

BETA



Szalunek ścienny BETA

Dokumentacja techniczno - ruchowa
Instrukcja obsługi

Spis treści:

1. DANE TECHNICZNE	2
2. ELEMENTY SZALUNKU I AKCESORIA	2
2.1. PŁYTY BETA	2
2.2. KLUCZ BETA	3
2.3. UCHWYT DŹWIGOWY KA	4
2.4. UCHWYT KLINOWY I UCHWYT PRĘTOWY DŹWIGARA	5
2.5. PODPORY UKOŚNE	6
2.6. NAROŻNIK WEWNĘTRZNY I ZEWNĘTRZNY	7
2.7. NAROŻNIK ZAWIASOWY	8
2.8. KLUCZ BETA 5-KOŁKOWY	9
2.9. KLUCZ – ŁĄCZNIK ŚRUBOWY	9
2.10. PŁASKOWNIK DYSTANSOWY	10
2.11. UCHWYT DO PRĘTÓW SPINAJĄCYCH	10
2.12. ELEMENT WYRÓWNUJĄCY	11
2.13. KĄTOWNIK DO SKLEJKI 21 MM	11
2.14. NADSTAWKA 63 CM	12
2.15. ELEMENTY ŁUKOWE	12
2.16. WSPORNIK PODESTU BETA	13
3. MONTAŻ SZALUNKU	13
3.1. FUNDAMENTY	14
3.2. SZALUNKI SŁUPÓW TYPU BETA	15
3.3. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ TYPOWYCH PROBLEMÓW	15
3.4. PRZYKŁADOWE WYSOKOŚCI SZALUNKÓW – PRZEKROJE	20
3.5. PRZYBLIŻONE NORMY ZUŻYCIA AKCESORIÓW NA 1 M ² SZALUNKU	23
4. BETONOWANIE	23
4.1. DOBÓR PARAMETRÓW BETONOWANIA	23
4.2. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY BETONOWANIU	24
5. DEMONTAŻ, CZYSZCZENIE I KONSERWACJA	25
5.1. DEMONTAŻ SZALUNKU	25
5.2. CZYSZCZENIE I KONSERWACJA	25
6. TRANSPORT I SKŁADOWANIE	26
6.1. TRANSPORT, ROZŁADUNEK I ZAŁADUNEK	26
6.2. ZASADY SKŁADOWANIA	26
7. WYTYCZNE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY	27

Szalunek uniwersalny BETA

Dokumentacja techniczno-ruchowa zawiera informacje o systemie BETA, określa sposoby jego prawidłowego montażu i demontażu, transportu i składowania w obrębie budowy oraz zasady bezpiecznej organizacji pracy.

Szalunek BETA może być stosowany do wykonywania ścian, słupów, fundamentów, podciągów i innych elementów betonowych i żelbetowych. Rozwiązania techniczne dla konkretnych zastosowań wynikają ze specyfiki konstrukcji i parametrów wykonywanego obiektu, przyjętych rozwiązań technologicznych oraz parametrów wytrzymałościowych samego szalunku.

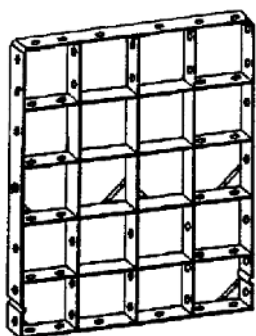
Montaż szalunku na budowie powinien być wykonywany po zapoznaniu pracowników z niniejszą instrukcją.

1. DANE TECHNICZNE

- Wytrzymałość na parcie świeżego betonu dla ścian: 35 kN/m² (wg DIN 18218)
- Wysokości elementów: 100, 125 i 150 cm
- Wysokość szalunku: do 5,0 m
- Grubość konstrukcyjna profilu: 7,5 cm
- Szerokości płyt: od 20 do 100 cm
- Dopuszczalne obciążenie podestów roboczych 3,0 kN/m² przy rozstawie wsporników nie większym niż 2,0 m
- Rozstaw podpór ukośnych maksymalnie co 3,0 m
- Dopuszczalne obciążenie uchwytu dźwigowego 600 kg (transport dźwigiem za pomocą dwóch uchwytów do 24 m² powierzchni szalunków)

2. ELEMENTY SZALUNKU I AKCESORIA

2.1. PŁYTY BETA



Rys. 1. BETA 100x125

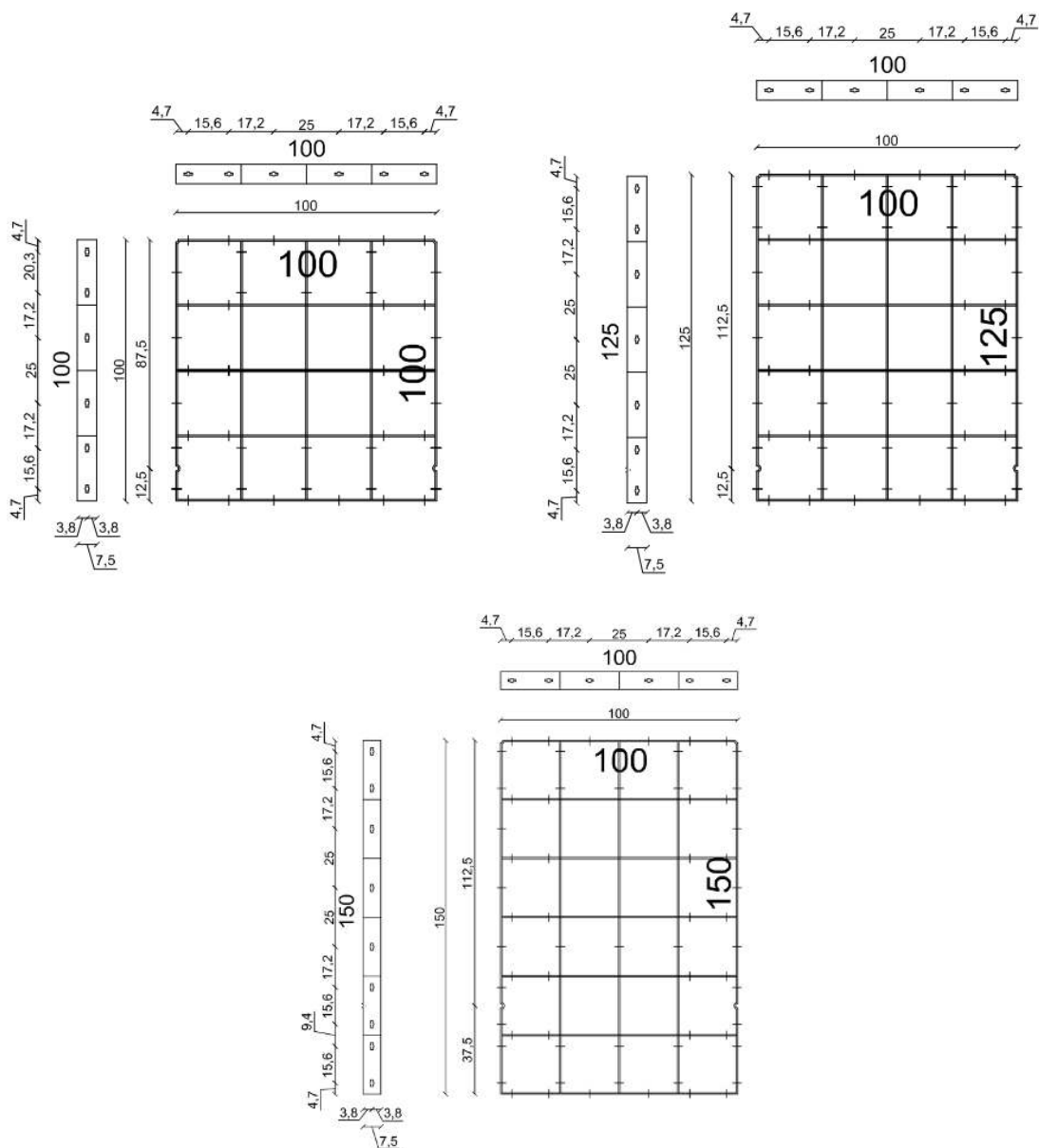
Elementy BETA zbudowane są z ram z płaskowników stalowych grubości 6 mm (wysokość profilu 7,5 cm), na których umieszczone jest poszycie ze sklejki grubości 15 mm.

Dostępne wysokości płyt to: 100, 125 i 150 cm. Szerokości płyt szalunkowych wynoszą od 20 do 100 cm.

Płyty szalunkowe łączy się za pomocą kluczy BETA przez odpowiednie otwory w profilach. Rozstaw otworów w ramach jest różny w zależności od wysokości elementu (rys.2) – należy zwrócić uwagę, aby w jednym rzędzie ustawiać i łączyć ze sobą elementy o tej samej wysokości.

Boczne profile elementów BETA posiadają wgłębienia, które po złączeniu elementów tworzą otwory do przeprowadzenia ściągów.

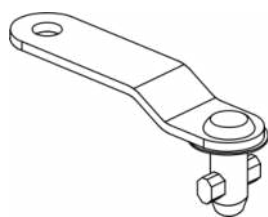
UWAGA! Z praktyki wynika, że większość niedoświadczonych montażystów ma kłopoty z dopasowaniem otworów, gdyż poszczególne elementy ustawia „do góry nogami”.



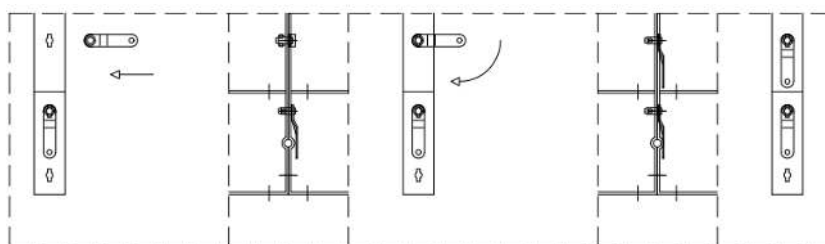
Rys. 2. Rozmieszczenie otworów w płytach BETA 100x100, 100x125 i 100x150

2.2. KLUCZ BETA

Do łączenia elementów szalunku służy klucz BETA (rys.3). Łączenie odbywa się przez włożenie klucza BETA w otwory łączonych elementów i przekręcenie o 90° w dół (rys.4). W razie trudności można lekko uderzyć młotkiem w rękojeść sworznia. Przy demontażu postępujemy odwrotnie. Najpierw przekręcamy sworznie o 90° w górę, potem wyjmujemy go z otworu. W razie trudności w przekręceniu, sworznie połączeniowy przekręcamy za pomocą młotka ciesielskiego, wkładając szpic młotka w otwór rękojeści i pociągając rękojeść do góry.

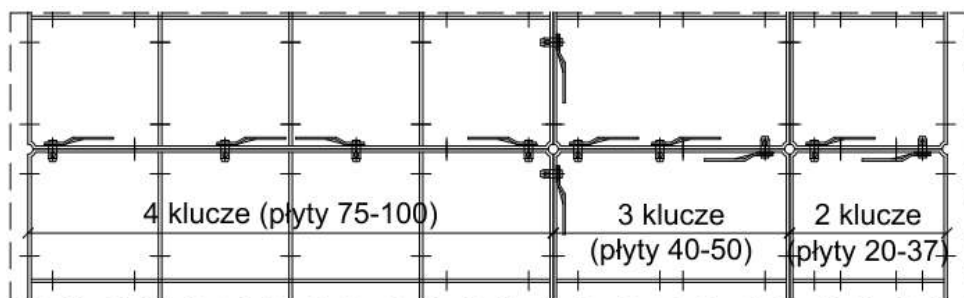


Rys. 3. Klucz BETA

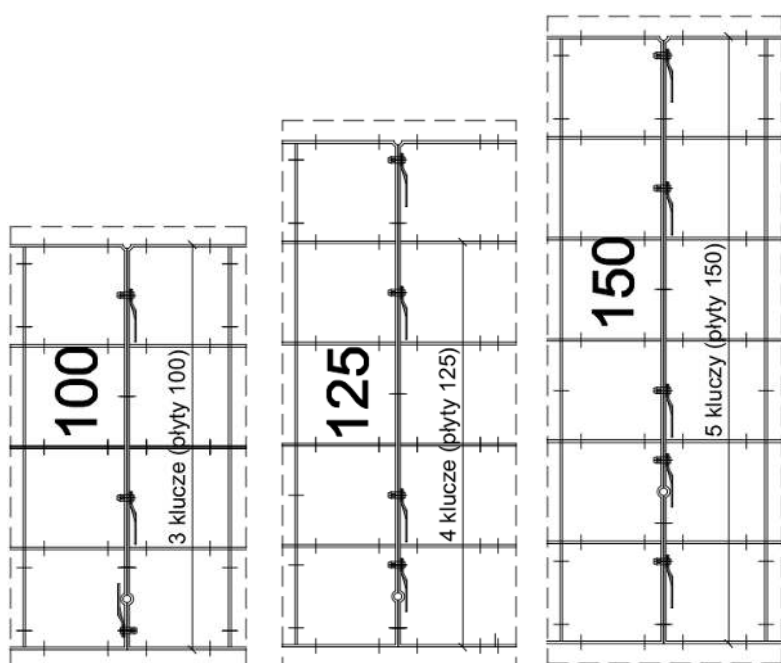


Rys. 4. Łączenie płyt za pomocą klucza BETA

Ilość i sposób rozmieszczenia kluczy BETA w połączeniach poziomych i pionowych pokazano na rysunkach poniżej.



Rys. 5. Rozmieszczenie kluczy BETA w połączeniach poziomych

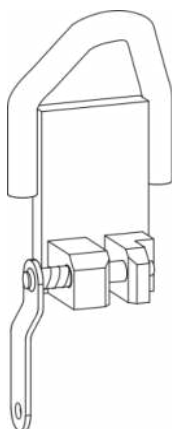


Jak widać na rysunku obok, nie ma potrzeby łączenia płyt BETA przez każdy otwór ramy. Na połączeniach pionowych klucze BETA rozmieszczamy maksymalnie co 50 cm, czyli co drugie „pole”.

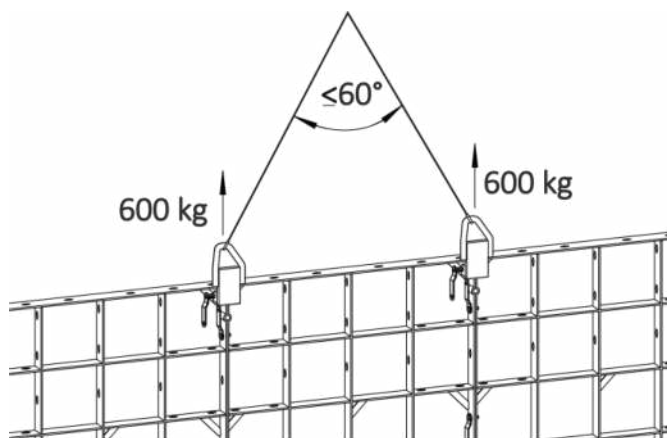
Rys. 6. Rozmieszczenie kluczy BETA w połączeniach pionowych

2.3. UCHWYT DŹWIGOWY KA

Do przenoszenia ciężkich elementów szalunkowych lub zestawu kilku elementów przewidziane są uchwyty dźwigowe BETA (rys.7). Jeden uchwyt dźwigowy można obciążyć ciężarem do 600 kg.



Rys. 7. Uchwyt dźwigowy KA



Rys. 8. Mocowanie zawiesi

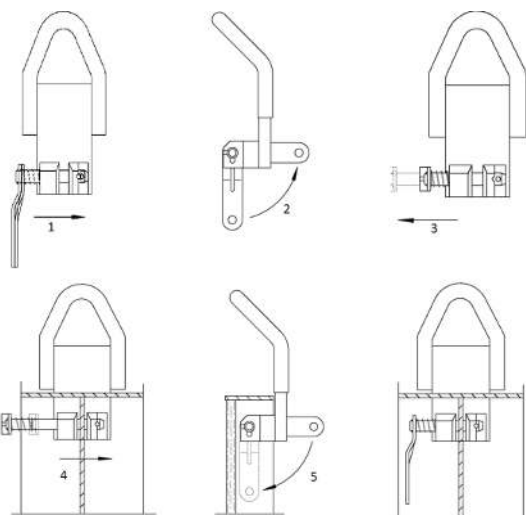
Kąt rozchylenia lin zawiesia jest ograniczony do 60° (rys.8). Wynika to z możliwości wygięcia ram szalunku w przypadku przekroczenia dopuszczalnej nośności. Z tego samego powodu zabronione jest również podnoszenie żurawiem z pozycji leżącej zestawu kilku połączonych ze sobą płyt szalunkowych, gdy jego wysokość jest większa niż 3,5 m.

Podnoszenie wielkopowierzchniowych tarcz o wysokości ponad 3,5 m jest możliwe po ich usztywnieniu krawężnikami lub dźwigarami PAL-20 zamocowanymi za pomocą uchwytów klinowych.

Zabronione jest używanie uchwytów dźwigowych do odrywania szalunków od ściany. Grozi to takimi konsekwencjami jak: przekroczenie nośności żurawia i utratę jego stateczności, uszkodzenie szalunku lub powierzchni świeżego betonu

Montaż uchwytu dźwigowego

1. Nacisnąć sprężynę za pomocą rękojeści.
2. Przekręcić rękojeść o 90° w górę (przy wciśniętej sprężynie).
3. Puścić sprężynę.
4. Umieścić uchwyt w wybranym otworze, nacisnąć sprężynę i wsunąć sworznieł uchwytu w ramę szalunku.
5. Przekręcić rękojeść o 90° w dół i puścić sprężynę.



Uchwyty dźwigowe można mocować w każdy otwór znajdujący się w pionowej części ramy płyty szalunkowej. Mocowanie uchwytu wykonujemy wg czynności 1-5 pokazanych na Rys.9.

Rys. 9. Mocowanie uchwytu dźwigowego KA

UWAGA! Przed każdym podnoszeniem płyt żurawiem należy sprawdzić:

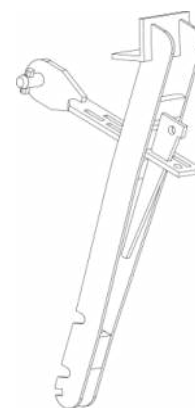
- czy uchwyty dźwigowe są dobrze zamocowane, a zwłaszcza czy rękojeści są przekręcone do dołu,
- czy zachowane są dopuszczalne nośności uchwytów oraz dopuszczalny kąt rozwarcia lin zawiesia (60°).

2.4. UCHWYT KLINOWY I UCHWYT PRĘTOWY DŹWIGARA

W celu uzyskania równej płaszczyzny i zapewnienia odpowiedniej sztywności szalunku należy je stężyć w poziomie kantówkami lub dźwigarami.

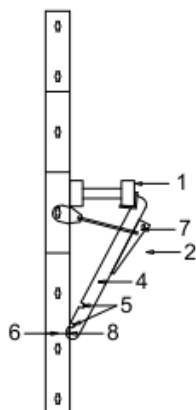
Uchwyty klinowe i uchwyty prętowe dźwigara pozwalają na pewne i szybkie zamocowanie do szalunku dźwigarów lub kantówek o przekroju od 8 do 20 cm. Sposób mocowania uchwytu klinowego pokazano na rys 11a, a sposób mocowania uchwytu prętowego dźwigara na rys 11b.

Uchwyty klinowe należy rozmieszczać w odległości do 2 m. Przy wysokości szalunku powyżej 3,75 m stosuje się również usztywnienia pionowe. Odstęp pionowych kantówek powinien wynosić ok. 3 m.



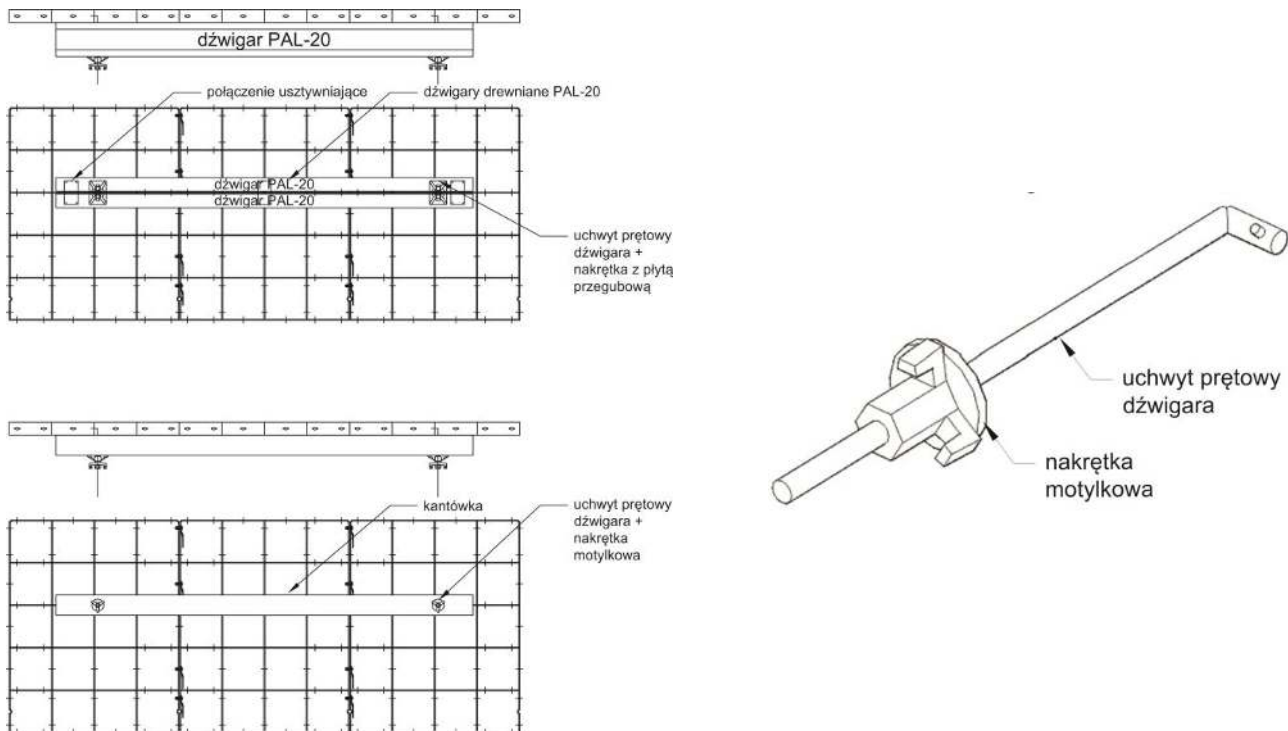
Rys. 10. Uchwyt klinowy

Montaż uchwytu klinowego



1. Zawiesić łącznik (2) poprzez umieszczenie bolca (3) w odpowiednim otworze profilu podłużnego ramy.
2. Nałożyć uchwyt (4) i zahaczyć wycięciem (5) w profilu poprzecznym (6). Przy szerokości kantówki (1) równej 20cm lub w przypadku użycia dźwigarów PAL-20 wykorzystuje się wgłębienie (8).
3. W odpowiednim otworze łącznika umieścić klin (7) i zabić kilkoma uderzeniami młotka.

Rys. 11a. Sposób zamocowania usztywnienia za pomocą uchwytu klinowego



Rys. 11b. Przykładowe sposoby mocowania uchwyty przętowego

Montaż uchwyty przętowego dźwigara:

1. Zawiesić łącznik przętowy poprzez umieszczenie sworznia w otworze profilu podłużnego ramy.
2. Nałożyć połączone dźwigary deski lub kantówkę w pokazany wyżej sposób na łącznik przętowy.
3. Dokręcić nakrętkę motylkową lub z płytą przegubową w zależności od wybranego wariantu.

2.5. PODPORY UKOŚNE

W celu ustawienia szalunku w pionie i zabezpieczenia przed przewróceniem pod wpływem wiatru itp. konieczne jest zastosowanie podpór ukośnych.

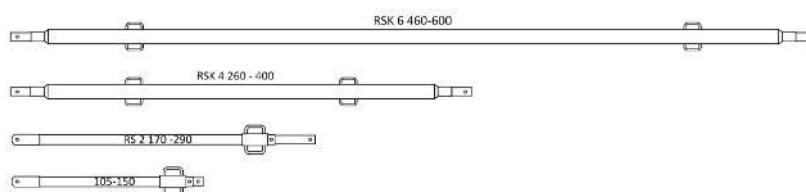
Podpory ukośne w zależności od typu mają długość regulowaną w zakresach:

- Podpora 105-150 cm – stosowana jako podpora dolna
- Podpora RS2 180-290 cm
- Podpora RSK4 260-400 cm
- Podpora RSK6 460-600 cm

W zależności od wysokości szalunków stosuje się różne zestawy par podpór, co ilustruje tabela 1.

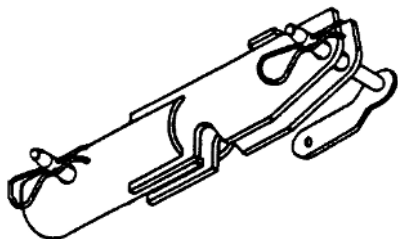
Tabela 1. Dobór podpór ukośnych w zależności od wysokości szalunku

Wysokość szalunku	RS2+ 105-150	RSK4+ 105-150	RSK6+ RS2
do 2,75 m	X		
od 3,00 do 3,75 m	X	X	
od 4,00 do 4,25 m		X	X
od 4,50 do 5,50 m			X

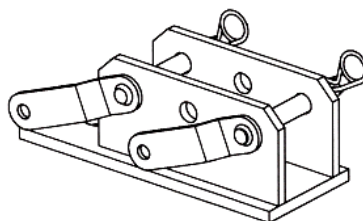


Rys. 12. Podpory ukośne

Podpory ukośne montuje się do szalunku poprzez głowicę BETA (rys.13) za pomocą sworzni z zawleczką. Podpory górne i dolne łączone są razem w podstawie (rys.14). Przez otwory podpór i podstawy przechodzą sworznie połączeniowe, które również są zabezpieczone zawleczką przed wypadnięciem.



Rys. 13. Głowica BETA

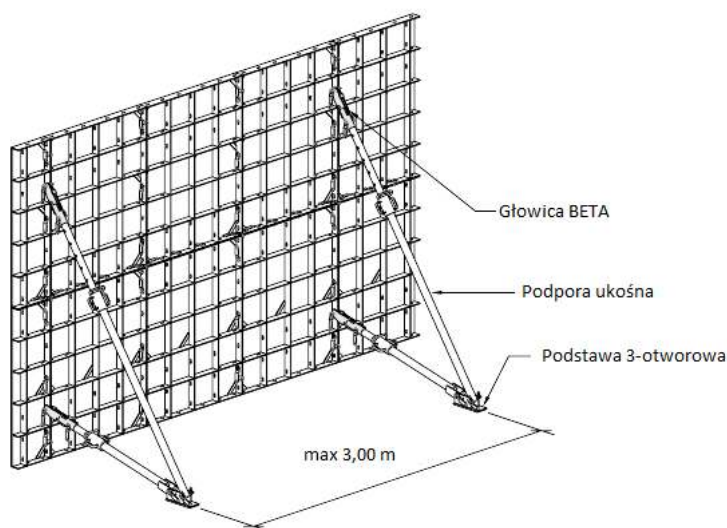


Rys. 14. Podstawa do podpór ukośnych

Podpora musi być dobrze przymocowana do podłoża. W podstawie znajdują się otwory, przez które przechodzą dyble mocujące ją do podłoża. Podłoże i dyble muszą mieć odpowiednią nośność, aby nie dopuścić do przesunięcia szalunków podczas betonowania i w czasie wiązania betonu. Po zamocowaniu podstaw do podłoża, szalunek należy dokładnie wypionować pokręcając ruchomą część podpór.

UWAGA!

- Użytkownik szalunków powinien zapewnić we własnym zakresie dyble do mocowania stopy w podłożu.
- Odstępy pomiędzy podporami nie powinny przekraczać 3,0 m (rys.15)

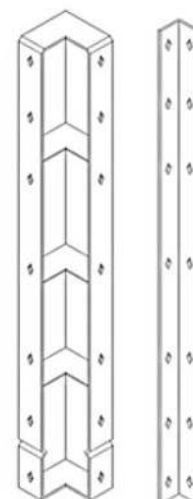


Rys. 15. Widok szalunku zabezpieczonego podporami

2.6. NAROŻNIK WEWNĘTRZNY I ZEWNĘTRZNY

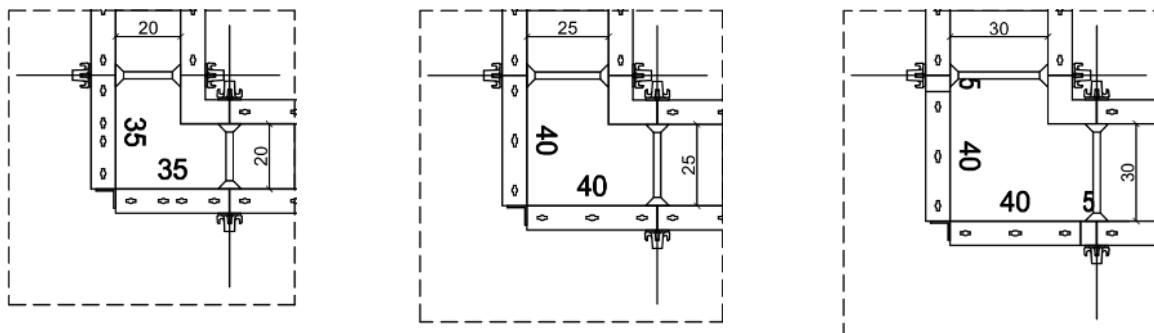
Załamania ścian pod kątem prostym wykonuje się przy pomocy narożników zewnętrznych i wewnętrznych (rys.16). Elementy te występują w trzech długościach: 100 cm, 125 cm i 150 cm.

Wszystkie otwory narożników dopasowane są z otworami płyt o tej samej wysokości, jeżeli nie pasują należy kątownik odwrócić o 180°.



Rys. 16. Narożnik zewnętrzny 125 i narożnik wewnętrzny 15x15x125

Przykłady rozwiązania naroży ścian prostokątnych pokazano na poniższym rysunku.



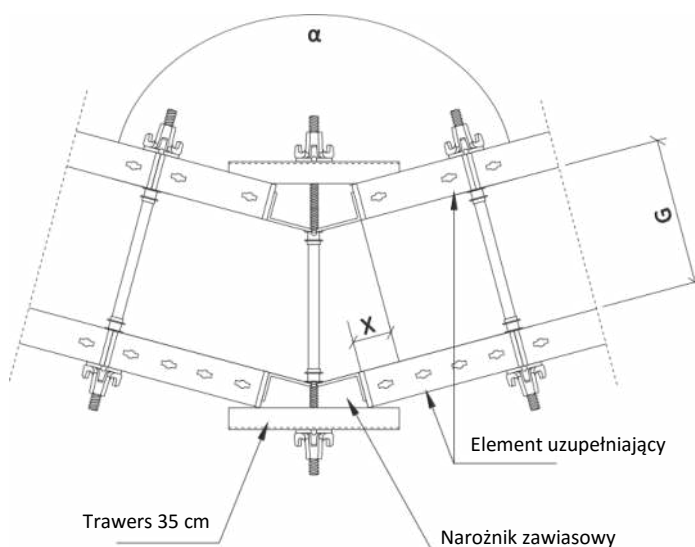
Rys. 17. Połączenia ścian prostokątnych

2.7. NAROŻNIK ZAWIASOWY

W przypadku wykonywania połączenia ścian pod kątem innym niż 90° stosuje się narożniki zawiasowe. Zakres regulacji ramion narożnika o szerokości 9,5 cm, pozwala na zaszalowanie naroży od 75° do 180° . Wzdłuż linii załamania znajdują się otwory do przeprowadzenia prętów spinających.

Na rysunku obok pokazano przykład zaszalowanego narożnika. Krawędzie płyt sąsiadujących z narożnikiem należy ustabilizować za pomocą trawersów 35 cm. Elementy po zewnętrznej części kąta dobiera się odpowiednio szersze od elementów wewnętrznych tabela 2.

Różnica szerokości elementów uzupełniających jest zmienna w zależności od wielkości kąta i grubości ściany (patrz tabela). Maksymalna szerokość płyty zewnętrznej wynosi



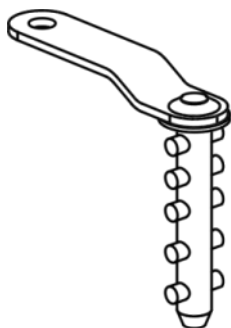
Rys. 18. Szalunek narożnika ścian o kącie rozwartym

Tabela 2. Różnice szerokości elementów uzupełniających w zależności od kąta rozwarcia α i grubości ściany G

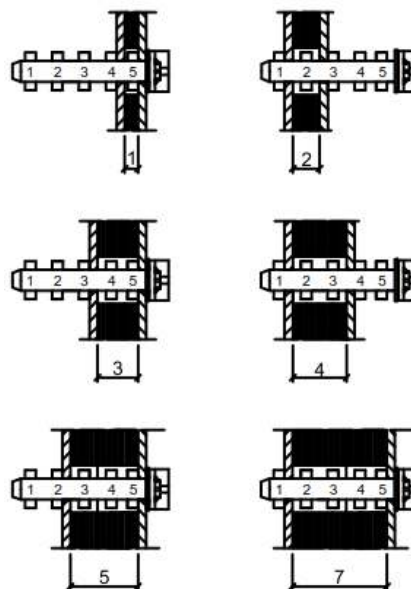
α [°]	Grubość ściany G					
	20 cm	24 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm
175	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7
160	3,6	4,3	4,5	5,4	6,3	7,2
150	5,6	6,6	6,9	8,2	9,6	10,9
140	7,6	9,0	9,4	11,2	13,0	14,9
135	8,6	10,2	10,7	12,7	14,8	16,9
120	12,0	14,4	14,9	17,8	20,7	23,6
110	14,6	17,4	18,1	21,6	25,1	28,6
100	17,5	20,8	21,7	25,9	30,1	34,3
95	19,0	22,7	23,6	28,2	32,8	37,4
85	22,6	27,0	28,1	33,5	39,0	44,5
80	24,7	29,5	30,7	36,7	42,6	48,6
75	27,1	32,3	33,6	40,1	46,6	53,1

2.8. KLUCZ BETA 5-KOŁKOWY

Klucz BETA 5-kołkowy (rys.19) pozwala na bezproblemowe uzupełnienie długości szalunku w zakresie od 1 do 7 cm, z możliwością regulacji co 1 cm. Rozmieszczenie kołków na sworzniu pozwala na połączenie sąsiednich płyt szalunku poprzez umieszczoną pomiędzy nimi wstawkę drewnianą odpowiedniej grubości. Sposób zamocowania kluczy 5-kołkowych w zależności od szerokości wstawki przedstawia rys.20.



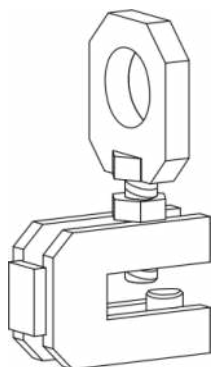
Rys. 19. Klucz BETA 5-kołkowy



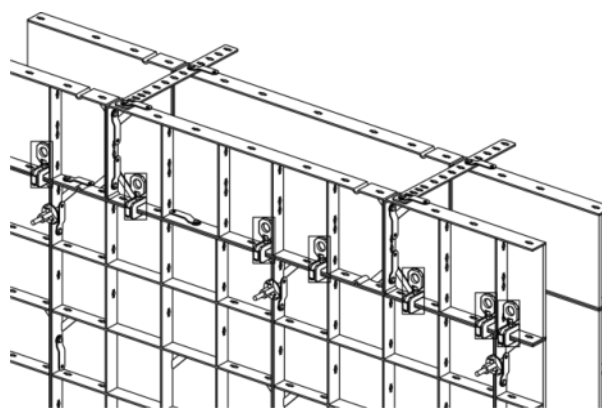
Rys. 20. Sposób mocowania kluczy 5-kołkowych w zależności od szerokości wstawki

2.9. KLUCZ – ŁĄCZNIK ŚRUBOWY

Klucz - łącznik śrubowy ze śrubą zaciskową M14x45 (rys.21) umożliwia na elementach „stojących” wykonać nadbudowę lub kontynuować szalunek wykorzystując elementy w pozycji „leżącej” (rys.22). Ponieważ w tym przypadku tylko nieliczne otwory w ramach profilu pasują tak, aby możliwe było ich połączenie przy pomocy kluczy, konieczne jest tutaj dodatkowe scalenie krawędzi ram przy wykorzystaniu łączników śrubowych.



Rys. 21. Klucz łącznik śrubowy



Rys. 22. Przykład wykorzystania łączników śrubowych

Montaż łącznika śrubowego:

1. Łącznik śrubowy umieścić wystającym bolcem w otworze ramy
2. Następnie ręką dokręcić śrubę.
3. Dociśnięcie śruby, jak również jej poluzowanie podczas rozszalowywania odbywa się za pomocą młotka ciesielskiego, poprzez włożenie szpica młotka w otwór pierścienia.

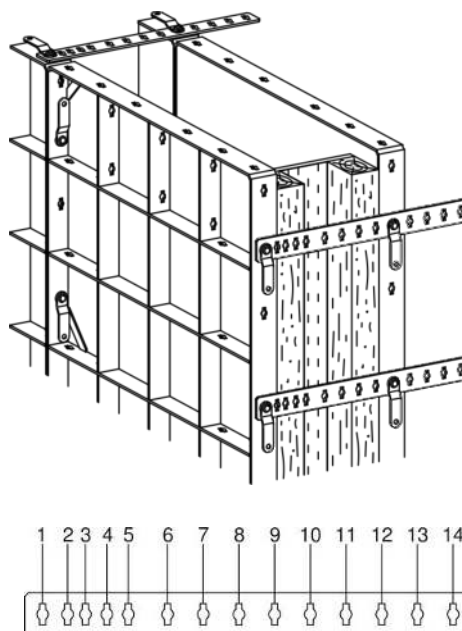
UWAGA! łączników śrubowych nie wolno używać do transportu dźwigiem w zastępstwie uchwytów dźwigowych

2.10. PŁASKOWNIK DYSTANSOWY

Płaskownik dystansowy służy do spinania górnych krawędzi przeciwległych płyt szalunkowych. Dzięki temu zbędne jest użycie górnych ściągów (nie jest tak w przypadku obróconego elementu o wysokości 150 cm, gdzie miejsce mocowania prętów spinających znajduje się w odległości 37,5 cm od górnej krawędzi szalunku). Użycie płaskowników umożliwia również wykonanie prostego zakończenia szalunku ściany (rys.23)

Płaskowniki mocuje się za pomocą kluczy BETA obok miejsca styku płyt szalunkowych. W przypadku zakończenia ściany maksymalny odstęp pomiędzy płaskownikami wynosi 45 cm.

Są trzy typy płaskowników: 6-50, 50-120 oraz 120-185. Nazwa typu oznacza zakres grubości ścian, do jakich może być zastosowany dany płaskownik. Płaskowniki 6-50 mocuje się używając odpowiedniej pary otworów w zależności od grubości ściany wg (rys. 23) i tabeli 3. Płaskowniki 50-120 oraz 120-185 stosowane są najczęściej do ław i stóp fundamentowych. Rozstawy otworów w tych elementach dają możliwość regulacji grubości ściany co 5 cm.



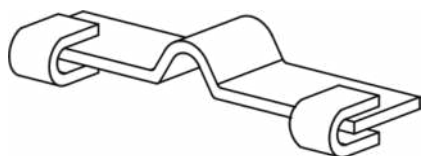
Rys. 23. Zastosowanie i montaż płaskowników 6-50 cm

Tabela 3. Dobór otworów do mocowania płaskowników 6-50 cm w zależności od grubości

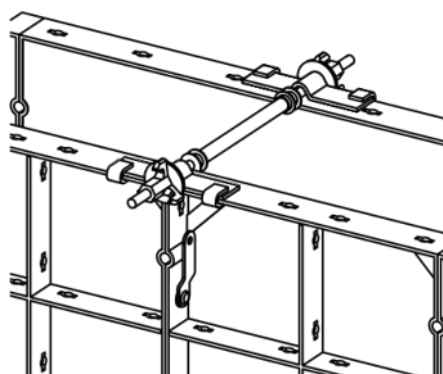
Grubość ściany [cm]	Numer otworów	Grubość ściany [cm]	Numer otworów	Grubość ściany [cm]	Numer otworów	Grubość ściany [cm]	Numer otworów
6	4 – 7	14	3 – 8	24	3 – 11	35	1 – 11
7,5	6 – 9	15	1 – 7	25	1 – 9	36	4 – 13
8	5 – 8	16	4 – 9	26	4 – 11	38	5 – 14
9	3 – 7	18	5 – 10	28	5 – 12	39	3 – 13
10	1 – 6	19	3 – 9	29	3 – 11	40	1 – 12
11	4 – 8	20	1 – 8	30	1 – 10	41	4 – 14
11,5	2 – 7	21	4 – 10	31	4 – 12	44	3 – 14
12,5	6 – 10	22,5	6 – 12	33	5 – 13	45	1 – 13
13	5 – 9	23	5 – 11	34	3 – 12	50	1 – 14

2.11. UCHWYT DO PRĘTÓW SPINAJĄCYCH

Uchwyt do prętów spinających (rys.24) umożliwia przeprowadzenie ściągu ponad górną krawędzią szalunku (rys.25). Można go zamontować w dowolnym miejscu, gdyż nie jest zależny od przeciwległych otworów na klucze, tak jak ma to miejsce w przypadku płaskowników dystansowych.



Rys. 24. Uchwyt do prętów spinających



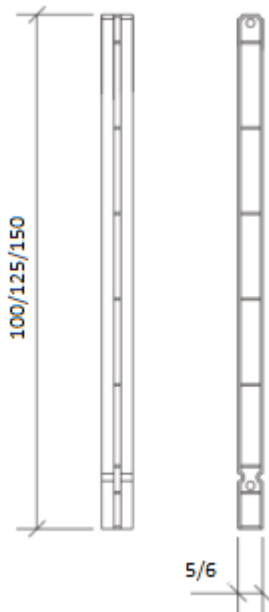
Rys. 25. Mocowanie ściągów za pomocą uchwytów do prętów spinających

2.12. ELEMENT WYRÓWNUJĄCY

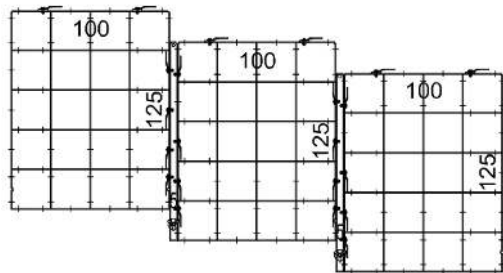
Elementy wyrównujące (rys.26) są najwygodniejszym i najszybszym sposobem uzupełnienia długości szalunku o 5 lub 6 cm. Zamiast otworów na klucze posiadają na całej długości otwór podłużny, dodatkowo w płaszczyźnie czołowej mają otwory do przeprowadzenia ściągów.

Boczne otwory podłużne umożliwiają połączenie tych elementów z innymi elementami szalunków ściennych na zasadzie bezstopniowej regulacji wysokości (rys.27). Ponieważ w takim przypadku wgłębienia na ściągi w bocznych krawędziach płyt szalunkowych nie nachodzą na siebie, pręty spinające przeprowadza się przez otwory w elementach wyrównujących.

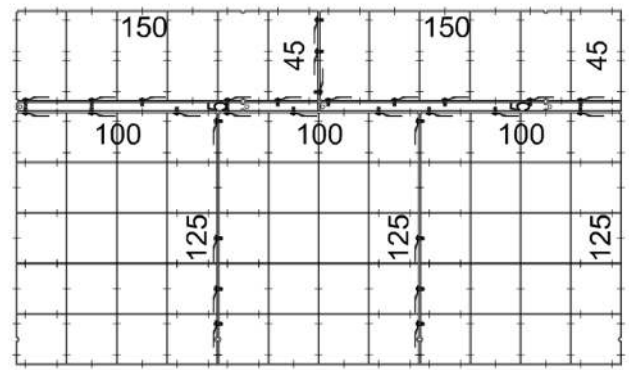
Zastosowanie elementów wyrównujących pozwala również na kombinację płyt szalunkowych w pozycji stojącej i leżącej (rys.28).



Rys. 26. Element wyrównujący 5/6 cm



Rys. 27. Regulacja wysokości za pomocą elementów wyrównujących

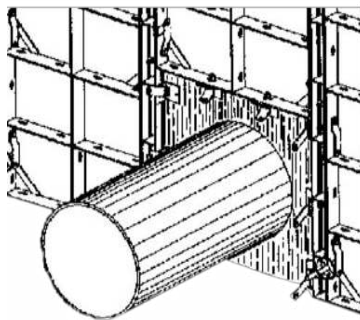


Rys. 28. Połączenie elementów stojących z leżącymi z wykorzystaniem elementów wyrównujących

2.13. KĄTOWNIK DO SKLEJKI 21 MM

Kątownik do sklejki pozwala na uzupełnienie powierzchni szalunku sklejką wszędzie tam, gdzie niemożliwe jest użycie płyty BETA, np. w przypadku uzupełnień szerokości od 7 do 30 cm, przejścia rury przez ścianę (rys.30) lub przy pochyłym podłożu.

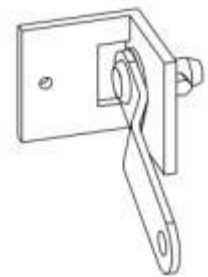
Kątowniki mocuje się do szalunku umieszczając sworznie w otworach ramy. Odstęp pomiędzy kątownikami powinien wynosić od 25 do 35 cm.



uzupełnienie ze sklejki 21 mm
kątownik ze sklejki



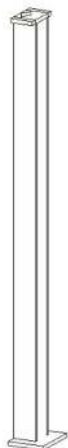
Rys. 30. Przykłady zastosowania kątowników do sklejki 21 mm



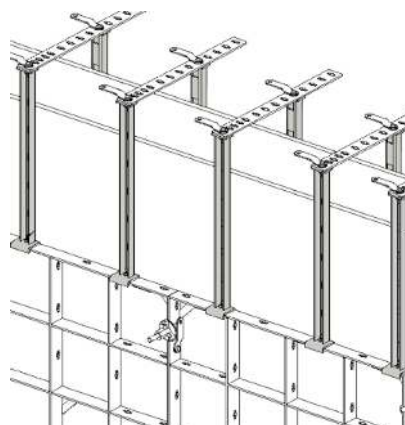
Rys. 29. Kątownik do sklejki 21 mm

2.14. NADSTAWKA 63 CM

Nadstawki 63 cm pozwalają na wykonanie nadbudowy szalunku ze sklejki 21 mm lub z blatów 50x150cm. Maksymalna wysokość nadbudowy wynosi 60cm. Szyny nadstawki długości 63 cm mają kształt ceowników z otworami (rys.31). Montuje się je za pomocą kluczy BETA do górnej krawędzi ramy po obu stronach szalunku tak, aby od góry można je było połączyć płaskownikami (rys.32). Odstęp pomiędzy szynami nie powinien przekraczać 40 cm, natomiast odstęp od bocznej krawędzi szalunku 15 cm.

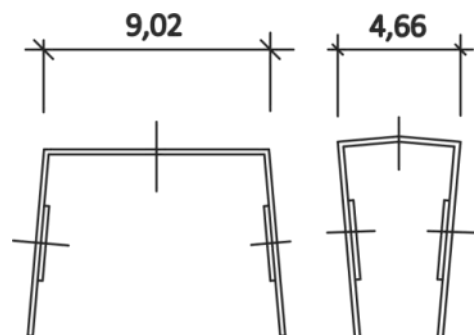


Rys. 31. Nadstawka 63 cm

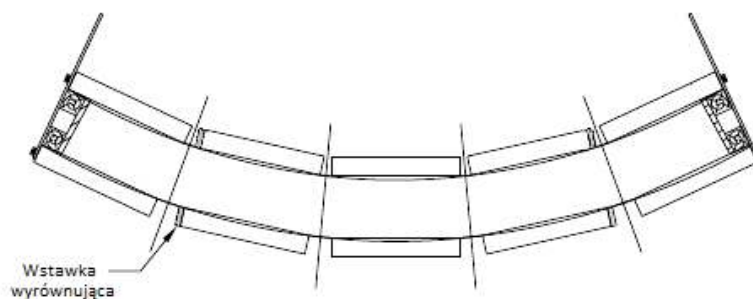


Rys. 32. Szalunek ścienny z zamocowaną nadstawką

2.15. ELEMENTY ŁUKOWE



Rys. 33. Element łukowy zewnętrzny i wewnętrzny

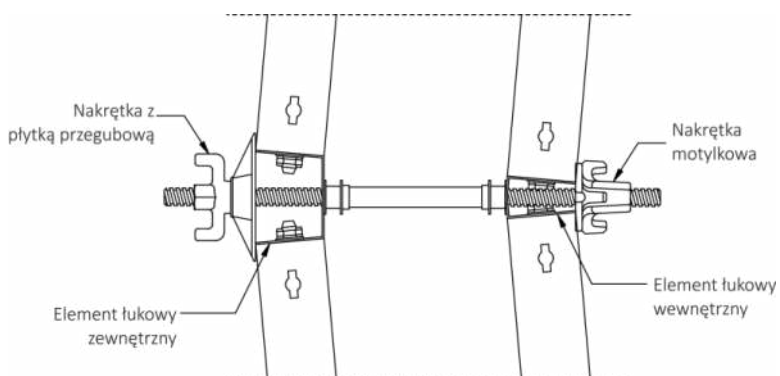


Rys. 34. Sposób formowania łuku za pomocą elementów łukowych

Elementy łukowe BETA pozwalają na wykonanie ścian krzywoliniowych na zasadzie wielokątów. Elementy łukowe wewnętrzne o szerokości 4,66 cm i zewnętrzne szerokości 9,02 cm są tak wyprofilowane, że po połączeniu ich z płytami BETA zaokrąglenie powstaje automatycznie (rys.34).

Zasadą jest, że im mniejszy promień łuku, tym węższych używa się płyt do jego zaszalowania. Minimalna ilość elementów na zaszalowanie całego okręgu wynosi 25 sztuk. Stąd łatwo obliczyć maksymalną szerokość elementu, dzieląc długość okręgu przez 25 ($SE_{max} = 2 \cdot \pi r / 25$).

Pręty spinające przeprowadza się przez otwory w elementach łukowych. Po stronie wewnętrznej łuku stosuje się nakrętki motylkowe, natomiast od strony zewnętrznej, ze względu na szerokość elementu 9,02 cm, należy zastosować nakrętki z płytą przegubową (rys.35). Należy zwrócić uwagę, żeby płytka nakrętki znajdowała się w pozycji poziomej, tak aby przylegała w całości do ramy elementu BETA.



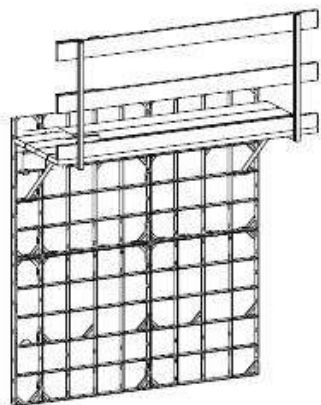
Rys. 35. Montaż szalunku łuku

2.16. WSPORNIK PODESTU BETA

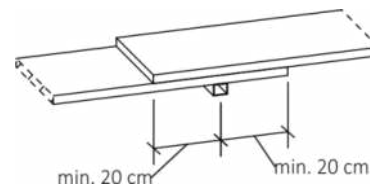
Dla bezpieczeństwa pracowników prace betonarskie należy prowadzić z podestów roboczych. Wsporniki podestu BETA pozwalają na wykonanie podestu roboczego o szerokości 90 cm. Na wspornikach umieszcza się deski o grubości 5 cm oraz deski barier zabezpieczających.

Maksymalny rozstaw wsporników podestu wynosi 2,00 m. Zakład łączonych desek w miejscach podparcia powinien wynosić min. 20 cm (rys.36).

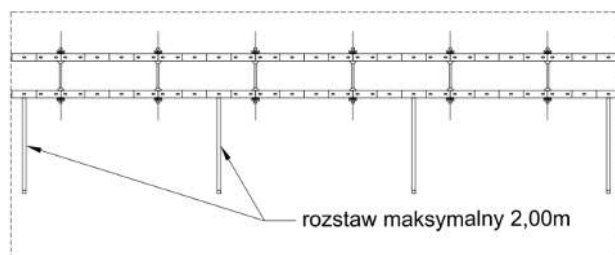
Dopuszczalne obciążenie podestu roboczego wynosi 3,00 kN/m².



Rys. 37. Szalunek BETA z podestem roboczym



Rys. 36. Minimalny zakład desek na wsporniku podestu



3. MONTAŻ SZALUNKU

Montaż szalunku na budowie powinien być wykonywany na podstawie schematu szalunkowego, po zapoznaniu pracowników z niniejszą instrukcją.

Przed rozpoczęciem prac należy na podstawie dokumentacji technicznej wytrasować i nanieść na podłoże obrys przewidzianych do wykonania ścian. Dla ułatwienia montażu dobrze jest na zewnętrznej linii obrysu wstrzelić kołki lub wbić trzpienie z cienkiej stali zbrojeniowej.

Montaż szalunku najlepiej jest rozpoczynać w miejscach utrudnień (np. naroża, uskoki, odejścia ścian), a następnie szalować w kierunku środka ściany. Dla ułatwienia i przyspieszenia montażu, płyty można łączyć w pozycji leżącej na placu składowym w większe zestawy, a następnie po usztywnieniu kantówkami podnosić do pozycji pionowej i przenosić za pomocą żurawia na miejsce wbudowania. Pierwszy z ustawionych elementów należy ustabilizować podporami ukośnymi, kolejne zastrzały rozmieszczać w odległościach do 3 m. Ostateczne położenie elementów osiągnane jest przez regulację podpór ukośnych, ewentualne podbijanie klinów pod płyty i przesuwanie płyt przy pomocy łomu stalowego.

Niedopuszczalne jest uderzanie młotkiem bezpośrednio w płyty. Pozostawiają one trudne do usunięcia uszkodzenia, a koszty ich naprawy obciążają użytkownika.

Zakończenia ścian wykonywane są we własnym zakresie na budowie. Najczęściej wykonuje się zastawki ze sklejki i krawędziaków zabezpieczonych płaskownikami dystansowymi.

Dla zabezpieczenia szalunku przed parciem betonu stosuje się pręty spinające DW15 z nakrętkami motylkowymi. Pręty przeprowadza się przez plastikowe tuleje ochronne. Tuleje powinny być przycięte na odpowiednią długość równą grubości ściany minus 3 cm (wysokość dwóch stożków).

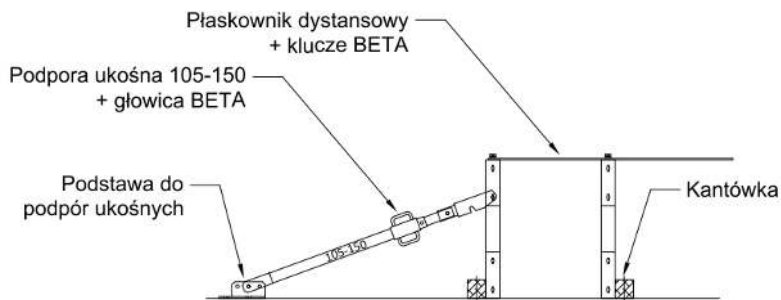
Dla zabezpieczenia pracowników prowadzących prace betonarskie należy stosować wsporniki podestów roboczych. Maksymalny rozstaw wsporników wynosi 2,0 m.

Kontrola prawidłowości montażu szalunku wykonywana jest przez kierownictwo budowy. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

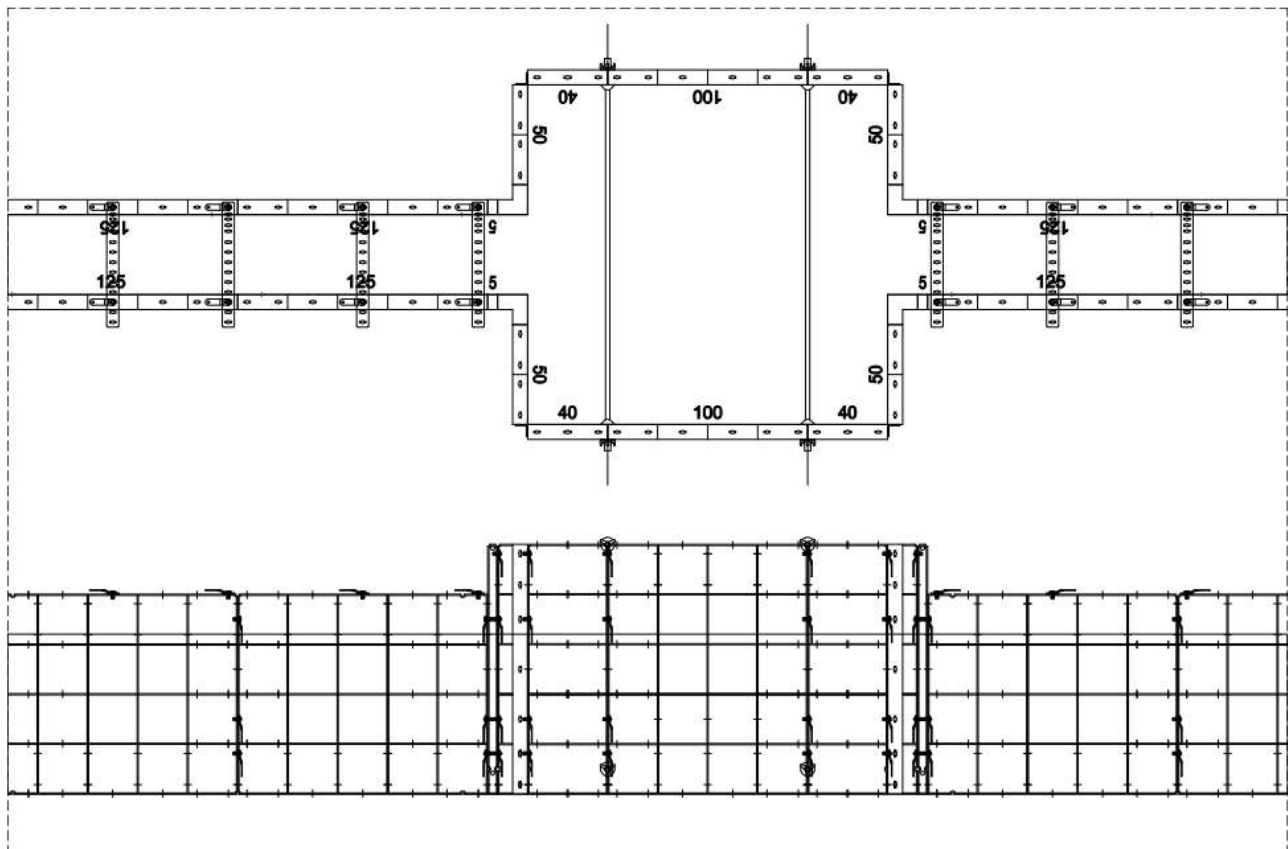
- liczbę kluczy na połączeniach płyt i naroży;
- liczbę ściągów i prawidłowość dokręcenia nakrętek;
- prawidłowość ustawienia i zamocowania podpór ukośnych;
- prawidłowość zabezpieczeń BHP.

3.1. FUNDAMENTY

Do szalowania fundamentów, ze względu na ich małą wysokość stosowane są często płyty w pozycji leżącej i nie ma wtedy możliwości zastosowania prętów spinających. W tym przypadku górne krawędzie płyt spina się płaskownikami dystansowymi, natomiast dolną część szalunku zabezpiecza się poprzez zawiercenie kantówki.

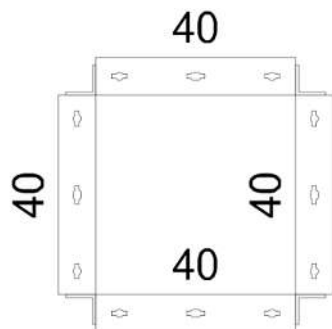


Rys. 38. Szalowanie fundamentów



Rys. 39. Przykład szalunku fundamentu ze stopą fundamentową

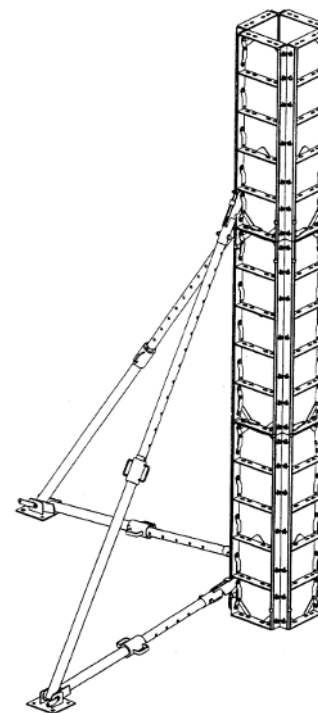
3.2. SZALUNKI SŁUPÓW TYPU BETA



Rys. 40. Sposób łączenia płyt w szalunku słupa

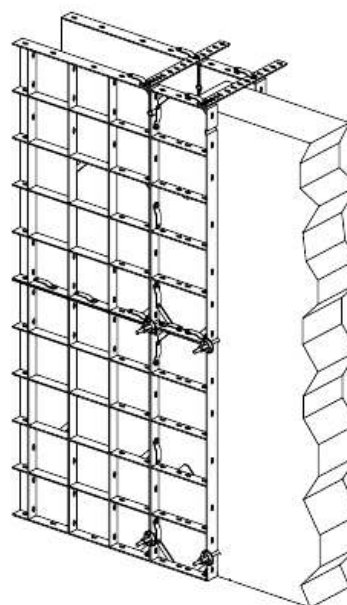
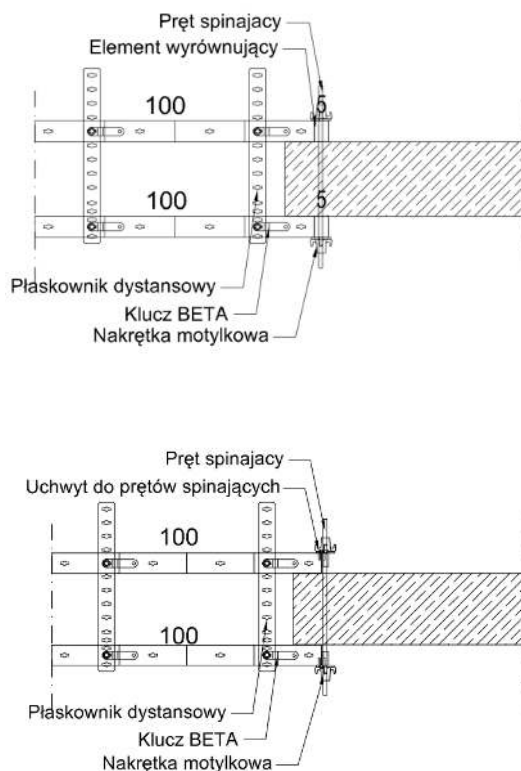
Szalunek BETA możemy z powodzeniem wykorzystać do wykonywania słupów o różnych przekrojach, dobierając elementy odpowiedniej szerokości. Płyty BETA łączymy z narożnikami zewnętrznymi jak na rys.40. Jeżeli na budowie jest dźwig, zaleca się złożyć płyty szalunkowe w całość w pozycji poziomej, a potem cały szalunek ustawić pionowo za pomocą dźwigu. Ustawione pionowo elementy muszą być natychmiast zabezpieczone przed upadkiem kompletem podpór ukośnych.

UWAGA! W przypadku szalunków słupów klucze BETA należy umieszczać we wszystkich otworach.

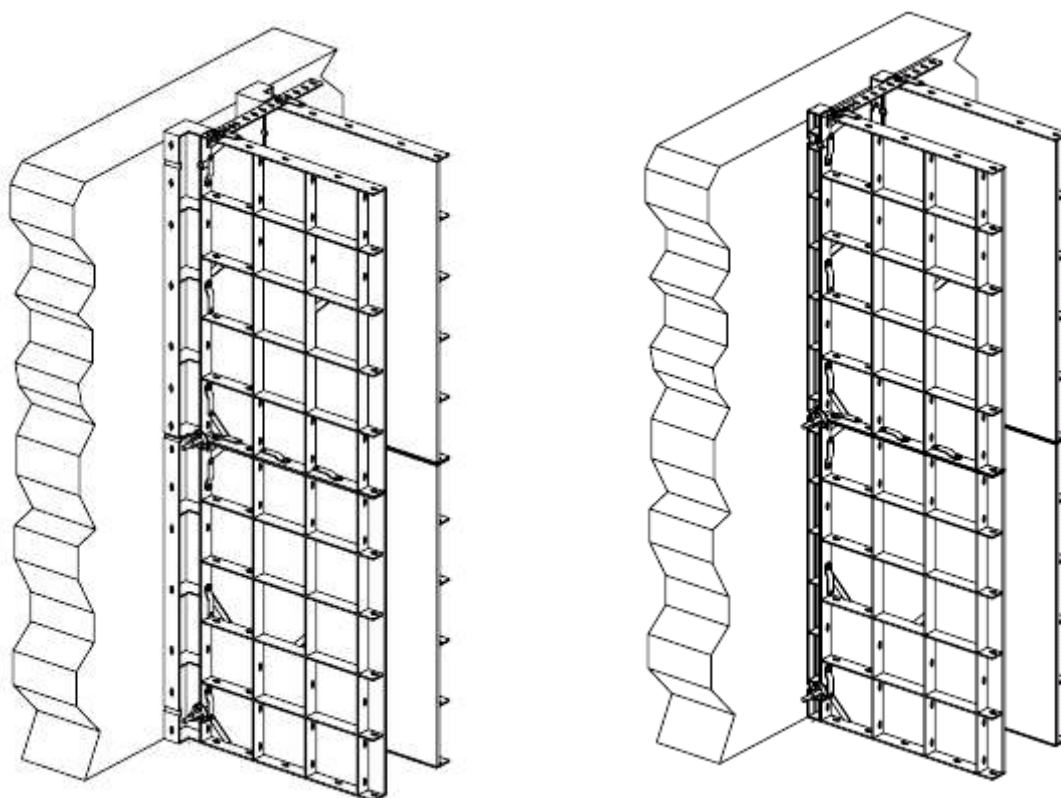
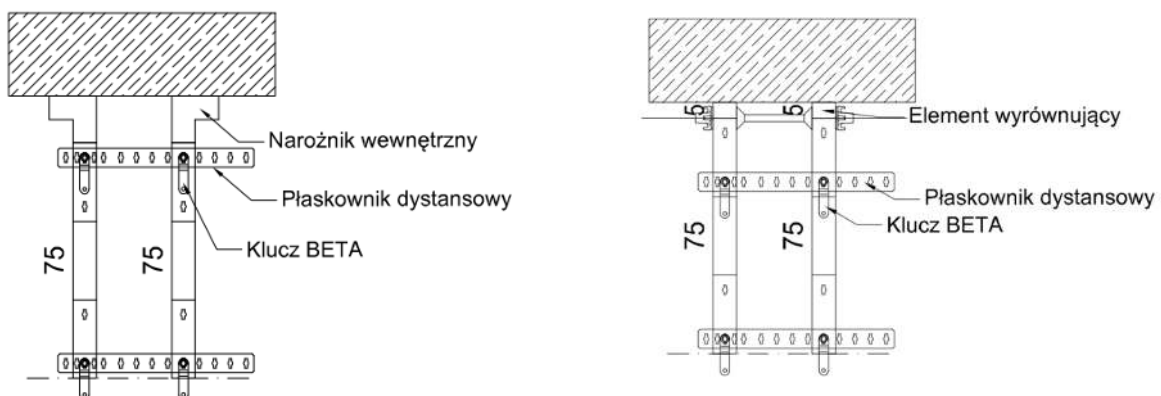


Rys. 41. Widok kompletnego szalunku słupa

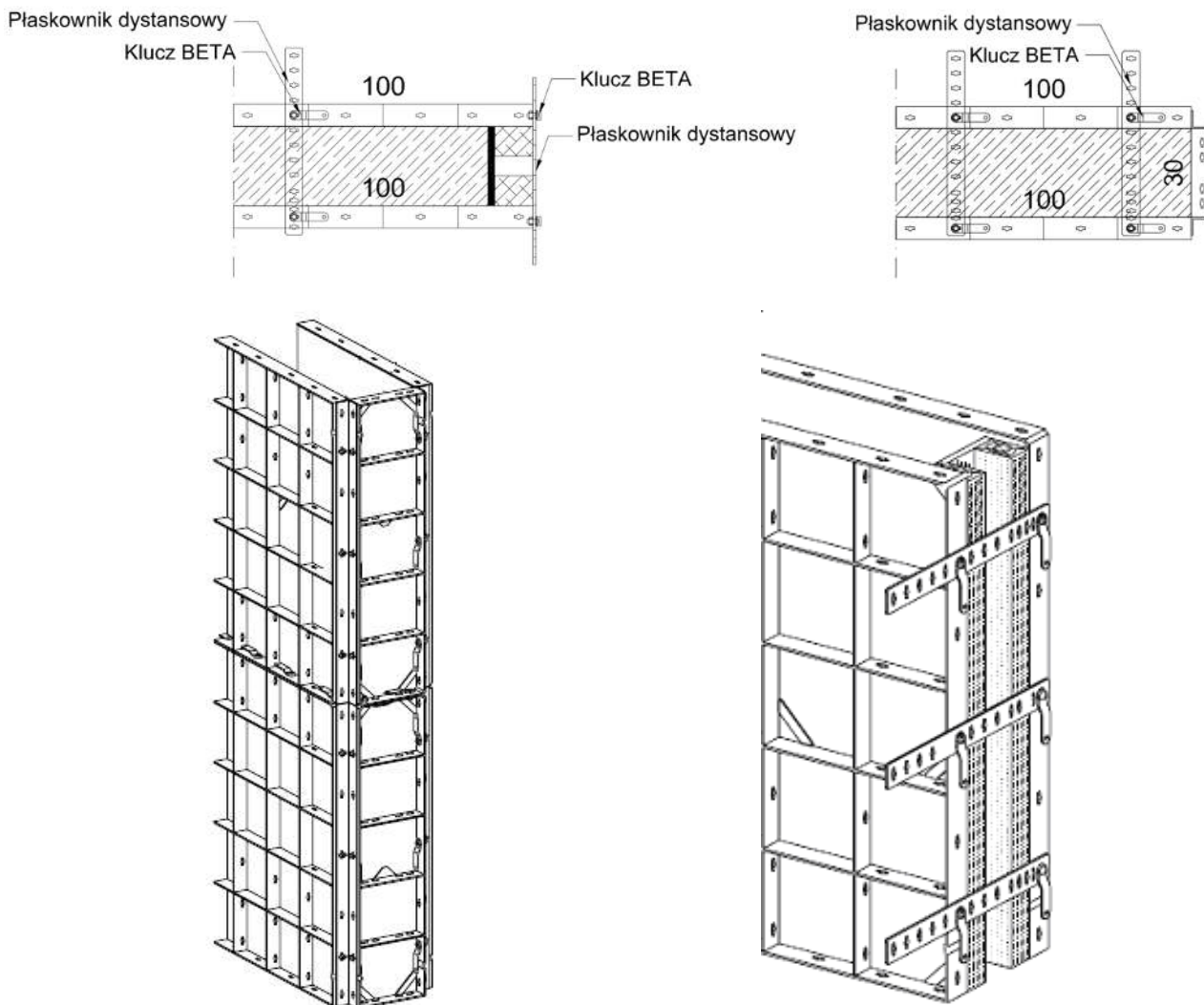
3.3. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ TYPOWYCH PROBLEMÓW



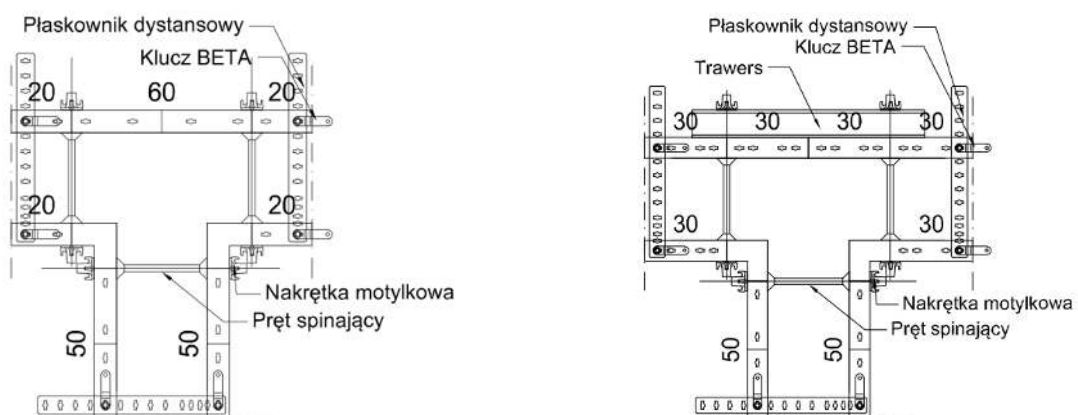
Rys. 42. Połączenie podłużne ze ścianą istniejącą



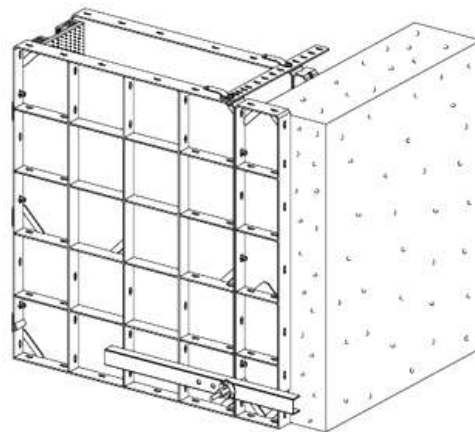
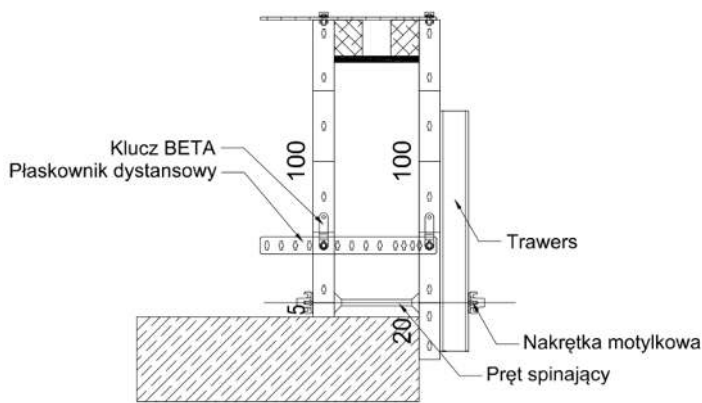
Rys. 43. Połączenie ze ścianą istniejącą prostopadłą



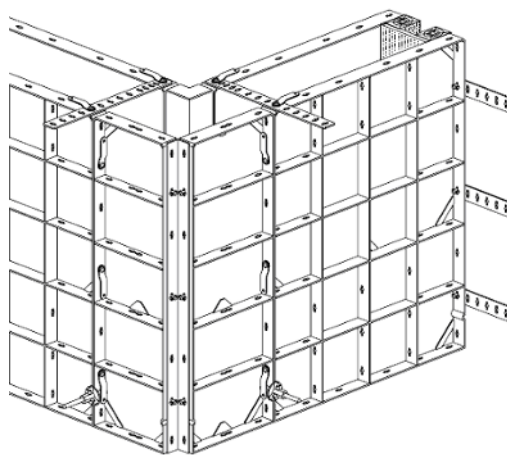
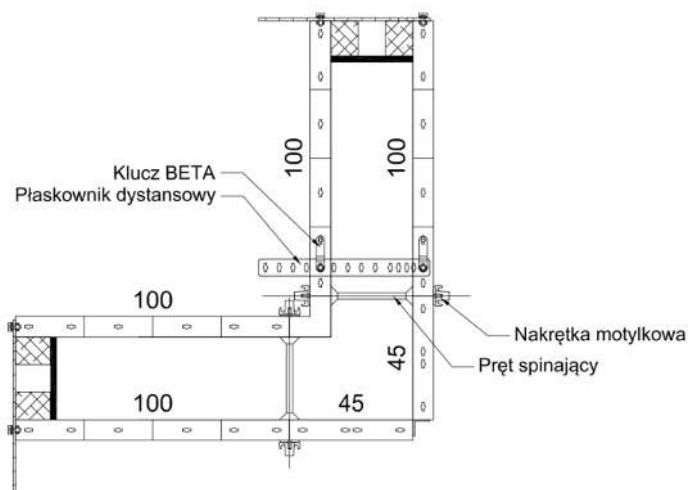
Rys. 44. Zakończenie szalunku ściany



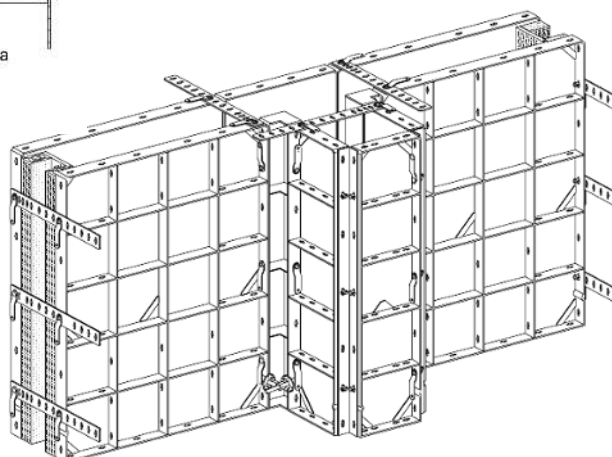
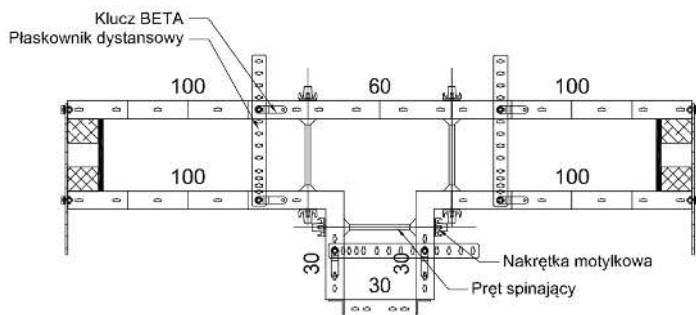
Rys. 45. Połączenie ścian prostokątnych



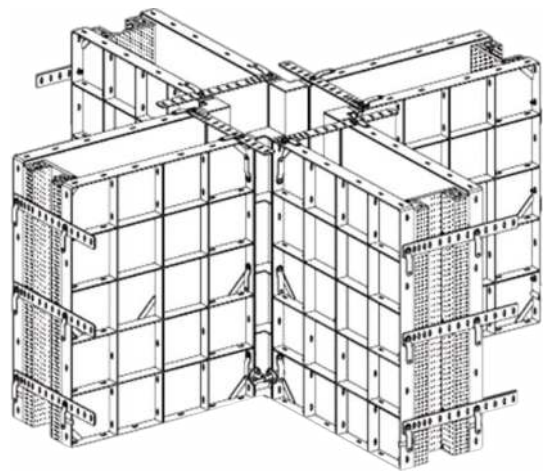
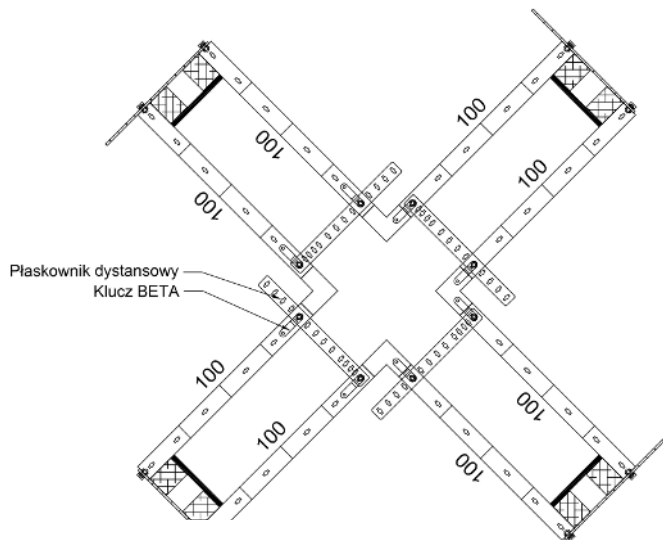
Rys. 46. Połączenie do brzegu ściany prostopadłej



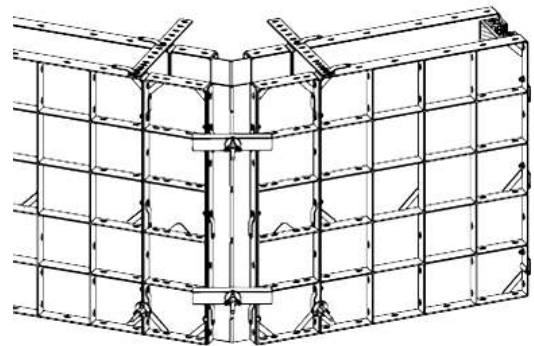
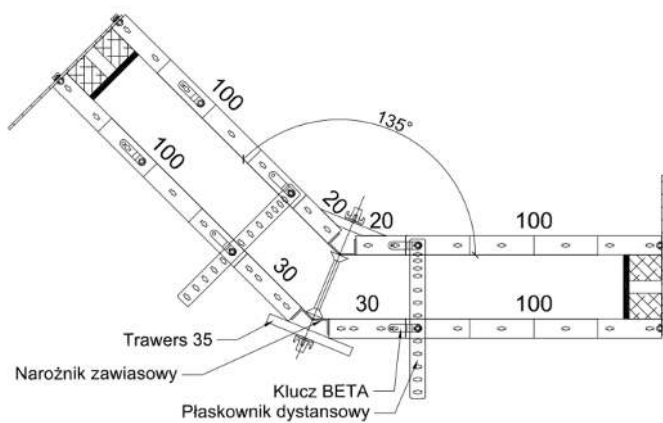
Rys. 47. Naroże prostopadłe



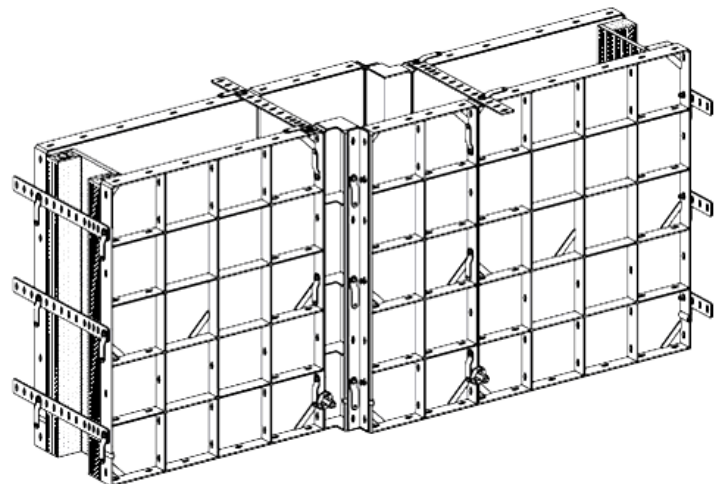
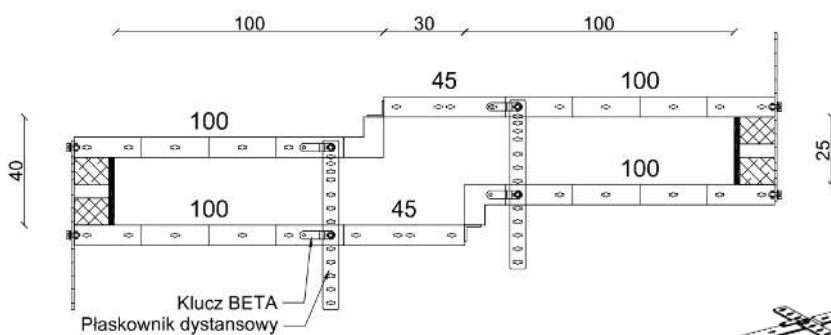
Rys. 48. Ściana z odchodzącym słupem



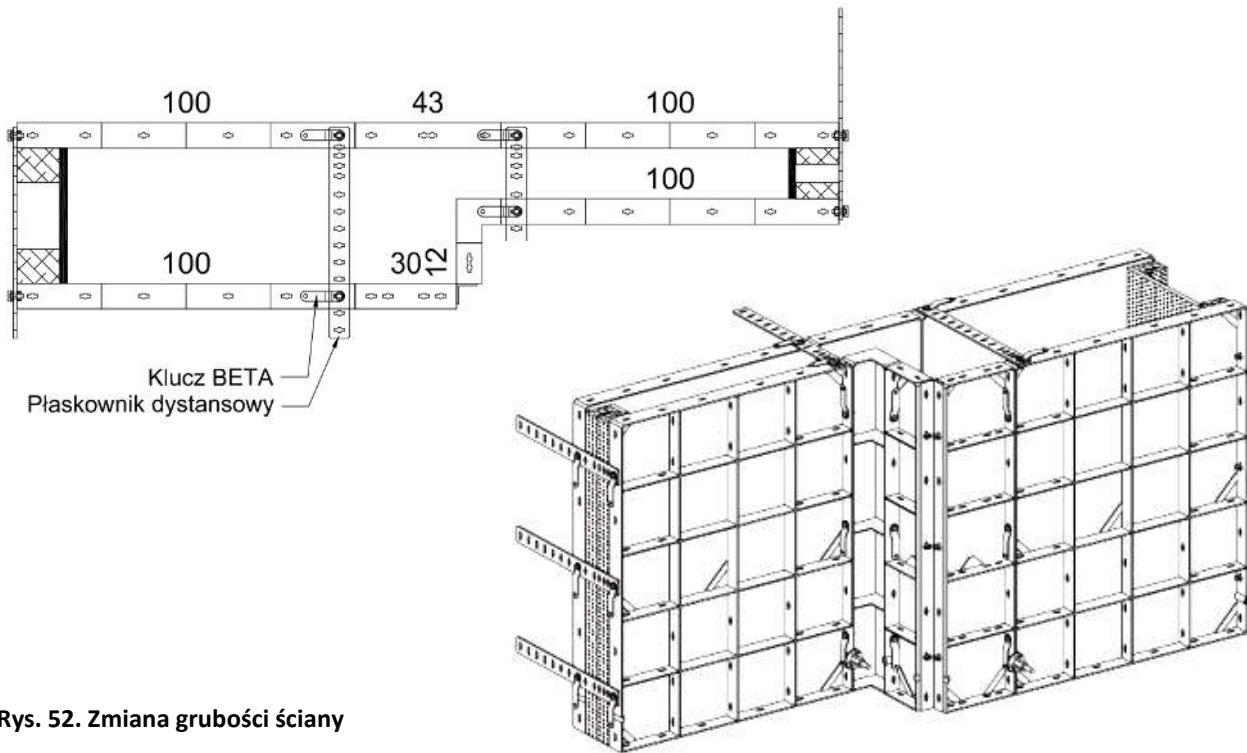
Rys. 49. Skrzyżowanie ścian prostopadłych



Rys. 50. Naroże nieprostopadłe



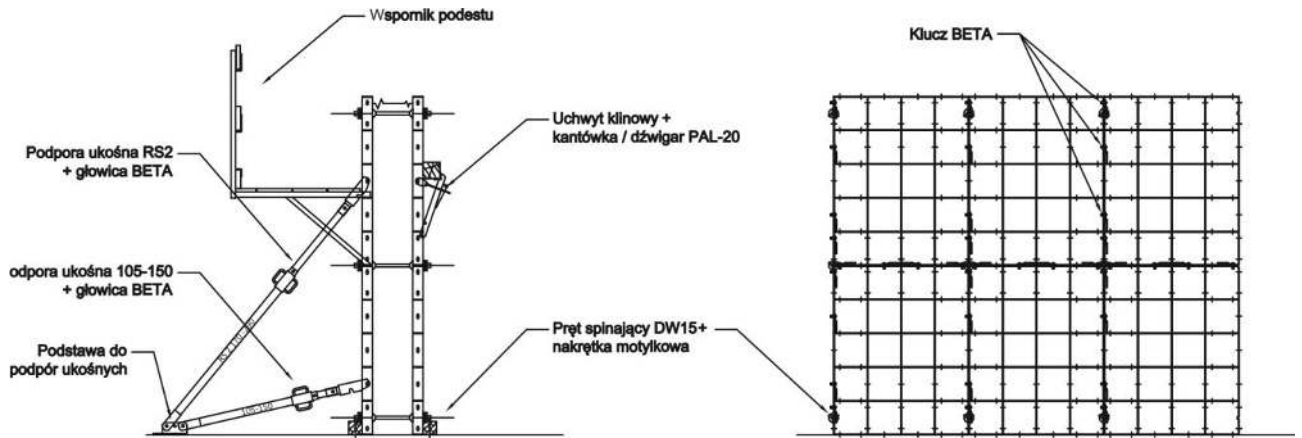
Rys. 51. Uskok ściany



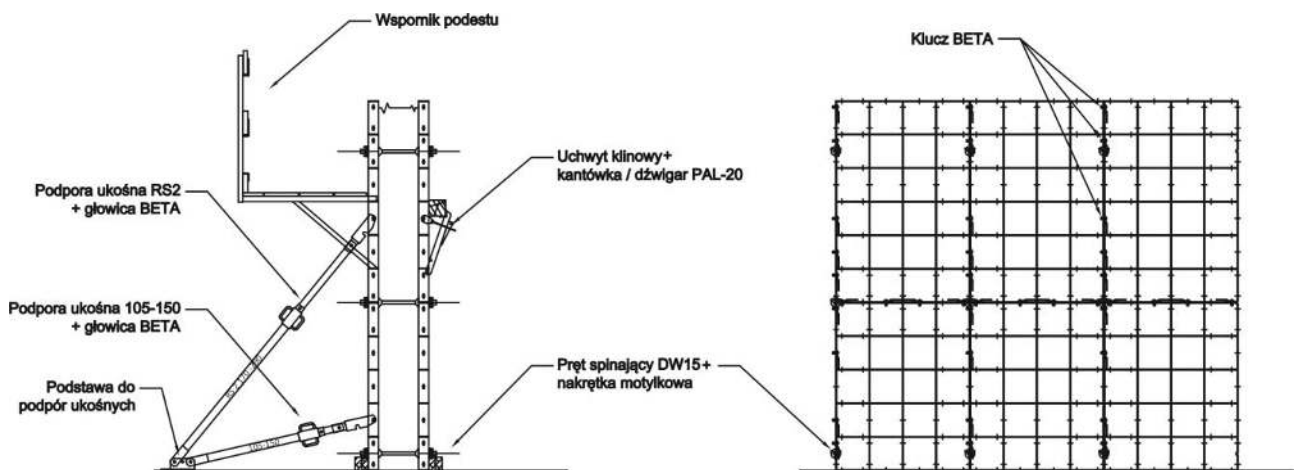
Rys. 52. Zmiana grubości ściany

3.4. PRZYKŁADOWE WYSOKOŚCI SZALUNKÓW – PRZEKROJE

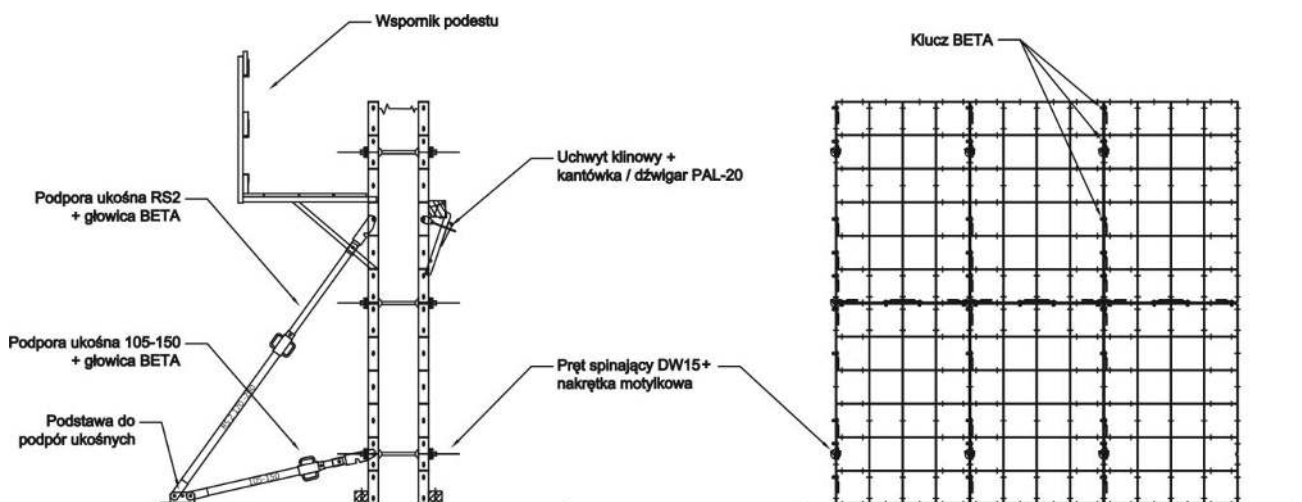




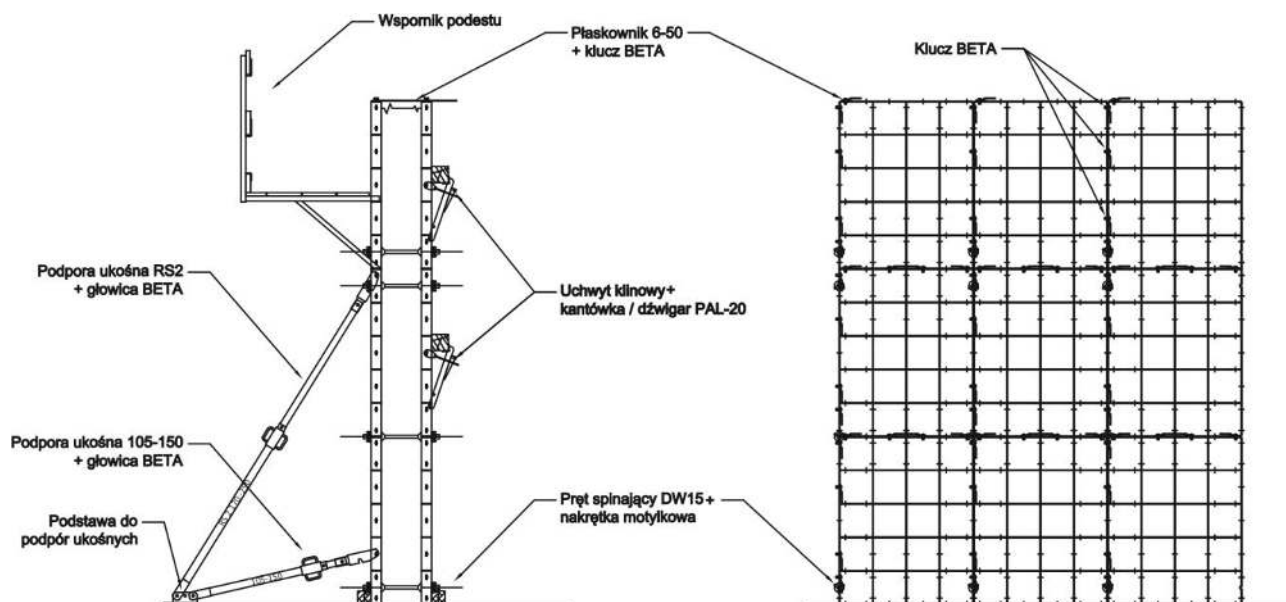
Wysokość szalowania 250cm
125+125



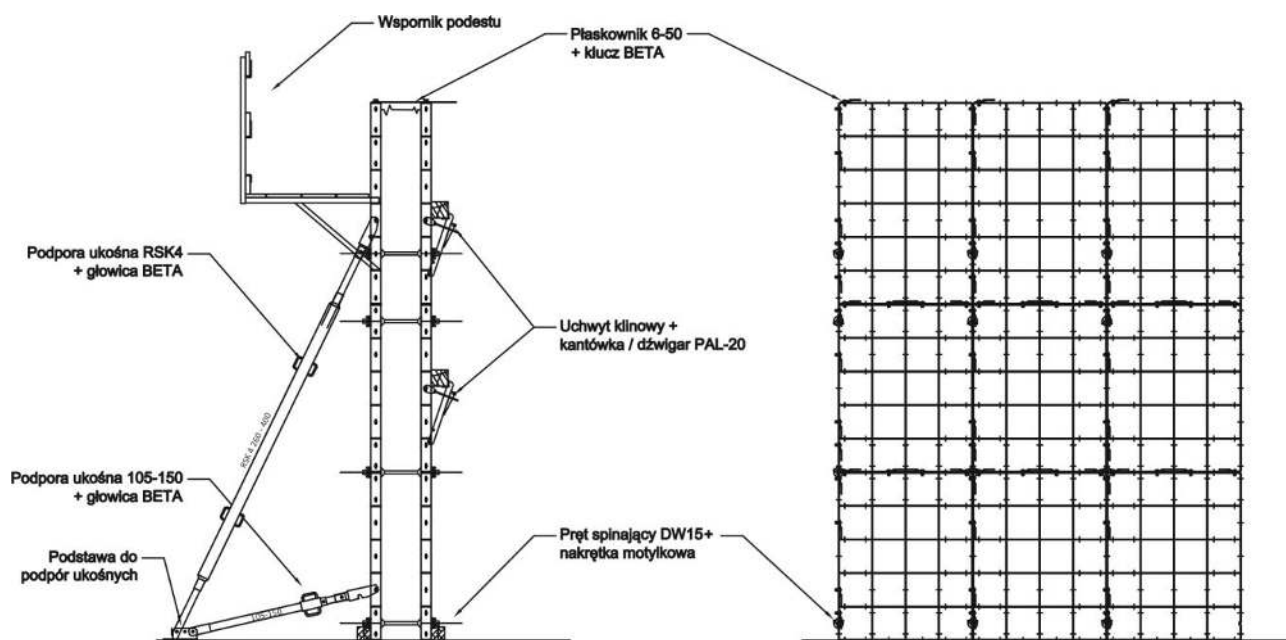
Wysokość szalowania 275cm
125+150



Wysokość szalowania 300cm
150+150



Wysokość szalowania 375cm
125+125+125



Wysokość szalowania 400cm
125+125+150

3.5. PRZYBLIŻONE NORMY ZUŻYCIA AKCESORIÓW NA 1 M² SZALUNKU

W poniższej tabeli podano przybliżone wartości zużycia akcesoriów na 1 m² kompletnego szalunku. W rzeczywistości ilości użytych elementów mogą odbiegać od podanych, w zależności od wysokości ściany oraz stopnia skomplikowania szalunku.

Tabela 4. Przybliżone normy zużycia akcesoriów na 1 m² szalunku

Numer katalogowy	Nazwa elementu	Średnie zużycie w sztukach na 1 m ² szalunku
PG 189.001.0100	Klucz BETA	7,89
PG 189.001.0105	Klucz BETA 5-kołkowy	0,40
PG 189.001.0020	Płaskownik 6-50 cm	0,31
PG 189.004.0013	Wspornik podestu BETA	0,18
PG 189.001.0001	Nakrętka motylkowa	1,33
PG 189.006.0000	Pręt spinający DW15	0,66
PG 180.000.0008	Uchwyt klinowy	0,16
PG 189.005.0000	Podpory ukośne komplet	0,08

4. BETONOWANIE

4.1. DOBÓR PARAMETRÓW BETONOWANIA

Wszystkie elementy szalunków typu BETA mogą być obciążone ciśnieniem świeżej mieszanki betonowej równym 35 kN/m².

Dla wymienionych wyżej wytrzymałości należy ustalić prędkość napełniania szalunku mieszanką betonową. Dla mieszanek betonowych zwykłych (tj. ze zwykłego kruszywa, bez plastyfikatorów i o konsystencji plastycznej) należy przyjmować parametry betonowania wg tabeli 5.

Tabela 5. Ciśnienie mieszanki betonowej w zależności od prędkości betonowania

V _b	25°C		20°C		15°C		10°C		5°C	
	P _b	h _s	P _b	h _s	P _b	h _s	P _b	h _s	P _b	h _s
0,5	17,5	0,7	21,3	0,85	25	1	28,8	1,15	32,5	1,3
1	22,4	0,89	27,2	1,09	32	1,28	36,8	1,47	41,6	1,66
1,5	27,3	1,09	33,2	1,33	39	1,56	44,9	1,79	50,7	2,03
2	32,2	1,28	39,1	1,57	46	1,84	52,9	2,12	59,8	2,39
2,5	37,1	1,48	45	1,8	53	2,12	61	2,44	68,9	2,76
3	42	1,68	51	2,04	60	2,4	69	2,76	78	3,12
3,5	46,9	1,87	57	2,26	67	2,68	77,1	3,08	87,1	3,48
4	51,8	2,07	62,9	2,52	74	2,96	85,1	3,4	96,2	3,85
4,5	56,7	2,26	68,9	2,76	81	3,24	93,2	3,73	105,3	4,21
5	61,6	2,46	74,8	2,99	88	3,52	101,2	4,04	114,4	4,57
5,5	66,5	2,66	80,8	3,23	95	3,8	109,3	4,37	123,5	4,94
6	71,4	2,85	86,7	3,46	102	4,08	117,3	4,69	132,6	5,3
6,5	76,3	3,05	92,7	3,7	109	4,36	125,3	5,01	141,7	5,66
7	81,2	3,24	98,6	3,94	116	4,64	133,4	5,33	150,8	6,03

P_b [kN/m²] - ciśnienie mieszanki betonowej V_b [m/h] - prędkość betonowania h_s [m] - wysokość jednorazowego betonowania

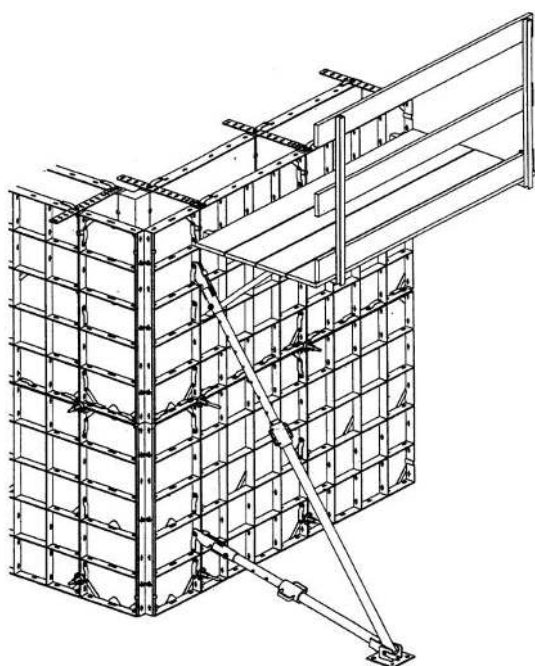
Aby skorzystać z powyższej tabeli, najpierw należy przyjąć ciśnienie mieszanki betonowej o wartości 35 kN/m². Następnie w tabeli 7, w zależności od temperatury mieszanki betonowej, znajdujemy wartość maksymalnego ciśnienia mieszanki betonowej P_b [kN/m²] jakie mogą przenieść szalunki. W tym samym wierszu odczytujemy maksymalną wartość wysokości h_s [m] na jaką jednorazowo możemy układać mieszankę do szalunku oraz wartość pionowej prędkości betonowania na godzinę V_b [m/h].

Na przykład dla płyt szalunkowych BETA wysokości 125 cm i szerokości 100 cm ich wytrzymałość wynosi 35 kN/m². Jeżeli temperatura mieszanki betonowej jest równa 25°C, odnajdujemy w tabeli 5. najbliższą wyznaczonej wartości ciśnienia mieszanki betonowej równą 37,1 kN/m². Dla wybranej wartości ciśnienia mieszanki betonowej odczytujemy maksymalną wysokość jednorazowego układania mieszanki betonowej 1,48 m i pionową prędkość betonowania 2,5 m/h.

W przypadku zastosowania dodatków opóźniających wiązanie betonu, pionową prędkość betonowania należy pomniejszyć współczynnikami z tabeli:

Konsystencja betonu	Współczynnik zmniejszający w zależności od czasu opóźnienia wiązania	
	5 godzin	15 godzin
Beton gęstoplastyczny	1,25	1,8
Beton plastyczny i ciekły	1,4	2,15

Stosując się do w/w prędkości betonowania i wysokości jednorazowego układania mieszanki uzyskuje się normowe wartości prostoliniowości powierzchni ścian betonowych. Konsekwencją niezastosowania się do parametrów betonowania są krzywe powierzchnie ścian betonowych, a w skrajnych przypadkach uszkodzenia szalunków i wypadki przy pracy.



Rys. 53. Widok prawidłowo zmontowanego szalunku gotowego do betonowania

4.2. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY BETONOWANIU

Przed każdym betonowaniem należy dokonać kontroli prawidłowości montażu szalunków.

Powierzchnia szalunku powinna być spryskana środkiem antyadhezyjnym. Ułatwia to późniejsze rozszalowanie i poprawia wygląd powierzchni betonu oraz zabezpiecza sklejkę przed zbyt szybkim zużyciem i działaniem warunków atmosferycznych.

Podczas betonowania robotnicy nie mogą stać bezpośrednio na szalunkach, prace betonarskie należy prowadzić z podestów roboczych (rys.53).

Nadzór techniczny powinien dopilnować, aby nie przekroczyć dopuszczalnych wartości parcia mieszanki betonowej. Przekroczenie ich grozi wypadkiem i zniszczeniem szalunków. Beton należy wibrować wibratorami buławowymi, nie stosować wibratorów przyczepnych.

5. DEMONTAŻ, CZYSZCZENIE I KONSERWACJA

5.1. DEMONTAŻ SZALUNKU

Po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości nadzór budowy może podjąć decyzję o rozszalowaniu. Prace przy demontażu szalunków powinny przebiegać w następującej kolejności:

- demontaż podestów roboczych,
- poluzowanie nakrętek, demontaż płaskowników dystansowych, podpór ukośnych, prętów spinających i kluczy BETA dla poszczególnych płyt,
- zdjęcie kolejnych płyt, zwracając przy tym uwagę, aby nie uszkodzić sklejki,
- oczyszczenie szalunku i przeniesienie na następne miejsce wbudowania.

5.2. CZYSZCZENIE I KONSERWACJA

Po każdorazowym rozszalowaniu szalunku należy przed kolejnym użyciem oczyścić z betonu oraz z mleczka betonowego. Dotyczy to elementów takich jak:

- płyty szalunkowe (powierzchnia sklejki i ramy)
- podpory ukośne i wsporniki podestu
- wszystkie drobne elementy jak: klucze, nakrętki, pręty spinające, płaskowniki itp.

Do czyszczenia szalunków proponuje się stosowanie następujących narzędzi:

- myjki ciśnieniowej (o ciśnieniu roboczym do 120 bar) do mycia płyt szalunkowych,
- skrobaczki z giętkiej i sprężystej blachy o zaokrąglonych krawędziach zapobiegających zadzieraniu elementów drewnianych,
- gumy podwójnej do czyszczenia i ściągania mleczka betonowego z nadmiarem płynu,
- szczotki drucianej (ręcznej lub osadzonej w szlifierce kątovej) do czyszczenia powierzchni oraz złączy pomiędzy sklejką a ramą,
- wałka, pędzla lub rozpylacza do nanoszenia płynu antyadhezyjnego.

Czyszczenie płyt szalunku wykonujemy w następującej kolejności:

- Usuwamy wszystkie gwoździe ze sklejki szalunkowej.
- Zdejmujemy za pomocą skrobaczki grube warstwy betonu oraz mleczka poprzez skrobanie powierzchni sklejki oraz ramy. **Nie wolno odbijać betonu młotkiem!**
- Myjemy płyty szalunku przy pomocy myjki ciśnieniowej.
- Ściągamy resztki mleczka betonowego oraz nadmiar płynu za pomocą gumy do czyszczenia.
- Czyścimy powierzchnię sklejki i połączenia z ramą szczotką drucianą lub innym narzędziem pozwalającym uzyskać czystą, niezarysowaną powierzchnię.
- Nanosimy niewielką ilość płynu antyadhezyjnego na powierzchnię sklejki oraz ramy.

Podpory ukośne, wsporniki podestu, pręty, klucze i inne drobne elementy czyści się szczotką drucianą.

Dodatkowo należy przesmarować śruby regulujące podpór ukośnych.

Postępowanie wg powyższych zasad pozwala na długotrwałe użytkowanie szalunków oraz zapewnia wysoką jakość powierzchni betonu wykonywanych elementów.

6. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

6.1. TRANSPORT, ROZŁADUNEK I ZAŁADUNEK

Przy transporcie, rozładunku, załadunku szalunku należy przestrzegać ogólnych przepisów BHP. Rozładunek i załadunek na budowie może odbywać się przy pomocy żurawia lub ręcznie.

Niedopuszczalny jest rozładunek przez zrzucenie ze skrzyni ładunkowej samochodu.

W czasie ręcznego transportu lub przy załadunkach i rozładunkach nie można przekroczyć dopuszczalnych ciężarów, jakie mogą dźwigać pracownicy.

6.2. ZASADY SKŁADOWANIA

Elementy szalunku należy składować i transportować tak, aby nie uległy uszkodzeniu (zarysowaniu, pogięciu, obiciu). Płyty BETA należy składować posegregowane w stosy i ułożone na podkładkach drewnianych. Drobne akcesoria należy składować w skrzyniach lub pojemnikach.

Nie wolno układać płyt sklejką bezpośrednio na gruncie lub betonie.

Nie opierać płyt o krawędzie mogące zarysować lub przedziurawić sklejkę.

7. WYTYCZNE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY

- Roboty związane z montażem i demontażem szalunków ściennych należy prowadzić zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, przy uwzględnieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401), postanowień niniejszej instrukcji oraz w sposób określony w projektach organizacji robót i szalowania.
- Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.
- Pracownicy zatrudnieni przy montażu, demontażu, składowaniu i konserwacji szalunków, niezależnie od ogólnego szkolenia w zakresie bhp powinni przejść specjalistyczne szkolenie, uwzględniające specyfikę montażu i demontażu szalunków. Przy montażu i demontażu szalunków nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych.
- Pracownicy zatrudnieni przy montażu, demontażu i transporcie elementów szalunków powinni używać kasków ochronnych.
- W sąsiedztwie prowadzonych robót, gdy istnieje niebezpieczeństwo upadku z góry przedmiotów, należy wyznaczyć strefę niebezpieczną, oznakować i ogrodzić w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Zasięg strefy niebezpiecznej nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej zabezpiecza się daszkami ochronnymi.
- W przypadku wykonywania prac na stanowiskach na wysokości co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, pracownicy powinni być zabezpieczeni przed upadkiem z wysokości. Do zabezpieczenia osób pracujących na wysokości należy stosować środki ochrony zbiorowej, w szczególności balustrady składające się z poręczy ochronnych umieszczonych na wysokości 1,1 m i krawężników o wysokości co najmniej 0,15 m. W połowie wysokości pomiędzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona poprzeczka lub przestrzeń ta powinna być wypełniona w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób. W przypadku elementów systemowych dopuszcza się umieszczanie poręczy ochronnej na wysokości 1 m.
- W sytuacjach, gdy ze względu na rodzaj i warunki wykonywania prac nie ma możliwości zastosowania balustrad, pracownicy wykonujący pracę na wysokości powinni być zabezpieczeni przed spadnięciem przy zastosowaniu środków ochrony indywidualnej, takich jak szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji.
- Prace na wysokości mogą wykonywać wyłącznie pracownicy posiadające aktualne orzeczenie lekarskie stwierdzające brak przeciwwskazań do tego rodzaju pracy.
- Prace z drabin przystawnych można dokonywać tylko do wysokości 3,0 m. Również do tej wysokości jest dozwolone ręczne podawanie materiałów długich, jak deski, stemple itp.
- Wykonywanie robót związanych z montażem lub demontażem szalunków w wykopach jest dozwolone wyłącznie po przednim zabezpieczeniu ścian wykopów.
- O terminie i kolejności montażu i demontażu szalunków decyduje kierownik robót lub majster.
- Przed każdym betonowaniem należy dokonać kontroli prawidłowości montażu szalunków.
- Podczas betonowania robotnicy nie mogą stać bezpośrednio na szalunkach, prace betoniarskie należy prowadzić z podestów roboczych.
- Należy dopilnować, aby nie przekroczyć dopuszczalnych wartości parcia mieszanki betonowej.
- Wylewanie mieszanki betonowej w szalunek z wysokości większej niż 1 m jest zabronione.
- Opróżnianie pojemnika z mieszanki betonowej powinno odbywać się stopniowo i równomiernie, aby nie dopuścić do przeciążenia szalunku.
- W czasie montażu oraz demontażu szalunku należy zapewnić środki zabezpieczające przed możliwością zawalenia się konstrukcji usztywniających i rozpierających.
- Przy demontażu szalunku należy zachować kolejność czynności zabezpieczających przed możliwością upadku z wysokości elementów szalunków.
- Zabrania się zrzucania rozbieranych elementów szalunku.
- W przypadku przenoszenia elementów szalunku żurawiem, przed każdym podniesieniem płyt należy sprawdzić, czy uchwyty dźwigowe są dobrze zamocowane, a zwłaszcza czy rękojeści są przekręcone do dołu oraz czy zachowane są dopuszczalne nośności uchwytów i kąt rozwarcia lin zawiesia (60°).
- Zabronione jest odrywanie szalunków od ściany przy użyciu żurawia oraz podnoszenia ładunku przy ukośnym ułożeniu liny żurawia.

-
- Przy transporcie ręcznym masa elementów przenoszonych przez jednego pracownika, nie może przekraczać 50 kg. Niedopuszczalne jest ręczne przenoszeniu przedmiotów o masie przekraczającej 30 kg na wysokość powyżej 4 m lub na odległość przekraczającą 25 m.
 - Bezpośrednio po demontażu elementy szalunku powinny być usunięte na wyznaczone miejsce składowania, oczyszczone i zakonserwowane.
 - **Wszystkie elementy szalunkowe zmontowane i przygotowane do montażu, pozostające na placu budowy, należy bezwzględnie zabezpieczyć przed ewentualnymi uszkodzeniami, spowodowanymi złymi warunkami atmosferycznymi (wichura, huragan, itp.), a przed rozpoczęciem montażu każdorazowo sprawdzić, czy żaden z elementów nie uległ zniszczeniu, bądź uszkodzeniu.**
 - Elementy należy składować w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunienia, rozsunięcia się składowanych materiałów. Drobne akcesoria należy składować w skrzyniach lub pojemnikach.
 - Zabronione jest opieranie składowanych materiałów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego.
 - Elementy szalunku mogą być stosowane wyłącznie w celach, do jakich zostały przeznaczone.
 - Wszelkie samowolne przeróbki i naprawy elementów szalunków są zabronione.

PALISANDER Sp. z o.o.

Biuro Zarządu:

15-620 Białystok, ul. Elewatorska 11B

+48 85 67 68 159

biuro@palisander.com.pl

www.palisander.com.pl

Oddział Centralny:

15-621 Białystok, ul. Serwisowa 10

+48 85 67 68 151

+48 85 67 68 163

centrum@palisander.com.pl

Oddział Południe:

40-397 Katowice, ul. Lwowska 38

+48 32 35 30 629

+48 665 600 003

poludnie@palisander.com.pl

Oddział Zachód:

62-020 Swarzędz, ul. Wrzesińska 174

+48 61 63 90 180

+48 605 824 111

zachod@palisander.com.pl

Oddział Północ:

Gdańsk

+48 58 58 04 849

+48 603 820 980

polnoc@palisander.com.pl