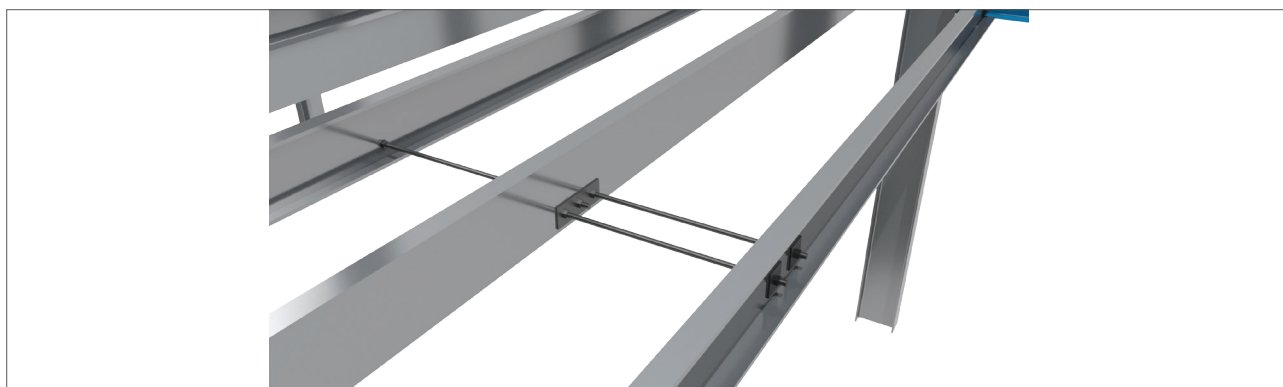
Rys. 155 – Pręt stabilizujący w ciężkiej konstrukcji stropowej

Zalecenia Projektowe

- Ciężar własny konstrukcji stropu oraz warstw podłogowych powyżej 50 kg/m².
- Blachowkręty nie prowadzą do stworzenia układu zespolonego belek stropowych z płytą.
- Pręt gwintowany - przynajmniej jeden w połowie rozpiętości.
- Rozpiętości ≤ 2,0 metrów nie wymagają prętów stabilizujących.
- Zalecany rozstaw maksymalny belek stropowych to 1 metr.
- Do każdej pary belek stropowych należy zawsze stosować pręty gwintowane.
- W przypadku nieparzystej liczby belek stropowych, zastosować 2 pręty na ostatnim przęśle, jak pokazano na Rysunku 157.

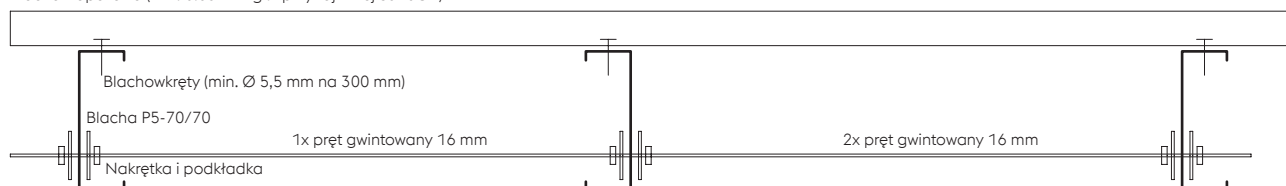


Rys. 156 – Zestaw montażowy pręta stabilizującego



Rys. 157 - Układ prętów stabilizujących w przypadku nieparzystej liczby belek stropowych w ciężkiej konstrukcji stropowej

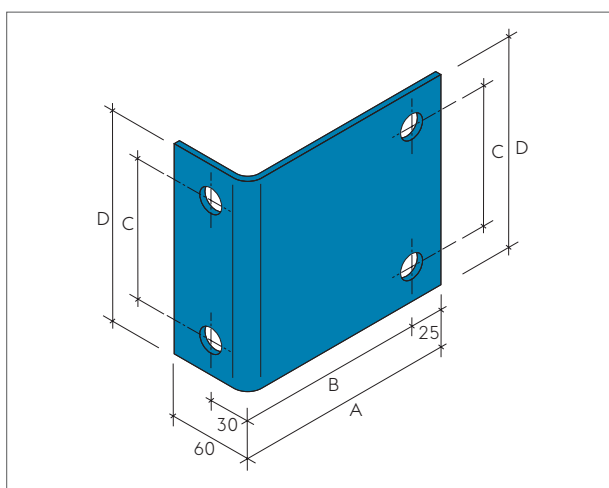
Blacha trapezowa (min. 0.63 mm gr. i przynajmniej S320GD)



Belki Stropowe i Systemy Antresol

Stożki Montażowe MLC (Kątowniki)

Stożki montażowe MLC stosowane są do łączenia belek stropowych z dźwigarami. Alternatywnie, można je wykorzystać do mocowania dźwigarów do słupów. Ponieważ stożki MLC są stosowane do złącz nośnych, zawsze wymagana jest analiza naprężeń. Analiza naprężeń i projekt stożków montażowych MLC realizowane są w programie Profilform DESIGNER, jako część procesu projektowania kształtowników na belki stropowe i dźwigary.



Rys. 158 – Stożek montażowy MLC

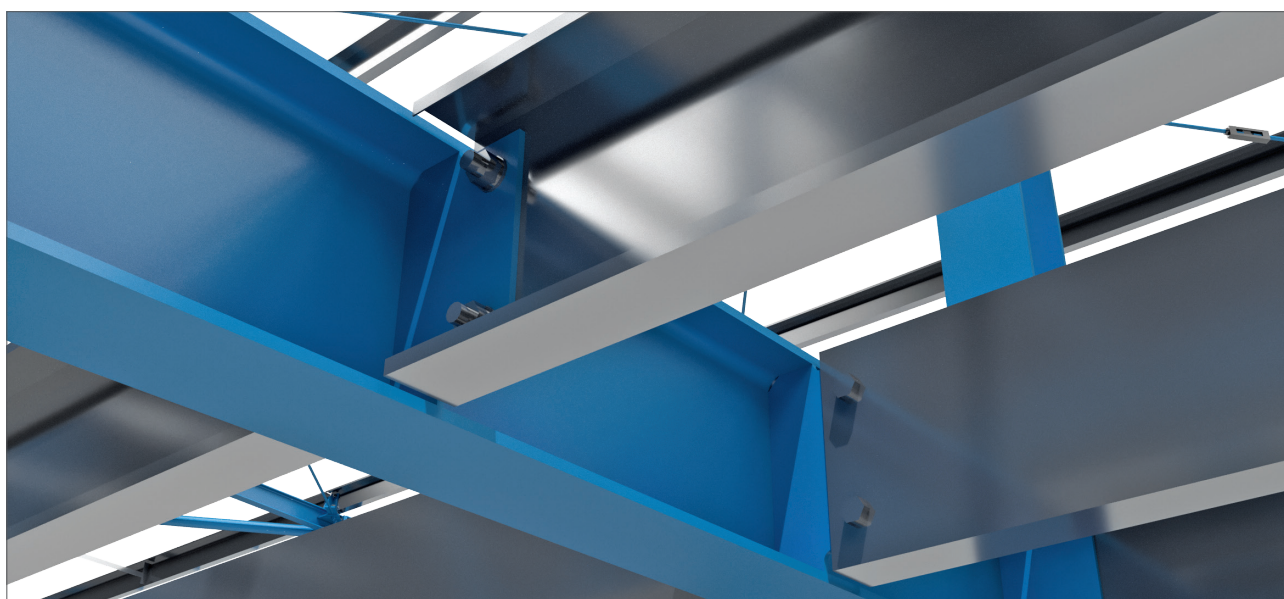
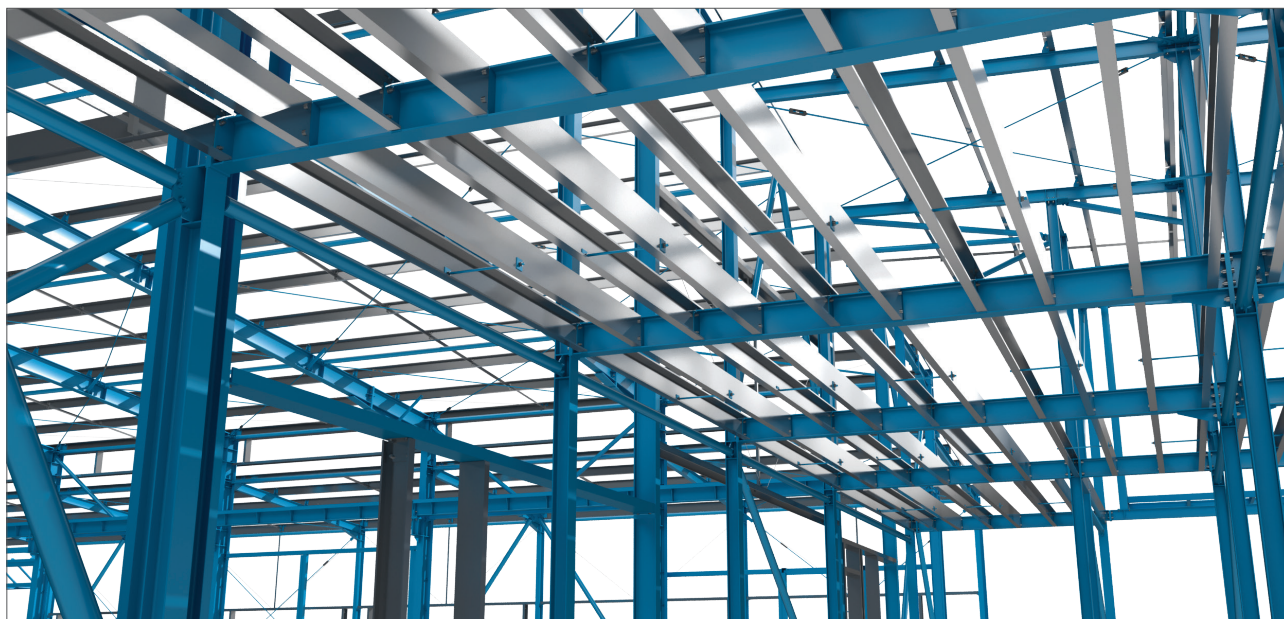
Długość stożka MLC jest zmienna i zależy od łączonych kształtowników; musi być znana podczas przygotowywania dokumentacji produkcyjnej.

Stożki montażowe MLC produkowane są w grubościach 4 / 5 / 6 / 8 mm.

Tab. 41 – Wymiary stożków MLC

Kod odniesienia	Wymiar A	Wymiar B	Wymiar C	Wymiar D	Przybliżona waga
	mm	mm	mm	mm	kg na jednostkę
MLC 142 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	60	110	0.88
MLC 150 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	60	110	0.88
MLC 165 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	70	120	0.96
MLC 172 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	70	120	0.96
MLC 202 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	100	150	1.20
MLC 220 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	100	150	1.20
MLC 232 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	114	164	1.31
MLC 262 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	144	194	1.56
MLC 302 4/5/6/8	zmienny	zmienny - 25	184	234	2.21
MLC 342 5/6/8	zmienny	zmienny - 25	224	274	2.58
MLC 402 5/6/8	zmienny	zmienny - 25	284	334	3.15
MLC 432 5/6/8	zmienny	zmienny - 25	314	364	3.43
MLC 452 5/6/8	zmienny	zmienny - 25	336	384	3.62

Przybliżona waga określona jest dla wymiaru A = 110 mm (MLC142-262) / 140 mm (MLC 302-452) oraz grubości 6 mm.



**Belki stropowe
i systemy antresol**

Sufit Podwieszany

Układ Konstrukcyjny i Szczegóły

Systemy konstrukcyjne METSEC obejmują konstrukcje sufitów podwieszanych. Sufit podwieszany może być zastosowany w konstrukcjach głównych ze wszystkich materiałów: stali, betonu, drewna i ich kombinacji.

Ruszt podtrzymujący sufitu podwieszanego wykonany jest z kształtowników Z lub C, połączonych ze sobą elementami stabilizującymi. Elementy stabilizujące mogą obejmować tężniki kątowe ASB, tężniki HCS lub ceowniki (kształtowniki Z) połączone do głównej belki sufitowej za pomocą stożków montażowych (kątowniki) i śrub. W przypadku stosowania kształtowników C lub Z, mogą one posiadać wycięcia na krańcach, pozwalające na połączenie z belkami głównymi z minimalną mimośrodowością.

Ruszt podtrzymujący sufit musi być wyposażony w system odcągów linowych WDT. Nie jest możliwe określenie dokładnej liczby tych odcągów - ich liczba i położenia mogą się różnić w ramach każdego projektu i zadaniem projektantów jest

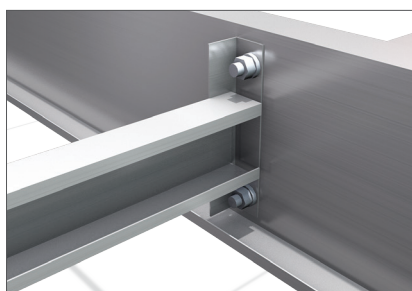
stworzenie wystarczająco sztywnej i stabilnej konstrukcji rusztu. Jednak zaleca się wykonanie przynajmniej jednego rzędu odcągów linowych na każde 6 rzędów głównych belek sufitowych.

Ruszt podtrzymujący jest podwieszany do konstrukcji głównej za pomocą zawiesi linowych, jak pokazano na poniższych rysunkach. Te zawiesia linowe nie są objęte dostawą w ramach systemu METSEC.h. Tęto táhla nejsou součástí konstrukčních systémů METSEC.

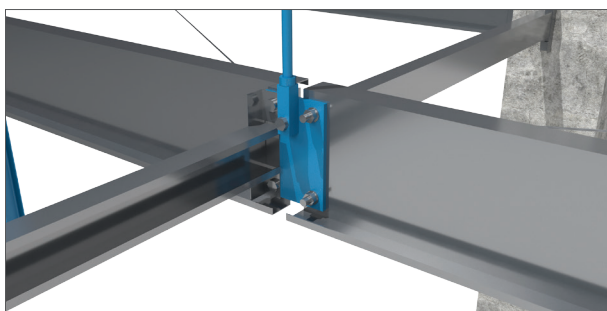
Do konstrukcji sufitów podwieszanych można wykorzystać cały asortyment kształtowników oraz ich akcesoriów wymienionych w niniejszym dokumencie.

Szczegóły tężników ASB i HCS pokazane są na stronach 38-40.

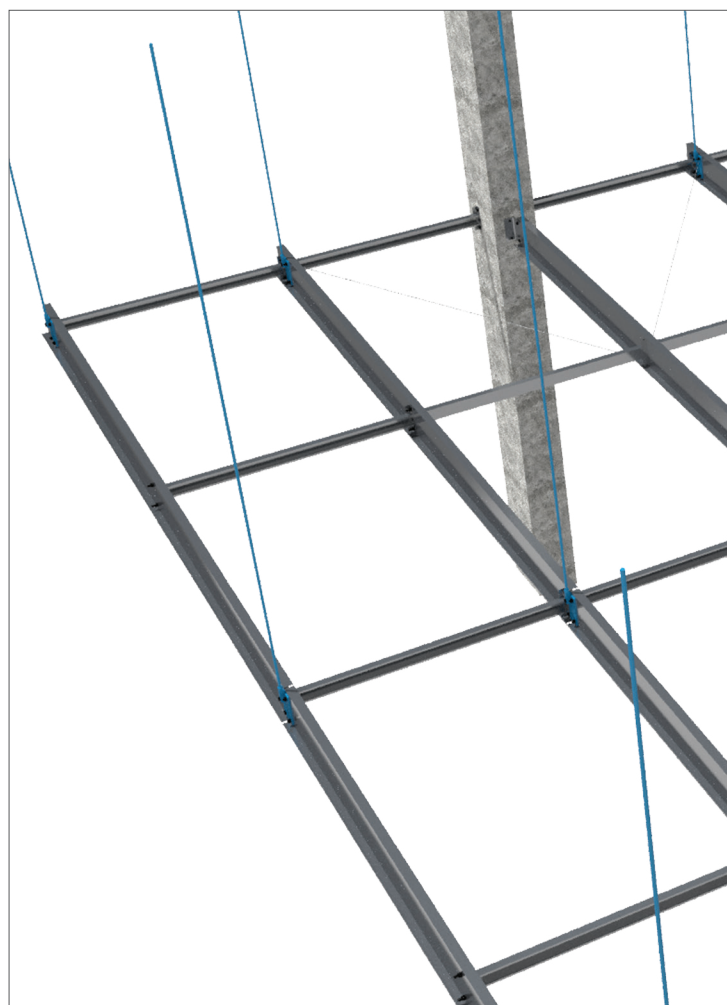
Szczegóły odcągów linowych WDT pokazano na stronie 40.



Rys. 159 – Szczegóły połączenia tężnika stabilizującego HCS do belki głównej rusztu sufitowego. Złącze standardowe wykonane z wykorzystaniem śrub M16. Jeśli wymagane są mniejsze śruby, w dokumentacji drugorzędowej konstrukcji stalowej należy określić zapotrzebowanie na niestandardową wersję tężnika HCS.



Rys. 160 – Szczegóły połączenia poprzecznego tężnika stabilizującego HCS i odcągu linowego. Złącze standardowe wykonane z wykorzystaniem śrub M16. Jeśli złącze wykonane jest z wykorzystaniem mniejszych śrub, należy zamówić niestandardową wersję tężnika HCS.

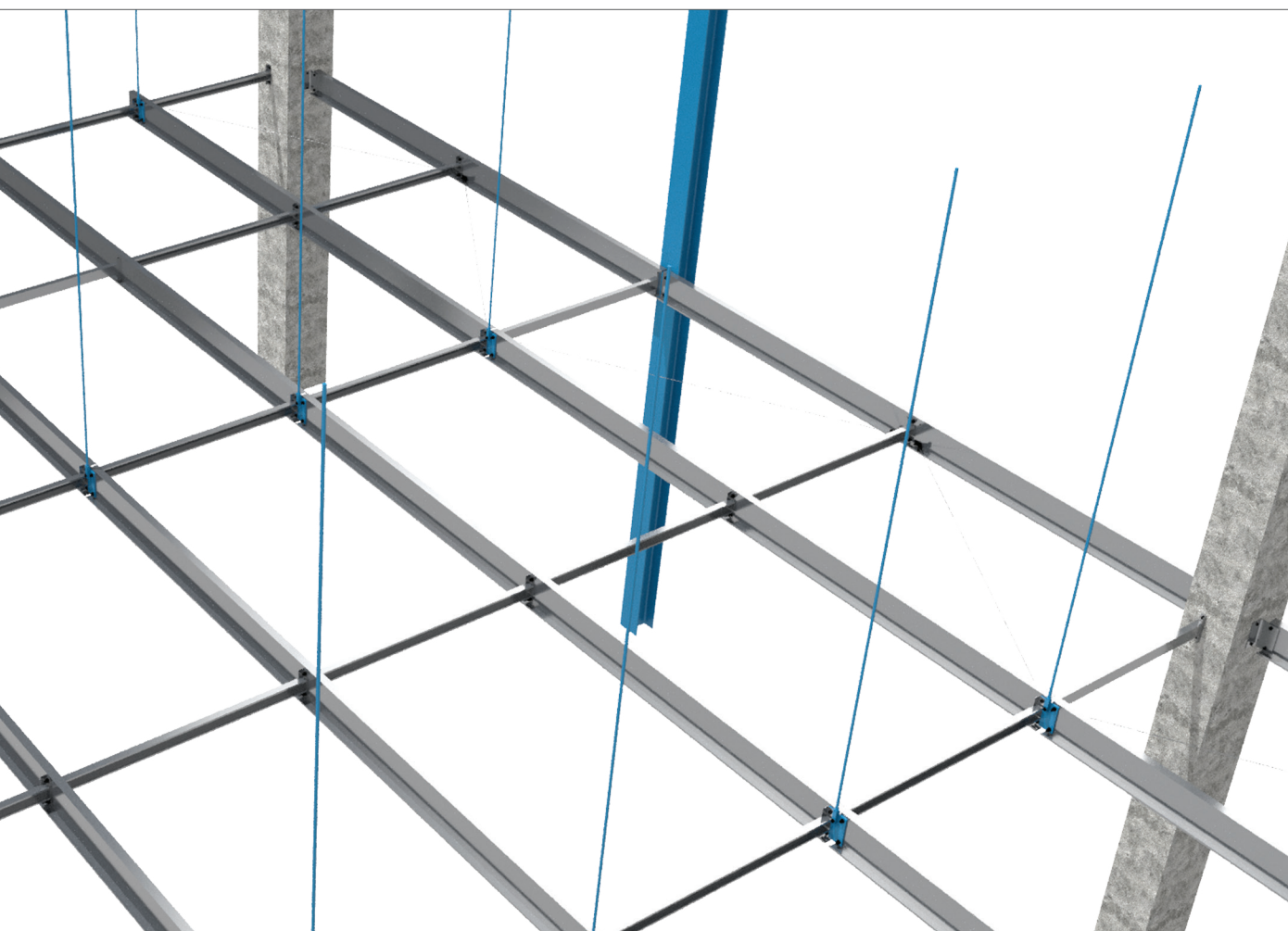
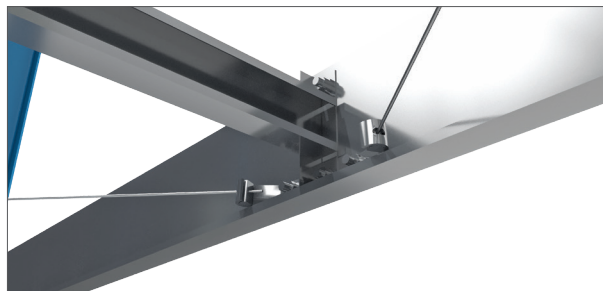


Rys. 161 – Układ sufitu podwieszonego na odcągach linowych

Rys. 162 - Szczegóły połączenia głównej belki sufitowej i rozpory poprzecznej do słupa betonowego konstrukcji głównej. Główna belka sufitowa połączona jest z wykorzystaniem stołka montażowego (kątownika) oraz rozpory poprzecznej z wspornikiem krańcowym, stanowiącym część rozpory.



Rys. 163 - Szczegóły połączenia tężnika poprzecznego HCS i odciągu linowego WDT z belką. Złącze standardowe wykonane z wykorzystaniem śrub M16. Odciągi linowe WDT wykonane są jedynie z wykorzystaniem złączy śrubami M16.



PROJEKT I ANALIZA NAPRĘŻEŃ WĘZŁÓW STALOWYCH

IDEA StatiCa®

IDEA StatiCa stanowi nowy sposób projektowania i analizowania połączeń i węzłów stalowych, pozwalając inżynierom budowlanym na łatwe projektowanie konstrukcji mieszkalnych, przemysłowych, infrastrukturalnych oraz innych projektów.

W ciągu kilku minut, projektanci otrzymują pełne raporty oceny zgodne z EC/AISC/CISC oraz przejrzysty raport końcowy, który zawiera wszystkie szczegóły.

IDEA StatiCa Connection

IDEA StatiCa Connection pomaga w projektowaniu wszystkich rodzajów złączy spawanych i śrubowanych, płyt podstawy oraz stężeń. Tworzy dokładne oceny i wyniki w zakresie analiz wytrzymałości, sztywności i stateczności węzłów stalowych. Śruby, spawy i bloczki fundamentowe oceniane są zgodnie z EC/AISC/CISC. Obsługuje wszystkie rodzaje kształtowników walcowanych i spawanych i zawiera szablony typowych rodzajów złączy.

DOWOLNY KSZTAŁT

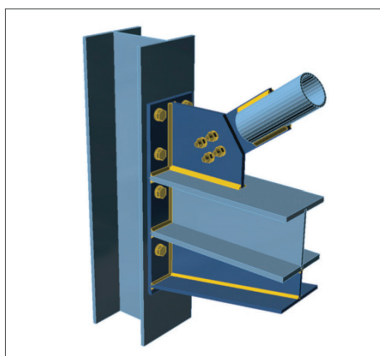
Nie ma ograniczeń w zakresie liczby lub rodzaju elementów przyłączonych do danego węzła. Kształt węzła oparty jest na wymagach projektowych i nie jest ograniczony przez możliwości oprogramowania.

DOWOLNE OBCIĄŻENIE

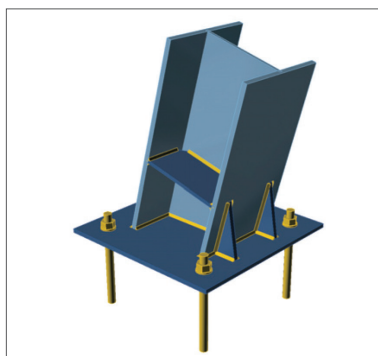
Uwzględniane są wszystkie składniki obciążenia. Całościowa ocena węzła zawiera współdziałanie wszystkich przyłączonych elementów. Projektanci otrzymują jasny obraz stanu konstrukcyjnego.

TYLKO KILKA MINUT

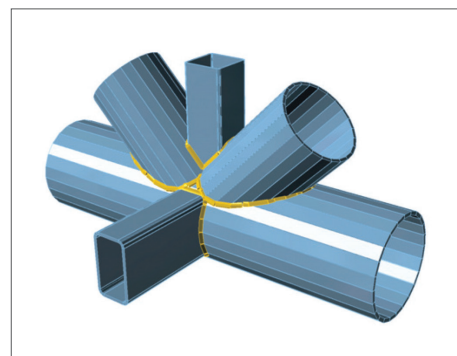
Cały proces projektowania i oceny jest wystarczająco szybki, aby stanowić część codziennej pracy projektantów i producentów konstrukcji stalowych na całym świecie.



ramy i kratownice w 2D



Płyty podstawy i kotwienie



ramy i kratownice w 3D

Kompatybilność z innymi programami

Programy MKP

Zaprojektuj węzeł od podstaw lub wykorzystaj opcję importu geometrii/obciążeń z SCIA Engineer, AxisVM, RFEM, Robot, Revit, SAP 2000, ConSteel, ETABS, Advance Design lub STAAD.Pro.

Programy CAD

Wykorzystuje integralność z Tekla Structures i Advance Steel, dzięki czemu możliwe jest tworzenie rysunków warsztatowych i uwzględnienie całego procesu produkcyjnego.

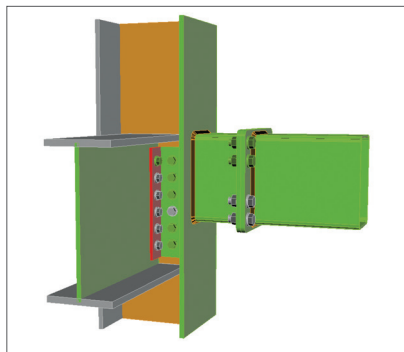
14-dniowa wersja próbna dostępna na stronie internetowej

www.ideastatica.cz

IDEA StatiCa Connection Gwarantuje

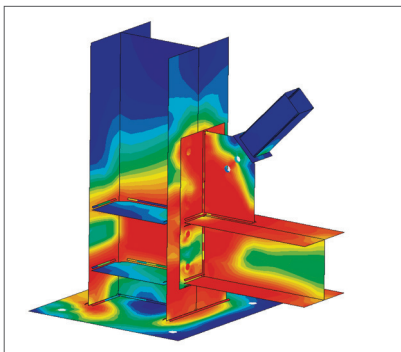
Ocenę ogólną

Zgodną z kilkoma krajowymi normami



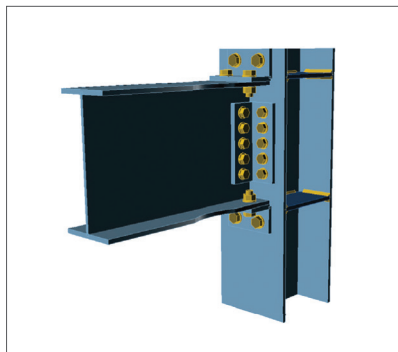
Analizę naprężeń/odkształceń

Automatycznie generowany model FEM węzła stalowego



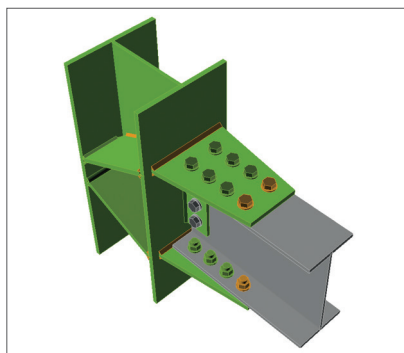
Analizę sztywności

Sztywność obrotowa i osiowa dowolnego złącza



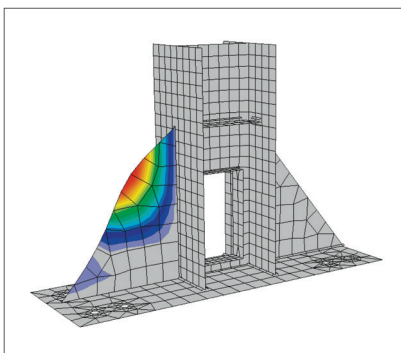
Ocenę sejsmiczności

Ocena węzła pod kątem nośności przyłączonego elementu



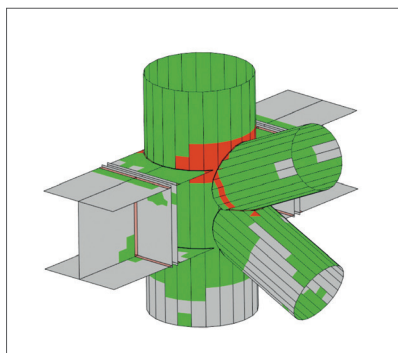
Analizę stateczności

Miejscowa utrata stateczności i krytyczne czynniki obciążenia

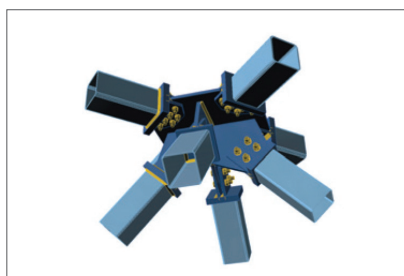


Nośność projektową węzła

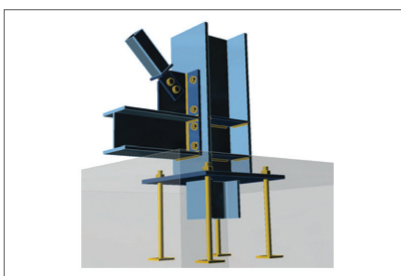
Maksymalne dopuszczalne obciążenie, rezerwa nośności węzła



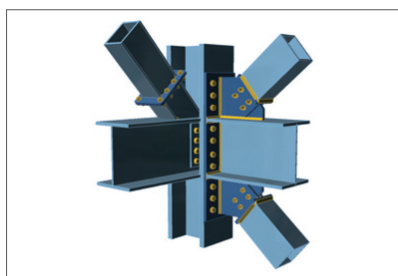
Zaprojektowane przez IDEA StatiCa Connection



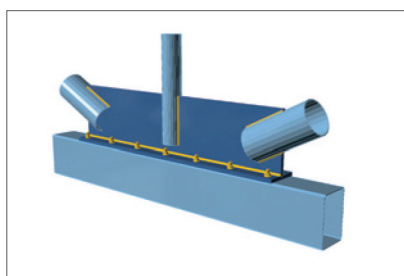
Zadaszenie stadionu



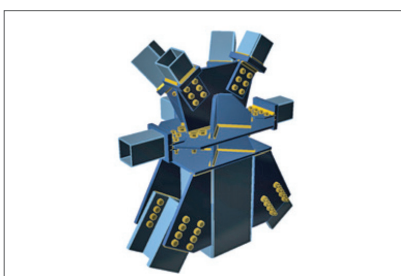
Magazyn



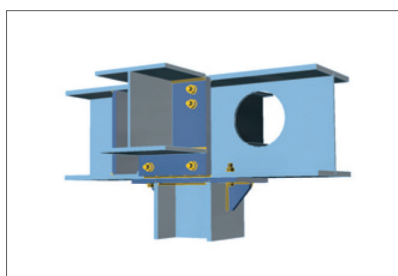
Hala przemysłowa



Most pieszy



Elektrownia



Zadaszenie stadionu

Biuro Obsługi:

voestalpine Polska Sp. z o.o.
Al. Armii Krajowej 61
50-541 Wrocław
tel: +48 71 780 43 51
e-mail: purlins.pl@voestalpine.com

voestalpine Profilform s.r.o.

Tovární 4, CZ-682 23 Vyškov, Republika Czeska
T. +420 517 340 808
E-mail: purlins.cz@voestalpine.com
www.voestalpine.com/profilform-cz

voestalpine

ONE STEP AHEAD.