



## Szalunki ścienne MIDI BOX i MIDI BOX Plus



INSTRUKCJA MONTAŻU  
2009

<b>1. Opis techniczny</b>	<b>str. 4</b>
1.1. Charakterystyka szalunków ściennych MIDI BOX .....	4
1.2. Charakterystyka szalunków ściennych MIDI BOX Plus .....	4
1.3. Podstawowe czynności montażowe i demontażowe .....	5
<b>2. Ściany MIDI BOX</b>	<b>str. 6</b>
2.1 Ściany proste .....	6
2.1.1. Ściany o wysokości 150 cm, 270 cm lub 300 cm .....	6
2.2. Ściany z nadstawkami .....	6
2.3. Wyrównywanie długości ścian przy wykorzystaniu wkładek uzupełniających .....	7
2.4. Zakończenia ścian (wspólne dla MIDI BOX i MIDI BOX Plus) .....	8
2.5. Formowanie ze zmienną grubością ściany .....	10
2.6. Formowanie ścian wysokich .....	11
2.7. Pomosty robocze .....	12
<b>3. Ściany MIDI BOX Plus</b>	<b>str. 13</b>
3.1. Ściany proste .....	13
3.2. Ściany z nadstawkami .....	14
3.3. Transport elementów na budowie .....	15
<b>4. Naroża</b>	<b>str. 16</b>
4.1. Naroża wewnętrzne .....	16
4.2. Naroża zewnętrzne .....	16
4.3. Naroża rozwartokątne i ostrokątne .....	17
<b>5. Formowanie słupów</b>	<b>str. 18</b>
5.1. Przy użyciu narożnika zerowego i płyt szalunkowych (zwykłych) .....	18
5.2. Przy użyciu płyt SP (słupowych) .....	19
<b>6. Formowanie szybów windowych</b>	<b>str. 20</b>
6.1. Szalunek szybu windowego .....	20
6.2. Montaż i demontaż szalunku szybu windowego .....	20
<b>7. Wykonywanie ścian radialnych</b>	<b>str. 23</b>
<b>8. Pionowanie ścian i słupów</b>	<b>str. 24</b>
8.1. Ściany i słupy o wysokości $H \leq 3,0$ m .....	24
8.2. Ściany i słupy o wysokości $H > 3,0$ m .....	25
<b>9. Załącznik nr 1</b>	<b>str. 26</b>

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1. Opis techniczny

MIDI BOX i MIDI BOX Plus to szalunki przestrzenne, wielokrotnego montażu. Przeznaczone są do wykonywania ław fundamentowych, ścian średniogabarytowych i ciężkich, słupów o przekroju prostokątnym, podciągów, szybów windowych i wielu innych elementów budynków i budowli. Elementy systemów szalunkowych to cały typoszereg płyt ramowych wypełnionych sklejką, kompletny zestaw elementów złącznych, usztywniających, kompensujących i pionujących szalunek.

#### 1.1. Charakterystyka szalunków ściennych MIDI BOX

System MIDI BOX jest szalunkiem ściennym średnich obciążeń – dopuszczalne parcie betonu wynosi  $60 \text{ kN/m}^2$  dla ustawienia bez nadbudów oraz  $55 \text{ kN/m}^2$  dla ustawienia z nadbudowami. Podstawowymi elementami systemu są płyty szalunkowe o wysokości 150, 270, 300 cm i szerokości od 25 do 90 cm. Płyty szalunkowe to ramy uźebrowane wykonane z zamkniętych profili, do których użyto wysokogatunkowych stali. Poszycie płyt wykonane jest z wielowarstwowej, wodoodpornej sklejki pokrytej obustronnie powłoką żywiczną. Gwarantuje to wysoką jakość powierzchni betonu oraz długą żywotność poszycia. Gładkość powierzchni betonu po rozszalowaniu nie wymaga tynkowania, a jedynie stosuje się tynki pocienione lub szpachlowanie.

Gęste uźebrowanie ram uniemożliwia odkształcenie się sklejki na skutek parcia betonu. Uchwyty w uźebrowaniu ram umożliwiają mocny, wygodny chwyt i łatwe przenoszenie płyt szalunkowych. Od strony zewnętrznej (żeber) możliwe jest zawieszanie wsporników pomostów roboczych. Praca na pomostach daje wgląd do wnętrza szalunku. Jest to pomocne przy wibrowaniu mieszanki betonowej.

W konstrukcji ram stalowych w usystematyzowany sposób rozmieszczono wiele otworów, które pozwalają łączyć ze sobą płyty oraz inne elementy systemu szalunkowego. Niezawodne połączenia płyt szalunkowych oraz innych elementów uzyskuje się za pomocą wielofunkcyjnego zamka szalunkowego BM. Spełnia on także rolę elementu wyrównującego i usztywniającego szalunek.

Do łączenia elementów oprócz zamków szalunkowych stosuje się ściągi i nakrętki centrujące. Do formowania naroży stosuje się narożniki wewnętrzne, zewnętrzne i przegubowe o zróżnicowanych wymiarach. W systemie występują elementy do ustawiania pionowego szalunku: podpory uchylne i ukośne. Przy większych powierzchniach ścian dodatkowe usztywnienia osiąga się przez zastosowanie rygli szalunkowych i belek usztywniających zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. Ściany przeciwległe szalunku łączone są za pomocą prętów gwintowanych Dywidag D15 (ściągów) oraz współpracujących z nimi nakrętek kołnierzowych. Połączenie takie zapewnia przeniesienie dopuszczalnego obciążenia  $90 \text{ kN}$ . Elementami osłaniającymi pręty ściągów są rurki dystansowe PCV, które ucięte na odpowiednią długość wyznaczają grubość ściany.

#### 1.2. Charakterystyka szalunków ściennych MIDI BOX Plus

System MIDI BOX Plus jest szalunkiem ściennym dużych obciążeń (ciężkim). Dopuszczalne parcie betonu wynosi  $80 \text{ kN/m}^2$ . Podstawowymi elementami systemu są wielkogabarytowe płyty szalunkowe o wysokości 270 i 300 cm oraz o szerokości od 90 do 240 cm. Systemy MIDI BOX i MIDI BOX Plus są systemami w pełni współpracującymi (kompatybilnymi). Wszystkie elementy łączące i pomocnicze, występujące w systemie MIDI BOX, wykorzystywane są w systemie MIDI BOX Plus. Połączenie obu systemów pozwala na sprawne i optymalne ustawienie dowolnego szalunku.

**UWAGA: W systemie MIDI BOX występują płyty o szerokości od 25 do 90 cm, ich nośność jest deklarowana na  $60 \text{ kN/m}^2$ . Jednakże płyty MIDI BOX do szerokości 70 cm we współpracy z płytami MIDI BOX Plus przenoszą obciążenie  $80 \text{ kN/m}^2$ .**

W celu szybkiego przestawiania całych zestawów MIDI BOX oraz MIDI BOX Plus bez konieczności rozłączania wykorzystuje się haki transportowe.

#### **UWAGA!**

*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*

### 1.3. Podstawowe czynności montażowe i demontażowe

Systemy MIDI BOX oraz MIDI BOX Plus umożliwiają dobór płyt o module co 5 cm w pionie i w poziomie. Płyty szalunkowe można łączyć ze sobą w dowolnej konfiguracji. Należy pamiętać, że podstawowym ustawieniem jest ustawienie pionowe płyt. Ustawienie poziome należy traktować jako rozwiązanie dopełniające. Do montażu szalunków należy używać elementów pełnowartościowych i nieuszkodzonych.

Decydujący wpływ na tempo wykonywania prac i ich jakość, a więc na ekonomikę budowy, ma przede wszystkim bardzo dobre jej przygotowanie pod względem organizacyjnym i sprzętowym. Praca powinna zaczynać się od dokładnego rozpoznania projektu technicznego, ułożenia harmonogramu betonowania z podziałem obiektu na kolejne etapy i dobrania odpowiedniego zestawu elementów szalunkowych MIDI BOX lub MIDI BOX Plus\*. Takie postępowanie pozwala wyeliminować przestoje na budowie i chaos organizacyjny, a praca staje się płynna i pozbawiona nerwowości. Po spełnieniu tych warunków można przystępować do formowania elementów budowli.

Przed rozpoczęciem montażu płyt szalunkowych należy nanieść na poszycie sklejkowe, od strony styku z betonem, płyn antyadhezyjny\*\* – najlepsze efekty uzyskuje się, wykonując to za pomocą opryskiwaczy do środków olejoodpornych. W czasie betonowania należy zwrócić uwagę, aby nie została przekroczona wartość dopuszczalnego parcia betonu na ściany szalunku. Opis i praktyczny przykład prędkości betonowania podaje Załącznik nr 1 do niniejszej instrukcji. Dla przedłużenia żywotności płyt podczas zagęszczania betonu wibratorami wgłębnymi, należy unikać bezpośredniego kontaktu końcówki wibratora ze sklejką poszyciową.

Demontaż szalunku należy rozpocząć po upływie czasu wiązania betonu. Prace te należy rozpocząć od zdemontowania osprzętu typu: wsporniki pomostu roboczego, podpory uchylne, nakrętki, zamki, belki napinające, zaczepy krawędziowe, napinacze. Po demontażu szalunku, płyty należy oczyścić z betonu i przesmarować płynem antyadhezyjnym. Składowanie powinno odbywać się na utwardzonym i równym podłożu, a płyty powinny być układane w stosy jedna na drugiej i posortowane wymiarami.

W trakcie montażu, demontażu, transportu i składowania nie należy przesuwac płyt po ostrych krawędziach, zrzucac z wysokości czy przyciskać ciężkimi elementami. Powstałe uszkodzenia płyt należy usuwać na bieżąco przed kolejnym użyciem.

\* Czynności projektowe mogą być dokonane za pomocą specjalnego programu EuroSCHAL®, który jest oferowany przez nas (minimalne wymagania sprzętowe: komputer zgodny z PC 386 lub wyższy system Windows 3.1/3.11/95 lub NT; CD-ROM; 16 MB pamięci RAM i powyżej 30 MB wolnego miejsca na dysku HD).

\*\* Płyn antyadhezyjny nie może zawierać oleju napędowego! Zalecamy stosowanie płynów znajdujących się w naszej ofercie.

#### UWAGA!

*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*

## 2. ŚCIANY MIDI BOX

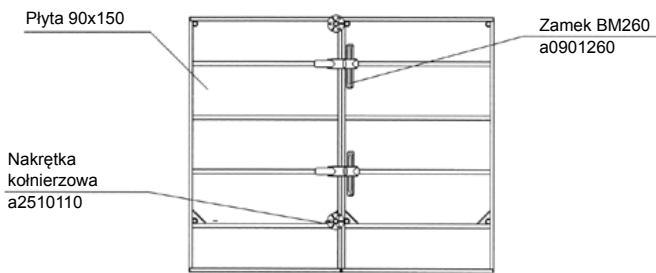
### 2. Ściany MIDI BOX

#### 2.1. Ściany proste

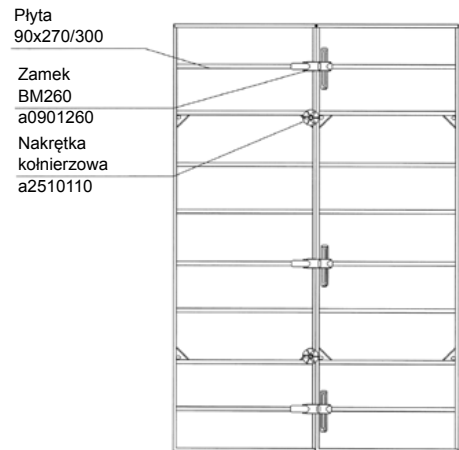
##### 2.1.1. Ściany o wysokości 150 cm, 270 cm lub 300 cm

Ściany o wysokości 150 cm łączymy za pomocą dwóch zamków BM260 na jeden styk płyt (rys. 2.1).

Ściany o wysokości 270 lub 300 cm łączymy za pomocą trzech zamków BM260 na jeden styk płyt (rys. 2.2).



rys. 2.1

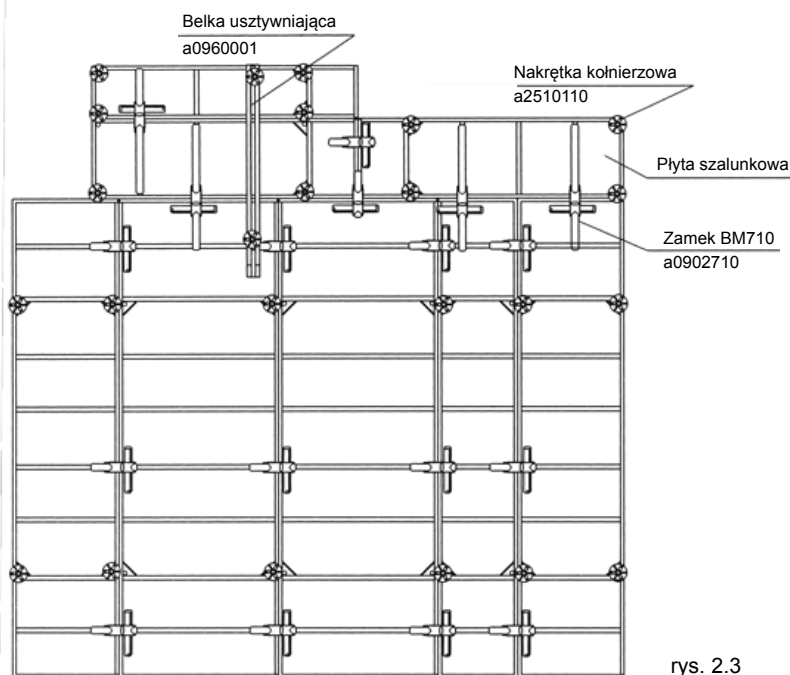


rys. 2.2

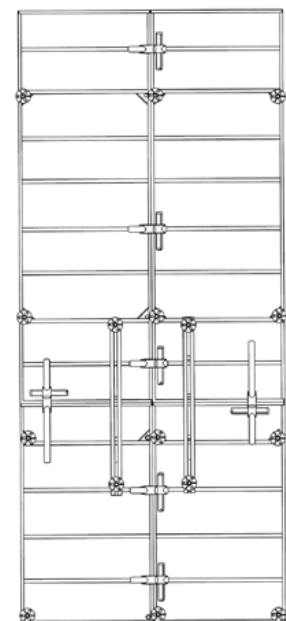
#### 2.2. Ściany z nadstawkami

Ściany z nadstawkami łączymy w sposób następujący:

- w warstwie podstawowej (dolnej) łączymy jak wyżej, tj. zgodnie z pkt 2.1.1;
- płyty szalunkowe w nadstawkach łączymy za pomocą zamków BM710, które mają dłuższą stopkę prostującą (710 mm), przez co płaszczyzna prostująca szalunek jest większa. Zamiast zamka BM710 można zastosować belkę usztywniającą lub rygiel szalunkowy (rys. 2.3);
- przy nadstawianiu płyt w pozycji pionowej należy w miejsce zamków BM710 zastosować belki usztywniające, w celu zwiększenia sztywności szalunku (rys. 2.4);
- przy nadstawianiu płyt szalunkowych o wysokości 150, 270 i 300 cm w pozycji pionowej – krótsze płyty stawiamy na dole szalunku ze względu na większe zagęszczenie ściągów szalunkowych.



rys. 2.3



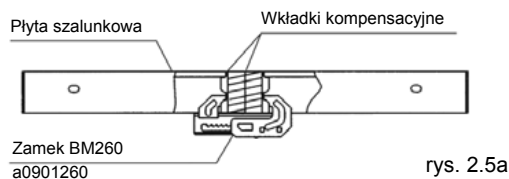
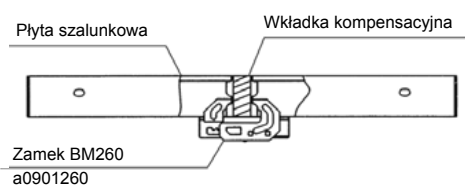
rys. 2.4

#### UWAGA!

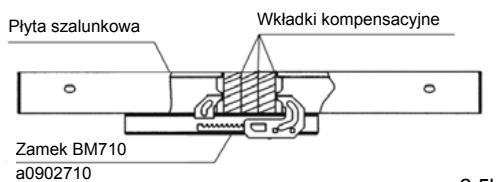
Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

### 2.3. Wyrównywanie długości ścian przy wykorzystaniu wkładek uzupełniających

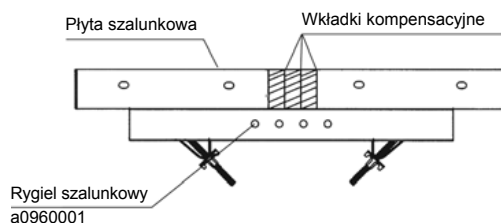
W przypadku braku możliwości uzyskania wymaganej długości szalunku przy wykorzystaniu płyt szalunkowych, należy włożyć między płyty wkładki drewniane lub stalowe. Spółka ALTRAD-Mostostal posiada w swojej ofercie typowe wkładki zarówno drewniane, jak i stalowe, o szerokości 5 cm oraz wkładki uzupełniające regulowane, umożliwiające kompensację długości szalunku w granicach od 7 do 30 cm. Przy wkładkach drewnianych i stalowych do łączenia płyt wykorzystać należy zamki BM, które umożliwiają połączenie wkładek do 15 cm (rys. 2.5) lub rygle szalunkowe, które usztywniają szalunek i „ściskają” wkładki. Przy wstawkach mniejszych niż 5 cm należy na budowie dobrać szerokość deski lub sklejki we własnym zakresie i montować je jak wkładki uzupełniające.



rys. 2.5a

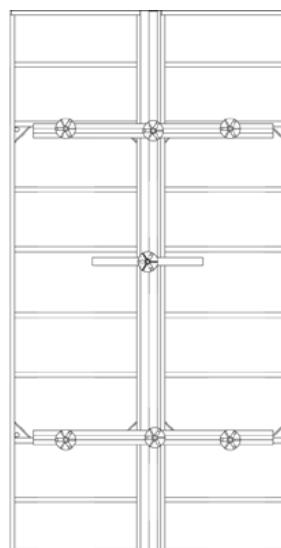
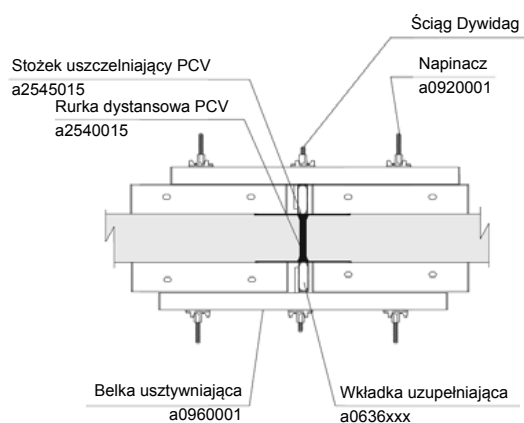


rys. 2.5b



5c

Wkładki uzupełniające regulowane montujemy przy użyciu ściągów i belek usztywniających (rys. 2.6).



rys. 2.6

#### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 2. ŚCIANY MIDI BOX

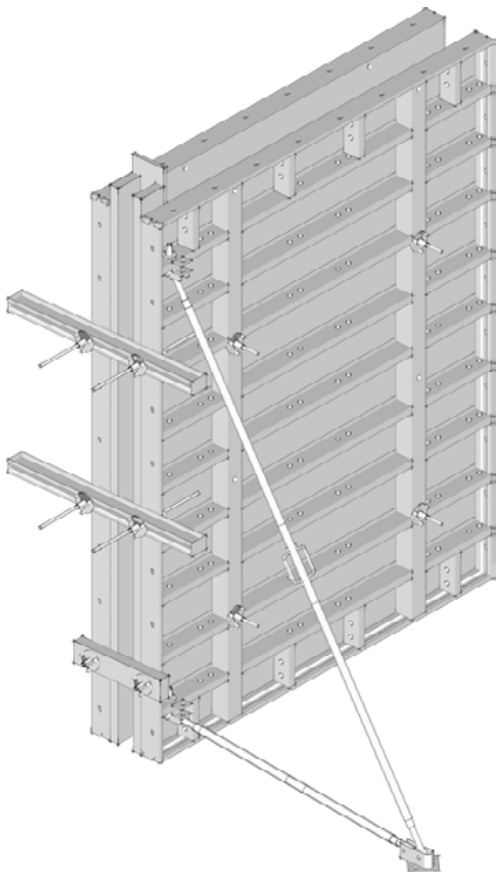
### 2.4. Zakończenia ścian (wspólne dla MIDI BOX i MIDI BOX Plus)

Zakończenia ścian można realizować na kilka sposobów:

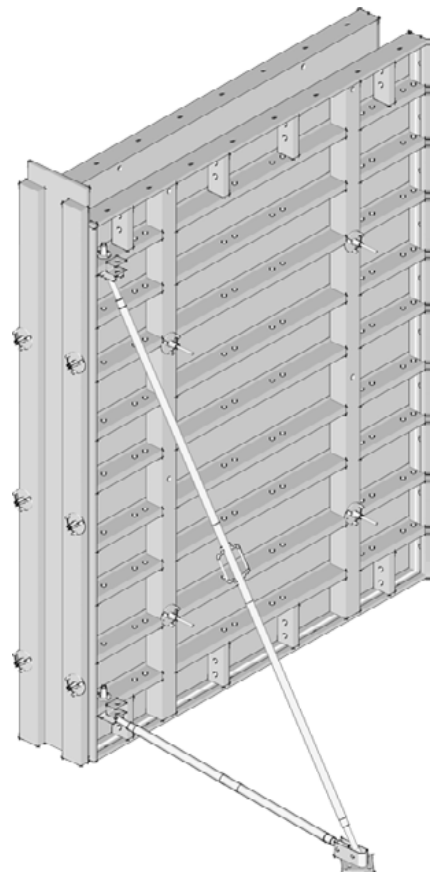
- stosując belki napinające we współpracy ze ściągami prostymi lub centrującymi, nakrętkami i sklejką oraz tarcicą budowlaną (rys. 2.7),
- używając wyłącznie ściągów centrujących oraz sklejki i tarcicy (rys. 2.7a),
- przy użyciu zaczepów krawędziowych, ściągów prostych, nakrętek oraz sklejki i tarcicy (rys. 2.8),
- przy użyciu ściągów, nakrętek oraz tarcicy ze sklejką przy wykorzystaniu otworów w płytach (rys. 2.8a).

Przedstawione rozwiązania oparte są na systemowych elementach proponowanych przez producenta i nie ograniczają innych możliwych rozwiązań oraz mieszania wyżej wymienionych.

Rozwiązaniem podstawowym jest zakończenie ścian przy użyciu podstawowych płyt szalunkowych oraz narożników „0”, w sposób jak pokazano na rys. 2.8b.



rys. 2.7

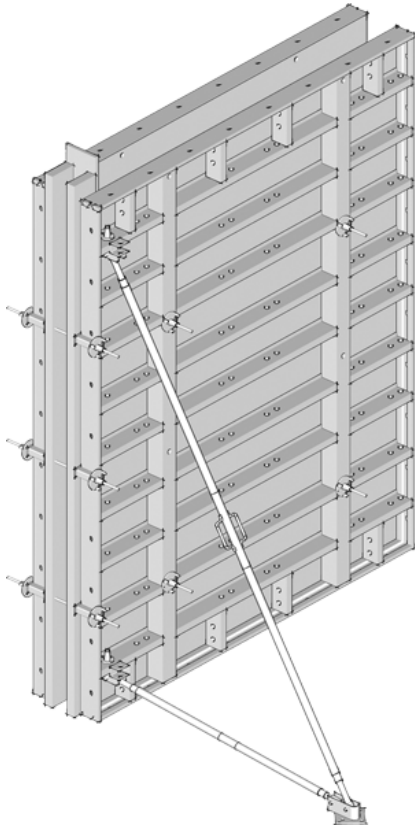


rys. 2.7a

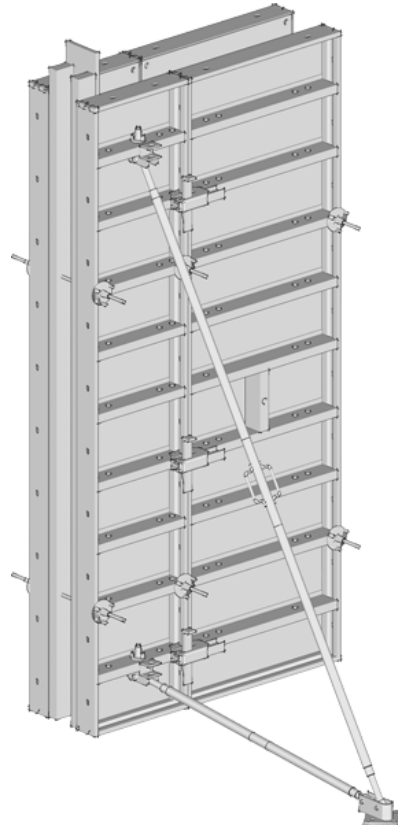
Schemat przedstawiony na rys. 2.7 i 2.7a odnosi się zarówno do systemu MIDI BOX, jak i MIDI BOX Plus.

#### UWAGA!

*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*



rys. 2.8



rys. 2.8a



rys. 2.8b

Dalsze przykłady zakończenia ścian w systemach MIDI BOX i MIDI BOX Plus.

**UWAGA!**

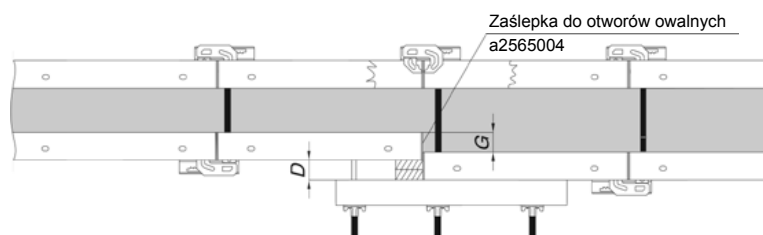
*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*



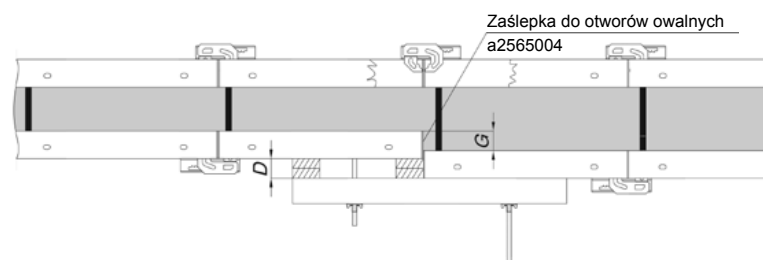
## 2. ŚCIANY MIDI BOX

### 2.5. Formowanie ze zmienną grubością ściany

- a) Zmiana grubości o  $G$  do 10 cm.  
 $D = 12 \text{ cm} - G$



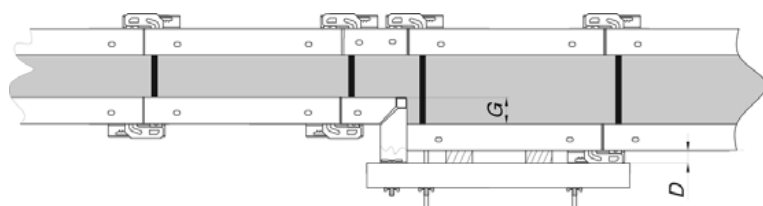
rys. 2.9



rys. 2.9a

**UWAGA!** Przy zmianie grubości ściany o więcej niż 5 cm należy w ramie płyty zwężającej ścianę umieścić zaślepki do otworów owalnych, w celu uniknięcia wycieku betonu przez otwory ramy.

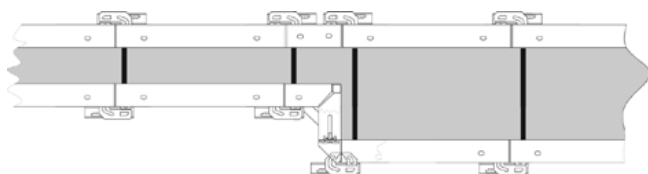
- b) Zmiana grubości o  $G = 1 \div 18 \text{ cm}$ .



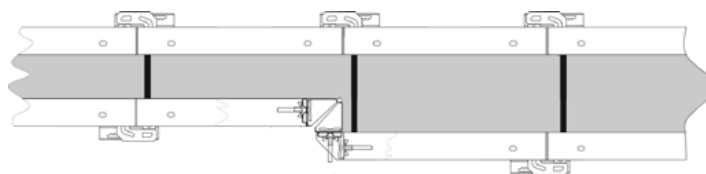
rys. 2.10

Grubość wkładki drewnianej  $D = 30 - (G + 12) \text{ cm}$ .

- c) Zmiana grubości o  $G = 30$  lub  $15 \text{ cm}$  (rys. 2.11 i 2.11a).



rys. 2.11



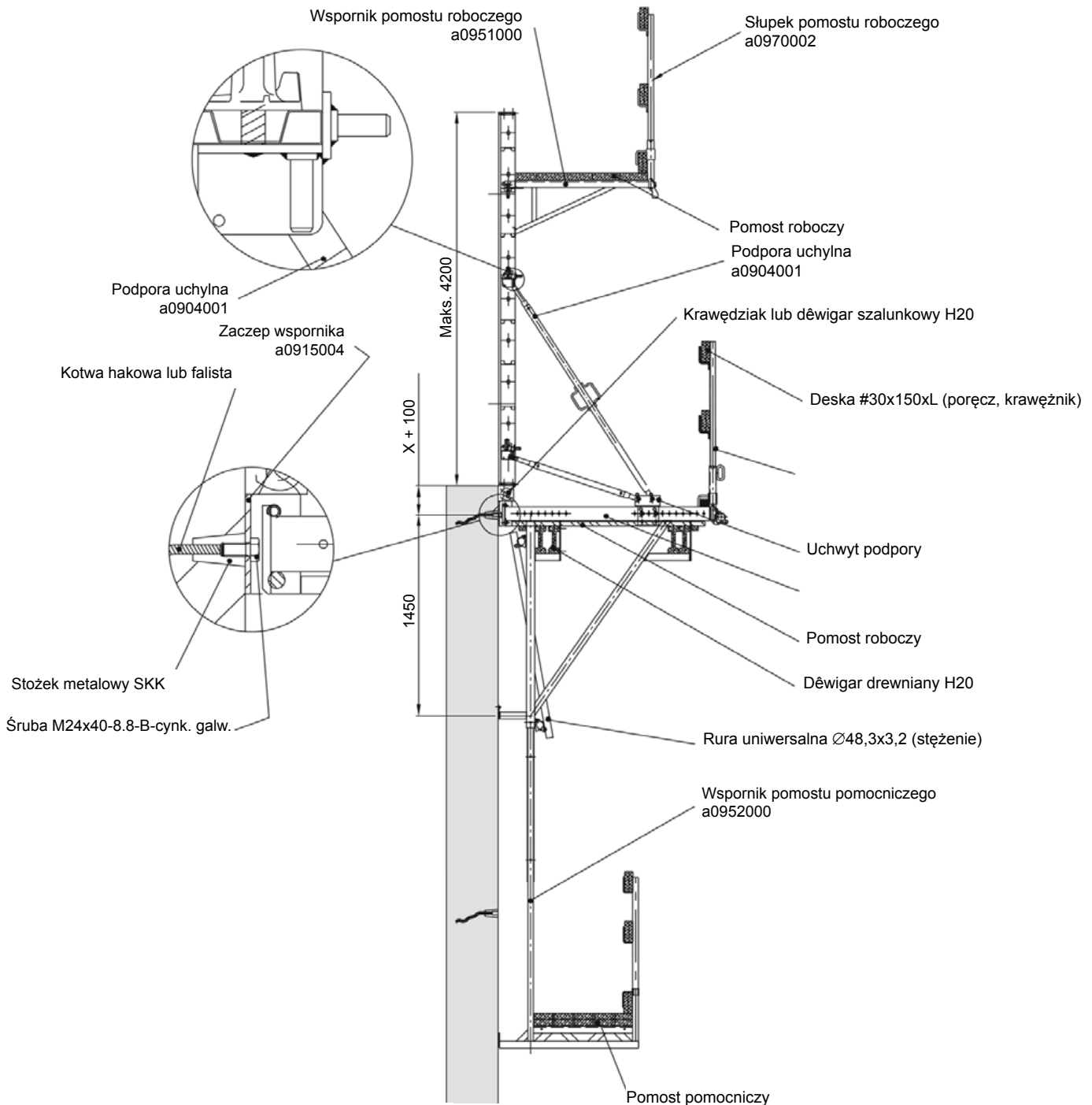
rys. 2.11a

### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
 Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

2.6. Formowanie ścian wysokich

Wspornik szalunku wspinającego przeznaczony jest do wykonywania deskowania ścian zewnętrznych. Wsporniki mogą być stosowane do wysokości  $H = 100$  m. Maksymalna wysokość szalunku: 4,2 m bez dodatkowego zakotwienia płyt szalunkowych. Maksymalny rozstaw wsporników: 1,35 m. Wsporniki należy kotwić, stosując stożki SKK i kotwy faliste lub pętlowe B15. Kotwę, na której zamontowano wspornik szalunku wspinającego, należy wykonać na etapie zalewania ściany poziomu niższego. Podczas ustawiania szalunku na wiszącym wsporniku, należy przygotować kotwę poziomu wyższego przez przymocowanie stożka SKK do poszycia szalunku (rys. 2.12).



rys. 2.12

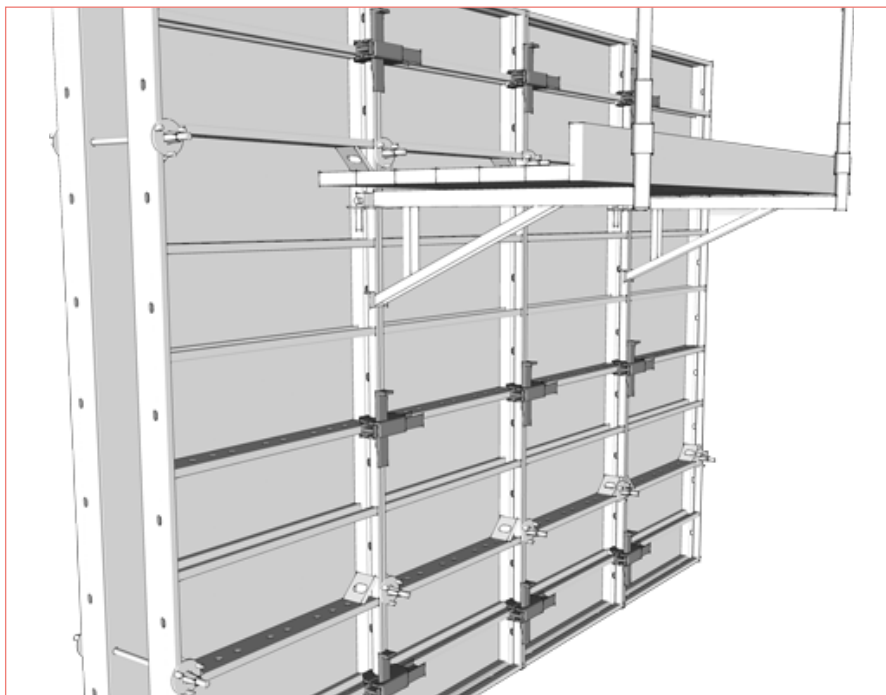
**UWAGA!**

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
 Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 2. ŚCIANY MIDI BOX

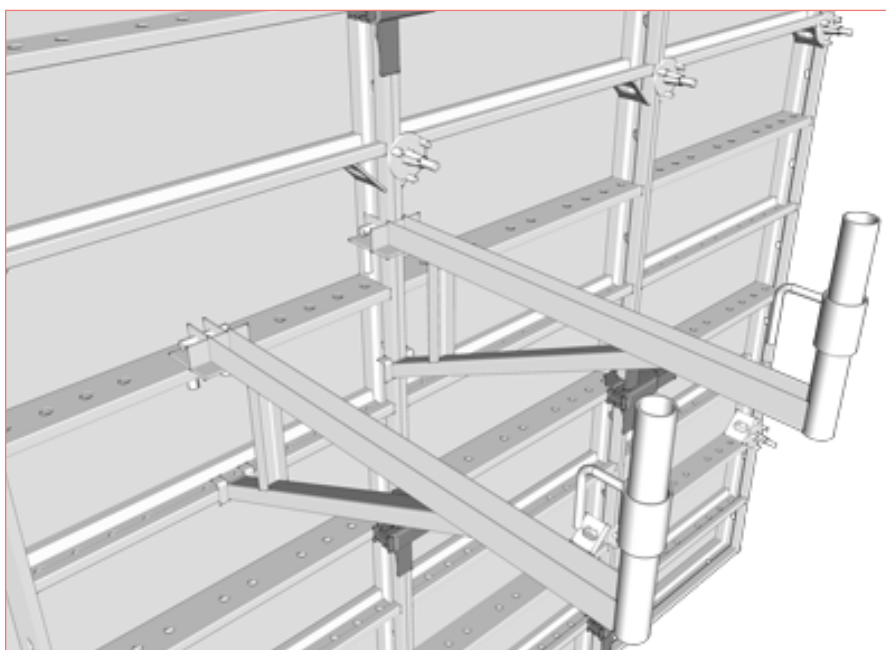
### 2.7. Pomosty robocze

Pomosty robocze należy wykonywać przy użyciu wsporników pomostu roboczego, które zaczepiane w otworach płyt szalunkowych stanowią wygodną podstawę do ułożenia podestów. Pomosty pozwalają na bezpieczne przemieszczanie się robotników podczas pracy, szczególnie w czasie betonowania ścian. Używanie pomostów roboczych zapewnia bezpieczną i efektywną pracę robotników oraz spełnia wymogi przepisów BHP w tej dziedzinie.



rys. 2.13

Przykład zamontowanego pomostu roboczego



rys. 2.14

Przykład możliwości montażu wsporników pomostu roboczego na szalunku

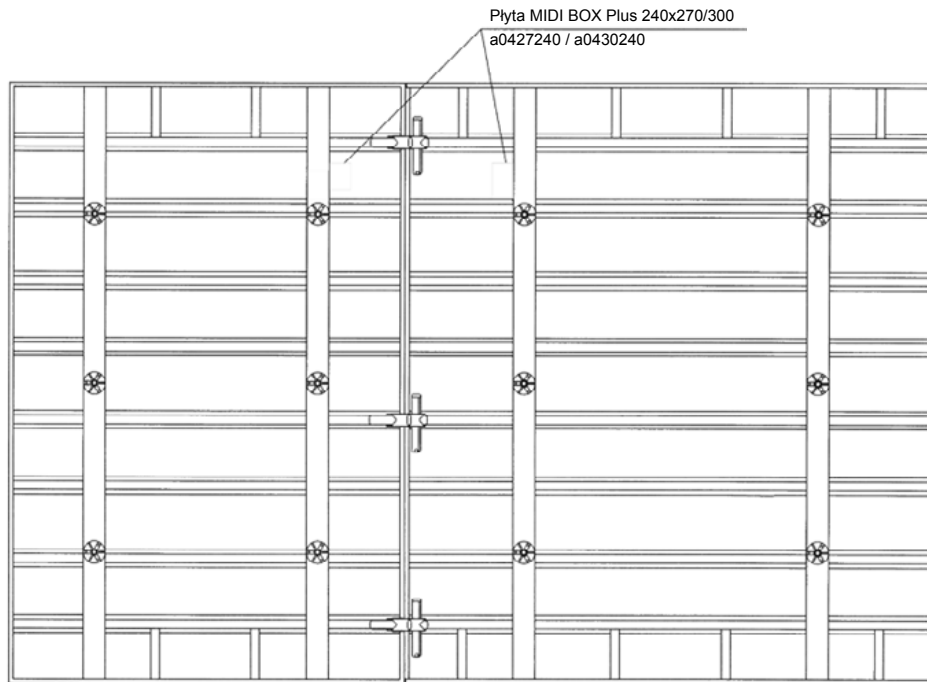
#### **UWAGA!**

*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*

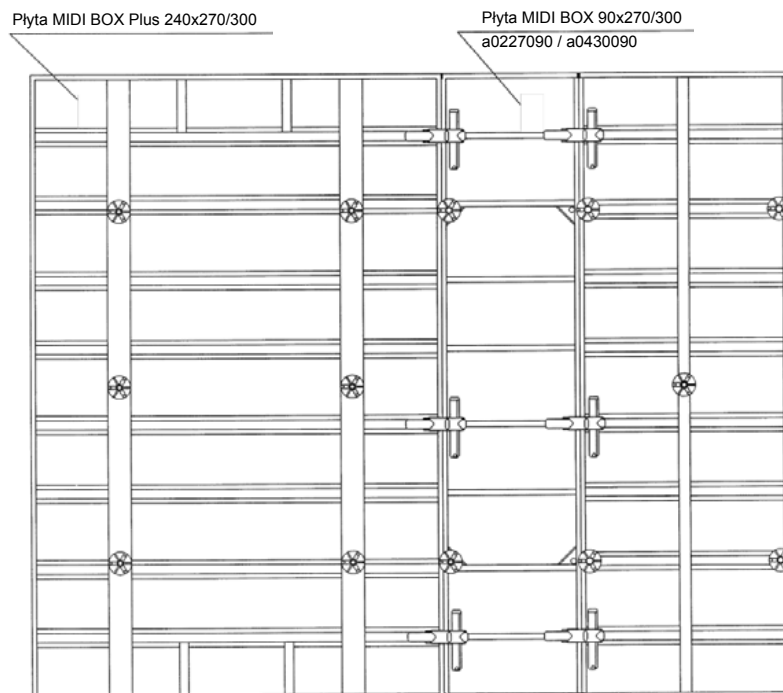
### 3. Ściany MIDI BOX Plus

#### 3.1. Ściany proste

Płyty MIDI BOX Plus łączymy analogicznie jak płyty MIDI BOX o wysokości 270 cm i 300 cm, tj. trzema zamkami BM260 (rys. 3.1). W celu zwiększenia nośności płyty, MIDI BOX Plus posiadają trzy rzędy ściągów. Pozwala to wykorzystać ściągi B15 mm przy parciu betonu  $80 \text{ kN/m}^2$  przy użyciu nawet największych płyt. Ponieważ profile w płytach MIDI BOX i MIDI BOX Plus mają taką samą wysokość, można łączyć dwa systemy tymi samymi elementami złącznymi (rys. 3.1a), bez uszczerbku na wytrzymałości przy parciu betonu  $80 \text{ kN/m}^2$ .



rys. 3.1



rys. 3.1a

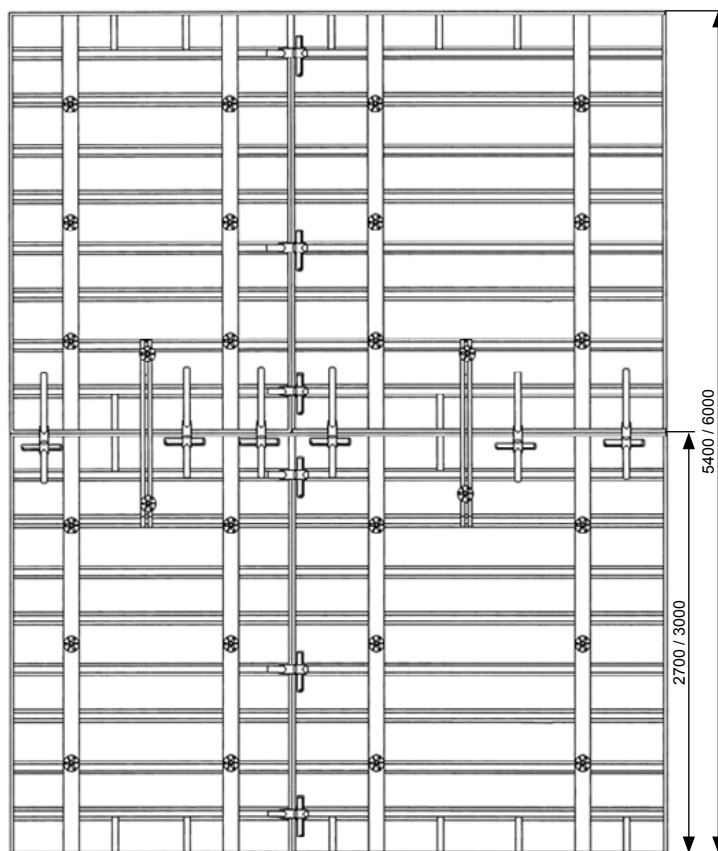
#### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

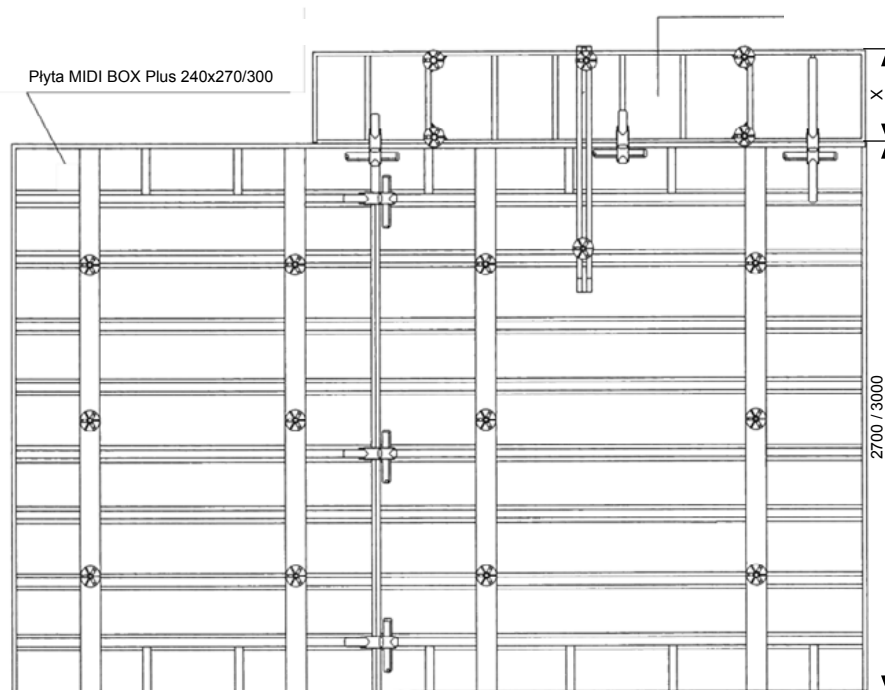
## 3. ŚCIANY MIDI BOX Plus

### 3.2. Ściany z nadstawkami

Wszystkie zasady szalowania dotyczące wkładek i nadstawek są identyczne z systemem MIDI BOX.



rys. 3.2



rys. 3.2a

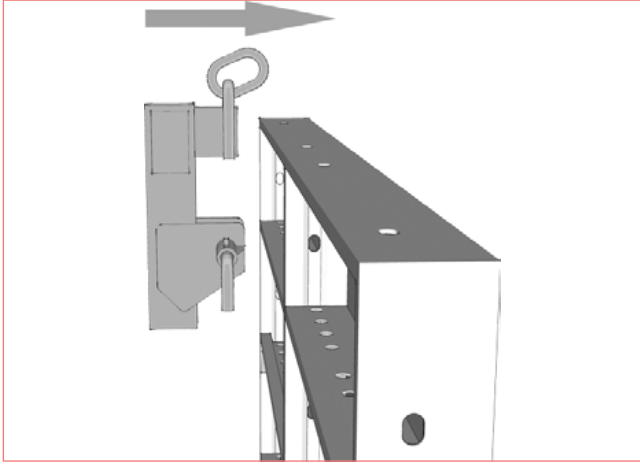
X – w zależności od użytej płyty

#### UWAGA!

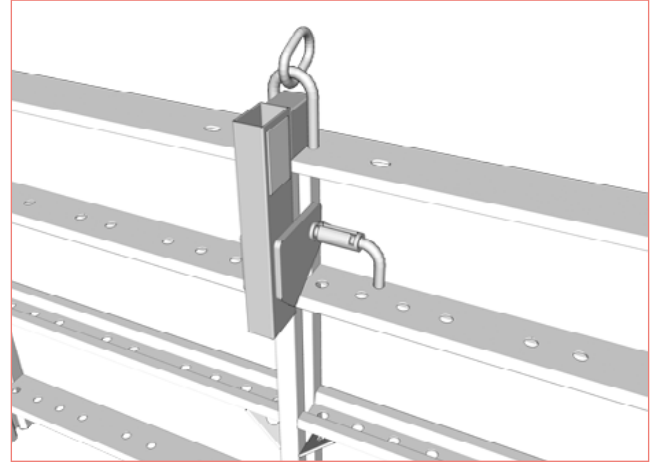
Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 3.3. Transport elementów na budowie

Hak – urządzenie montowane na płytach szalunkowych, pozwalające na transport pojedynczych płyt lub całych segmentów szalunku. Na rys. 3.3 i 3.4 pokazano kolejność montażu pojedynczego haka na płycie szalunkowej. Na rys. 3.5 przedstawiono sposób transportu segmentu szalunku przy użyciu haków (indeks: a0908000).



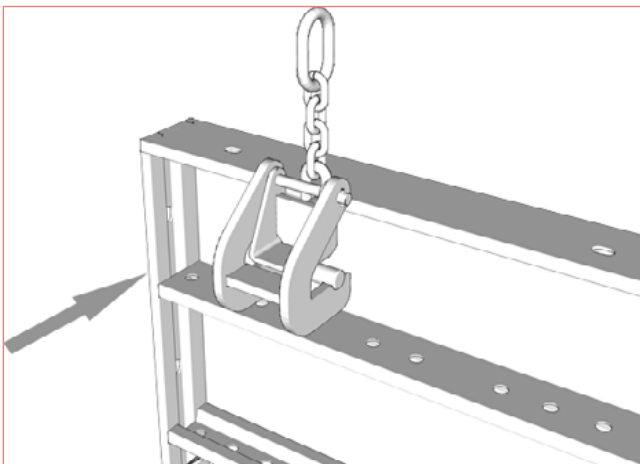
rys. 3.3



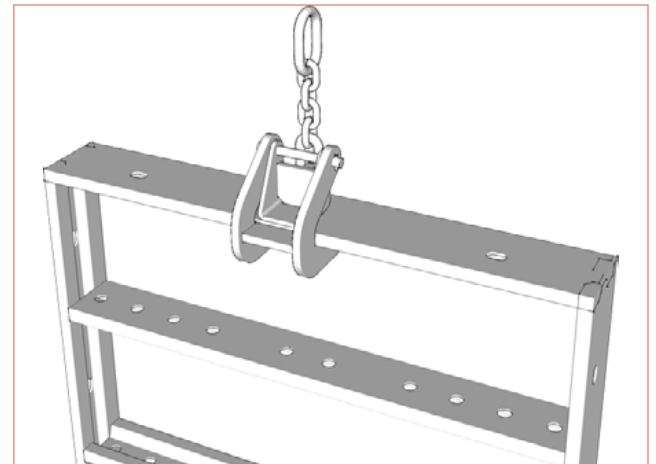
rys. 3.4



rys. 3.5



rys. 3.6



rys. 3.7

Na rys. 3.6 i 3.7 zobrazowano sposób montażu zawiesia transportowego (indeks: a0909000). Zawiesie transportowe pozwala na szybkie i sprawne transportowanie pojedynczych płyt szalunkowych.

**UWAGA!**

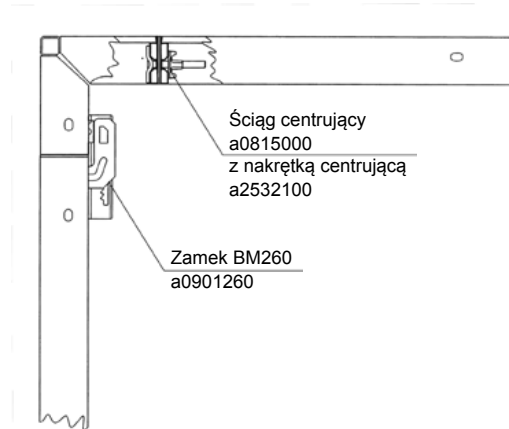
*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*

## 4. NAROŻA

### 4. Naroża

#### 4.1. Naroża wewnętrzne

Naroża prostokątne wewnętrzne wykonuje się przez wstawienie narożnika wewnętrznego 30x30x150 cm, 30x30x270 cm lub 30x30x300 cm (rys. 4.1). Połączenie narożnika z płytami szalunkowymi uzyskujemy za pomocą zamków BM260 oraz ściągów centrujących i nakrętek centrujących – jeden bok narożnika „spinamy” zamkami, a drugi skręcamy ściągami i nakrętkami centrującymi. Do łączenia narożnika dla H = 150 cm stosujemy dwa zamki lub ściągi centrujące, a dla H = 270 cm i H = 300 cm – trzy zamki BM260 lub ściągi centrujące na każdą stronę narożnika.



rys. 4.1

Można również zastosować narożniki przegubowe. Narożnik przegubowy 30x30xH (H = 150, 270 lub 300 cm) łączymy analogicznie jak narożnik wewnętrzny, natomiast narożnik przegubowy 15x15xH (H = 150, 270, 300 cm) łączymy tylko za pomocą ściągów centrujących i nakrętek centrujących poprzez skręcenie boków narożnika i płyt szalunkowych. Potrzebna liczba ściągów równa jest liczbie zamków jak wyżej.

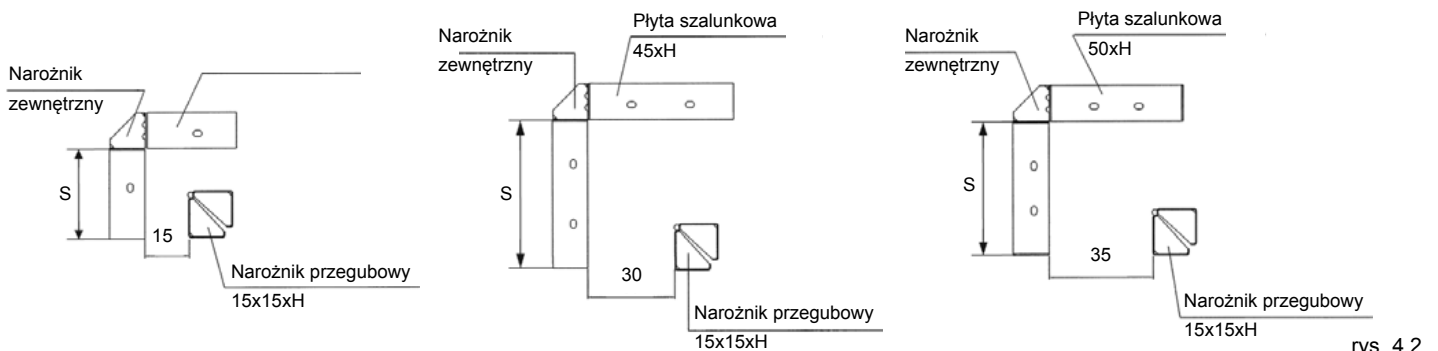
#### 4.2. Naroża zewnętrzne

Najprostszym, a zarazem najskuteczniejszym, sposobem jest szalowanie naroża zewnętrznego przy użyciu narożnika zerowego. Połączenie tego narożnika z płytami szalunkowymi uzyskujemy przez zastosowanie zamków BM260 po jednej stronie narożnika i ściągów centrujących z nakrętką centrującą po drugiej stronie narożnika. Dla płyt o wysokości 150 cm stosujemy 3 zamki i 3 ściągi, a dla płyt o wysokości 270 oraz 300 cm – 5 zamków i 5 ściągów centrujących z nakrętkami.

Szerokość płyty zamykającej naroże obliczamy w następujący sposób:

$$S \text{ (szerokość płyty zewnętrznej)} = \text{szerokość narożnika wewnętrznego} + \text{grubość ściany}$$

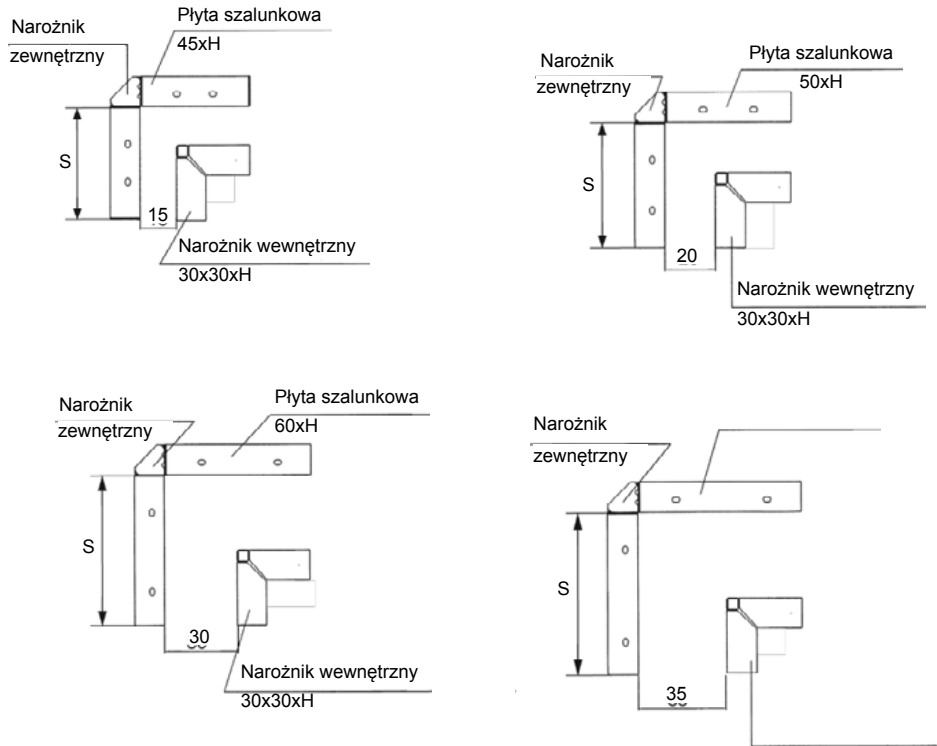
Przykłady zastosowania narożnika zewnętrznego przedstawia rys. 4.2 i 4.2a.



rys. 4.2

#### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

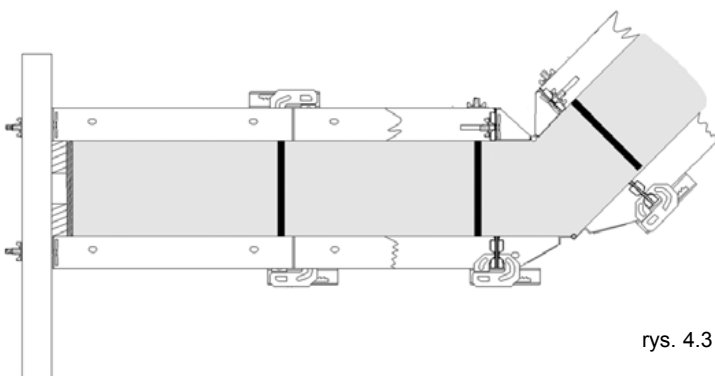


rys. 4.2a

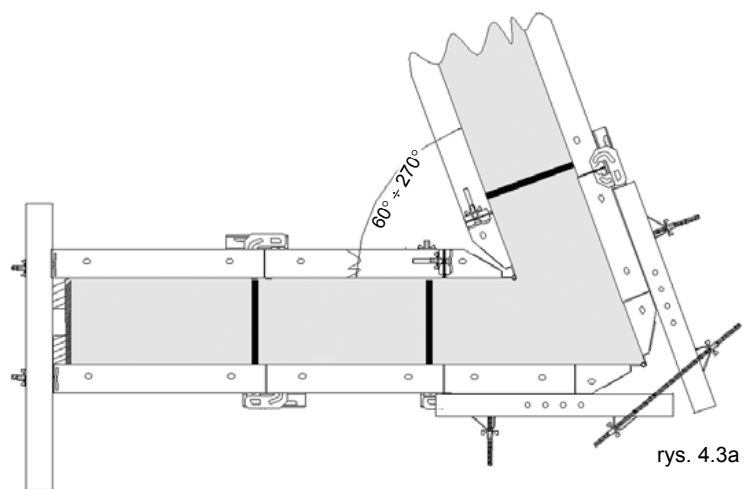
**4.3. Naroża rozwartokątne i ostrokątne**

Do formowania naroży rozwartokątnych i ostrokątnych używamy narożników przegubowych, które możemy rozchyłać lub składać w granicach od 60° do 270°. Narożniki przegubowe 15x15 cm łączymy z płytami szalunkowymi za pomocą ściągów centrujących i nakrętek centrujących (rys. 4.3 i 4.3a). Przy montażu narożnika wewnętrznego narożnik łączymy w trzech miejscach (wysokość 150, 270 i 300 cm), natomiast po stronie zewnętrznej naroża łączymy elementy za pomocą: H = 150 cm – 3 ściągów; H = 270 cm i 300 cm – 5 ściągów.

Przy montażu płyt szalunkowych o dwóch różnych wysokościach, np. 150 cm i 270 cm, płyty krótsze należy montować na dole szalunku. Poziomy płyt należy łączyć ze sobą ściągami centrującymi lub zamkami szalunkowymi.



rys. 4.3



rys. 4.3a

**UWAGA!**

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

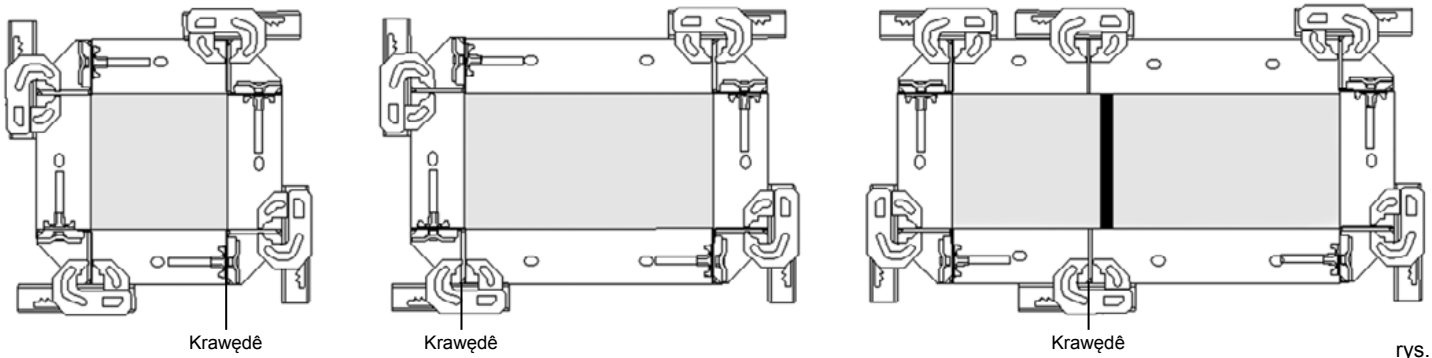


## 5. FORMOWANIE SŁUPÓW

### 5. Formowanie słupów

#### 5.1. Przy użyciu narożnika zerowego i płyt szalunkowych (zwykłych)

W przypadku braku płyt szalunkowych SP, służących do szalowania słupów w module co 5 cm, można słupy o boku 30, 45, 50, 55, 60, 65, 75, 90 cm zaszalować przy użyciu narożników zerowych i zwykłych płyt szalunkowych – przykłady na rys. 5.1.

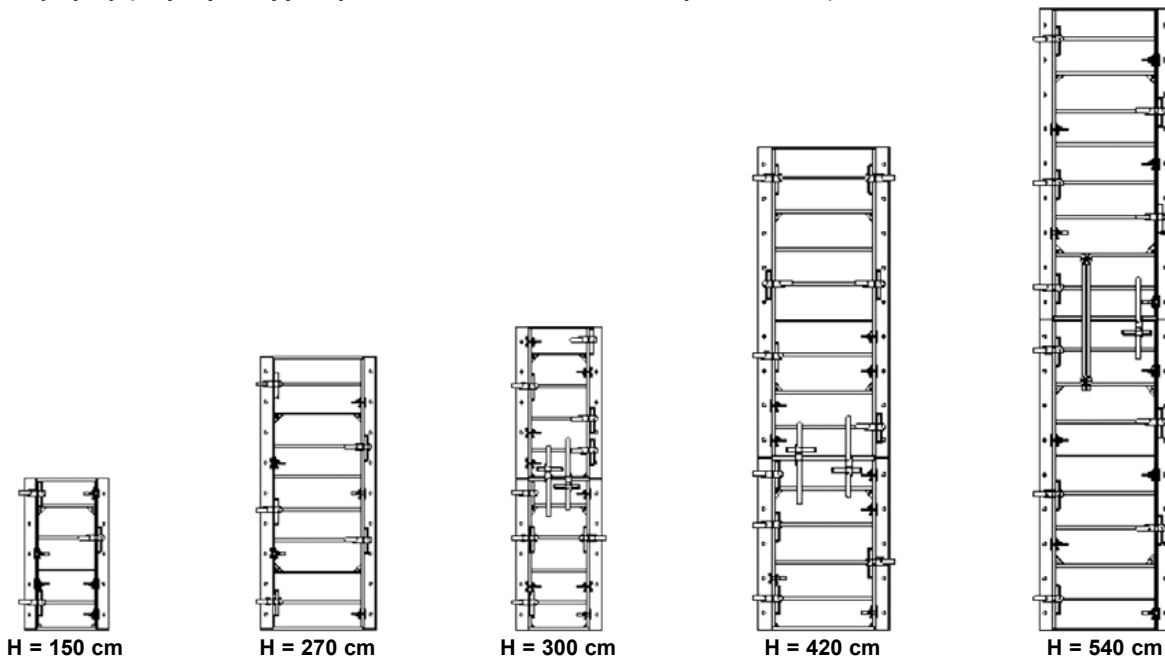


rys. 5.1

Dobór liczby ściągów centrujących (lub zamków BM260) na jedną krawędź słupa w zależności od wysokości słupa (rys. 5.2) przedstawia poniższa tabela:

WYSOKOŚĆ (cm)	LICZBA ZAMKÓW/ŚCIĄGÓW	
	POZIOMO BM260/ŚCIĄGI CENTRUJĄCE	PIONOWO BM710
150	4	
270	5	
300	8	2
420	9	2
540	10	2

W słupach o wysokości  $H \geq 300$  cm, składających się co najmniej z dwóch płyt „nadstawionych na siebie”, płyty na styku poziomym łączymy przynajmniej jednym zamkiem BM710 na każdym boku słupa.



rys. 5.2

Liczba zamków dla słupów formowanych z płyt o wysokości  $H = 300$  cm równa się liczbie zamków jak dla słupów formowanych z płyt o wysokości  $H = 270$  cm i wynosi 5 zamków.

#### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

5.2. Przy użyciu płyt SP (słupowych)

Płyty szalunkowe SP to specjalne płyty, umożliwiające szalowanie słupów kwadratowych i prostokątnych w module co 5 cm, o przekroju do 55x55 cm dla płyt SP70 i 75x75 cm dla płyt SP90 (rys. 5.3 i 5.4). Dopuszczalne parcie betonu przy formowaniu słupów za pomocą płyt SP wynosi 80 kN/m<sup>2</sup>.

Na jedną formę słupa o wysokości H = 150 cm składają się:

1) płyta SP70 lub SP90	szt.	4	a0315070 / a0315090
2) komplet elementów łącznych	szt.	1	
a) nakrętka SP	szt.	8	a2535000
b) sworzeń SP	szt.	8	a2550000
c) nakrętka kołnierkowa Ø 110	szt.	8	a2510110
3) podpora uchylna 1,8 m	szt.	2	a0904001

Na jedną formę słupa o wysokości H = 270 cm składają się:

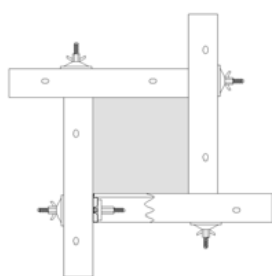
1) płyta SP70	szt.	4	a0327070
2) komplet elementów łącznych	szt.	1	
a) nakrętka SP	szt.	8	a2535000
b) sworzeń SP	szt.	8	a2550000
c) nakrętka kołnierkowa Ø 110	szt.	8	a2510110
3) podpora uchylna 2,68 m	szt.	2	a0904002

1) płyta SP90	szt.	4	a0327090
2) komplet elementów łącznych	szt.	1	
a) nakrętka SP	szt.	12	a2535000
b) sworzeń SP	szt.	12	a2550000
c) nakrętka kołnierkowa Ø 110	szt.	12	a2510110
3) podpora uchylna 2,68 m	szt.	2	a0904002

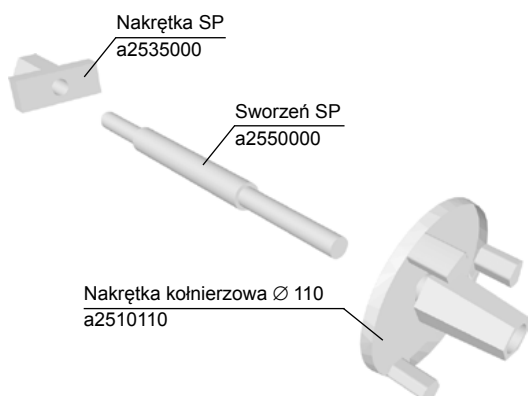
Na jedną formę słupa o wysokości H = 300 cm składają się:

1) płyta SP70 lub SP90	szt.	4	a0330070 / a0330090
2) komplet elementów łącznych	szt.	1	
a) nakrętka SP	szt.	16	a2535000
b) sworzeń SP	szt.	16	a2550000
c) nakrętka kołnierkowa Ø 110	szt.	16	a2510110
3) podpora uchylna 1,8 m	szt.	2	a0904001

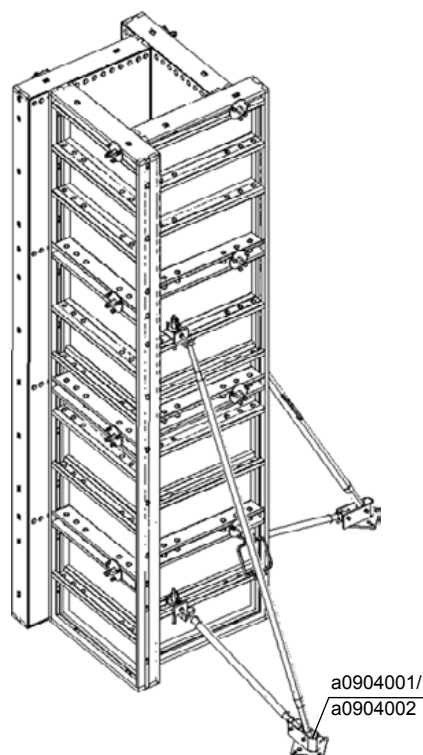
Słupy o wysokości większej niż wysokość płyty SP formujemy przez nadstawienie form na siebie, łącząc je ze sobą na każdym boku zamkiem BM710 (a0902710).



rys. 5.3



rys. 5.3a



rys. 5.4

**UWAGA!**

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 6. FORMOWANIE SZYBÓW WINDOWYCH

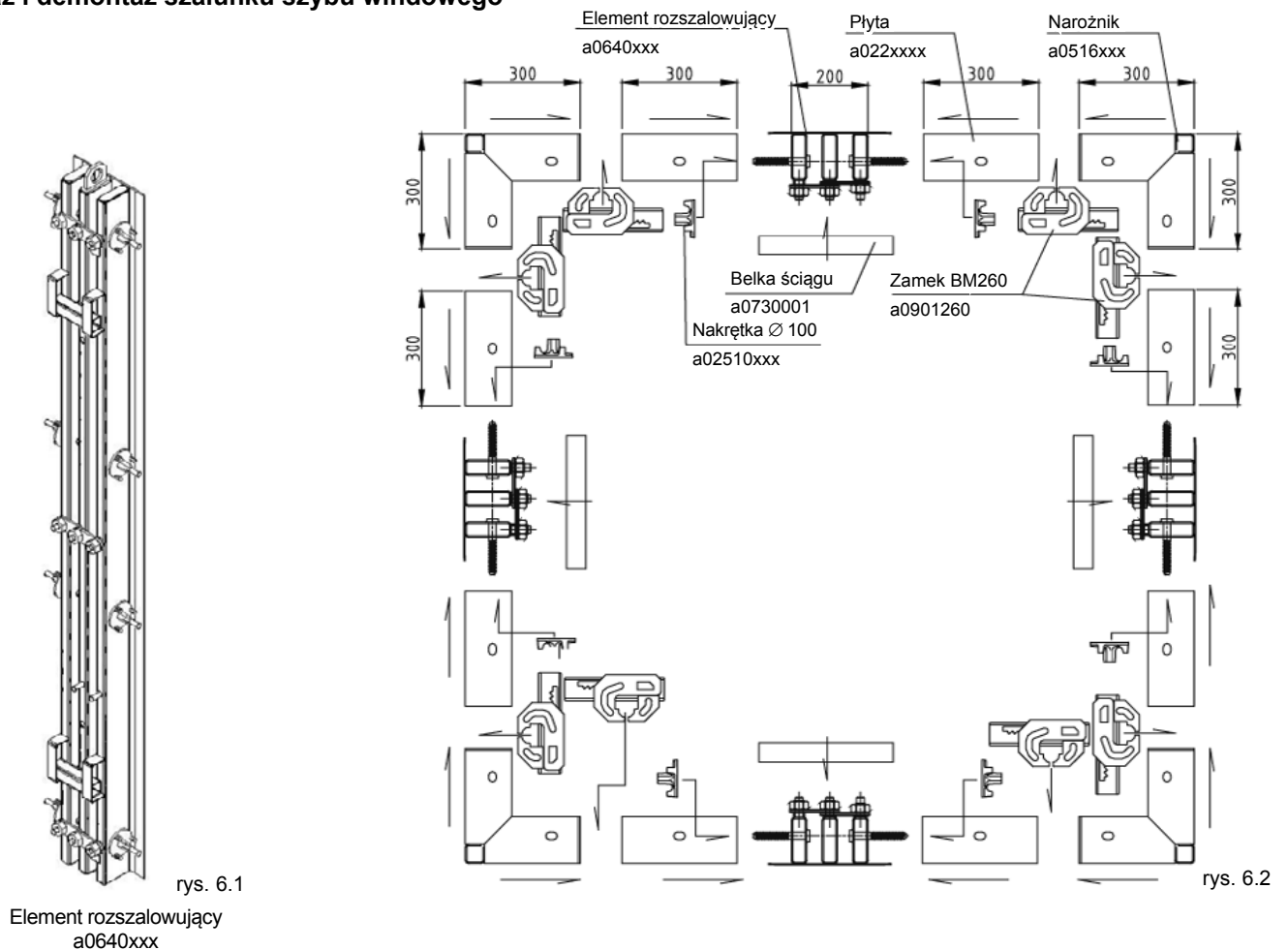
### 6. Formowanie szybów windowych

#### 6.1. Szalunek szybu windowego

W celu usprawnienia prac budowlanych podczas betonowania szybów windowych lub szybów technicznych, można zastosować element rozszalowujący (rys. 6.1). Jest to element systemowy szalunków ściennych MIDI BOX i MIDI BOX Plus. Wykonany jest ze stalowych profili oraz blachy poszyciowej i montowany do standardowych płyt. Konstrukcja elementu pozwala w prosty sposób zmniejszyć jego wymiar liniowy o 5 cm w jednej płaszczyźnie. Dzięki zmniejszeniu wymiarów zestawu wewnętrznego możliwe jest jego swobodne wyjęcie z szybu. Raz zmontowany szalunek szybu windowego jest stosowany na wszystkich kondygnacjach realizowanego obiektu.

Minimalny wymiar wewnętrzny szybu, dla którego można posiłkować się zestawem szybowym, wynosi 1,4 x 1,4 m. Stosuje się wówczas płyty o szerokości 30 cm. Dla tej szerokości jako elementy wyrównujące wewnętrzne płyty należy używać belki ściągu nr a0730001. Dla szybów o większych wymiarach do wyrównywania płyt używa się belki usztywniającej nr a0960001.

#### 6.2. Montaż i demontaż szalunku szybu windowego



rys. 6.1

Element rozszalowujący  
a0640xxx

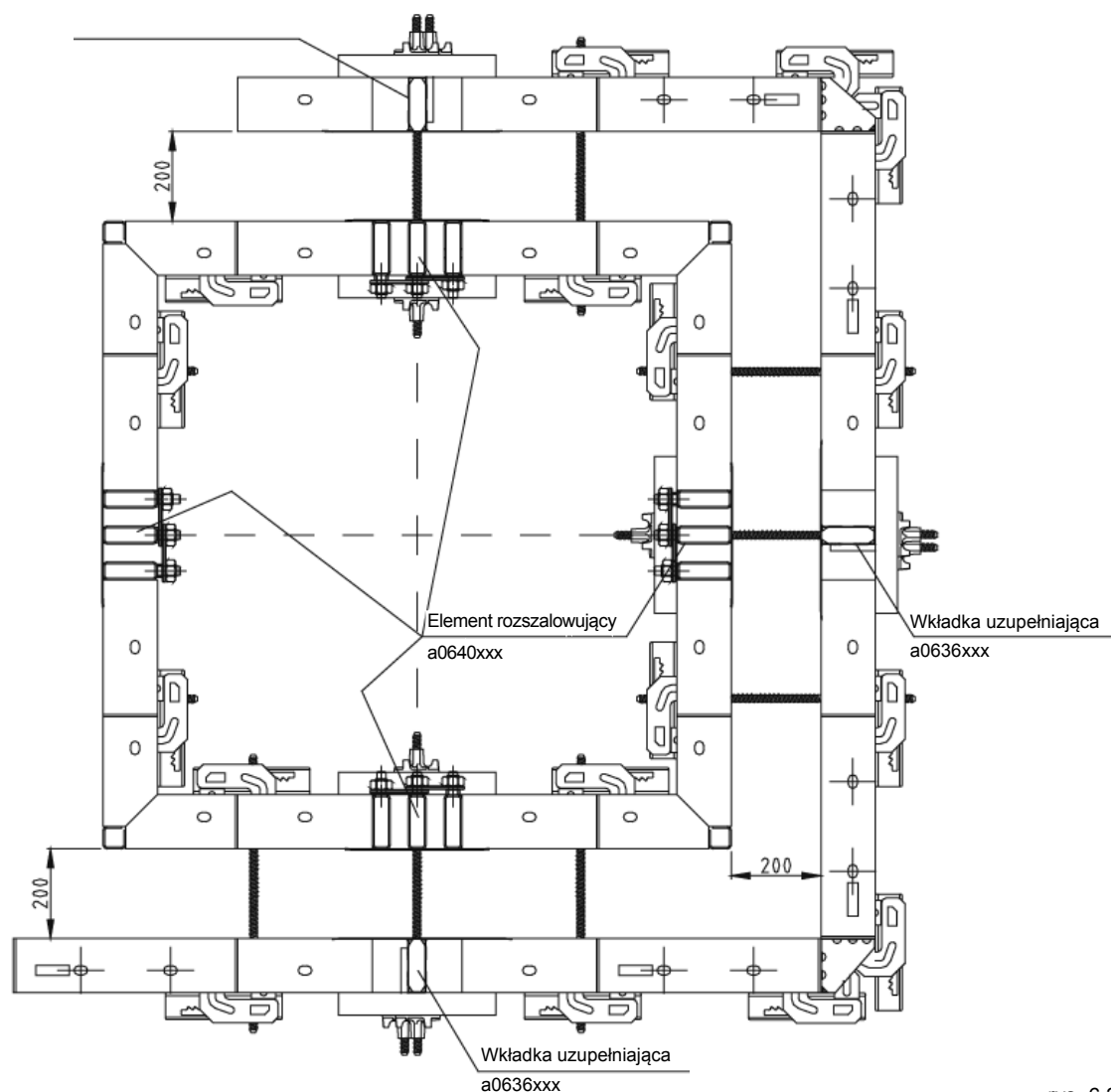
rys. 6.2

Długość i szerokość szalunku szybu windowego ustala się na zasadzie doboru szerokości płyt i wstawek drewnianych. Dobierając płyty należy zwracać uwagę na to, aby element rozszalowujący znajdował się w osiach symetrii układu. Główną zasadą jest zastosowanie jednego elementu na jednej ścianie szalunku (patrz rys. 6.2). Na zewnętrznym segmencie szalunku, naprzeciw miejsca, gdzie został przewidziany element rozszalowujący, należy montować wkładki uzupełniające regulowane nr a0636xxx (patrz rys. 6.3). Dla ułatwienia montażu bezpośrednio do elementu rozszalowującego sugeruje się stosowanie płyt o szerokości do 50 cm.

#### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 6. FORMOWANIE SZYBÓW WINDOWYCH



rys. 6.3

Montaż szalunku szybu windowego rozpoczynamy od zestawienia segmentu wewnętrznego. Powinno się to odbywać na placu przygotowawczym. Zmontowany segment następnie dostarcza się dźwigiem na miejsce pracy i rozsuwa na odpowiedni wymiar. Rozsuniecie na potrzebny wymiar wykonuje się przez opuszczenie środkowego segmentu elementu rozszalującego do poziomu segmentów zewnętrznych. Następnym krokiem jest montaż zewnętrznej części szalunku wraz z ustaleniem grubości ściany (rozstawem pomiędzy płytami zewnętrznymi i wewnętrznymi). Patrz rysunek 6.3.

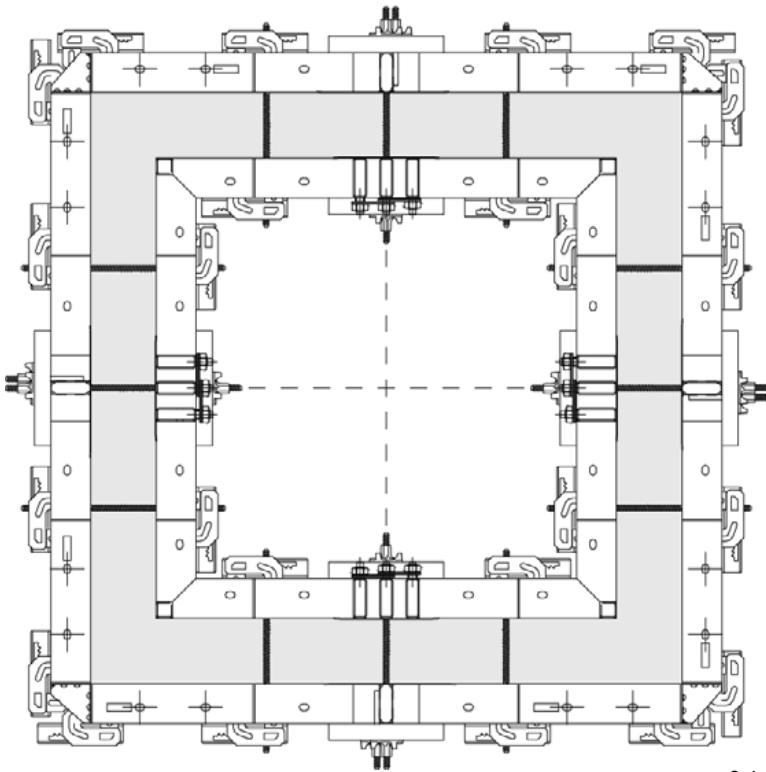
Podstawowe elementy szalunku szybu windowego montowane są ze sobą za pomocą zamka szalunkowego BM260. Montaż elementu rozszalującego do płyt odbywa się za pomocą śrub, przyspawanych do profili głównych oraz nakrętek. Maksymalna średnica nakrętki, którą swobodnie łączy się element i płytę podstawową, wynosi 100 mm. W zależności od wysokości elementu rozszalującego występuje 6 lub 8 punktów montażu.

Poszycie zewnętrzne elementu rozszalującego przykrywa otwory pod ściągę, znajdujące się w płycie podstawowej, co uniemożliwia wyciek „mleczka betonowego” poza szalunek. Dla lepszego przylegania poszycia do powierzchni sklejk sugeruje się usunięcie zaślepek znajdujących się w płycie od strony połączenia z elementem rozszalującym (otwory zostaną przykryte poszyciem). Szczelne przyleganie poszycia do sklejk gwarantują belki napinające, które dodatkowo prostują szalunek.

**UWAGA!**

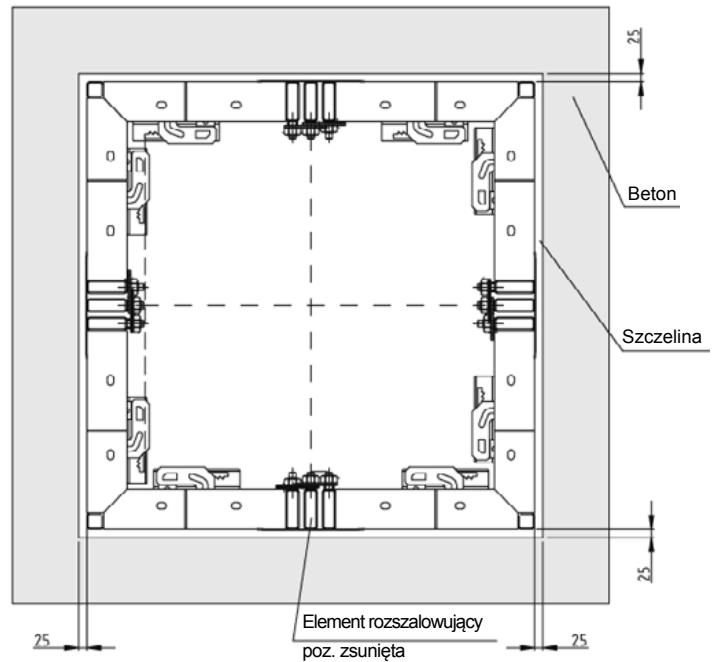
*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*

## 6. FORMOWANIE SZYBÓW WINDOWYCH



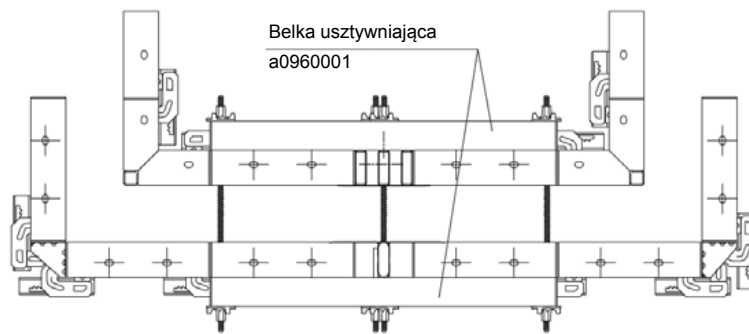
Szalunek zmontowany  
– beton w szalunku

rys. 6.4



Zestaw wewnętrzny zsunięty,  
wyluzowanie zestawu  
– beton zaschnięty

rys. 6.5



Przykład wyrównywania szalunku  
za pomocą belki usztywniającej

rys. 6.6

Demontaż szalunku szybu windowego odbywa się za pomocą dźwigu i standardowych zawiesi transportowych. Element rozszalowujący wyposażony jest w ucho transportowe, do którego w łatwy sposób montowane są zawieszki. Należy używać zawiesi długich, które nie będą powodowały ściągania segmentu wewnętrznego do środka. Segment wewnętrzny po uprzednim zdemontowaniu ściągów, belek napinających, wsporników i innych elementów łączących ze ścianą podczepia się do zawiesi i wyjmuje w pionie. Ruch w górę pozwala na zadziałanie mechanizmu zmniejszającego wymiar gabarytowy segmentu i wyluzowanie go dla swobodnego wyjęcia ze strefy roboczej. Powstały luz pomiędzy wymiarem wewnętrznym szybu a wymiarem segmentu wewnętrznego wynosi około 5 cm i jest w pełni wystarczający do swobodnego wysunięcia segmentu.

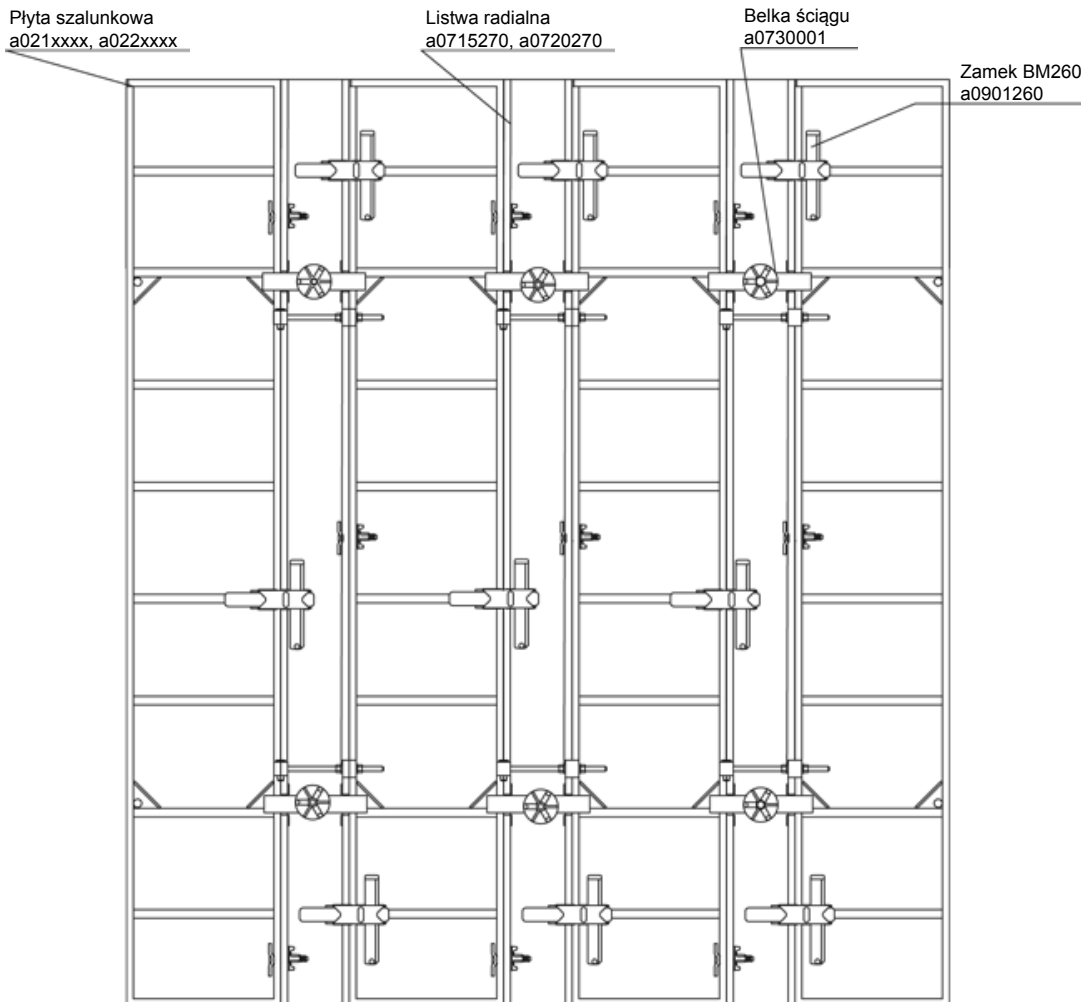
Sugerowany czas pozostawiania segmentu wewnętrznego na ścianie szybu wynosi do trzech dni. Dla łatwiejszego demontażu należy zawsze pokrywać powierzchnie styku szalunku z betonem środkiem antyadhezyjnym.

### UWAGA!

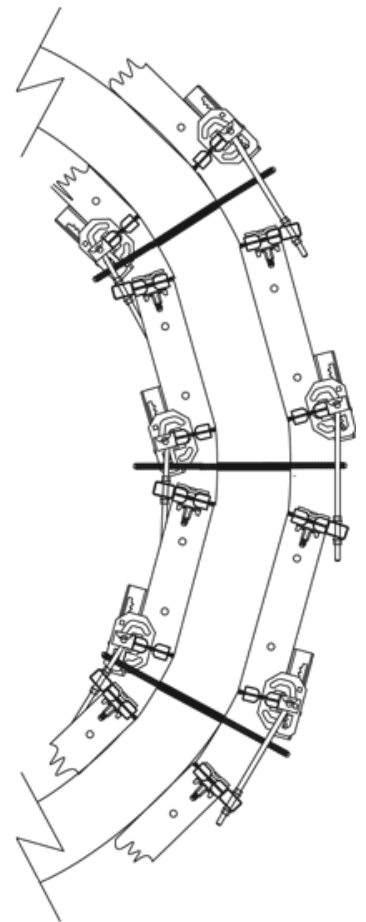
Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 7. Wykonywanie ścian radialnych

Wykorzystując listwy radialne można szalować konstrukcje wieloboczne o promieniach równych i większych 2,5 m. Mając do wyboru trzy szerokości listw radialnych: 15, 20 i 25 cm oraz wszystkie płyty MIDI BOX i MIDI BOX Plus, można precyzyjnie zestawić deskowania bez użycia wkładek uzupełniających. Listwy radialne łączymy z płytami za pomocą zamków i ściągów centrujących naprzemiennie. Do połączenia listw z dwoma płytami o wysokości 2,7 m i 3,0 m stosujemy trzy zamki BM260 i trzy ściągi centrujące (rys. 7.1), natomiast do połączenia listwy o wysokości 1,5 m używamy dwa zamki BM260 i dwa ściągi centrujące. Wszystkie obciążenia ze ściągów są przenoszone za pomocą belki ściągu. Dla uformowania pełnego okręgu potrzebne są co najmniej 24 listwy formujące radialne na obwodzie lub 28 sztuk przy zastosowaniu listw radialnych oraz 15 sztuk do wykonania deskowania wewnętrznego. Dopuszczalne parcie betonu na deskowanie radialne MIDI BOX wynosi  $60 \text{ kN/m}^2$ . Żądany promień krzywizny nadajemy listwom poprzez dokręcanie dwóch nakrętek na odpowiednią długość (rys. 7.2).



rys. 7.1



rys. 7.2

### UWAGA!

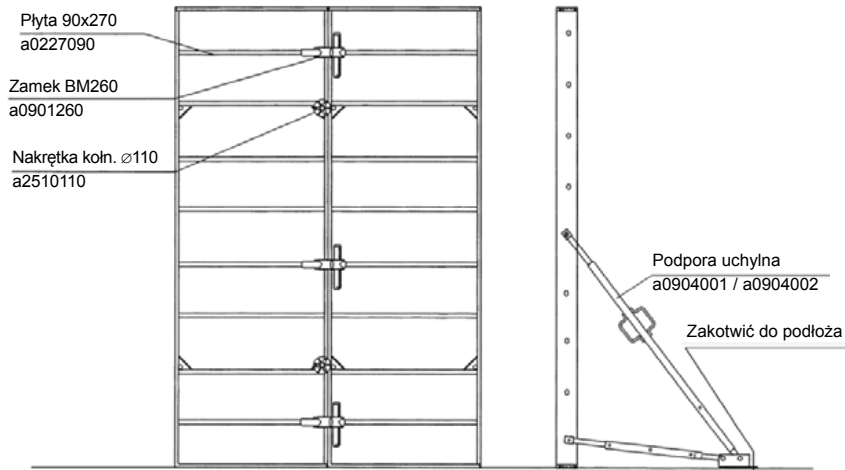
Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 8. PIONOWANIE ŚCIAN I SŁUPÓW

### 8. Pionowanie ścian i słupów

#### 8.1. Ściany i słupy o wysokości $H \leq 3,0$ m

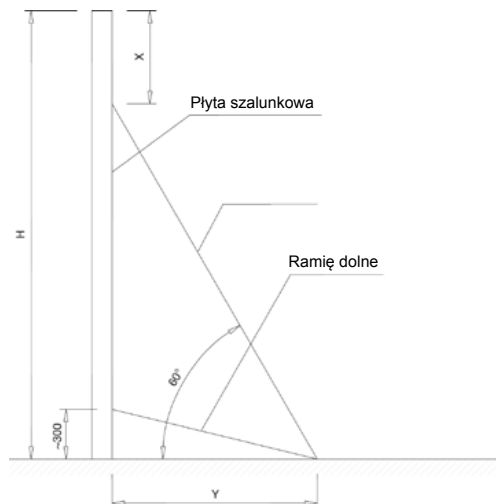
Wykorzystując podporę uchylną 1,5 m (rys. 8.1), możemy ustawić szalunek ściany lub słupa idealnie w pionie (lub pod żądanym kątem). W zależności od skomplikowania i długości ściany, podpory ustawiamy co  $2 \pm 3$  m. Do pionowania słupów wystarczają dwie podpory uchylne ustawione na sąsiednich bokach słupa. Prawidłowe ustawienie uzyskujemy poprzez pokręcanie „śrubą rzymską” w ramionach podpory.



rys. 8.1

Tabela rozstawu podpór szalunkowych dla szalunków ściennych:

Wysokość szalunku (H)	2,7	4	5	6	7	8
Maks. odległość pomiędzy podporami (m)	4,5	3,35	2,65	2,15	1,90	1,7
Obciążenie na podporę dla maks. rozstawu podpór (kN)	12	11,8	11,8	11,6	11,8	11,5
X – wysokość punktu podparcia (m)	0,8	1,2	1,5	1,8	2,0	2,0
Y – maks. odległość podpory od dolnej krawędzi płyty (m)	1,2	1,7	2,1	2,4	3,0	3,5



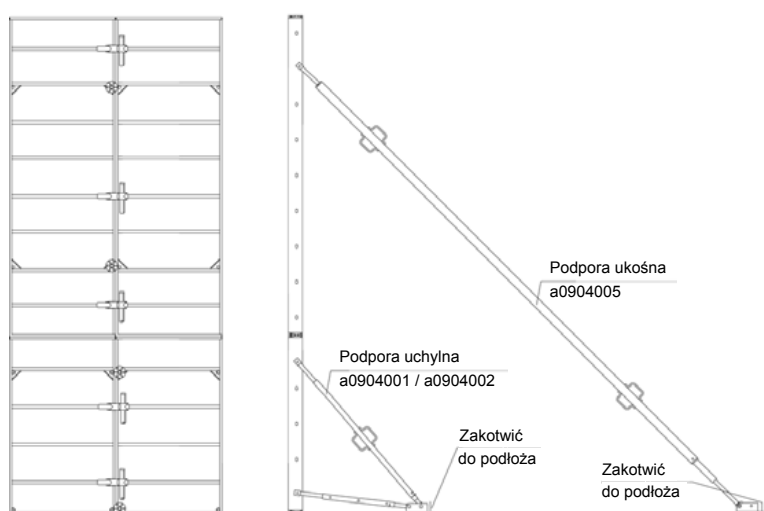
rys. 8.2

#### UWAGA!

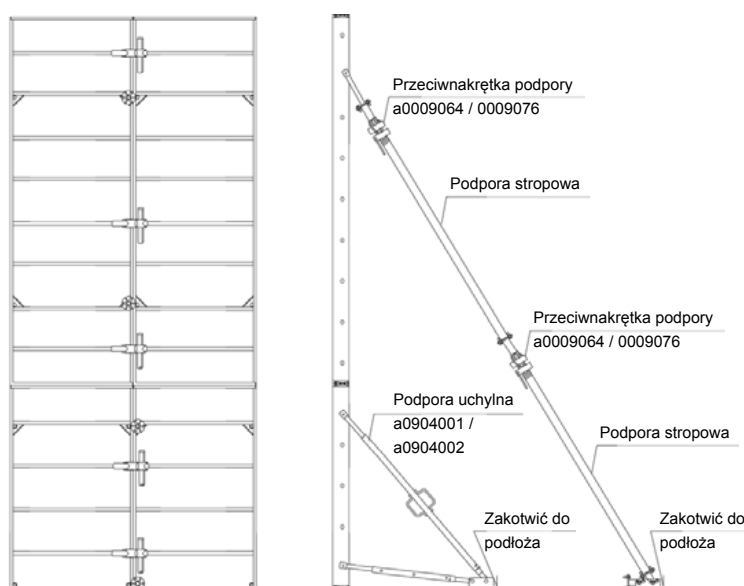
Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

8.2. Ściany i słupy o wysokości  $H > 3,0$  m

Pionowanie i stabilizacja ścian wysokich wykonywane mogą być za pomocą podpór ukośnych długich, o zakresie  $l = 4,75 \text{ m} \div 5,55 \text{ m}$ , we współpracy z podporą uchylną  $1,5 \text{ m}$  oraz  $2,68 \text{ m}$  (rys. 8.3). Innym sposobem pionowania jest użycie podpór stropowych, stopy podpory i łączników podpory (rys. 8.4). Do stopy podpory przykręcamy czterema śrubami  $\varnothing 12 \times 40 \text{ mm}$  do dolnej blachy łącznikowej – krótszą podporę, np. BS 250; do górnej blachy łącznikowej – dłuższą podporę, np. BS 550. Na drugi koniec podpór przykręcamy w analogiczny sposób łącznik podpory, umożliwiając połączenie podpór z płytami szalunku. Na część gwintowaną podpory zakładamy powyżej G-haka przeciwnakrętkę dzieloną, powodującą, że podpora zostaje ustalona na żądanej długości.



rys. 8.3



rys. 8.4

**UWAGA!**

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!



## 9. ZAŁĄCZNIK NR 1

### PRAKTYCZNA METODA OKREŚLANIA MAKSYMALNEJ SZYBKOŚCI BETONOWANIA W SZALUNKACH MIDI BOX i MIDI BOX Plus PRODUKCJI ALTRAD-Mostostal

Do praktycznego użytku rekomenduje się metodę CIRIA. Wynika to z następujących przesłanek:

- metoda ta uwzględnia większą liczbę czynników wpływających na wielkość maksymalnego naporu,
- daje wyniki bliższe danym doświadczalnym,
- daje wyniki bezpieczniejsze.

Metodę tę przystosowano do nośności szalunków MIDI BOX i MIDI BOX Plus produkcji ALTRAD-Mostostal, opracowując sześć nomogramów służących do określania maksymalnej szybkości betonowania przy założeniu nośności szalunku 60 kN/m<sup>2</sup> i 80 kN/m<sup>2</sup>. Nomogramy te określają zależności pomiędzy wysokością betonowanego elementu a maksymalną szybkością betonowania przy różnych temperaturach betonowania.

- Rys. 9.1 dotyczy szybkości betonowania ścian (przy użyciu płyt szalunkowych MIDI BOX) i betonu z domieszkami opóźniającymi wiązanie.
- Rys. 9.2 dotyczy szybkości betonowania słupów (przy użyciu płyt szalunkowych MIDI BOX) i betonu z domieszkami opóźniającymi wiązanie.
- Rys. 9.3 dotyczy szybkości betonowania ścian (przy użyciu płyt szalunkowych MIDI BOX Plus) i betonu bez domieszek opóźniających wiązanie.
- Rys. 9.4 dotyczy szybkości betonowania ścian (przy użyciu płyt szalunkowych MIDI BOX Plus) i betonu z domieszkami opóźniającymi wiązanie.
- Rys. 9.5 dotyczy szybkości betonowania słupów (przy użyciu płyt szalunkowych MIDI BOX) i betonu bez domieszek opóźniających wiązanie.
- Rys. 9.6 dotyczy szybkości betonowania ścian (przy użyciu płyt szalunkowych MIDI BOX) i betonu bez domieszek opóźniających wiązanie.

Aby określić maksymalną szybkość betonowania, należy na osi poziomej znaleźć wysokość betonowanego elementu, poprowadzić z tego punktu linię pionową do przecięcia z wykresem odpowiadającym danej temperaturze betonowania. Z punktu przecięcia należy poprowadzić prostą poziomą, a punkt jej przecięcia z osią pionową określi maksymalną wartość szybkości betonowania.

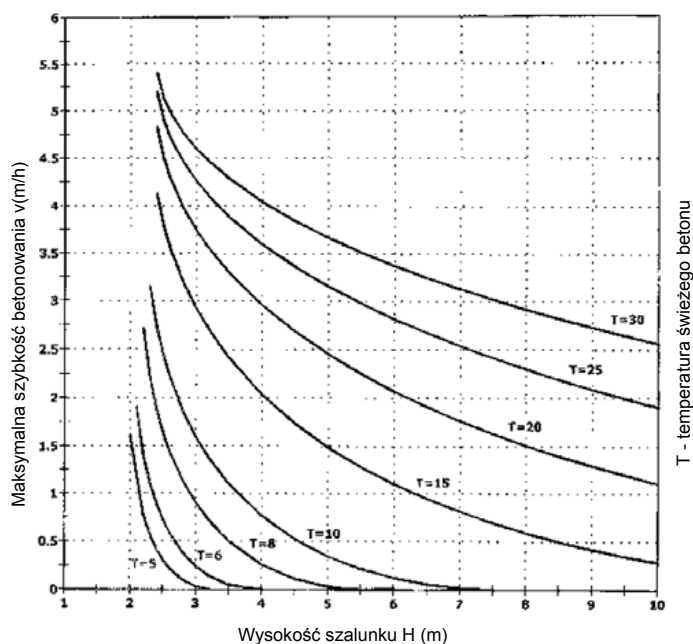
Korzystając z nomogramów należy stosować się do następujących uwag:

1. Maksymalna wysokość jednorazowo ułożonej warstwy mieszanki betonowej nie może przekroczyć 2 m.
2. Odczytana z nomogramów szybkość betonowania jest tu rozumiana jako średnia prędkość uzyskana na całej wysokości betonowanej ściany, a więc obliczona jako stosunek:  $v = H/t$ , gdzie  $H$  jest wysokością betonowanej ściany, a  $t$  – czasem napełniania szalunku do wysokości  $H$ .
3. Nomogramy wykonane są dla temperatur mieszanki 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25 i 30°C. Jeśli temperatura mieszanki zawiera się pomiędzy wyżej wymienionymi temperaturami, należy przeprowadzić interpolację wyników dla dwóch krzywych najbliższych sytuacji rzeczywistej.
4. Jeśli krzywa zbliża się do osi poziomej, co oznacza maksymalną szybkość układania równą zero, należy betonowanie podzielić na etapy (grubość warstwy stanowiącej jeden etap nie może być, zgodnie z pkt 1, większa niż 2,0 m) i przed rozpoczęciem drugiego etapu należy odczekać do końca wiązania mieszanki betonowej (od kilku do kilkunastu godzin, w zależności od czasu wiązania cementu i temperatury mieszanki) ułożonej w pierwszym etapie.

#### UWAGA!

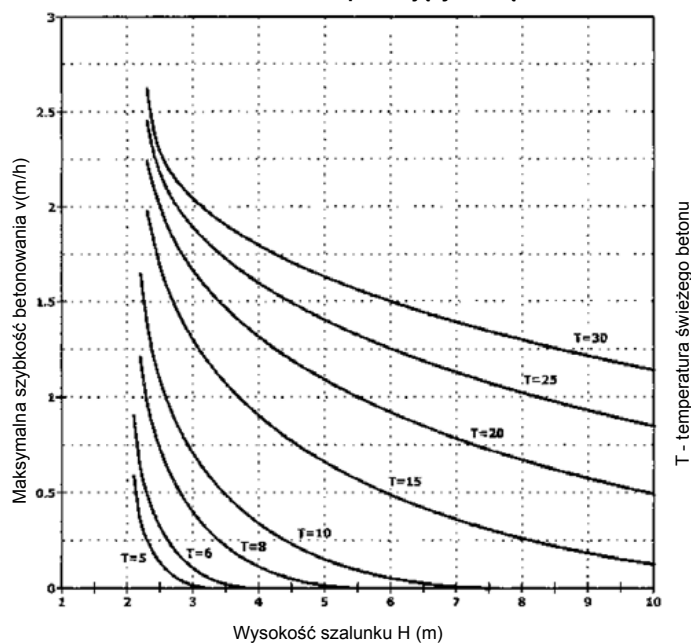
*Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!*

Szalowanie ścian wg CIRIA dla  $P_{max} = 60$  kPa  
(system MIDI BOX)  
beton z domieszkami opóźniającymi wiązanie



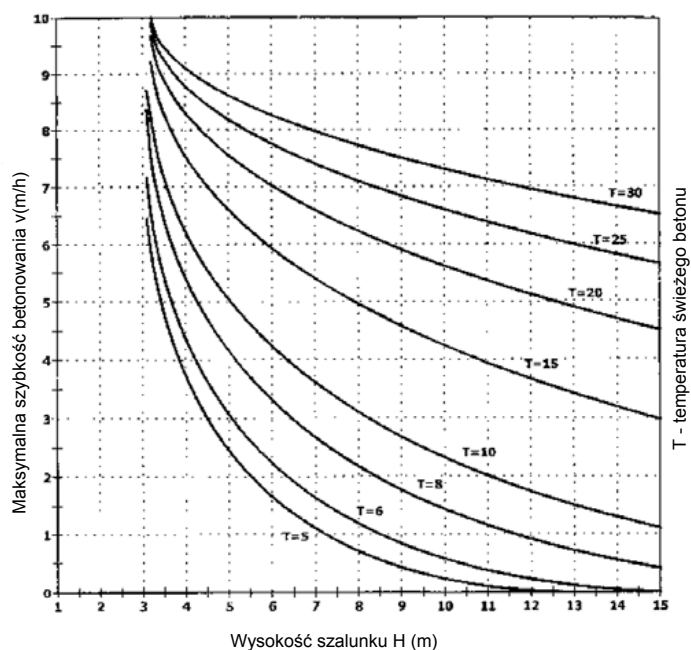
rys. 9.1

Szalowanie słupów wg CIRIA dla  $P_{max} = 60$  kPa  
(system MIDI BOX)  
beton z domieszkami opóźniającymi wiązanie



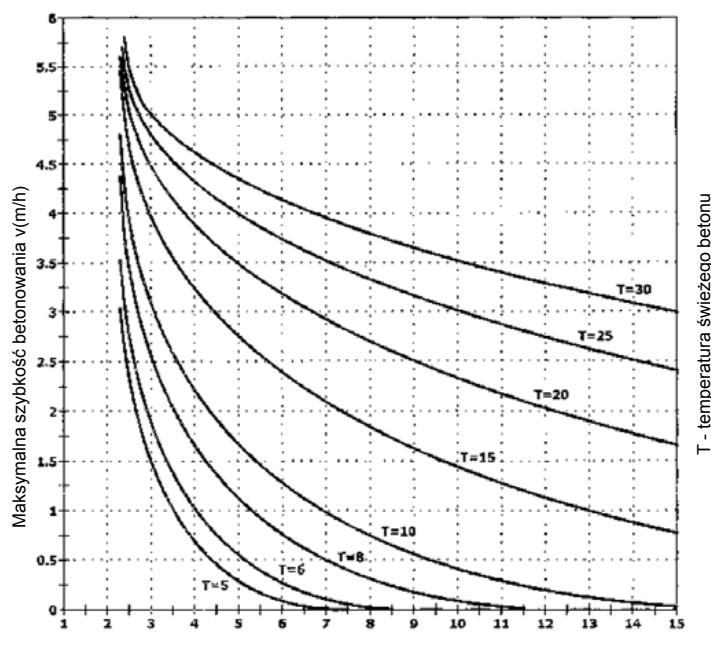
rys. 9.2

Szalowanie ścian wg CIRIA dla  $P_{max} = 80$  kPa  
(system MIDI BOX Plus)  
beton bez domieszki opóźniającej wiązanie



rys. 9.3

Szalowanie ścian wg CIRIA dla  $P_{max} = 80$  kPa  
(system MIDI BOX Plus)  
beton z domieszkami opóźniającymi wiązanie



rys. 9.4

**UWAGA!**

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!

## 9. ZAŁĄCZNIK NR 1

Poniżej przedstawiono dwa przykłady korzystania z nomogramów:

1. W przypadku słupa o wysokości 4 m, betonowanego w temperaturze 10°C bez domieszek opóźniających wiązanie, z rys. 9.5 odczytać można maksymalną szybkość betonowania równą ok. 1 m/godz. Aby osiągnąć średnią prędkość na całej wysokości szalowania, należy układać warstwy betonu o grubości 1,0 m co 1 godzinę albo układać warstwy betonu o grubości 50 cm co 0,5 godziny. W skrajnym przypadku może to być również warstwa o grubości 2,0 m, przy czym dalsze betonowanie można kontynuować po upływie 2 godzin.

Całkowity czas betonowania słupa powinien wynieść:

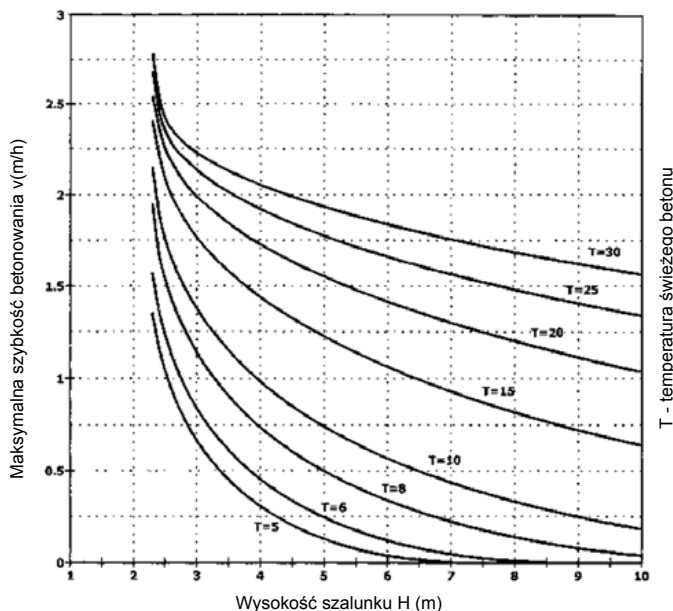
$$t = \frac{4 \text{ m}}{1 \text{ m/godz.}} = 4 \text{ godz.}$$

2. W przypadku ściany o wysokości 5,5 m, betonowanej w temperaturze 10°C bez domieszek opóźniających wiązanie, z rys. 9.6 odczytać można maksymalną szybkość betonowania równą 1,5 m/godz. Aby osiągnąć średnią prędkość na całej wysokości szalowania, należy układać warstwy betonu o grubości 1,5 m co 1 godzinę lub układać warstwy betonu o grubości 75 cm co 0,5 godziny albo warstwy o grubości 50 cm co 20 minut, tak aby w ciągu jednej godziny ułożyć mieszankę betonową o wysokości nie większej niż 1,5 m. W skrajnym przypadku może to być również warstwa o grubości 2,0 m, przy czym dalsze betonowanie można kontynuować po upływie 1 godziny i 20 minut.

Całkowity czas betonowania powinien wynieść:

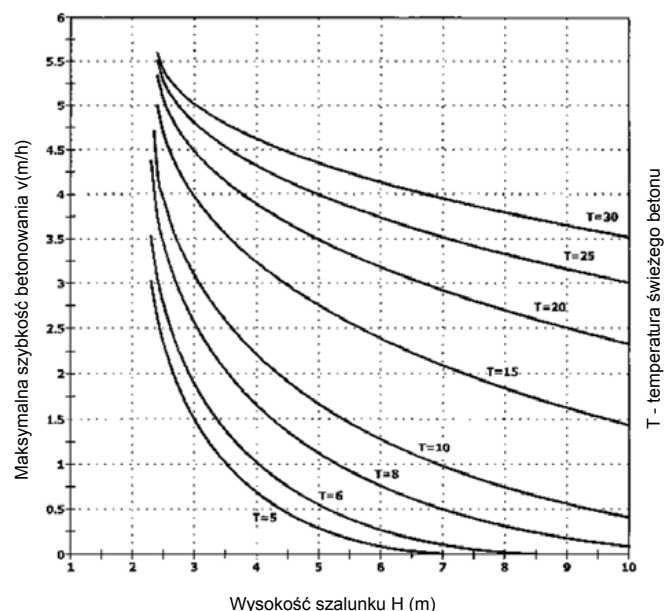
$$t = \frac{5,5 \text{ m}}{1,5 \text{ m/godz.}} = 3,67 \text{ godz.} = 3 \text{ godz. } 40 \text{ min}$$

Szalowanie słupów wg CIRIA dla  $P_{\max} = 60 \text{ kPa}$   
(system MIDI BOX)  
beton bez domieszek opóźniających wiązanie



rys. 9.5

Szalowanie ścian wg CIRIA dla  $P_{\max} = 60 \text{ kPa}$   
(system MIDI BOX)  
beton bez domieszek opóźniających wiązanie



rys. 9.6

### UWAGA!

Instrukcja montażu nie zastępuje instrukcji BHP na budowie!  
Za montaż szalunku i sprawdzenie jego prawidłowości odpowiedzialny jest kierownik budowy!





**ALTRAD-Mostostal Spółka z o.o.**

ul. Starzyńskiego 1, 08-110 Siedlce

tel. +48 25 644 82 93, fax +48 25 644 62 62

www.altrad-mostostal.pl, e-mail: handlowy@altrad-mostostal.pl

tel. 0 801 ALTRAD (0 801 25 87 23)

## **ALTRAD-Mostostal – LIDER W BRANŻY RUSZTOWAŃ I SZALUNKÓW**

- projektowanie
- produkcja
- sprzedaż

### **RUSZTOWANIA**

- ramowe
- modułowe ROTAX
- przejezdne MP

### **SZALUNKI**

- ścienne: MIDI BOX i MIDI BOX Plus
- stropowe: ALUstrop, system stropu tradycyjnego

oraz akcesoria budowlane

**ZADZWOŃ – ZAPYTAJ – ZAMÓW  
ZESTAW  
NAJLEPSZY DLA CIEBIE!**



ALTRAD-Mostostal Spółka z o.o.  
tel.: 0 801 ALTRAD (0 801 2 5 8 7 2 3)  
tel.: +48 25 644 82 93, fax: +48 25 644 62 62  
ul. Starzyńskiego 1, 08-110 Siedlce

[www.altrad-mostostal.pl](http://www.altrad-mostostal.pl)