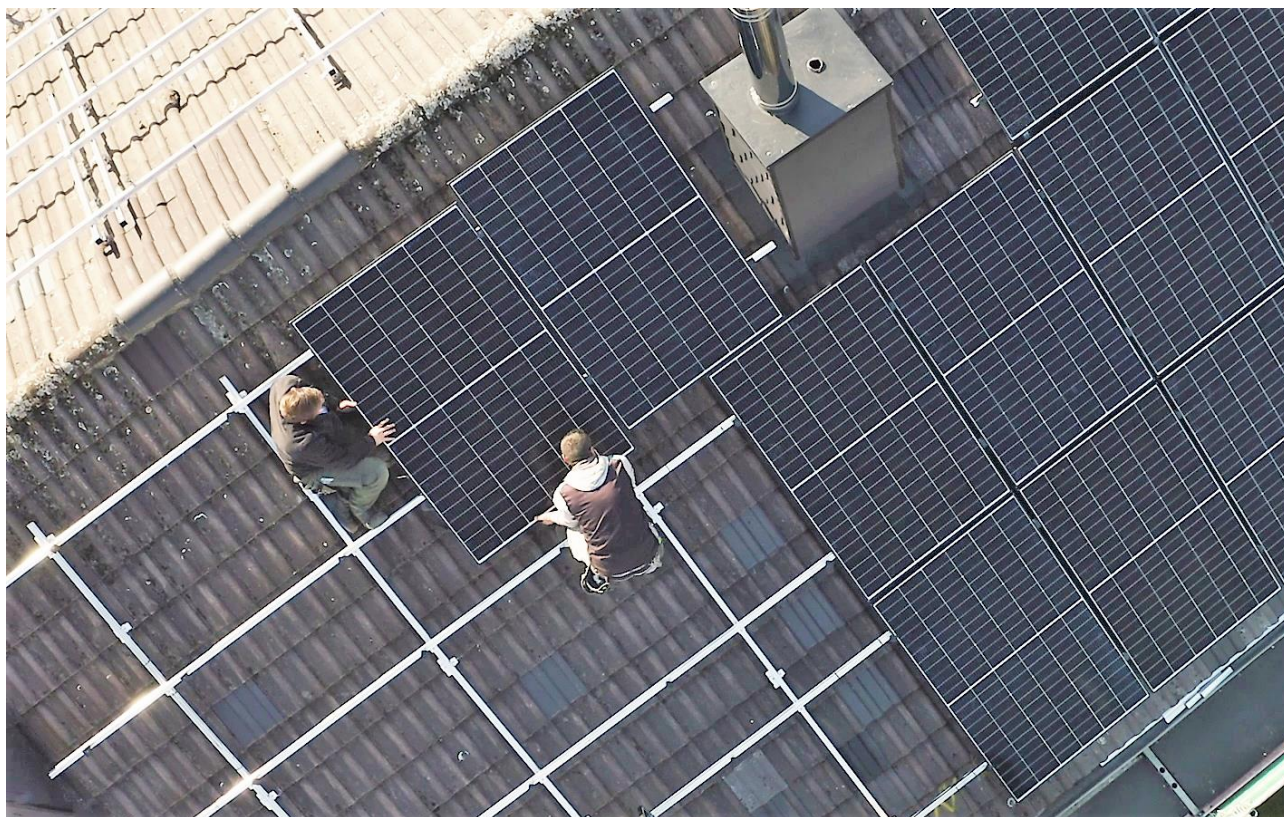


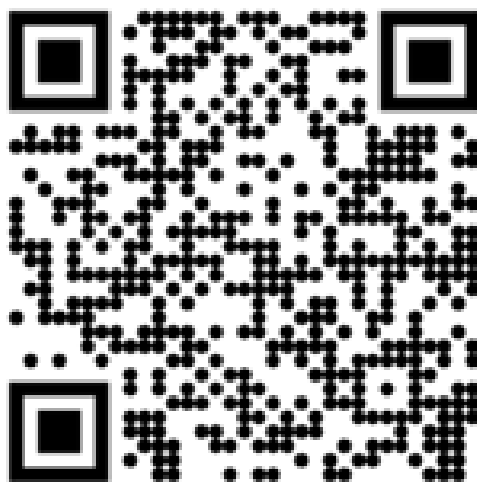
Systemy solarne firmy Schweizer



Karta katalogowa systemu montażowego PV MSP-PR
Dach dwuspadowy



Przeczytać uważnie przed użyciem i przechowywać w bezpiecznym miejscu.



Spis treści

1	Zastosowanie i ograniczenia użytkowania	3
2	Komponenty	3
3	Obciążenie znamionowe komponentów	8
3.1	Hak dachowy MSP-PR-RHM	8
3.2	Płyta dystansowa MSP-PR-SP, płyta podstawy MSP-PR-BP i wkręt do drewna MSP-PR-HS	9
3.3	Hak dachowy MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL	10
3.4	Hak dachowy MSP-RHC	11
3.5	Profil przewoźnika MSP-PR-CH	11
3.6	Złącze krzyżowe MSP-PR-CC	12
3.7	Zacisk centralny MSP-PR-MC/G i MSP-PR-MCB/G	13
3.8	Zacisk końcowy MSP-PR-EC/G i MSP-PR-ECB/G	13
3.9	Płyta adaptera MSP-PR-HBP (bez śruby wieszaka)	14
4	Ugięcie haka dachowego MSP-RHF/RHA/RHC/RHL	14
	(Stan graniczny użytkowalności)	14
5	Informacje na temat zacisku do blachy MSP-PR-SC 70	16
5.1	Pokrycie	16
5.2	Typ instalacji i wielkość pola	16
5.3	Wartości znamionowe	16

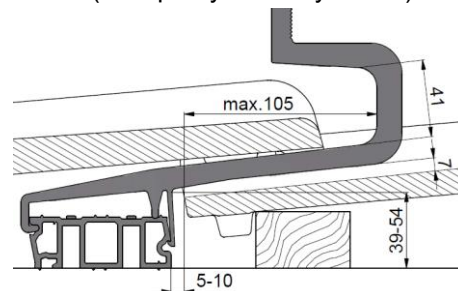
1 Aplikacja i limity aplikacji

Rodzaje dachów: Dach dwuspadowy z pokryciem z dachówki (inne pokrycia na życzenie)

Nachylenie dachu: od 10° do 75

Konstrukcja dachu: Nośne krokwie/kontrłaty i łąty dachowe o grubości od 24 do 40 mm, oraz

Grubość dachówek do 36 mm.



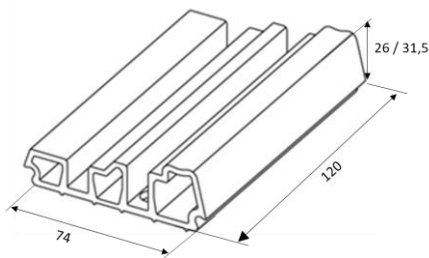
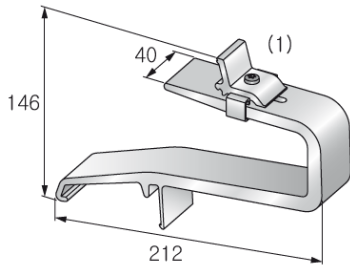
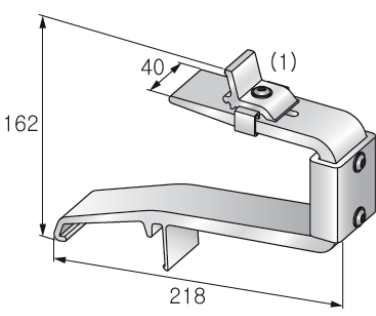
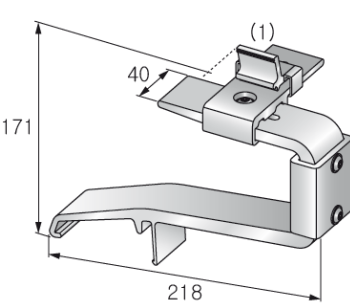
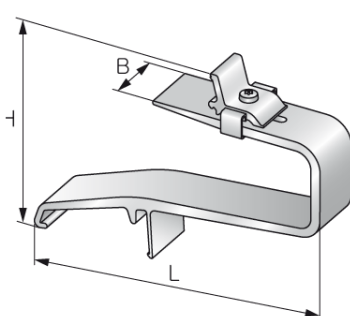
Moduł PV: Wysokość ramy od 28 do 45 mm; długość i szerokość bez ograniczeń. Ocena wytrzymałości przez planistę zgodnie z działaniami i punktami podparcia (obliczenia w S.P.T.).

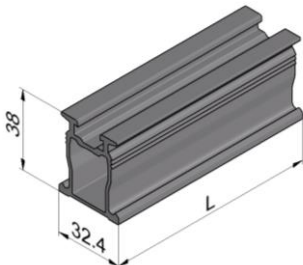
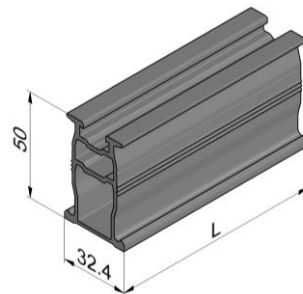
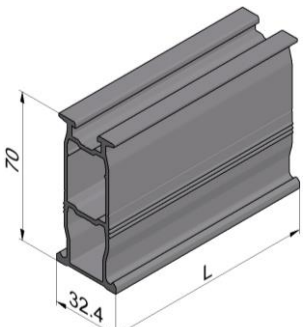
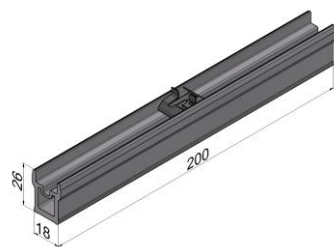
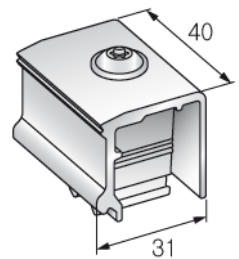
Orientacja: format pionowy i poziomy (portret i landscape)

Obciążenie wiatrem i śniegiem: W zależności od parametrów dachu i systemu instalacji, zgodnie z obliczeniami statycznymi w S.P.T.

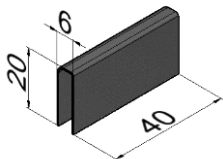
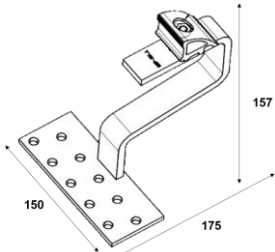
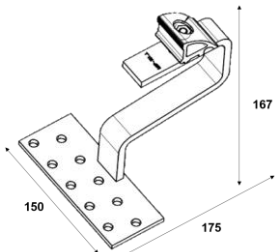
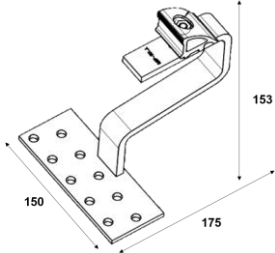
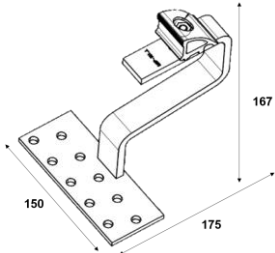
2 Komponenty

Oznaczenie produktu	Oznaczenie materiału	Wymiary (zaokrąglone do pełnych mm)
Płytki dystansowa MSP-PR-SP 10mm	PA66 GF30	
Haki dachowe MSP-PR-RHM z płytą bazową 39/44 mm	EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruby A2-70 - DIN 7500 C	
Wkręt do drewna DxL MSP-PR-HS 8x100mm MSP-PR-HS 8x120mm Średnica głowicy 18 mm	Stal nierdzewna A2	

Oznaczenie produktu	Oznaczenie materiału	Wymiary (zaokrąglone do pełnych mm)
Płyta bazowa MSP-PR-BP 39 mm MSP-PR-BP 45 mm	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Haki dachowe MSP-PR-RHF	Zacisk (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Wszystkie pozostałe elementy aluminiowe EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruby i wkręty A2-70 - ISO 3506-1 Nakrętki A4-70 - ISO 3506-2	
Haki dachowe MSP-PR-RHA	Zacisk (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Wszystkie pozostałe elementy aluminiowe EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruby i wkręty A2-70 - ISO 3506-1 Nakrętki A4-70 - ISO 3506-2	
Haki dachowe MSP-PR-RHC	Zacisk (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Wszystkie pozostałe elementy aluminiowe EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruby i wkręty A2-70 - ISO 3506-1 Nakrętki A2 - ISO 3506-2	
Haki dachowe MSP-PR-RHL	Zacisk (1) EN AW-6060 T66 - EN 755-2 Wszystkie pozostałe elementy aluminiowe EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruby i wkręty A2-70 - ISO 3506-1 Nakrętki A2 - ISO 3506-2	

Oznaczenie produktu	Oznaczenie materiału	Wymiary (zaokrąglone do pełnych mm)
Profil nośny 38 mm MSP-PR-CH 38 6,3 m MSP-PR-CH 38 4,8 m MSP-PR-CH 38 3,55 m	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Profil nośny 50 mm MSP-PR-CH 50 6,3 m MSP-PR-CH 50 4,8 m MSP-PR-CH 50 3,55 m	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Profil nośny 70 mm MSP-PR-CH 70 6,3 m MSP-PR-CH 70 4,8 m MSP-PR-CH 70 3,55 m	EN AW-6063 T66 - EN 755-2	
Złącze szyny MSP-PR-SL	kolej EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Sprężyna 1.4404 - EN 10088-2	
Złącze krzyżowe MSP-PR-CC	Wspornik montażowy EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruba A2-70 - ISO 3506-1	

Oznaczenie produktu	Oznaczenie materiału	Wymiary (zaokrąglone do pełnych mm)
Zacisk środkowy MSP-PR-MC 28-45mm MSP-PR-MCB 28-45mm	Wspornik montażowy EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruba A2-70 - ISO 3506-1 Podkładka PVC	
Zacisk środkowy MSP-PR-MC/MCG 28-45 mm przewodzący MSP-PR-MCB/MCBG 28-45 mm przewodzący	Wspornik montażowy EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruba A2-70 - ISO 3506-1 Podkładka PVC Mostek uziemiający Stal nierdzewna A4	
Zacisk końcowy MSP-PR-EC 28-45 mm MSP-PR-ECG 28-45 mm przewodzący MSP-PR-ECB 28-45 mm MSP-PR-ECBG 28-45 mm przewodzący	Wspornik montażowy EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Śruba A2-70 - ISO 3506-1 Podkładka PVC Nakrętka A2- ISO 3506-2	
Płyta adaptera MSP-PR-HBP	EN AW-6063 T66 - EN 755-2 Otwór szczelinowy 12x27 mm	
Zacisk szwu blachy MSP-PR-SC 70	EN AW-6063 T6	

Oznaczenie produktu	Oznaczenie materiału	Wymiary (zaokrąglone do pełnych mm)
Siodelko ze stali nierdzewnej MSP-PR-SCC 40	Stal nierdzewna X5CrNi18-10 Grubość blachy 0,5 mm	
Haki dachowe MSP-RHC 45/5	Płyta i hak: X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Zacisk: EN AW-6063 T66 Sprężyna: X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Śruba z łbem stożkowym: stal nierdzewna A2-70 Nakrętka sześciokątna: stal nierdzewna A4-70	
Haki dachowe MSP-RHC 55/5	Płyta i hak: X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Zacisk: EN AW-6063 T66 Sprężyna: X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Śruba z łbem stożkowym: stal nierdzewna A2-70 Nakrętka sześciokątna: stal nierdzewna A4-70	
Haki dachowe MSP-RHC 41/8	Płyta i hak: X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Zacisk: EN AW-6063 T66 Sprężyna: X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Śruba z łbem stożkowym: stal nierdzewna A2-70 Nakrętka sześciokątna: stal nierdzewna A4-70	
Haki dachowe MSP-RHC 55/8	Płyta i hak: X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9 Zacisk: EN AW-6063 T66 Sprężyna: X12CrNi17-7, X10CrNi18-8 Śruba z łbem stożkowym: stal nierdzewna A2-70 Nakrętka sześciokątna: stal nierdzewna A4-70	

3 Obciążenie znamionowe komponentów

Aby zweryfikować wartości odporności systemów dachów spadzistych typu MSP-PR, wartości każdego komponentu z osobna:

– Nośność i przydatność konstrukcji dachu oraz, w stosownych przypadkach, konkretnego pokrycia (np. w przypadku dachów z rąbkiem stojącym). – Wartość znamionowa modułu zgodnie ze specyfikacją producenta	– Od klienta
– Płyta dystansowa MSP-PR-SP, płyta bazowa MSP-PR-BP i wkręt do drewna MSP-PR-HS – Hak dachowy MSP-PR-RHM – Hak dachowy MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL – Hak dachowy MSP-RHC – Profile nośne MSP-PR-CH – Złącze krzyżowe MSP-PR-CC – Terminal centralny/końcowy MSP-PR-MC/MCB/EC/ECB – Śruby wieszaka i płyta adaptera	– Zgodnie z tym arkuszem danych

Komponent o najniższych wartościach obciążenia jest istotny dla projektu.

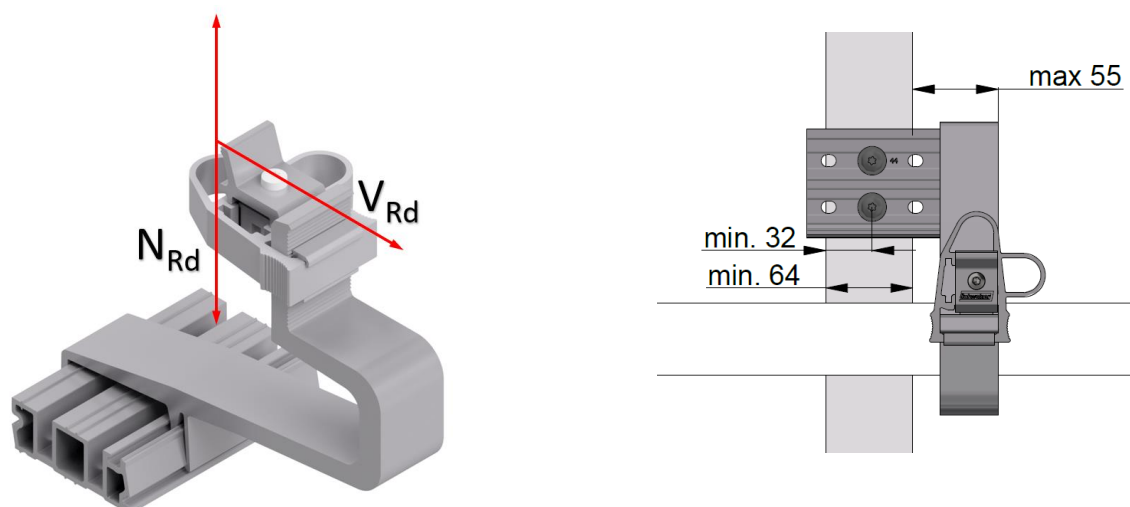
Wszystkie wartości obciążenia są obliczane zgodnie z następującymi przepisami i normami:

- DIN EN 1990:2010 (EC 0)
- DIN EN 1999-1-1:2010 (EC 9)
- VDI 2230 Arkusz 1:2003 (VDI 2230)
- DIN EN 1995-1-1:2012 (EC 5)

Wartości nośności obowiązują tylko w przypadku korzystania z kompletnego systemu MSP-PR firmy Schweizer i instalacji zgodnie z instrukcją montażu systemu montażu PV na dachu skośnym MSP-PR. Cały rozdział 3 opisuje stan graniczny nośności, z wyjątkiem wkrętów do drewna.

³Zastosowane drewno konstrukcyjne musi być zgodne z normami EN 338 i DIN EN 14081-1 i mieć klasę wytrzymałości od C24 do C40 oraz gęstość ρ co najmniej 350 kg/m³.

3.1 Hak dachowy MSP-PR-RHM



Rys. 1 Punkty wymiarowe haka dachowego MSP-PR-RHM z płytą podstawy i współczynnikami położenia na krokwiach

Tabela 1 Opór znamionowy dla MSP-PR-RHM (z płytą bazową 39 mm / 44 mm)

Odporność znamionowa R_d Naprężenie [N w kN]	-2.86	CCT Śruba
Odporność znamionowa R_d Ciśnienie [N w kN]	3.89	CCT Hak
Odporność znamionowa R_d Siła ścinająca [V w kN]	1.70	GZG* Hak

Interakcja ciśnienie-siła poprzeczna
Wymagany jest kwadratowy dowód interakcji:

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^2 \leq 1$$

Minimalna głębokość gwintu w krokwi nośnej wynosi 90 mm (ETA11/0024, ETA11/0106).

* Stan graniczny serwisowalności śruby.

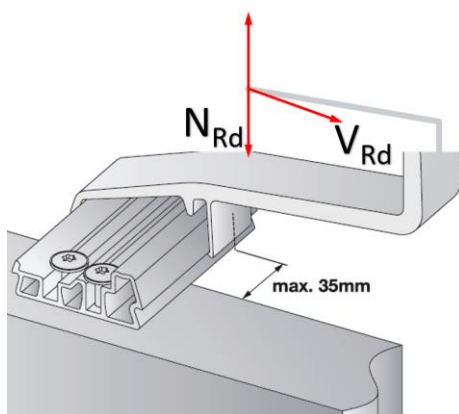
Wartości graniczne dotyczą zarówno poziomych, jak i pionowych profili nośnych.

W przypadku stosowania mniejszych wkrętów do cienkich krokwi, wartości projektowe są określone w arkuszu informacyjnym dla elementów złącznych na miejscu w S.P.T..

3.2 Płyta dystansowa MSP-PR-SP, płyta bazowa MSP-PR-BP i wkręt do drewna MSP-PR-HS

Wartości obciążenia w Tabeli 2 mają zastosowanie do haków dachowych typu MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL, które są mocowane w połączeniu ze wszystkimi wersjami płyty dystansowej MSP-PR-SP, płyty podstawy MSP-PR-BP i wkrętu do drewna MSP-PR-HS (patrz rozdział 1).

Wszystkie wymienione tutaj wartości obciążenia składają się z indywidualnych obciążenia komponentów i są przenoszone na połączenie między hakiem dachowym MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL a profilem nośnym MSP-PR-CH. Odpowiednie wektory obciążenia to Rys. 2 można zobaczyć na Rys. 2. Przy obliczaniu wartości obciążenia przyjęto stałe połączenie między hakiem dachowym MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL a profilem nośnym MSP-PR-CH.



Rys. 2 Wektory oporu płyt bazowych

Tabela 2 Obciążenia znamionowe dla MSP-PR-SP, MSP-PR-BP i MSP-PR-HS

Odporność znamionowa R_d Naprężenie [N w kN]	-1.66
Odporność znamionowa R_d Ciśnienie [N w kN]	2.43
Odporność znamionowa R_d Siła ścinająca [V w kN]	1.73

3.3 Hak dachowy MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL

Tabela 3 Wektory obciążeń zespołu haka dachowego

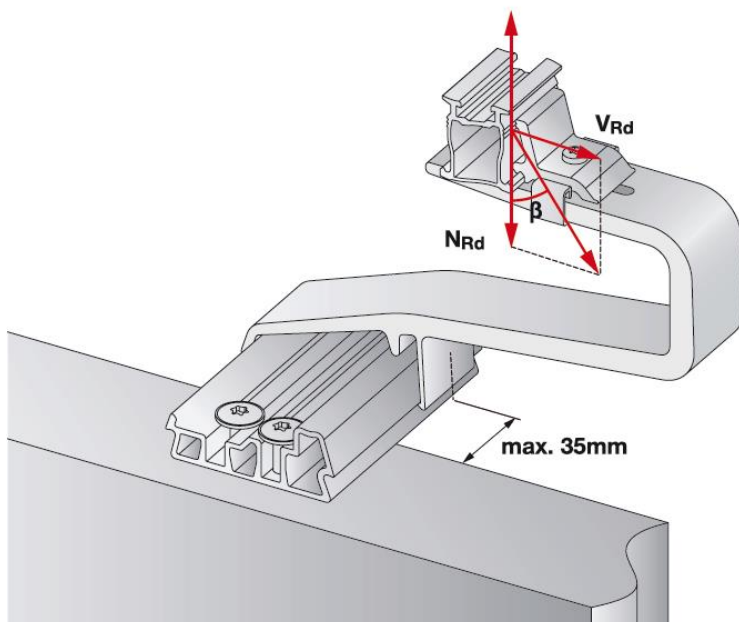


Tabela 4 Obciążenia znamionowa dla MSP-PR-RHF

Naprężenie	[NRd W kN]	-2.28
Ciśnienie	[NRd W kN]	2.28
Siła ścinająca	[VRd W kN]	2.87

Tabela 5 Obciążenia znamionowa dla MSP-PR-RHA i MSP-PR-RHC

Naprężenie	[NRd W kN]	-2.28
Ciśnienie	[NRd W kN]	2.28
Siła ścinająca	[VRd W kN]	2.52

Tabela 6 Obciążenia znamionowa dla MSP-PR-RHL

Naprężenie	[NRd W kN]	-1.36
Ciśnienie	[NRd W kN]	1.36
Siła ścinająca	[VRd W kN]	1.67

3.4 Hak dachowy MSP-RHC

Tabela 7 Obciążenia znamionowe bez podparcia

	MSP-RHC 45/5	MSP-RHC 55/5	MSP-RHC 41/8	MSP-RHC 55/8
Napężenie [N _{Rd} W kN]	-0.60	-0.60	-1.49	-1.49
Ciśnienie [N _{Rd} W kN]	0.39	0.39	1.03	1.03
Siła ścinająca [V _{Rd} W kN]	0.27	0.25	0.71	0.63

Interakcja ciśnienie-siła poprzeczna

Wymagany jest liniowy dowód interakcji:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

Tabela 8 Nośności obliczeniowe przy podparciu na metalowej płytce nośnej

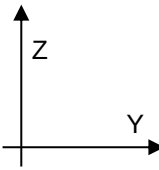
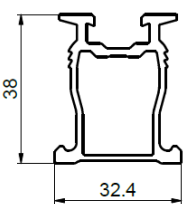
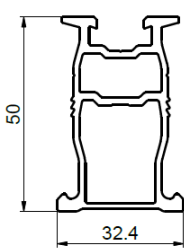
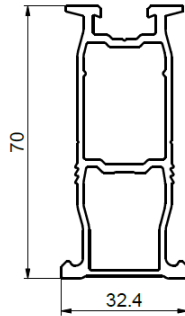
	MSP-RHC 45/5	MSP-RHC 55/5	MSP-RHC 41/8	MSP-RHC 55/8
Napężenie [N _{Rd} W kN]	-0.60	-0.60	-1.49	-1.49
Ciśnienie [N _{Rd} W kN]	0.59	0.59	1.55	1.55
Siła ścinająca [V _{Rd} W kN]	0.80	0.80	1.99	1.99

Interakcja ciśnienie-siła poprzeczna

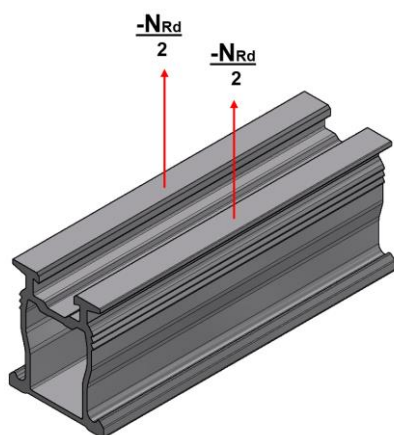
Dowód interakcji nie jest wymagany.

3.5 Profil nośne MSP-PR-CH

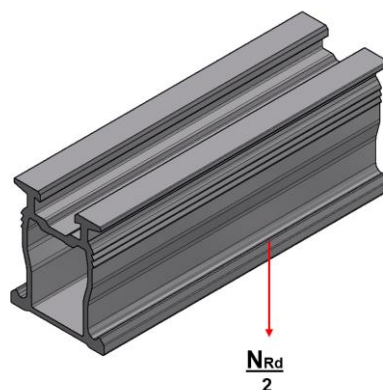
Tabela 9 Wartości przekrojowe dla MSP-PR-CH

	Jednostka			
Profile		MSP-PR-CH 38	MSP-PR-CH 50	MSP-PR-CH 70
Granica plastyczności f ₀	MPa	200	200	200
Moduł E	MPa	70'000	70'000	70'000
Waga na metr	kg/m	0.77	0.97	1.15
Pole przekroju poprzecznego A	mm ²	286	360	425
Moment bezwładności I _y	mm ⁴	52'300	103'054	241'481
Moment bezwładności I _z	mm ⁴	28'100	33'898	42'222
Moment oporu W _y	mm ³	2'710	4'031	6'833
Moment oporu W _z	mm ³	1'740	2'092	2'606
Maksymalna długość ramienia wspornika*	mm	660	770	900

* Stan graniczny użytkowalności przy ugięciu 20 mm.



Rys. 1 Wektory obciążenia znamionowego profilu nośnego MSP-PR-CH; interfejs do zacisku środkowego/końcowego lub złącza krzyżowego



Rys. 2 Wektory obciążenia znamionowego profilu nośnego MSP-PR-CH; interfejs do zacisku haków dachowych lub do łącznika krzyżowego

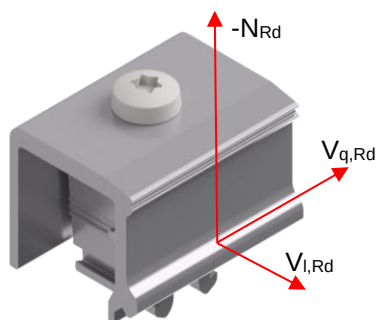
Tabela 10 Obciążenie znamionowe profilu nośnego MSP-PR-CH; interfejs do zacisku środkowego/końcowego lub złącza krzyżowego

Naprężenie	[N _{Rd} w kN]	-4.35
------------	------------------------	-------

Tabela 11 Wytrzymałość znamionowa profilu nośnego MSP-PR-CH; interfejs do zacisku haków dachowych lub do łącznika krzyżowego

Naprężenie	[N _{Rd} w kN]	5.88
------------	------------------------	------

3.6 Złącze krzyżowe MSP-PR-CC

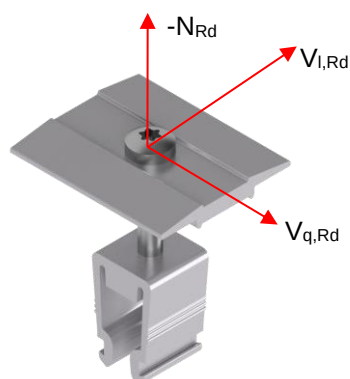


Rys. 3 Wektory obciążenia złącza krzyżowego MSP-PR-CC

Tabela 12 Obciążenia znamionowe złącza krzyżowego MSP-PR-CC

Naprężenie	[N _{Rd} w kN]	-1.87
Poprzeczna siła tnąca	[V _{q,Rd} w kN]	0.78
Wzdłużna siła tnąca	[V _{l,Rd} w kN]	1.48

3.7 Zacisk centralny MSP-PR-MC /G & MSP-PR-MCB/G

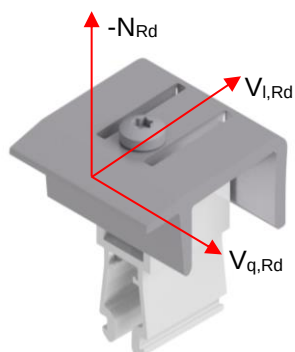


Rys. 4 Wektory obciążenia zacisku środkowego MSP-PR-MC/G i MSP-PR-MCB/G

Tabela 13 Wytrzymałość znamionowe zacisku środkowego MSP-PR-MC/G i MSP-PR-MCB/G

Napężenie	[N _{Rd} w kN]	-6.14
q _{Rd} Poprzeczna siła tnąca	[V w kN]	2.20
l _{Rd} Wzdłużna siła tnąca	[V w kN]	2.04

3.8 Zacisk końcowy MSP-PR-EC/G i MSP-PR-ECB/G

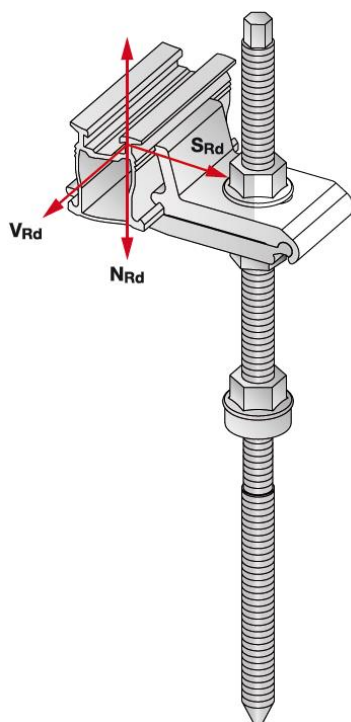


Rys. 5 Wektory obciążenia terminala końcowego MSP-PR-EC/G i MSP-PR-ECB/G

Tabela 14 Obciążenia znamionowe zacisków końcowych MSP-PR-EC/G i MSP-PR-ECB/G

Napężenie	[N _{Rd} w kN]	-3.76
q _{Rd} Poprzeczna siła tnąca	[V w kN]	1.33
l _{Rd} Wzdłużna siła tnąca	[V w kN]	1.93

3.9 Płyta adaptera MSP-PR-HBP (bez śruby wieszaka)



Rys. 6 Wektory obciążenia płytki adaptera MSP-PR-HBP

Tabela 15 Wartości oporu śrub wieszakowych płytki adaptera MSP-PR-HBP

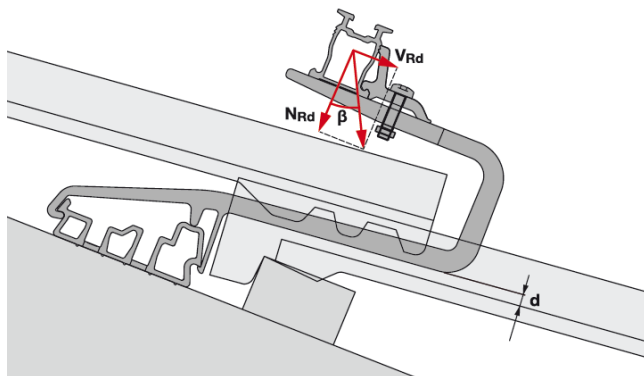
Naprężenie	R_d [N w kN]	-3.00
Ciśnienie	d [NR W kN]	2.93
Siła ścinająca	R_d [V W kN]	± 0.79
Siła ścinająca	R_d [S W kN]	± 2.17

4 Odchylenie haka dachowego MSP-RHF/RHA/RHC/RHL

(stan graniczny użytkowalności)

W przypadku montażu zgodnie z instrukcją obsługi MSP-PR, minimalny odstęp od spodu haka dachowego wynosi co najmniej 7 mm w stanie bez obciążenia (zob. Rys. 7). Odchylenie haka dachowego MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL może wynosić do 5 mm. Pozostawia to margines bezpieczeństwa wynoszący 2 mm. Ugięcie płyty podstawy MSP-PR-BP oraz odkształcenie płyty dystansowej MSP-PR-SP i drewna konstrukcyjnego nie są brane pod uwagę.

Rzeczywiste wartości ugięcia w stanie granicznym użytkowalności dla haków dachowych typu MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL przedstawiono w tabeli 16. Tabela 16, Tabela 17 i Tabela 18 są wymienione. Wartości ugięcia są obliczane zgodnie z limitem nośności projektowej i dzielone przez ogólny współczynnik bezpieczeństwa wynoszący 1,4.



Rys. 7 Hak dachowy MSP-PR-RHF/RHA/RHC/RHL w stanie nieobciążonym

Tabela 16

Ugięcie (GZG) dla haków dachowych MSP-PR-RHF pod wpływem sił ściskających i ścinających

Wynik Kąt działania [β w °]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ugięcie [d w mm]	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.0	2.6	2.2

Tabela 17

Ugięcie (GZG) dla haków dachowych MSP-PR-RHA/RHC pod wpływem sił ściskających i ścinających

Wynik Kąt działania [β w °]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ugięcie [d w mm]	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6

Tabela 18

Ugięcie (GZG) dla haków dachowych MSP-PRL pod wpływem sił ściskających i ścinających

Wynik Kąt działania [β w °]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ugięcie [d w mm]	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3	3.1	2.9	2.5	2.2

5 Informacje na temat zacisku do blachy MSP-PR-SC 70

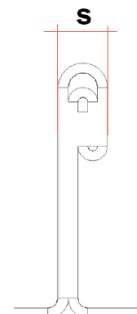
5.1 Pokrycie

Zacisk na rąbek stojący "MSP-PR-SC 70" posiada aprobatę nadzoru budowlanego dla systemu na rąbek stojący Rheinzink (DIBt Z-14.1-773). Nadaje się również do pokryć dachowych na podwójny rąbek stojący z następujących materiałów:

1. Tytan cynk (0,7 mm do 1 mm)
2. Aluminium (0,7 mm do 1 mm)
3. Stal nierdzewna (0,7 mm do 1 mm)
4. Stal powlekana (0,7 mm do 1 mm)
5. Miedź (0,7 mm) w połączeniu z siodełkiem ze stali nierdzewnej

Minimalna całkowita grubość podwójnego rąbka stojącego (s) = 3,5 mm

Maksymalna całkowita grubość podwójnego rąbka stojącego (s) = 5 mm



Rys. 8 Podwójny szew stojący

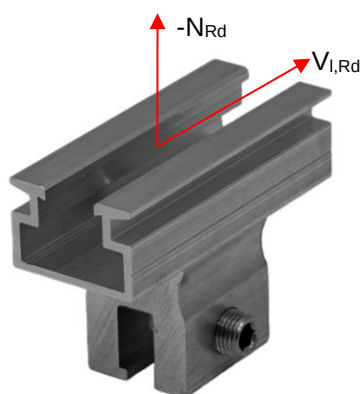
5.2 Metoda układania i wielkość pola

1. Pozioma instalacja systemu: zalecana maks. długość pola = 3,55 m lub zgodnie z zaleceniami producenta pokrycia dachowego.
2. Montaż w systemie Cross Bond: zalecana maksymalna długość pola = 3,55 m lub zgodnie z zaleceniami producenta pokrycia dachowego.

Bezpośredni montaż modułów na metalowym zacisku "MSP-PR-SC 70" jest niedozwolony. Zacisk blaszany "MSP-PR-SC 70" może być montowany wyłącznie w połączeniu z profilem nośnym "MSP-PR-CH". Typy montażu "pionowy" i "system wsuwany" nie są dozwolone w przypadku zacisku na rąbek stojący "MSP-PR-SC 70".

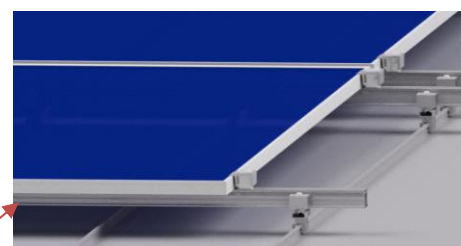
5.3 Wartości znamionowe

Poniższe wartości projektowe zgodnie z aprobatą DIBt Z-14.4-912 mają zastosowanie w przypadku prawidłowego montażu na systemie na rąbek stojący Rheinzink zgodnie z aprobatą DIBt Z-14.1-773. Właściwości pokrycia dachowego na rąbek stojący są w dużej mierze decydujące dla nośności; tj. w przypadku montażu na innych systemach na rąbek stojący może być wymagana specjalna ocena lub test nośności.

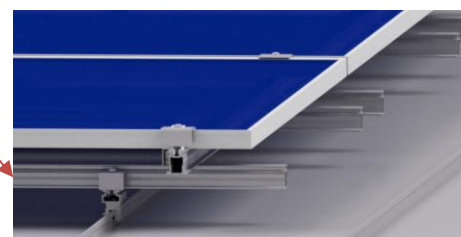


Poziomy profil nośny

Napężenie	[N _{Rd} w kN]	-1.21
I _{Rd} Wzdłużna siła tnąca	[V w kN]	2.16



Rys. 9 Pozioma instalacja systemu



Rys. 10 Instalacja systemu Cross Bond