

**OPIS TECHNICZNY
TECHNICAL DESCRIPTION
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
TECHNISCHE BESCHREIBUNG**

SYSTEM PERGOL ALUMINIOWYCH MB-OpenSky 120

1. OPIS TECHNICZNY SYSTEMU

1.1 Cechy konstrukcyjne

Pergole systemu MB-OpenSky 120 to produkty wpisujące się w trendy nowoczesnego budownictwa umożliwiając estetyczną, regulowaną ochronę przed nasłonecznieniem.

System MB-OpenSky 120 umożliwia realizację pergol wolnostojących lub przyściennych o gabarytach:
- szerokość do 4,0 m, długość do 6,01 m, wysokość do 3,0 m.

Konstrukcja pergoli systemu MB-OpenSky 120 została zaprojektowana z dedykowanych profili które charakteryzują się wysoką sztywnością i wytrzymałością. Profile słupów i płatew połączone są w węzłach za pomocą ukrytych łączników typu L i typu C, z wykorzystaniem innowacyjnej metody pasowania profili przy użyciu systemowych trzpieni stalowych, co zapewnia odpowiednią sztywność całego ustroju oraz estetykę połączenia, bez widocznych szczelin.

System pergol został zaprojektowany tak, aby spełniał warunki odporności na obciążenie wiatrem i śniegiem - obciążenia dopuszczalne podano w rozdziale STATYKA.

W ramach systemu dostępne są dwa warianty dachu o różnych walorach wizualnych. Niezależnie od wersji tworzące go ruchome lamele umożliwiają szczelne zamknięcie dachu, a innowacyjny system odwodnienia z 'suchą rynną' pozwala na skuteczne odprowadzenie wody opadowej.

System sterowania dachem pozwala na komfortowe otwieranie, zamykanie lub zmianę kąta nachylenia lameli dachowych w zakresie kąta od 0 do 130 stopni.

Sterowanie może być realizowane za pomocą pilota, przełącznika, aplikacji na telefonie lub za pomocą odpowiedniego scenariusza w systemie sterowania domem. W systemie dostępne są również różnego rodzaju czujniki, dbające o komfort użytkownika w tym: czujnik wiatru, deszczu oraz słońca.

System posiada również możliwość zastosowania oświetlenia w technologii LED.

1.2 Wymiary gabarytowe kształtowników

- słup o przekroju kwadratowym o wymiarze boku 120 mm,
- belka dachowa: krokiew lub płatew o wymiarach przekroju 115,9 x 190 mm,
- lamela dachowa o wymiarach przekroju 238 x 49 mm (SLIM) oraz 216,5 x 40 mm (STANDARD)

1.3 Ogólne zestawienie parametrów wytrzymałościowych profili

	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
Słup K440639X	312,63	312,63
Krokiew / płatew K440641X	904,07	221,84
Lamela dachowa SLIM K440644X	25,46	377,66
Lamela dachowa STANDARD K440825X	23,93	380,26
Lamela dachowa LED K440959X	23,22	380,80

1.4 Efektywność systemu odwodnienia

W systemie zastosowano różne warianty odwodnienia. Daje to możliwość dostosowania konfiguracji pergoli do wymagań klienta. Możliwości systemu w zakresie odprowadzenia wody opadowej są uzależnione od wybranego wariantu. Poniżej podano wydajność [Q] dostępnych konfiguracji.

- Pergola wolnostojąca, odwodnienie za pomocą 4 słupów, Q=57 l/min.
- Pergola wolnostojąca, odwodnienie za pomocą 2 słupów, Q=57 l/min.
- Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 1, Q=30 l/min.
- Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 2, Q=57 l/min.
- Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 3, Q=30 l/min.
- Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 4, Q=30 l/min.

Odwodnienie pergoli MB-OpenSky 120 zostało zaprojektowane do bezpiecznego oprowadzenia wody opadowej jedynie z dachu konstrukcji. W związku z powyższym nie zaleca się wykorzystywania rozwiązania do odprowadzenia wody pochodzącej np. z elewacji, do której pergola jest mocowana.

2. OPIS TECHNICZNY SUROWCÓW I MATERIAŁÓW

2.1 Kształtowniki aluminiowe

Kształtowniki aluminiowe słupów oraz łączników wykonywane są w procesie przeróbki plastycznej ze stopu aluminium **EN AW-6005A T6**, natomiast pozostałe kształtowniki – ze stopu **EN AW-6060 T66** zgodnie z normami:

- skład chemiczny stopu EN 573-3, EN 515,
- tolerancje wymiarów i kształtu EN 12020-2,
- własności mechaniczne EN 755-2,
- spełniają wymagania EN 755-1.

Powierzchnie kształtowników są wykończone powłokami tlenkowymi anodowymi wg wymagań Qualanod lub powłokami poliestrowymi proszkowymi wg wymagań Qualicoat. Powłoki te stosuje się jako zabezpieczenie przed korozją.

2.2 Uszczelki

Uszczelki wykonane są z kauczuku syntetycznego EPDM wg DIN 7863 i normy wykonawczej wg DIN 7715 E2 lub ISO 3302-1.

2.3 Elementy złączne

Elementy złączne (śruby, nakrętki, podkładki, trzpienie, wkręty) stosowane do wykonywania połączeń, wykonane są ze stali nierdzewnej wg norm przywołanych w dokumentacji systemowej.

2.4 Materiały uzupełniające

Materiały uzupełniające np. silikon zgodnie z dokumentacją systemową.

3. INFORMACJE DODATKOWE

3.1 Obróbka

Powierzchnie dekoracyjne kształowników, w celu zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem w czasie obróbki, należy osłonić folią ochronną.

Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji wg EN 22768-1, klasa tolerancji – m (średniokładna).

Zadziory powstałe w wyniku obróbki należy bezwzględnie usunąć.

3.2 Wytyczne montażu na budowie

Słupy pergoli MB-OpenSky 120 mocowane są do podłoża za pomocą dedykowanych, ukrytych konsol, które należy przytwierdzić przy użyciu kotew stalowych dobranych odpowiednio do rodzaju podłoża i obciążeń dopuszczalnych na konsole podanych w rozdziale STATYKA.

Słupy należy łączyć z belkami (krokiew lub płatew) za pomocą dedykowanych łączników oraz innowacyjnego systemu uciążu połączeń z użyciem systemowych trzpieni stalowych.

Wapno, cement, substancje alkaiczne i czyszczące (np. wybielacze, pasty ścierne) mają szczególnie szkodliwy wpływ na kształowniki aluminiowe, a zwłaszcza na dekoracyjne powierzchnie ochronne. Dlatego też należy ograniczyć wykończeniowe roboty „mokre” do minimum.

W przypadku zetknięcia zaprawy z powierzchnią aluminium, należy natychmiast zmyć z niej zaprawę (nie dopuścić do jej stwardnienia). Brak przemycia spowoduje trwałe odbarwienie i uszkodzenie powierzchni.

3.3 Przechowywanie

Kształowniki aluminiowe, detale, powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach w sposób zabezpieczający elementy przed uszkodzeniami mechanicznymi i zniszczeniem powłok anodowanych lub lakierowanych.

3.4 Transport

Kształowniki aluminiowe, detale, elementy wypełniające, segmenty mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia przed zabrudzeniami, kurzem i możliwością uszkodzeń podczas transportu.

3.5 Dostępność produktów katalogowych

Zasady i terminy dostępności elementów przedstawionych w katalogu określono w cennikach Aluprof S.A., które znajdują się w autoryzowanej części strony internetowej <http://www.aluprof.com> w dziale „Cenniki”.

UWAGA:

Wszelkie prawa do niniejszej publikacji oraz prawa do wzorów użytkowych w niej przedstawionych przysługują firmie ALUPROF S.A. i podlegają ochronie stosownie do przepisów o ochronie wzorów użytkowych i praw autorskich.

ALUPROF S.A. zastrzega sobie prawo dokonywania zmian i uzupełnień w celu dalszego rozwoju systemu i stałego podnoszenia poziomu technicznego. Przedstawiona publikacja nie może być powielana i kopiowana w jakiegokolwiek formie bez pisemnego zezwolenia firmy ALUPROF S.A.

4. ZNAKI GRAFICZNE STOSOWANE W KATALOGU

Numer



Uwagi

Powierzchnia całkowita [dm²/mb]Powierzchnia dekoracyjna [dm²/mb]

Kąt cięcia [°]



Wymiar [mm]



Ilość sztuk



Materiał



Norma



Rozmiar klucza imbusowego



Obróbka



Elementy współpracujące



Ciąć



Uszczelniać silikonem neutralnym

STATYKA
STRUCTURAL ANALYSIS
СТАТИКА
STATIK

STATYKA**1. WSTĘP**

Konstrukcje pergol aluminiowych w systemie MB-OpenSky 120 zostały zaprojektowane z uwzględnieniem wymagań statyczno-wytrzymałościowych dla konfiguracji przedstawionych na stronach nr 03-0-11-00 do 03-0-15-00 i wskazanych tam obciążeń klimatycznych.

Możliwe jest realizowanie pergol MB-OpenSky 120 wykorzystujących systemowe rozwiązania w zakresie łączenia profili oraz zakotwienia do podłoża dla innych wartości obciążeń klimatycznych niż wskazane w niniejszym katalogu. W takiej sytuacji konieczne jest wykonanie indywidualnych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych profili i spełnienie warunków dopuszczalnych wartości obciążeń na węzły i konsole systemu.

Firma ALUPROF S.A. nie ponosi odpowiedzialności za nieprawidłowy dobór elementów zastosowanych do wykonania pergol aluminiowych.

2. METODA WYMIAROWANIA

Norma EN 1990 „Podstawy projektowania konstrukcji” zaleca, aby konstrukcja została zwymiarowana przy użyciu metody stanów granicznych.

Rozróżnia się dwa podstawowe stany graniczne:

- stan graniczny nośności (SGN),
- stan graniczny użytkowania (SGU).

3. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁOWE STOPÓW ALUMINIUM

Współczynnik sprężystości podłużnej	$E = 70\ 000$ [N/mm ²]
Współczynnik sprężystości poprzecznej	$G = 27\ 000$ [N/mm ²]
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,3$
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	$\alpha = 23 \times 10^{-6}$ [1/K]
Gęstość	$\rho = 2700$ [kg/m ³]

4. WŁAŚCIWOŚCI WYTRZYMAŁOŚCIOWE STOPÓW ALUMINIUM

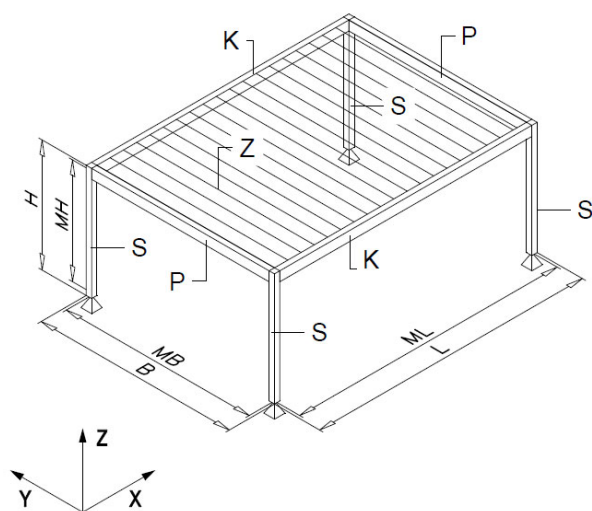
Parametry wytrzymałościowe stopów aluminium dla profili głównych.

Kształtownik	Stopu aluminium	Granica plastyczności f_0 [N/mm ²]	Wytrzymałość na rozciąganie f_u [N/mm ²]
K440639X	EN AW-6005A T6	200	250
K440641X	EN AW-6060 T66	150	195
K440644X K440825X K440959X	EN AW-6060 T66	160	215

5. SCHEMAT STATYCZNY

Założenia do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych:

- schemat statyczny pergoli stanowi rama przestrzenna prętowa, w którym główne ramy stanowią słupy i belki krokwi, natomiast belki płatwi usztywniają konstrukcję,
- obciążenia z lameli dachowych przekazywane są wyłącznie na belki krokwi jako obciążenie liniowe równomiernie rozłożone,
- lamele dachu mocowane są do belek krokwi w sposób przegubowy przesuwny – schemat statyczny każdej lameli to belka jednoprzęsłowa,
- belki krokwi skrajnych i belki płatwi wykonywane są z tego samego kształtownika,
- w każdym wariantcie pergoli belki krokwi i płatwi mocowane są do słupów w połączeniach sztywnych, a podstawy słupów mocowane do podłoża w sposób przegubowy nieprzesuwny.



Oznaczenia do schematów:

B – gabaryt szerokości pergoli

L – gabaryt długości pergoli

H – gabaryt wysokości słupa

MB – osiowy poprzeczny rozstaw słupów

ML – osiowy podłużny rozstaw słupów

MH – wysokość obliczeniowa słupa. $MH=H-170$

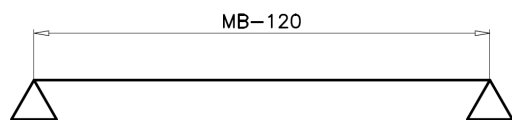
S – słup K440639X

K – krokiew K440641X

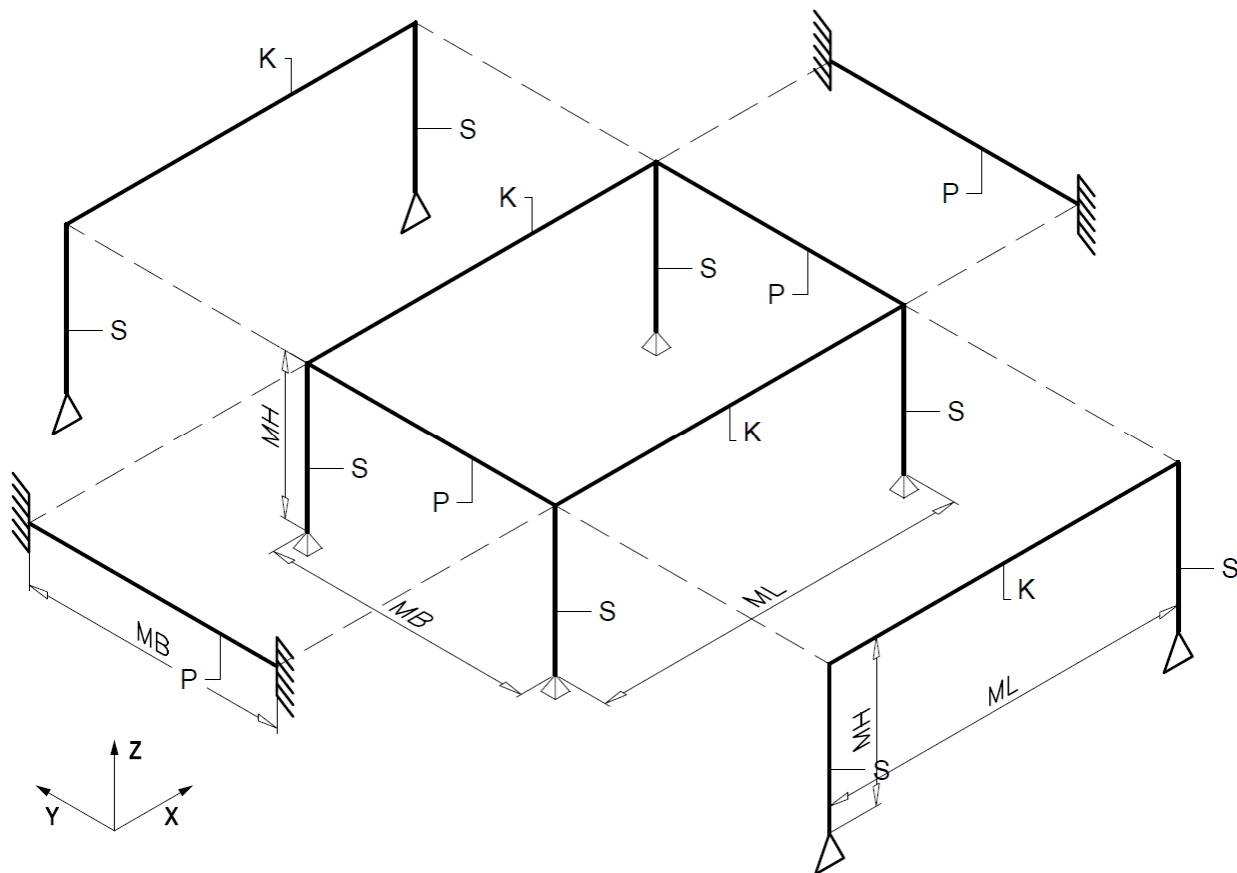
P – płatwę K440641X

Z – lamela dachowa K440644X / K440825X / K440959X

Rys.1. Schemat pergoli wolnostojącej.



Rys.2. Schemat statyczny pojedynczej lameli



Rys.3. Schemat statyczny ramowy pojedynczej nawy pergoli.

6. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI UGIĘĆ

Przyjęto indywidualnie graniczne wartości ugięcia:

-ugięcie pojedynczej lameli:

- od ciężaru własnego: w $\max \leq (MB-120) / 400$,
- od kombinacji obciążeń zmiennych: nie ogranicza się, przy założeniu spełnienia warunku SGN,

- belka krokwi:

- od ciężaru własnego i kombinacji obciążeń zmiennych: w $\max \leq ML/300$,

- belka płatwi:

- od ciężaru własnego i kombinacji obciążeń zmiennych: w $\max \leq MB/300$.

7. OBCIĄŻENIA DZIAŁAJĄCE NA KONSTRUKCJĘ

Na konstrukcję pergoli poza ciężarem własnym profili mogą działać następujące obciążenia:

- obciążenie wiatrem w tym parcie lub ssanie na słupy i belki, oraz dociskanie lub odrywanie na dachu pergoli,
- obciążenie śniegiem na dachu pergoli.

W przypadku potrzeby wykonania indywidualnych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych zestawienie obciążeń na konstrukcję pergoli oraz wykonanie kombinacji obciążeń jest zadaniem projektanta, który powinien uwzględnić przepisy kraju, w którym dana konstrukcja będzie eksploatowana.

7.1 Ciężar własny profili

W kwestii określenia ciężaru własnego profili należy skontaktować się z Działem Wsparcia Technicznego ALUPROF S.A.

7.2 Obciążenie wiatrem

Obciążenie przyjęto wg normy PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

Poniżej przedstawiono sposób wyznaczenia obciążeń charakterystycznych działających na elementy pergoli dla przykładowego ciśnienia wiatru $q_p(z) = 0,54 \text{ kN/m}^2$.

Obciążenie powierzchniowe wiatrem „ w_e ” na elementy pergoli wg wzoru:

$$w_e = q_p(z) \cdot c_f$$

gdzie:

c_f - współczynnik oporu aerodynamicznego,

Obciążenie liniowe na element pergoli:

$$p_e = w_e \cdot b$$

gdzie:

b – szerokość zbierania obciążenia

Tab.1A. Obciążenia poziome liniowe wiatrem „ p_e ” na elementy pergoli.

Element obciążany	p_e [kN/m]
bok słupa	0,14
bok belki (krokiew lub płatew)	0,22

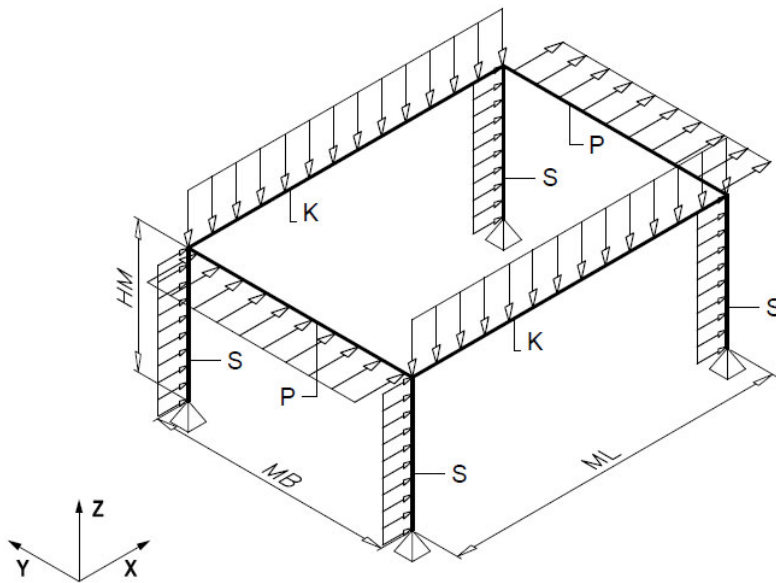
Z uwagi na budowę pergoli zbliżoną do konstrukcji typu wiata uwzględniono oprócz obciążania poziomego wiatrem obciążenie pionowe dociskające lub podnoszące przy zamkniętym dachu pergoli.

W przypadku montażu pergoli wolnostojącej w sąsiedztwie ściany lub przy ścianie wystąpi zwiększone obciążenie podnoszące od wiatru na dach pergoli.

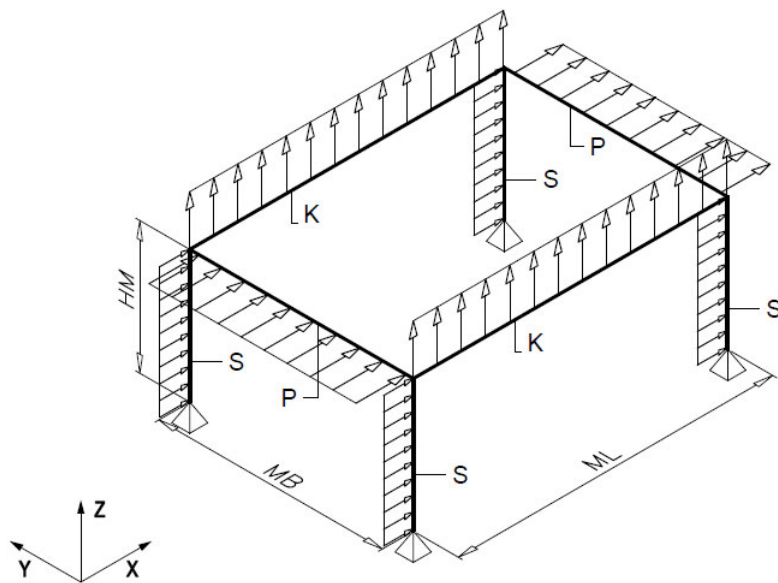
Tab.1B. Obciążenie pionowe liniowe wiatrem „ p_e ” z dachu pojedynczej nawy pergoli na krokwie.

Pergola wolnostojąca	p_e [kN/m]	Pergola w sąsiedztwie ściany	p_e [kN/m]
wiatr dociskający	0,21	wiatr dociskający	0,21
wiatr podnoszący	-0,52	wiatr podnoszący	-1,36

W obliczeniach rozpatrzono wiatr działający na kierunkach głównych +X, -X, +Y, -Y oraz na kierunku pod kątem 45 stopni do jednego z boków pergoli z opcjonalnym podnoszeniem dachu pergoli przez wiatr.



Rys.4. Przykład schematu obciążenia wiatrem nawy pergoli na kierunku $+X$ z wiatrem dociskającym.



Rys.5. Przykład schematu wiatrem nawy pergoli na kierunku $+X$ z wiatrem podnoszącym.

7.3 Obciążenie śniegiem

Dla lokalizacji pergol, w których możliwe jest wystąpienie obciążenia śniegiem wartości przyjęto wg normy PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

Wg powyższej normy wyznaczono parametry:

- charakterystyczne obciążenie normowe śniegiem dachu: $s=0,72 \text{ kN/m}^2$, co odpowiada wysokości pokrywy śnieżnej ok. 0,35 m,

- obciążenie linowe na krokiew pergoli wyznaczono wg wzoru:

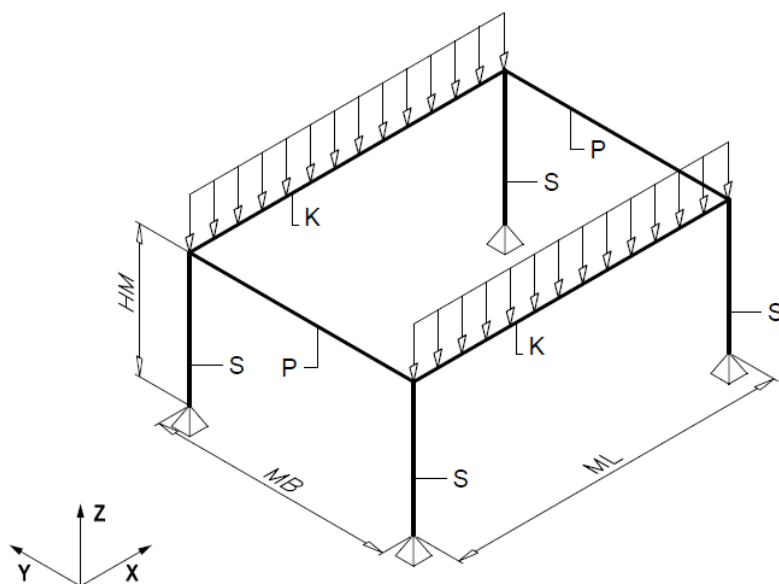
$$p_s = s \cdot b$$

gdzie:

b – szerokość zbierania obciążenia [m], dla jednej nawy $b=0,5 \cdot MB$

W przypadku przewidywanych opadów śniegu dających większą wysokość pokrywy śnieżnej zalecane jest odśnieżanie dachu pergoli z uwagi na ryzyko trwałego odkształcenia elementów aluminiowych.

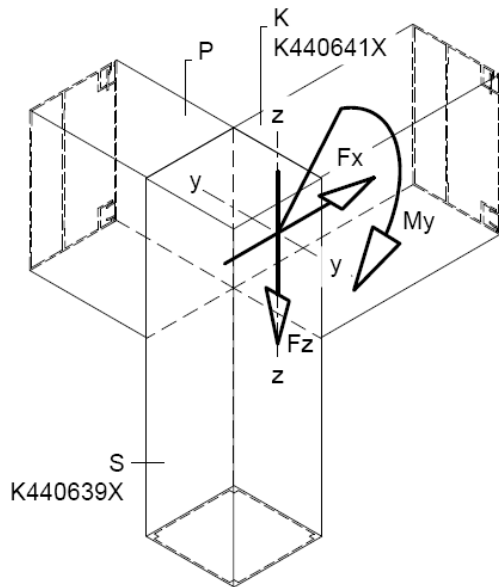
W przypadku pergol przyściennych w/w obciążenie śniegiem nie uwzględnia efektu ześlizgu śniegu z dachu przyległego znajdującego się powyżej pergoli. Należy zabezpieczyć pergolę przed oddziaływaniem takiego obciążenia.



Rys.6. Schemat obciążenia śniegiem nawy pergoli.

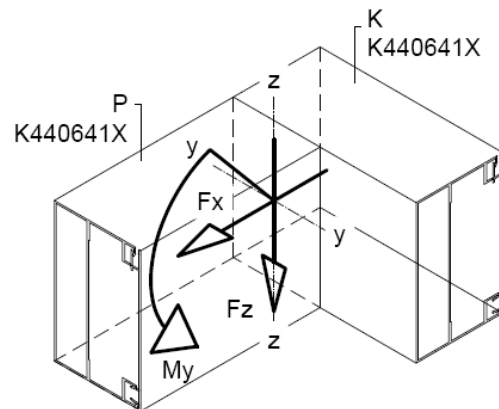
8. DOPUSZCZALNE SIŁY W WĘZŁACH

Poniżej podano dopuszczalne wartości sił wewnętrznych w węzłach konstrukcji od kombinacji obciążeń SGN.



Rys.7. Węzeł słup - krokiew.

$F_z = \pm 14,0\text{kN}$, $F_x = \pm 3,2\text{kN}$, $M_y = \pm 5,6\text{ kNm}$



Rys.8. Węzeł krokiew - pławew

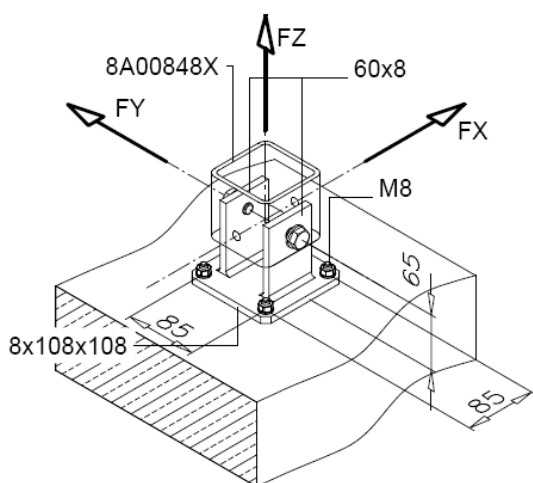
$F_z = \pm 14,0\text{kN}$, $F_x = \pm 3,2\text{kN}$, $M_y = \pm 5,6\text{ kNm}$

9. DOPUSZCZALNE SIŁY NA KONSOLE

Pergola systemu MB-OpenSky 120 przenosi obciążenia na punkty jej zamocowania za pomocą dedykowanych konsol. Podłoże do zamocowania pergoli może stanowić np. płyta tarasu, fundamenty.

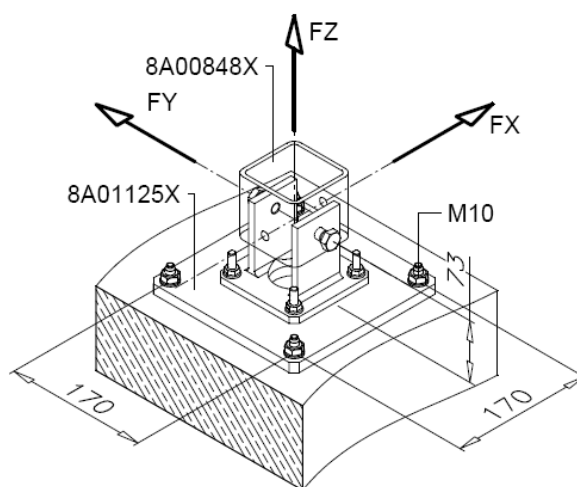
Dla prawidłowego zamocowania pergoli konieczne jest dobranie elementów kotwiących stosownie do rodzaju podłoża.

Poniżej podano dopuszczalne wartości sił na konsole w węzłach konstrukcji od kombinacji obciążeń SGN.



Rys.9. Konsola słupa zasadniczego -
8A00848X

$FZ = \pm 11,0\text{kN}$, $FX = \pm 3,2\text{ kN}$, $FY = \pm 3,2\text{ kN}$



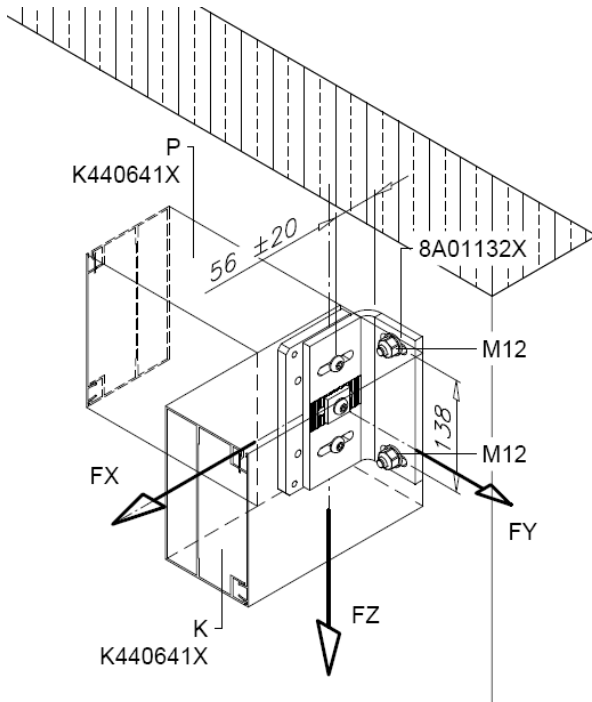
Rys.10. Konsola słupa zasadniczego -
8A00848X z adapterem 8A01125X

$FZ = \pm 11,0\text{kN}$, $FX = \pm 3,2\text{ kN}$, $FY = \pm 3,2\text{ kN}$

Konsola 8A00848X została zaprojektowana z uwzględnieniem zastosowania opcjonalnych podkładek niwelacyjnych 8A01123X / 8A01124X przedstawionych na stronie 09-0-17-00.

Maksymalna łączna wysokość podkładek pod konsolą wynosi 12mm, przy czym z uwagi na skuteczność systemu odwodnienia dachu różnica wysokości posadowienia pomiędzy skrajnymi słupami może wynosić max.10mm

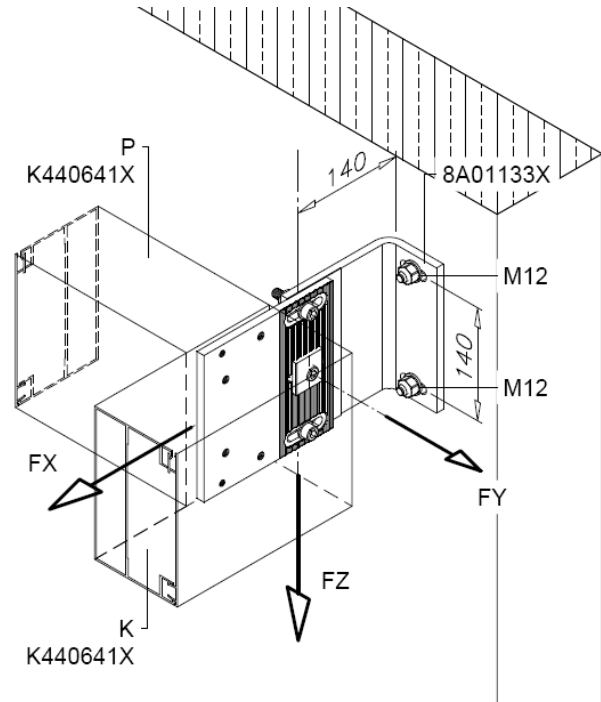
Konsole 8A01132X, 8A01133X.



Rys.11. Konsola 8A01132X

$FZ = \pm 7,5 \text{ kN}$, $FX = \pm 3,5 \text{ kN}$, $FY = \pm 4,0 \text{ kN}$

$FZ = \pm 4,0 \text{ kN}$, $FX = \pm 6,0 \text{ kN}$, $FY = \pm 3,0 \text{ kN}$

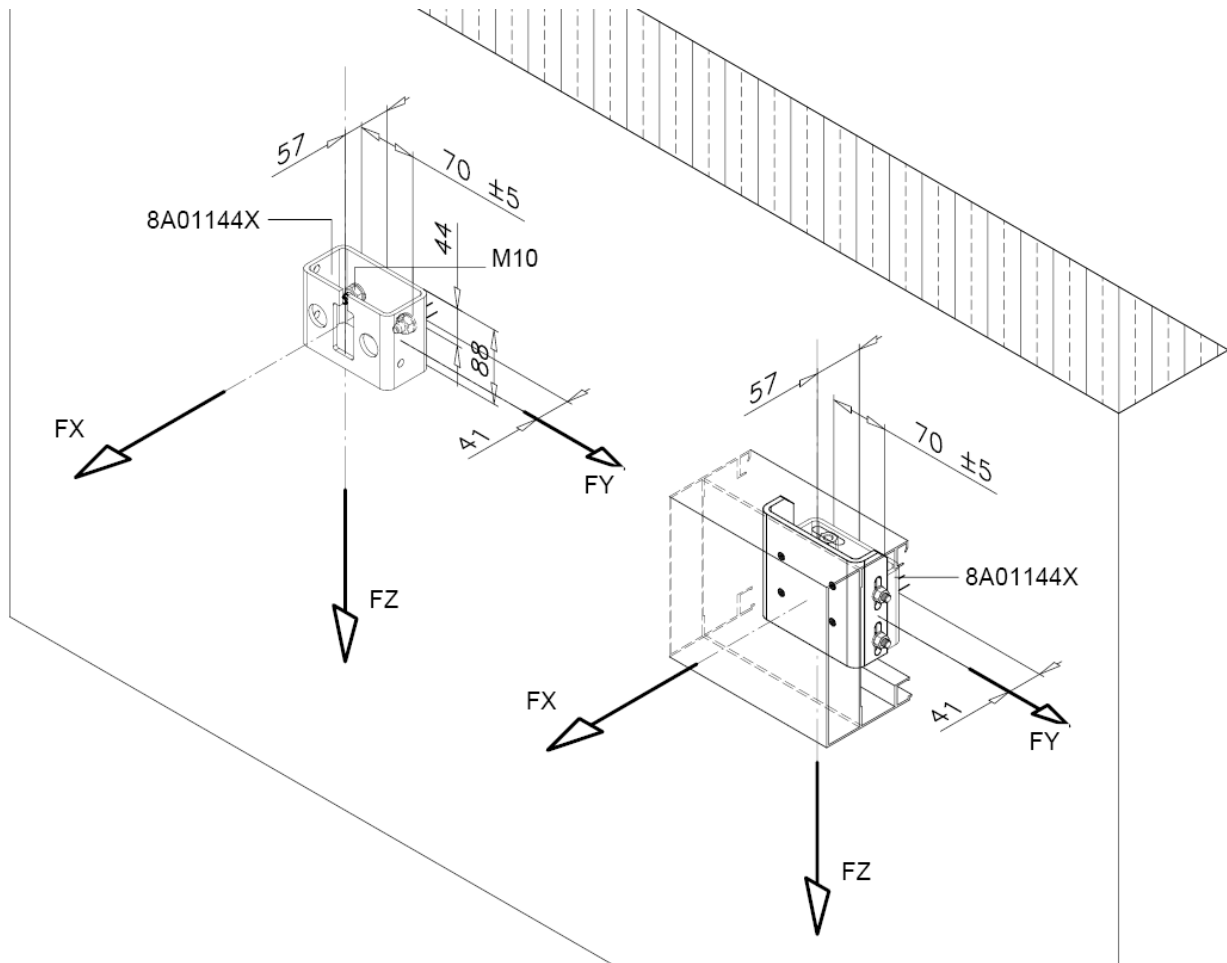


Rys.12. Konsola 8A01133X

$FZ = \pm 7,5 \text{ kN}$, $FX = \pm 3,5 \text{ kN}$, $FY = \pm 4,0 \text{ kN}$

$FZ = \pm 4,0 \text{ kN}$, $FX = \pm 6,0 \text{ kN}$, $FY = \pm 3,0 \text{ kN}$

Konsola mocowania liniowego



Rys.13. Konsola 8A01144X

$F_Z = \pm 6,0 \text{ kN}$, $F_X = 0 \text{ kN}$, $F_Y = 0 \text{ kN}$

$F_Z = \pm 4,0 \text{ kN}$, $F_X = \pm 5,0 \text{ kN}$, $F_Y = \pm 1,1 \text{ kN}$

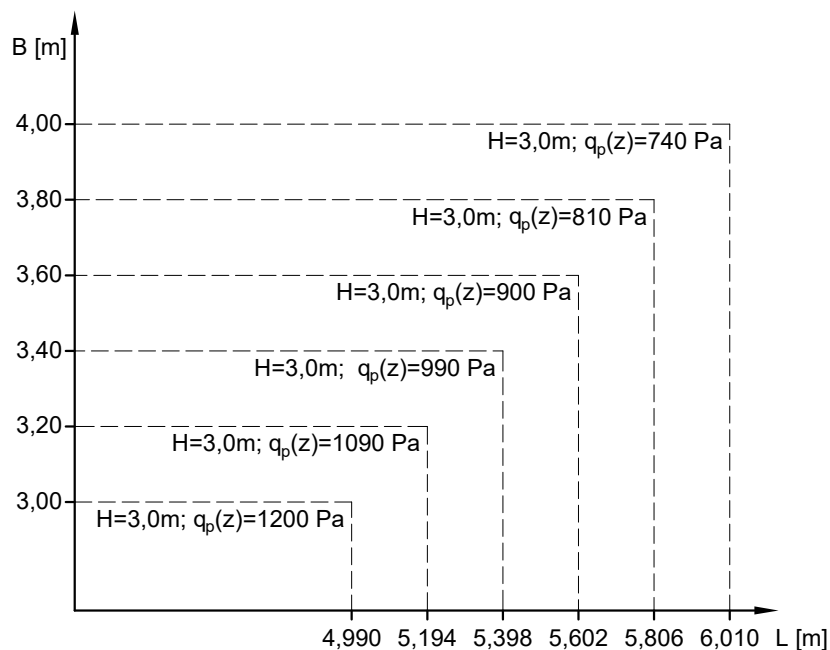
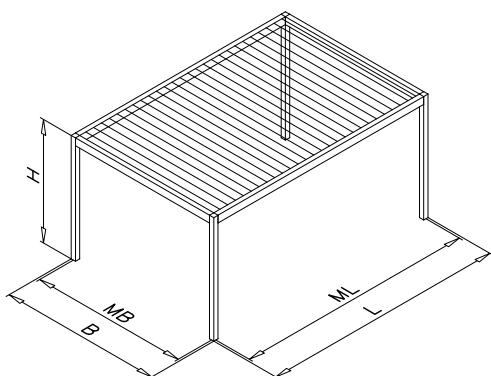
10. DOPUSZCZALNE GABARYTY PERGOL W ZALEŻNOŚCI OD OCIAŻENIA WIATREM

Poniżej przedstawiono wartości charakterystyczne dopuszczalnego obciążenia wiatrem $q_p(z)$ wg PN-EN 1991-1-4 przy obciążeniu charakterystycznym śniegiem dachu $s=0,72 \text{ kN/m}^2$ wg PN-EN 1991-1-3 w zależności od gabarytów konstrukcji.

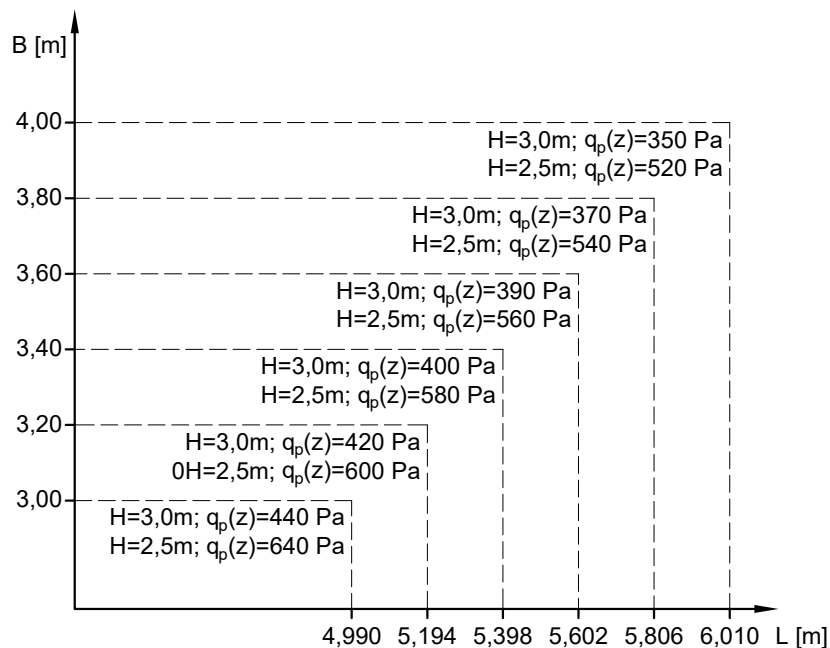
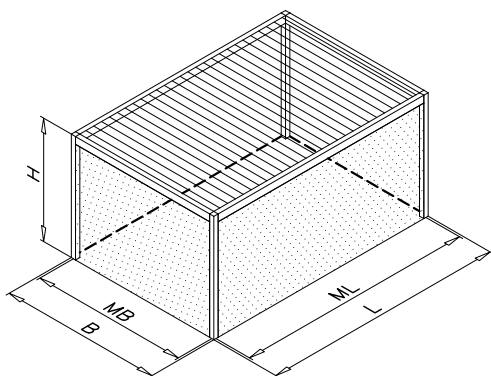
W przypadku zasłon składanych np. system osłon przeciwsłonecznych SRS SkyRoll ZIP ALUPROF, dopuszczalne gabaryty konstrukcji należy określić na podstawie bardziej niekorzystnego z wariantów:

- 1) konstrukcja bez zabudowy dla normowego obciążenia wiatrem $q_p(z)$ wg PN-EN 1991-1-4,
- 2) konstrukcja z zabudową dla obciążenia wiatrem odpowiadającego klasie odporności na obciążenie wiatrem zasłony.

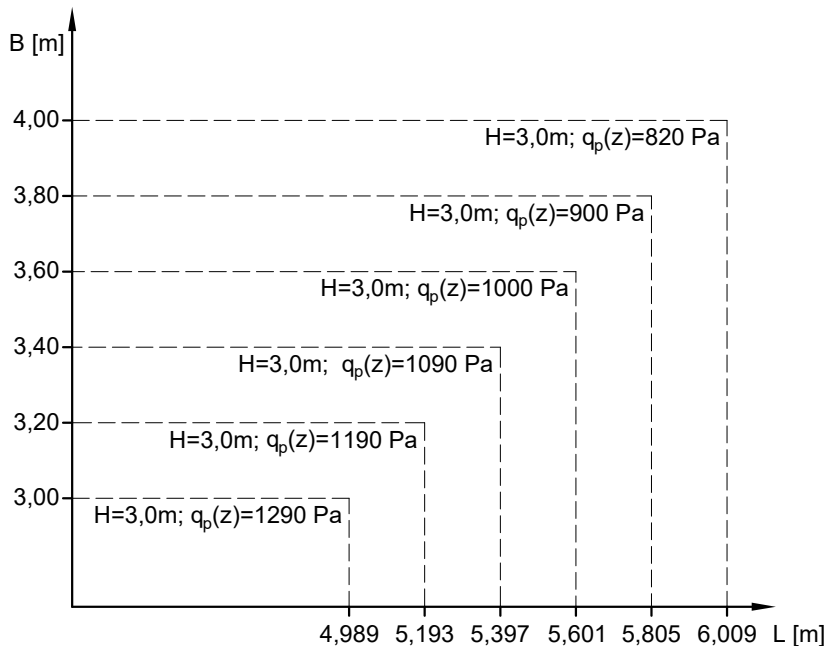
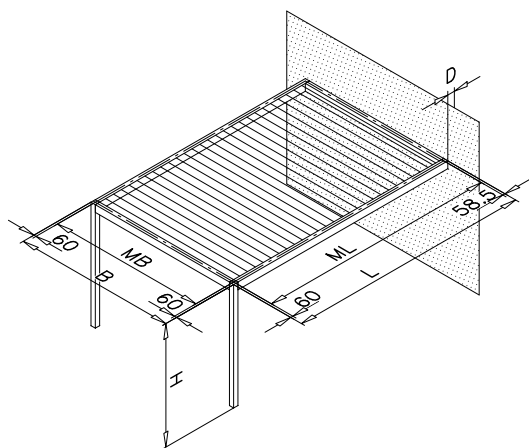
10.1 Pergola jednonawowa wolnostojąca bez zabudowy



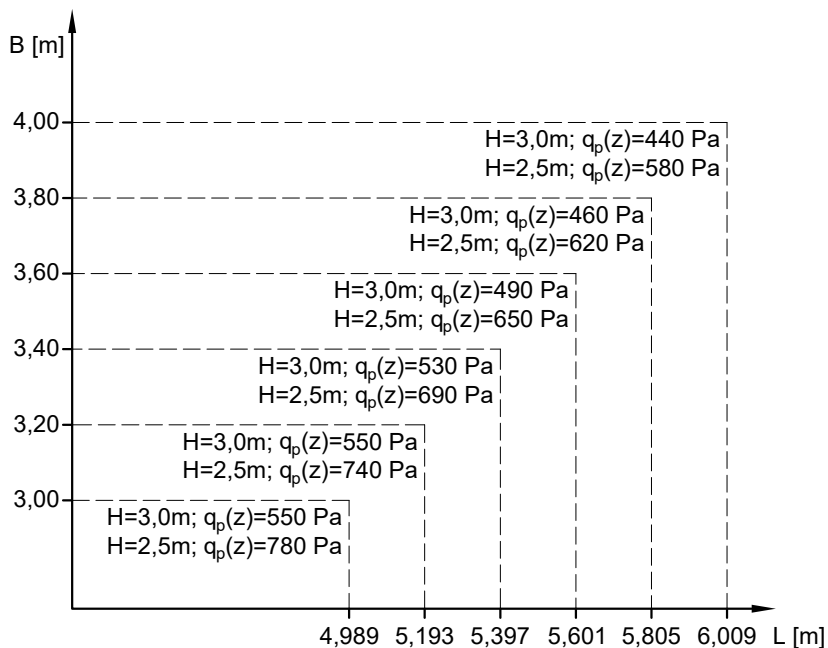
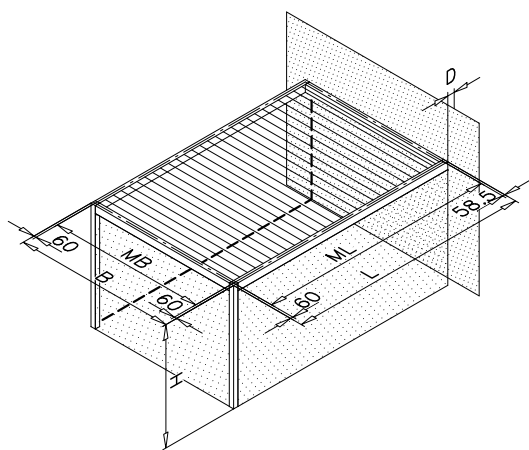
10.2 Pergola jednonawowa wolnostojąca z zabudową



10.3 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 1 bez zabudowy

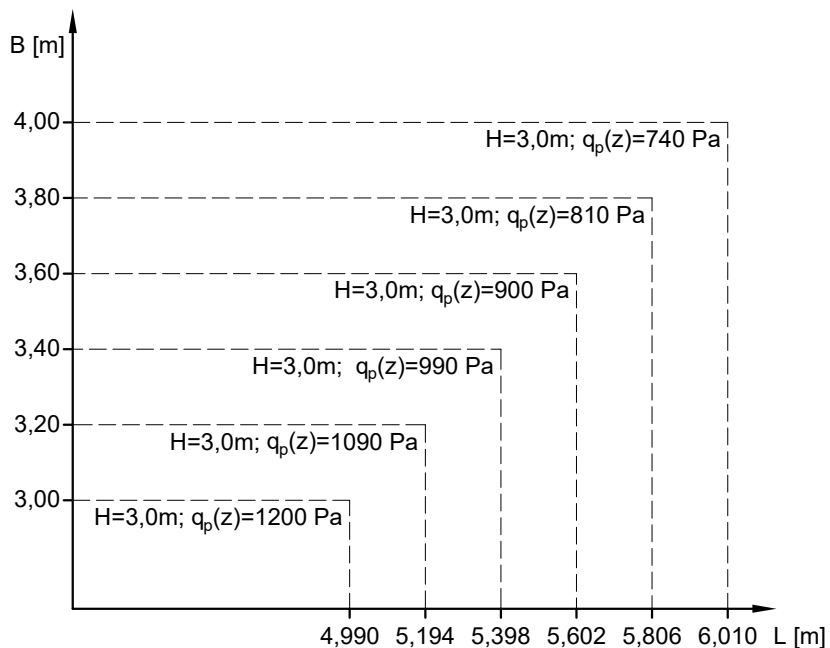
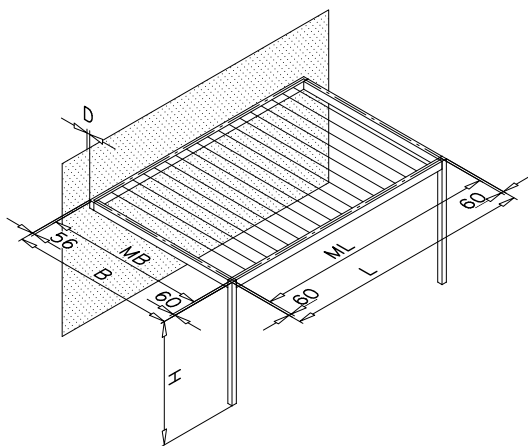


10.4 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 1 z zabudową

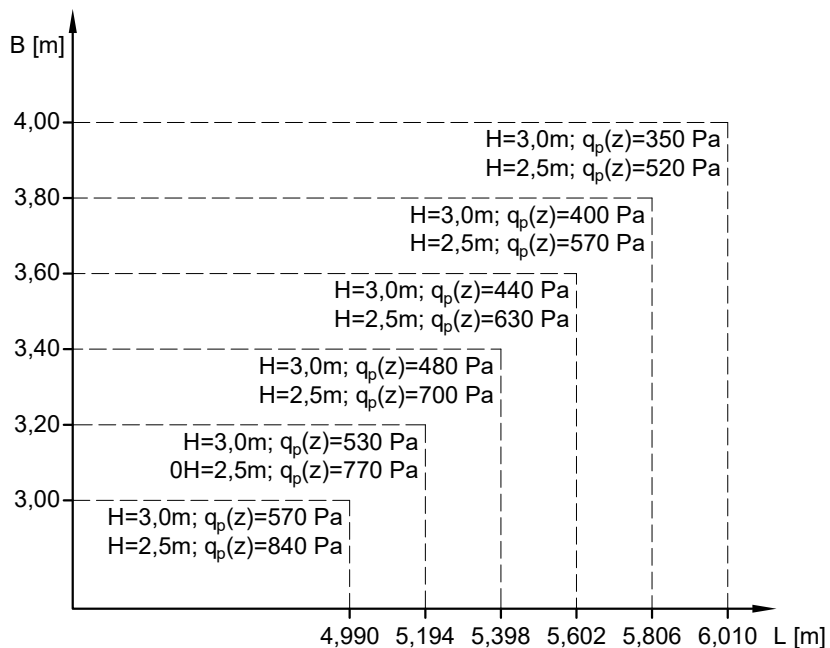
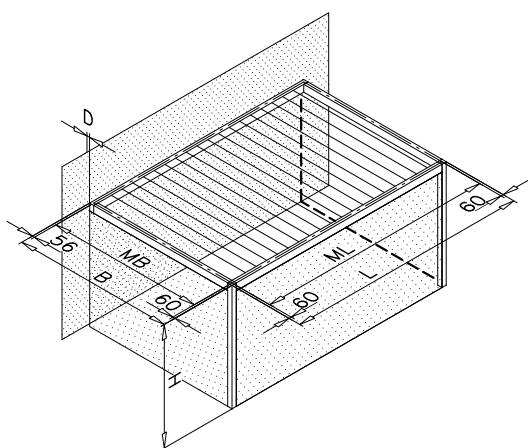


Odległość D dobrać w zależności od rodzaju podłoża i typu konsoli

10.5 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 2 bez zabudowy

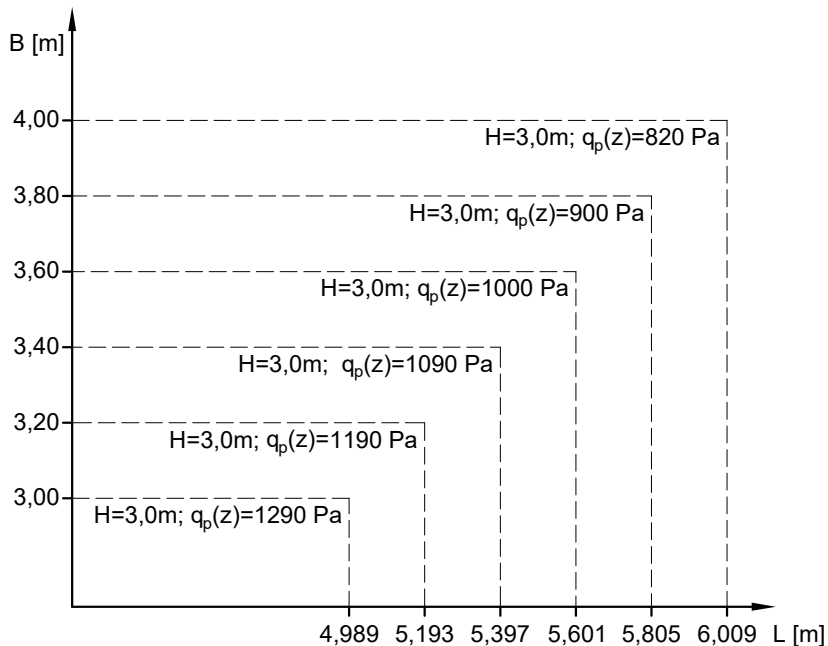
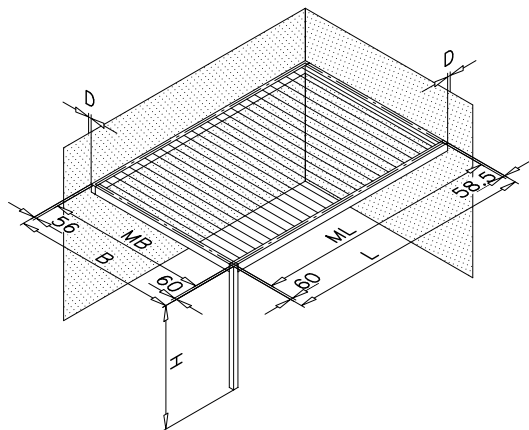


10.6 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 2 z zabudową

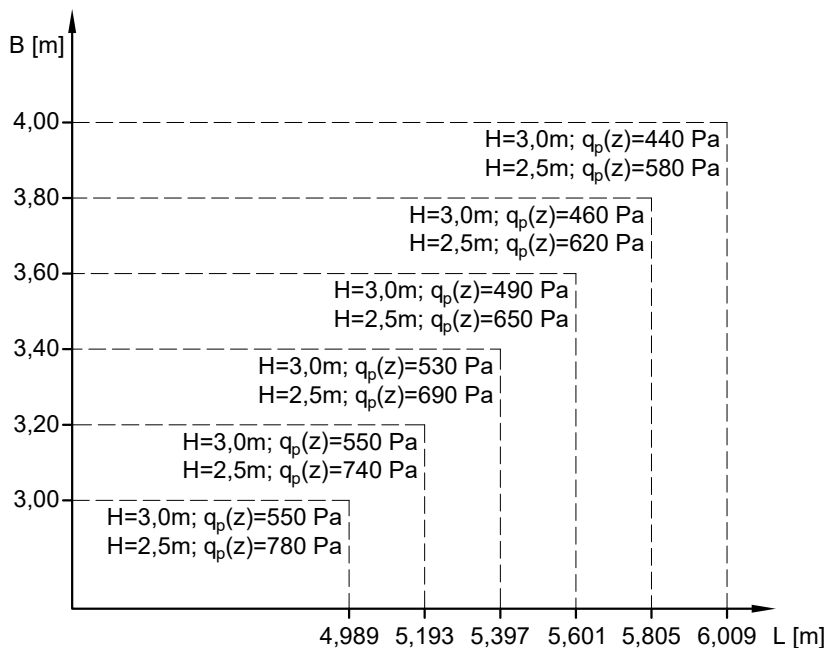
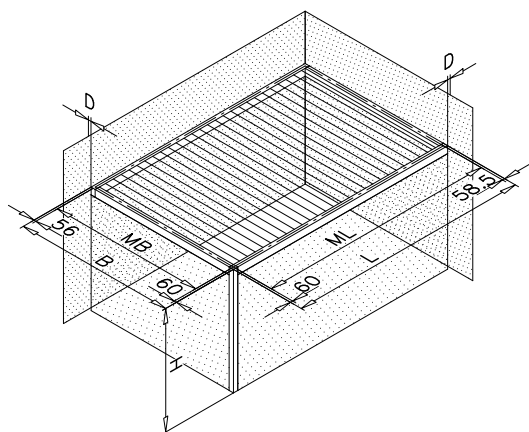


Odległość D dobrać w zależności od rodzaju podłoża i typu konsoli

10.7 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 3 bez zabudowy

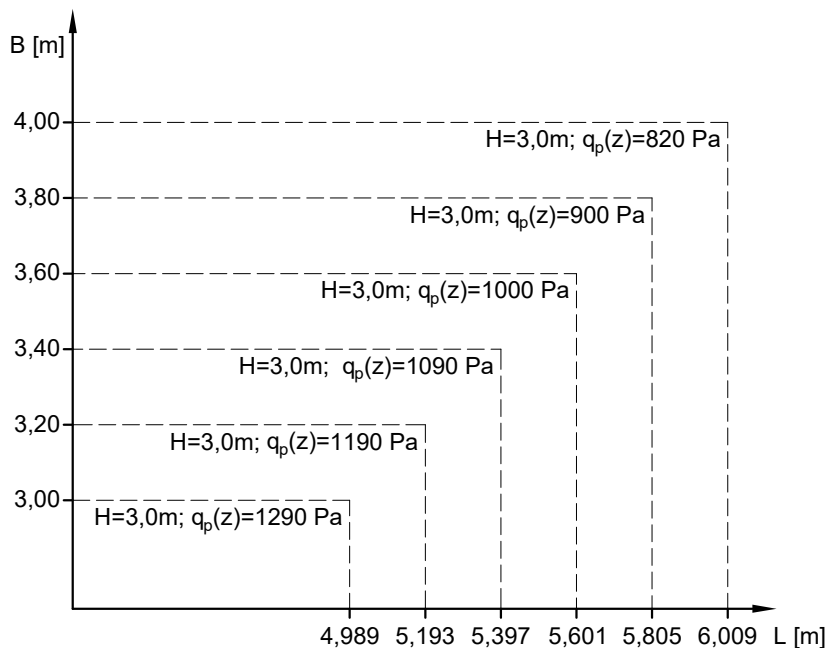
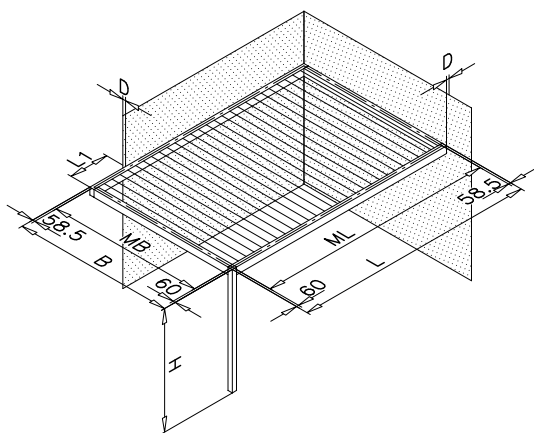


10.8 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 3 z zabudową



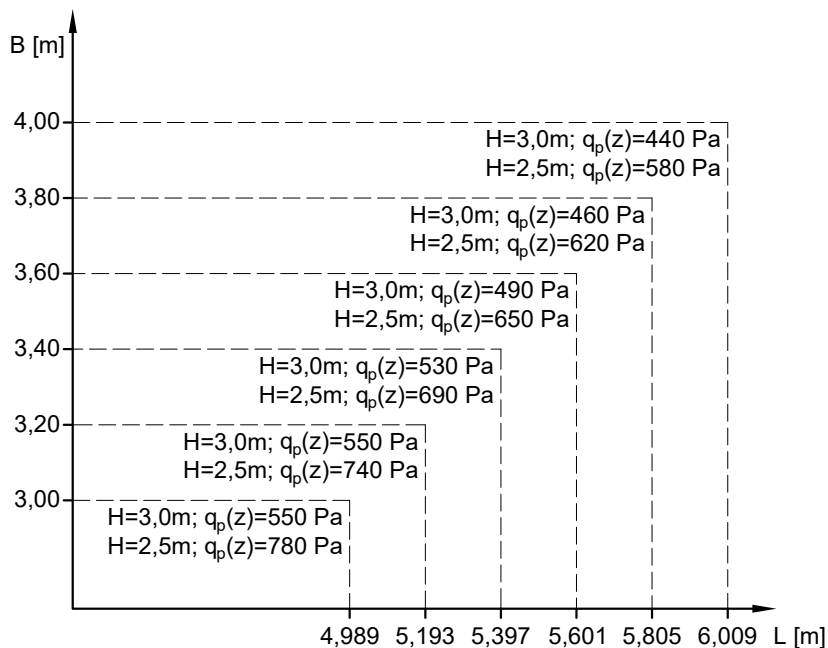
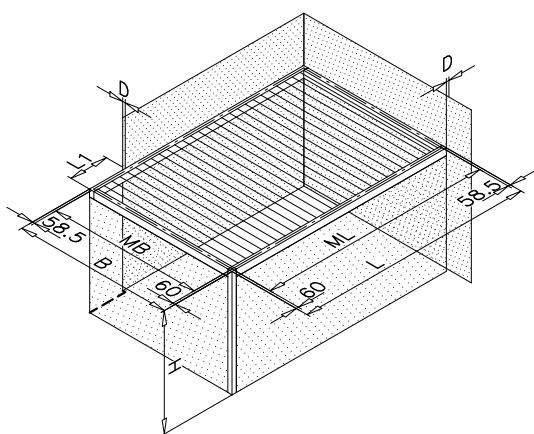
Odstęłość D dobrać w zależności od rodzaju podłoża i typu konsoli

10.9 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 4 bez zabudowy



$L1 \leq 1,00m$

10.10 Pergola jednonawowa przy ścianie Typ 4 z zabudową



$L1 \leq 1,00m$



Odległość D dobrać w zależności od rodzaju podłoża i typu konsoli