

INSTRUKCJA TECHNICZNA



System transportowy WRA

Bezpieczeństwo i sprawność podnoszenia i transportu prefabrykatów betonowych



Wersja PL 02/2024



System transportowy WRA

System WRA to bezpieczeństwo i sprawność podnoszenia i transportu prefabrykatów betonowych różnych typów

System transportowy WRA jest przystosowany do podnoszenia belek, masywnych płyt betonowych lub innych elementach charakteryzujących się odpowiednią gęstością betonu. System pozwala na szybkie łączenie i zwalnianie elementu od zawiesia. Po uzyskaniu właściwej wytrzymałości betonu i rozszalowaniu elementu, osadzone w prefabrykacie komponenty WRA można podłączać bezpośrednio do haka dźwigowego.

Kotwy WRA to rozwiązanie optymalne przy podnoszeniu bardzo ciężkich elementów, do 99 ton na jeden punkt podnoszenia.

- Brak konieczności korzystania ze sprzęgu
- Standardowy udźwig jednego punktu to do 25 ton, opcja specjalna – do 99 ton
- System szczególnie zalecany do prefabrykatów, których ścianki boczne pozostaną zakryte
- Oznaczenia kolorami i indywidualna numeracja serii
- Wystające pętle można odciąć lub zatopić w betonie

Stosowanie kotew WRA jest dopuszczalne dla kąta podnoszenia do 45°.

Wszystkie systemy transportowe Peikko zostały zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Maszynowej UE 2006/42/EC i z VDI/BV-BS 6205.

Bezpieczeństwo produktowe potwierdzono serią testów przeprowadzonych we współpracy z politechniką w Darmstadt (TU Darmstadt).



www.peikko.pl

SPIS TREŚCI

| | |
|--|-----------|
| System transportowy WRA | 5 |
| 1. Opis produktu | 5 |
| 1.1 Standardowe kotwy WRA | 8 |
| 1.1.1 Wymiary i waga komponentów systemowych | 8 |
| 1.1.2 Bezpieczne wartości obciążenia roboczego kotew standardowych WRA | 9 |
| 1.1.3 Geometria elementu i odstępy..... | 11 |
| 1.1.4 Zbrojenie do standardowych kotew WRA | 12 |
| 1.2 Kotwy WRA o zwiększonym udźwigu (HD) | 13 |
| 1.2.1 Wymiary i waga komponentów systemowych | 13 |
| 1.2.2 Bezpieczne wartości obciążenia roboczego kotew WRA HD | 14 |
| 1.2.3 Zbrojenie do kotew WRA HD..... | 14 |
| 1.3 Bezpieczeństwo użytkowania kotew WRA standardowych i o zwiększonym udźwigu (HD) | 15 |
| 1.3.1 Przechowywanie | 15 |
| 1.3.2 Promień osprzętu do podnoszenia | 16 |
| 2. Wybór systemu transportowego | 17 |
| 2.1 Warunki tymczasowe i wytrzymałość betonu | 17 |
| 2.2 Współczynniki bezpieczeństwa | 18 |
| 2.3 Liczba kotew w systemie transportowym..... | 18 |
| 2.4 Siły przyspieszenia | 19 |
| 2.5 Przyczepność do formy szalunkowej..... | 20 |
| 2.6 Ciężar elementu | 21 |
| 2.7 Rozkład obciążeń | 21 |
| 2.8 Przenoszenie obciążeń na beton | 23 |
| 2.9 Wybór systemu transportowego | 24 |

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| Załącznik A – Przykłady obliczeń..... | 27 |
| Załącznik B – Warunki użytkowania | 29 |
| Załącznik C – Deklaracja zgodności..... | 33 |
| Montaż systemu transportowego WRA..... | 34 |

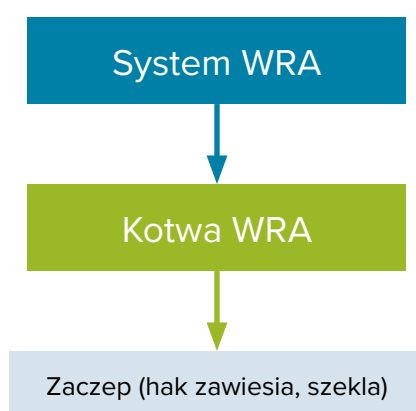
System transportowy WRA

1. Opis produktu

System transportowy WRA służy do podnoszenia i transportu prefabrykatów betonowych. Spełnia wymagania określone europejską dyrektywą maszynową (2006/42/EC) w zakresie nośności stali stosowanej do wytwarzania elementów systemów transportowych. Spełnienie wymagań VDI/BV-BS 6205:2012 (krajowe przepisy niemieckie "Kotwy i systemy transportowe do prefabrykatów betonowych") gwarantuje, że wbetonowywane komponenty systemów transportowych są bezpieczne w eksploatacji i nie powodują uszkodzeń betonu.

Kotwy systemu WRA są przeznaczone do przenoszenia i osadzania prefabrykatów przy użyciu mocowanych tymczasowo zaczepów. Systemu nie można wykorzystywać do trwałego przenoszenia obciążeń w fazie eksploatacji ani jako elementu zapewniającego stateczność obiektu.

System składa się z kotew, wprowadzanych na stałe do prefabrykatu. Odpowiedni zaczep, na przykład w formie haka lub szekli, zahacza się tymczasowo na wystającą z betonu część kotwy. Elementy systemu WRA przedstawiono na poniższym schemacie - *Rysunek 1*



Rysunek 1. Schemat systemu transportowego WRA.

System transportowy WRA

W skład systemu WRA wchodzi kotwy w formie liny stalowej, które częściowo wystają z betonu. Pozwalają na sprawne przeniesienie prefabrykatów. System można użytkować całorocznie, gwarantuje on bezpieczeństwo i niezawodność we wszystkich fazach transportu.

System transportowy WRA składa się tylko z jednego elementu – kotwy WRA. Służy do stosowania w belkach lub innych elementach z betonu ciężkiego, posiadających odpowiednią ilość betonu otaczającego punkty osadzenia kotwy. Wszystkie kotwy WRA wbetonowuje się w prefabrykat, następnie po związaniu betonu służą do bezpośredniego podczepiania haka, szekli itp. To rozwiązanie gwarantujące szybkość i sprawność działania.



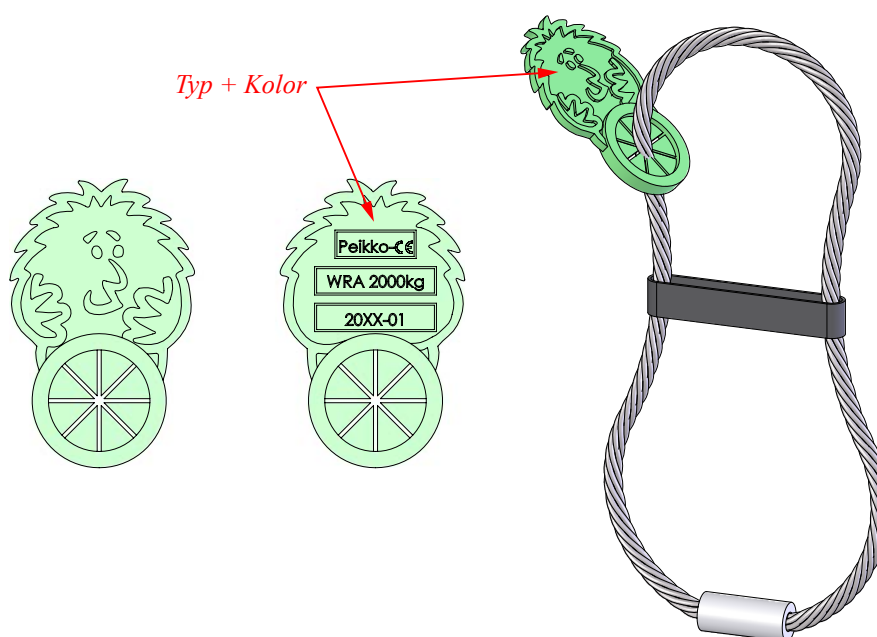
Rysunek 2. Kotwa systemu WRA.

Oznaczenia kolorystyczne

Oznaczenia kolorystyczne w systemie WRA służą określeniu klasy obciążeniowej, patrz *Tabela 1* i *Rysunek 3*. Taki system kolorowych oznaczeń ułatwia dobór elementów systemu o właściwych parametrach.

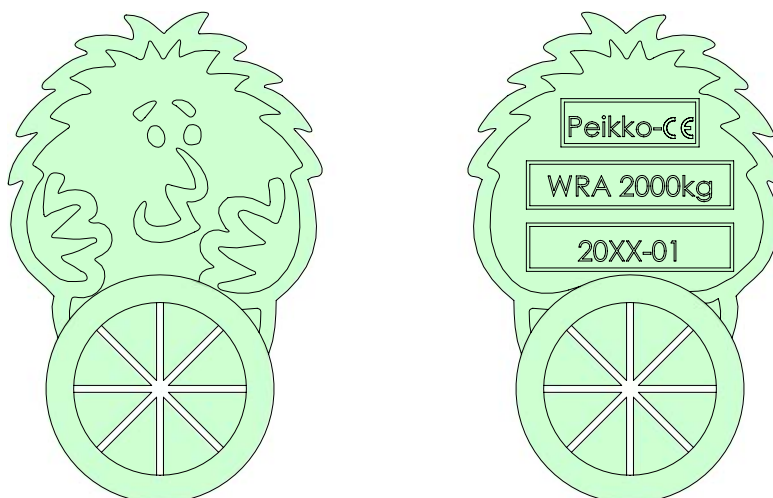
Tabela 1. Oznaczenia kolorystyczne elementów systemu WRA.

| Nr elementu | Klasa obciążeniowa | Kolor |
|------------------------|--------------------|--------------|
| WRA-0.8Z | 800 | Biały |
| WRA-1.2Z | 1,200 | Czerwony |
| WRA-1.6Z | 1,600 | Różowy |
| WRA-2.0Z | 2,000 | Jasnozielony |
| WRA-2.5Z | 2,500 | Czarny |
| WRA-4.0Z | 4,000 | Zielony |
| WRA-5.2Z | 5,200 | Żółty |
| WRA-6.3Z | 6,300 | Niebieski |
| WRA-8.0Z | 8,000 | Szary |
| WRA-10.0Z | 10,000 | Róż metalik |
| WRA-12.5Z | 12,500 | Żółty |
| WRA-16.0Z | 16,000 | Fiolet |
| WRA-20.0Z | 20,000 | Beżowy |
| WRA-25.0Z | 25,000 | Brązowy |
| WRA-28.0Z | 28,000 | Biały |
| WRA-32.0Z | 32,000 | Czarny |
| >WRA-37.0Z - WRA-99.0Z | >37,000 – 99,000 | Pomarańczowy |



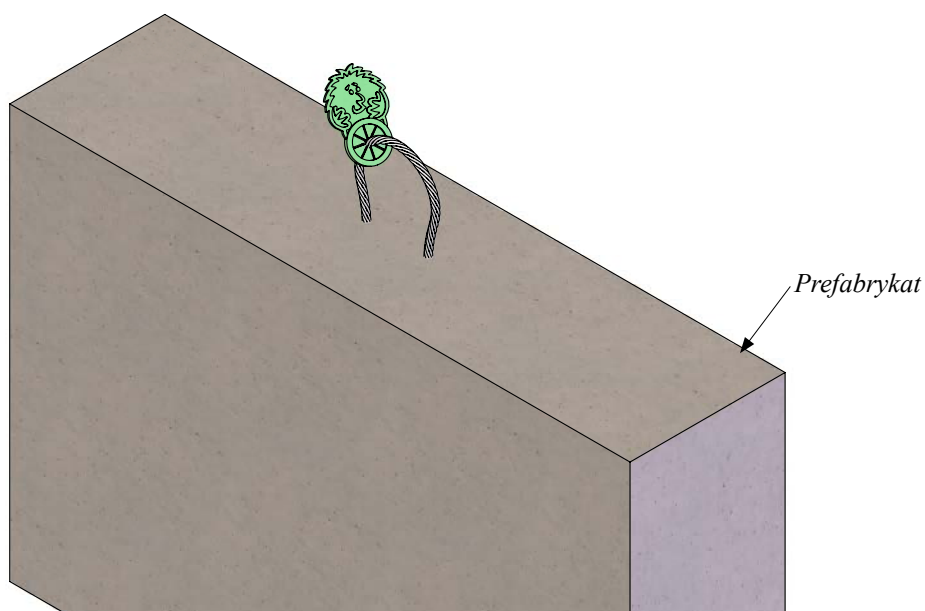
Rysunek 3. Oznaczenia z informacją w kodzie kolorystycznym.

Kotwy WRA posiadają barwną przywieszkę przyczepianą do liny i widoczną na prefabrykacie. Oznaczenie i przywieszka zawierają dane o producencie, klasie obciążenia, kierunkach działania sił, typie i rozmiarze kotwy, znaku CE oraz dacie produkcji (tylko dla przywieszek). System oznaczeń przedstawia *Rysunek 4*



Rysunek 4. Dane na przywieszce.

W celu umożliwienia identyfikacji wyrobu po jego zabetonowaniu konieczne jest takie osadzenie kotew WRA, aby kolorowa przywieszka była zawsze widoczna na wystającej z prefabrykatu części liny. Patrz *Rysunek 5*.



Rysunek 5. Widoczność przywieszki po wbetonowaniu liny.

1.1 Standardowe kotwy WRA

System transportowy WRA składa się tylko z jednego elementu – kotwy WRA. Służy do stosowania w belkach lub innych elementach z betonu ciężkiego, posiadających odpowiednią ilość betonu wokół punktu osadzenia kotwy. W niniejszym rozdziale przedstawiono parametry wyrobu standardowego WRA. W standardzie wyroby Peikko trafiają do odbiorcy w formie linki stalowej galwanizowanej. Wszystkie podane w niniejszym punkcie wymiary dotyczą wszystkich wersji wykończenia.

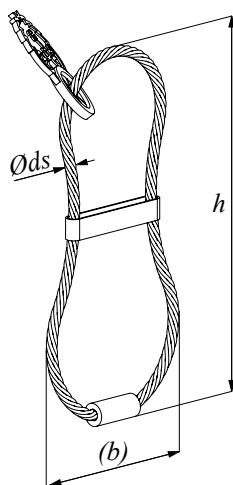
Kotwy WRA świetnie nadają się do prowadzenia wszelkich operacji podnoszenia. Wystarcza sama kotwa WRA, nie ma potrzeby stosowania innych komponentów. Do łączenia elementów dźwigowych z kotwą wykorzystuje się zwykły hak lub szklę.

WRA-2.0Z: kotwa WRA galwanizowana, klasa obciążeniowa 2000 (element standardowy)

WRA-2.0: kotwa WRA z wykończeniem w stali czarnej, klasa obciążeniowa 2000 (dostępna na zamówienie)

1.1.1 Wymiary i waga komponentów systemowych

Kotwy WRA występują w standardowych wymiarach i wagach, podanych w *Tabela 2* i na *Rysunek 6*. Kotwy WRA o innych długościach do celów specjalnych dostępne są na zamówienie.



Rysunek 6. Standardowa kotwa WRA.

Tabela 2. Wymiary i wagi standardowych kotew WRA.

| nr el. | kl. obc. | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>Øds</i> | Ozn. kolor | Waga |
|-----------|----------|----------|----------|------------|---------------|-----------|
| | | [mm] | [mm] | [mm] | [-] | [kg/szt.] |
| WRA-0.8Z | 800 | 210 | 100 | 6 | Biały | 0,13 |
| WRA-1.2Z | 1200 | 225 | 110 | 7 | Czerwony | 0,18 |
| WRA-1.6Z | 1600 | 235 | 120 | 8 | Różowy | 0,24 |
| WRA-2.0Z | 2000 | 280 | 130 | 9 | Seledyn | 0,34 |
| WRA-2.5Z | 2500 | 315 | 140 | 10 | Szary | 0,45 |
| WRA-4.0Z | 4000 | 340 | 150 | 12 | Ciemnozielony | 0,67 |
| WRA-5.2Z | 5200 | 360 | 160 | 14 | Ciemnożółty | 0,97 |
| WRA-6.3Z | 6300 | 390 | 195 | 16 | Niebieski | 1,42 |
| WRA-8.0Z | 8000 | 440 | 250 | 18 | Srebrnoszary | 2,08 |
| WRA-10.0Z | 10000 | 525 | 270 | 20 | Liliowy | 2,93 |
| WRA-12.5Z | 12500 | 570 | 300 | 22 | Żółty | 3,88 |
| WRA-16.0Z | 16000 | 615 | 330 | 24 | Fiolet | 4,94 |
| WRA-20.0Z | 20000 | 730 | 360 | 28 | Szarożółty | 7,74 |
| WRA-25.0Z | 25000 | 800 | 390 | 32 | Brąz | 11,09 |

Przykład parametrów w zamówieniu kotew Peikko WRA. Wszystkie standardowe kotwy posiadają wykończenie galwanizowane.

Element z galwanizowaną linką, o standardowej długości.



UWAGA:

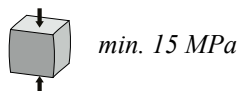
Wskazanie elementów WRA-2.0Z lub WRA-2.0 galwanizowany oznaczać będzie ten sam produkt, ponieważ niepodanie innego parametru długości automatycznie skutkuje dobraniem elementu o długości standardowej. Długości na zamówienie należy zamawiać w następującej formie: WRA-2.0×L (L w mm). Metodę tę można stosować do wszystkich innych komponentów WRA.

1.1.2 Bezpieczne wartości obciążenia roboczego kotew standardowych WRA

Trwałość i wytrzymałość systemu WRA jest wynikiem zastosowania przy ich wytwarzaniu koncepcji projektowej opartej na następujących normach i przepisach:

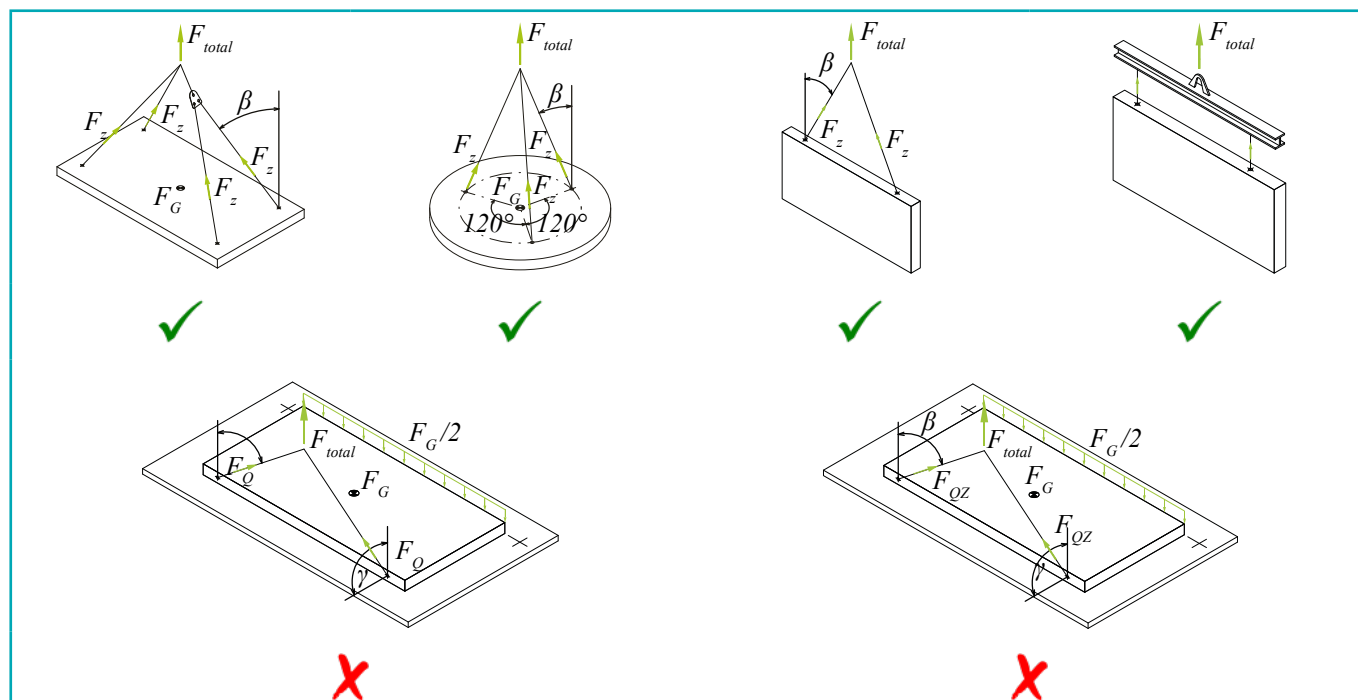
- EN 1992-1-1:2011
- Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE
- VDI/BV-BS6205:2012

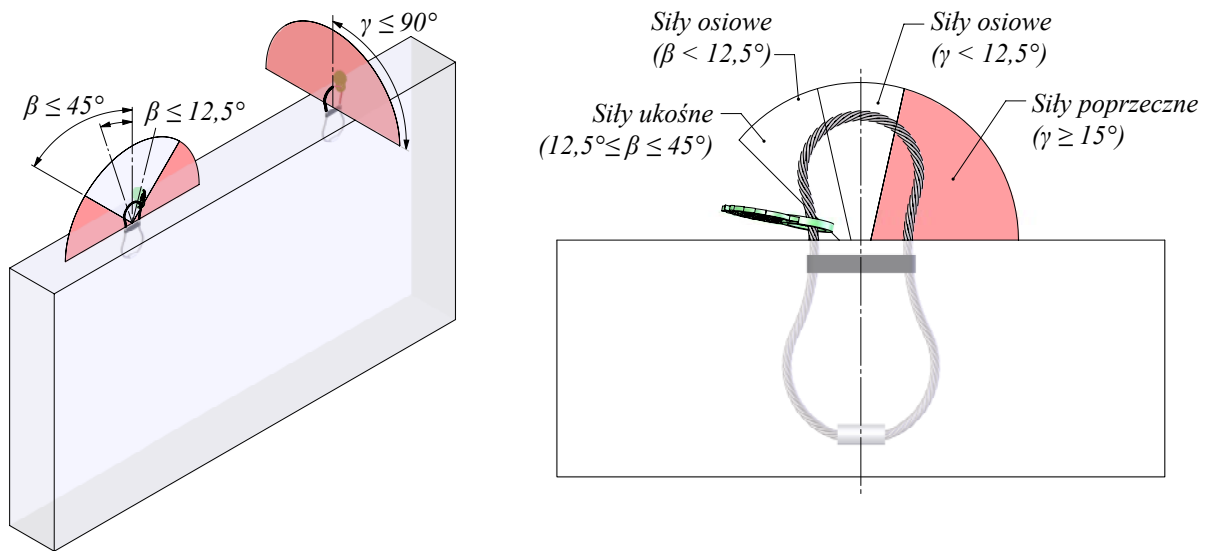
Wartość dopuszczalnych obciążeń zależy w dużym stopniu od tego w jakiej kombinacji elementy zostają użyte. Odpowiednie dane podano w tabeli 4, a pozostałe w odniesieniu do konkretnych wymiarów i odstępów kotwy od brzegu prefabrykatu podano w kolejnych rozdziałach. Przed dokonaniem wyboru właściwej w danej sytuacji kotwy WRA należy uwzględnić przewidywane kierunki sił działających podczas podnoszenia oraz kryteria wyboru podane w niniejszej instrukcji. **Minimalna wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie przyłożenia obciążenia wynosi 15 MPa.**



Dopuszczalne kierunki działania obciążeń na kotwy WRA podaje Tabela 3 i Rysunek 7.

Tabela 3. Dopuszczalne metody podnoszenia z użyciem kotew WRA.





Rysunek 7. Kierunki działania obciążeń dla kotew standardowych WRA.

Tabela 4. Safe working load (R_{zul}) for standard WRA Lifting Inserts.

| nr el. | kl. obc. | R_{zul} [kN] dla standardowych kotew WRA przy wytrzymałościach betonu: | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|--|---------|----------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-----------|---------|-------|
| | | 15MPa | | | 20MPa | | | 25MPa | | | 30MPa | | |
| | | 12,5°-30° | 30°-45° | 0°-12,5° | 12,5°-30° | 30°-45° | 0°-12,5° | 12,5°-30° | 30°-45° | 0°-12,5° | 12,5°-30° | 30°-45° | |
| WRA-0.8Z | 800 | 7,4 | 5,2 | 3,9 | 8,0 | 6,0 | 4,6 | 8,0 | 6,7 | 5,1 | 8,0 | 7,3 | 5,6 |
| WRA-1.2Z | 1200 | 11,1 | 7,8 | 5,9 | 12,0 | 9,0 | 6,8 | 12,0 | 10,0 | 7,6 | 12,0 | 11,0 | 8,4 |
| WRA-1.6Z | 1600 | 16,0 | 11,9 | 9,3 | 16,0 | 13,7 | 10,7 | 16,0 | 15,3 | 12,0 | 16,0 | 16,0 | 13,2 |
| WRA-2.0Z | 200 | 20,0 | 15,6 | 12,4 | 20,0 | 18,0 | 14,3 | 20,0 | 20,0 | 16,0 | 20,0 | 20,0 | 17,5 |
| WRA-2.5Z | 250 | 25,0 | 19,8 | 16,0 | 25,0 | 22,8 | 18,4 | 25,0 | 25,0 | 20,6 | 25,0 | 25,0 | 22,6 |
| WRA-4.0Z | 4000 | 40,0 | 29,6 | 24,3 | 40,0 | 34,2 | 28,1 | 40,0 | 38,3 | 31,4 | 40,0 | 40,0 | 34,4 |
| WRA-5.2Z | 5200 | 52,0 | 41,3 | 33,8 | 52,0 | 47,7 | 39,1 | 52,0 | 52,0 | 43,7 | 52,0 | 52,0 | 47,9 |
| WRA-6.3Z | 6300 | 62,5 | 47,5 | 39,0 | 63,0 | 54,9 | 45,0 | 63,0 | 61,3 | 50,3 | 63,0 | 63,0 | 55,1 |
| WRA-8.0Z | 8000 | 78,6 | 62,1 | 50,9 | 80,0 | 71,7 | 58,8 | 80,0 | 80,0 | 65,7 | 80,0 | 80,0 | 72,0 |
| WRA-10.0Z | 10000 | 100,0 | 83,6 | 68,5 | 100,0 | 96,5 | 79,1 | 100,0 | 100,0 | 88,4 | 100,0 | 100,0 | 96,9 |
| WRA-12.5Z | 12500 | 117,0 | 97,1 | 79,6 | 125,0 | 112,1 | 91,9 | 125,0 | 125,0 | 102,8 | 125,0 | 125,0 | 112,6 |
| WRA-16.0Z | 16000 | 135,9 | 119,5 | 98,0 | 156,9 | 138,0 | 113,2 | 160,0 | 154,3 | 126,6 | 160,0 | 160,0 | 138,6 |
| WRA-20.0Z | 20000 | 177,7 | 163,5 | 134,0 | 200,0 | 188,7 | 154,8 | 200,0 | 200,0 | 173,0 | 200,0 | 200,0 | 189,6 |
| WRA-25.0Z | 25000 | 198,3 | 186,4 | 152,8 | 228,9 | 215,2 | 176,5 | 250,0 | 240,6 | 197,3 | 250,0 | 250,0 | 216,1 |



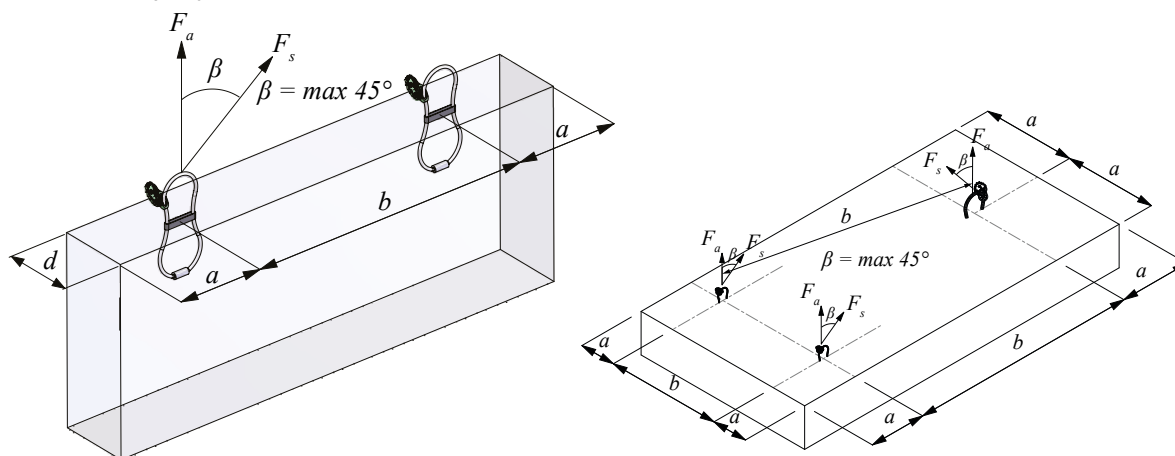
UWAGA:

Dopuszcza się siły ukośne o kącie działania do 45°. Nie dopuszcza się podnoszenia bocznego wynikającego z pionowania elementu.

1.1.3 Geometria elementu i odstęp

Warunkiem stosowania komponentów systemowych Peikko jest spełnienie przez prefabrykat określonych założeń dotyczących jego geometrii. Podane w niniejszym punkcie instrukcji wartości obciążeń dotyczą konkretnych wymiarów, a także odstępów trzpieni kotew od brzegów i od osi elementu. Spełnienie podanych wymagań dotyczących bezpieczeństwa możliwe jest wyłącznie pod warunkiem zachowania określonych parametrów geometrii elementu. Przed dokonaniem wyboru kotwy i jej montażem w elemencie należy uwzględnić całość informacji ogólnych podanych w dalszych punktach niniejszej instrukcji.

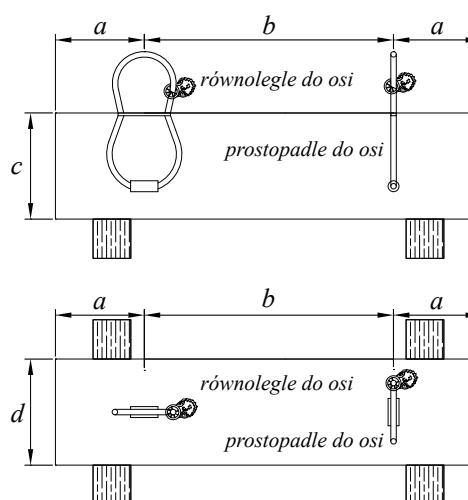
Kotew WRA używa się zwykle w elementach gwarantujących odpowiednią otoczkę betonu. Nie określa się kierunku osadzania pętli WRA – równoległe lub prostopadłe do osi prefabrykatu. Nośność jest ograniczona grubością prefabrykatu lub wytrzymałością betonu. Minimalną grubość prefabrykatu, odstęp od krawędzi oraz odstęp kotew WRA od siebie podają *Rysunek 8* i *Tabela 5*.



Rysunek 8. Wymagania dotyczące geometrii elementu przy stosowaniu kotew WRA.

Tabela 5. Minimalne wymagania dotyczące geometrii elementu przy stosowaniu standardowych kotew WRA.

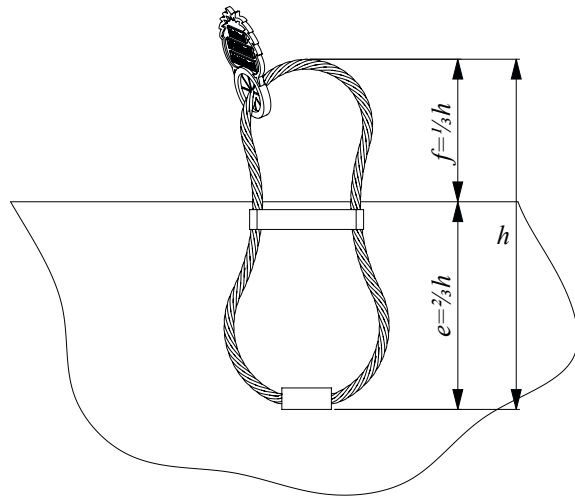
| nr el. | <i>d</i> | <i>c</i> | <i>a</i> | <i>b</i> |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| WRA-0.8Z | 70 | 180 | 215 | 430 |
| WRA-1.2Z | 90 | 190 | 230 | 460 |
| WRA-1.6Z | 120 | 195 | 235 | 470 |
| WRA-2.0Z | 140 | 230 | 285 | 570 |
| WRA-2.5Z | 160 | 260 | 330 | 660 |
| WRA-4.0Z | 200 | 270 | 345 | 690 |
| WRA-5.2Z | 290 | 290 | 370 | 740 |
| WRA-6.3Z | 320 | 310 | 400 | 800 |
| WRA-8.0Z | 400 | 350 | 450 | 900 |
| WRA-10.0Z | 440 | 420 | 560 | 1120 |
| WRA-12.5Z | 500 | 450 | 600 | 1200 |
| WRA-16.0Z | 620 | 480 | 640 | 1280 |
| WRA-20.0Z | 680 | 580 | 785 | 1570 |
| WRA-25.0Z | 750 | 630 | 850 | 1700 |



Kotwy WRA osadza się prefabrykacie na głębokości podanej w Tabeli 6.

Tabela 6. Szczegółowe parametry osadzania kotew WRA.

| nr el. | h | e | f |
|-----------|------|----------------------|------|
| | [mm] | [mm] | [mm] |
| WRA-0.8Z | 210 | 150 | 60 |
| WRA-1.2Z | 225 | 160 | 65 |
| WRA-1.6Z | 235 | 165 </td <td>70</td> | 70 |
| WRA-2.0Z | 280 | 200 | 80 |
| WRA-2.5Z | 315 | 230 | 85 |
| WRA-4.0Z | 340 | 240 | 100 |
| WRA-5.2Z | 360 | 260 | 100 |
| WRA-6.3Z | 390 | 280 | 110 |
| WRA-8.0Z | 440 | 320 | 120 |
| WRA-10.0Z | 525 | 390 | 135 |
| WRA-12.5Z | 570 | 420 | 150 |
| WRA-16.0Z | 615 | 450 | 165 |
| WRA-20.0Z | 730 | 550 | 180 |
| WRA-25.0Z | 800 | 600 | 200 |



Wymagania dot. geometrii prefabrykatu przy montażu pętli WRA



UWAGA:

Specyfikacja geometryczna elementu wymaga, by kotwa była osadzana z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji, zgodnie z treścią rozdziału Montaż systemu WRA.

1.1.4 Zbrojenie do standardowych kotew WRA

System WRA wymaga stosowania w elementach betonowych określonego minimalnego stopnia zbrojenia. Uwzględnić należy przekrój elementów zbrojenia podany w projekcie konstrukcyjnym. Przy montażu kotew potrzebne zbrojenie uzyskuje się przez zastosowanie pojedynczych prętów lub siatki stalowej o równym lub większym polu przekroju zbrojenia (mm^2/m lub cm^2/m). Jeśli do właściwego zamocowania kotwy WRA konieczne jest usunięcie lub wycięcie fragmentu zbrojenia, dany obszar elementu należy po założeniu kotwy naprawić poprzez wprowadzenie elementu zbrojeniowego (pręta lub siatki) o podobnym do wyjściowego przekroju, z zachowaniem wystarczającego zakładu z elementami zbrojenia oryginalnego.



UWAGA:

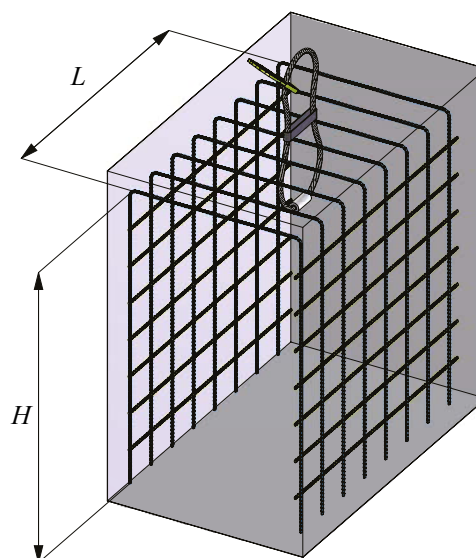
W żadnych okolicznościach nie wolno „zakładać”, że dane zbrojenie będzie wystarczające. Zawsze konieczne jest wykonanie odpowiednich obliczeń. Niewystarczające zbrojenie grozi poważnymi wypadkami i zniszczeniem elementu.

W niniejszym punkcie analizie poddano jedynie zbrojenie służące przenoszeniu obciążeń z komponentów systemowych WRA na elementy betonowe. Projektant konstrukcji winien uwzględnić fakt, że w trakcie transportu element może być dodatkowo zginany i że dla wykluczenia powstania zarysowań betonu może być konieczne zastosowanie dodatkowego zbrojenia. Wymaga to osobnych obliczeń. Konieczne może być stosowanie zbrojenia powierzchniowego (mm^2/m), poprzecznie do kierunków działania sił.

Niezbędne przy stosowaniu kotew WRA zbrojenie powierzchniowe musi spełniać przynajmniej parametry podane w tabeli 7.

Tabela 7. Zbrojenie dla kotew długich WRA

| nr el. | Zbrojenie powierzchniowe | Min. L | Min. H |
|-----------|--------------------------|----------|----------|
| | [mm ² /m] | [mm] | [mm] |
| WRA-0.8Z | 188 | 400 | 250 |
| WRA-1.2Z | 188 | 450 | 300 |
| WRA-1.6Z | 188 | 500 | 350 |
| WRA-2.0Z | 188 | 550 | 350 |
| WRA-2.5Z | 188 | 650 | 450 |
| WRA-4.0Z | 188 | 700 | 500 |
| WRA-5.2Z | 257 | 800 | 550 |
| WRA-6.3Z | 257 | 950 | 600 |
| WRA-8.0Z | 257 | 1050 | 700 |
| WRA-10.0Z | 257 | 1200 | 800 |
| WRA-12.5Z | 257 | 1300 | 900 |
| WRA-16.0Z | 424 | 1500 | 1000 |
| WRA-20.0Z | 424 | 1700 | 1150 |
| WRA-25.0Z | 524 | 1950 | 1300 |



Wymagania dot. zbrojenia pod pętlę WRA

1.2 Kotwy WRA o zwiększonym udźwigu (HD)

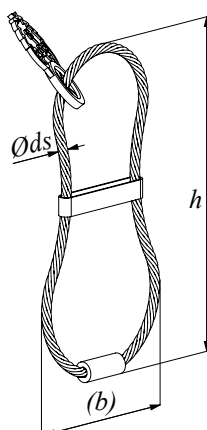
Kotwy WRA HD stosuje się do transportu belek przęsł mostowych, prefabrykowanych elementów ścian oporowych oraz innych prefabrykatów wielkogabarytowych. W niniejszym rozdziale przedstawiono parametry wyrobu WRA HD. Wszystkie podane w niniejszym punkcie wymiary dotyczą wszystkich wersji wykończenia. Kotwy WRA HD świetnie nadają się do prowadzenia wszelkich operacji podnoszenia. Wystarcza sama kotwa WRA, nie ma potrzeby stosowania innych komponentów. Do łączenia elementów dźwigowych z kotwą wykorzystuje się zwykły hak lub szklę.

WRA-57.0Z: kotwa WRA HD galwanizowana, klasa obciążenia 57 000 (element standardowy)

WRA-57.0: kotwa WRA z wykończeniem w stali czarnej, klasa obciążenia 57 000 (dostępna na zamówienie)

1.2.1 Wymiary i waga komponentów systemowych

Kotwy WRA HD występują w długościach i wagach standardowych, podanych w Tabeli 8 i na Rysunek 9. Dane te dotyczą wszystkich wersji wykończenia. Kotwy WRA o innych długościach do celów specjalnych dostępne są na zamówienie.



Rysunek 9. Kotwy WRA HD.

Tabela 8. Wymiary kotew WRA HD

| Nr el. | <i>h</i> | <i>b</i> | <i>Øds</i> * | Kolor | Waga |
|-----------|----------|----------|--------------|--------------|------|
| | [mm] | [mm] | [mm] | [-] | [kg] |
| WRA-28.OZ | 800 | 390 | 32 | Biały | 11,2 |
| WRA-32.OZ | 890 | 390 | 32 | Czarny | 15,3 |
| WRA-37.OZ | 950 | 400 | 40 | Pomarańczowy | 20,2 |
| WRA-42.OZ | 1000 | 420 | 40 | Pomarańczowy | 21,2 |
| WRA-47.OZ | 1100 | 440 | 44 | Pomarańczowy | 28,1 |
| WRA-52.OZ | 1200 | 460 | 48 | Pomarańczowy | 36,4 |
| WRA-57.OZ | 1350 | 500 | 48 | Pomarańczowy | 40,4 |
| WRA-65.OZ | 1430 | 600 | 50 | Pomarańczowy | 51,4 |
| WRA-75.OZ | 1530 | 700 | 56 | Pomarańczowy | 65,0 |
| WRA-85.OZ | 1680 | 750 | 56 | Pomarańczowy | 70,6 |
| WRA-99.OZ | 1800 | 800 | 56 | Pomarańczowy | 86,8 |

* Średnica liny może być różna, w zależności od struktury liny i dostępności.

1.2.2 Bezpieczne wartości obciążenia roboczego kotew WRA HD

Nośności systemu WRA HD do dużych obciążeń są określone na etapie koncepcji projektowej i muszą być zawsze zaprojektowane i ocenione dla każdego indywidualnego zastosowania.

Wartość dopuszczalnych obciążeń zależy w dużym stopniu od tego, w jakiej kombinacji elementy są użyte. Kotwy WRA HD są dostosowywane do konkretnych potrzeb przez zespół projektowy Peikko. Z uwagi na różnorodność czynników oraz na różną geometrię prefabrykatów, nie publikuje się jednolitej instrukcji dotyczącej geometrii.



UWAGA:

Dopuszcza się siły działające ukośnie pod kątem do 30°. **Nie dopuszcza się podnoszenia bocznego** wynikającego z pionowania elementu.

1.2.3 Zbrojenie do kotew WRA HD

System WRA wymaga stosowania w elementach betonowych określonego minimalnego stopnia zbrojenia. Uwzględnić należy przekrój elementów zbrojenia podany w projekcie konstrukcyjnym. Przy montażu kotew właściwe zbrojenie uzyskuje się przez zastosowanie pojedynczych prętów lub siatki stalowej o równym lub większym polu przekroju zbrojenia (mm²/m lub cm²/m). Jeśli do właściwego zamocowania kotwy konieczne jest usunięcie lub wycięcie fragmentu zbrojenia, dany obszar elementu należy po założeniu kotwy naprawić poprzez wprowadzenie elementu zbrojeniowego (pręta lub siatki) z zachowaniem wystarczającego zakładu z elementami zbrojenia oryginalnego.



UWAGA:

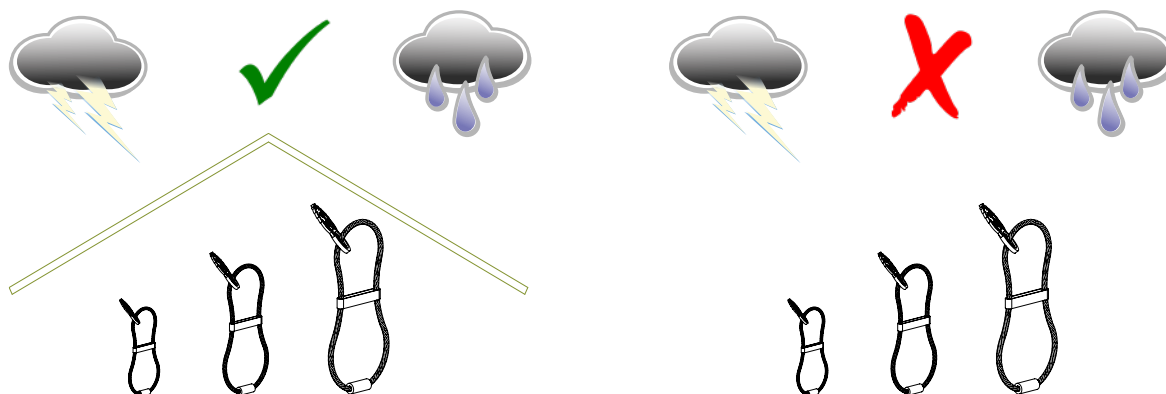
Zawsze weryfikować prawidłowość projektowanego i zainstalowanego zbrojenia. Niewystarczające zbrojenie grozi poważnymi wypadkami i zniszczeniem elementu.

Zbrojenie w konkretnym przypadku wylicza inżynier konstruktor lub biuro inżynieryjne Peikko.

1.3 Bezpieczeństwo użytkowania kotew WRA standardowych i o zwiększonym udźwigu (HD)

1.3.1 Przechowywanie

Elementy systemu transportowego należy przechowywać w warunkach suchych, zaleca się magazynowanie pod dachem. Odpowiednie miejsce przechowywania przedstawia *Rysunek 10*.



Rysunek 10. Warunki przechowywania komponentów systemu.



UWAGA:

Kotwy WRA niechronione i narażone na działanie czynników atmosferycznych są podatne na korozję. Do szkodliwych warunków należą znaczne wahania temperatury, śnieg, lód, wysoka wilgotność, zakwaszenie powietrza, oddziaływanie soli i wody morskiej. Te okoliczności mogą uszkadzać komponenty systemu lub skracać ich żywotność, a więc generować dodatkowe koszty.

Kotwy WRA mogą montować tylko pracownicy posiadający odpowiednie doświadczenie i przeszkolenie. To warunek ograniczający zagrożenie uszkodzenia mienia i uszczerbku na zdrowiu. Operacje podnoszenia należy zawsze prowadzić według instrukcji.

Wszystkie kotwy WRA są przeznaczone do podnoszenia elementów. Nie wolno ich wykorzystywać jako pomocy do sztauowania lub mocowania towaru przewożonego ciężarówką. Grozi to uszkodzeniem kotew, a więc skróceniem ich żywotności.

Dalej podano zalecenia dotyczące bezpieczeństwa, których należy bezwarunkowo przestrzegać. Przy korzystaniu z systemu transportowego należy dokładnie przestrzegać podanych tu zaleceń.



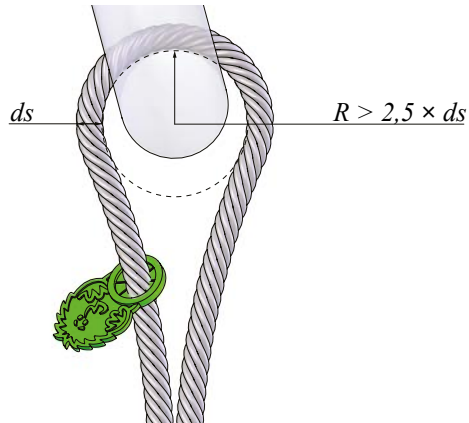
UWAGA:

- Kotwy obsługiwać ręcznie. Nie stosować narzędzi – prętów, kombinerek itp.
- Zahaczać bez używania nadmiernej siły. Jeśli jest inaczej, należy sprawdzić, czy hak nie jest uszkodzony lub czy działania elementów nie zakłócają ciała obce.
- Przed użyciem sprawdzić wizualnie stan wszystkich kotew WRA.
- Przed użyciem sprawdzić wszystkie kotwy WRA i oczyścić je.
- Kotwy WRA stosować tylko we właściwych warunkach otoczenia.
- Każdorazowo przestrzegać obowiązujących lokalnie przepisów dotyczących bezpieczeństwa podnoszenia i podwieszania. Uwzględnić podane w niniejszej instrukcji założenia projektowe.

1.3.2 Promień osprzętu do podnoszenia

Stosując kotwy WRA wykonane z liny stalowej należy zwracać uwagę, by prowadzony przez oko liny hak lub trzpień szekli miał średnicę minimalną przynajmniej równą $R > 2,5 ds$, gdzie ds to średnica samej liny – patrz *Rysunek 11*.

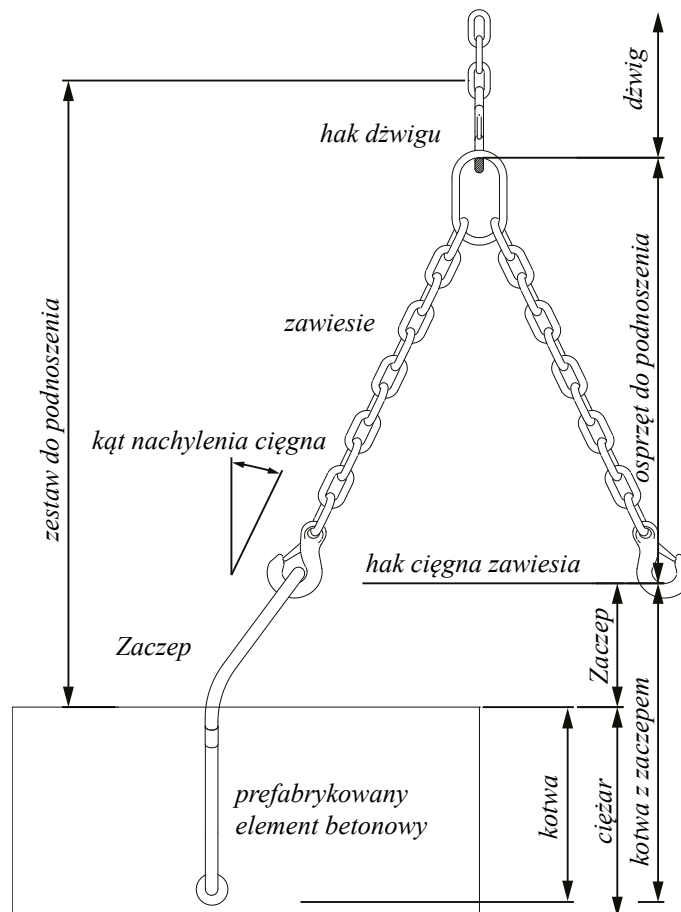
Pozwala to zachować nośność liny poprzez optymalizację jednoczesnego działania rozciągania i ściskania.



Rysunek 11. Minimalny promień liny.

2. Wybór systemu transportowego

Systemy transportowe podlegają między innymi przepisom VDI/BV-BS 6205:2012 (krajowe przepisy niemieckie "Kotwy i systemy transportowe do prefabrykatów betonowych"). Zgodnie z definicją, systemy transportowe składają się z kotwy (kotwa WRA), która jest za stałe osadzana w elemencie prefabrykowanym, oraz kompatybilnego z nią zaczepu, osadzanego tymczasowo w kotwie. Ilustracją podanej definicji jest *Rysunek 12*, przedstawiająca wszystkie komponenty systemowe.

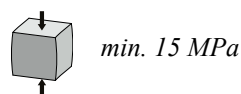


Rysunek 12. Definicja systemu transportowego wg VDI/BV-BS 6205:2012.

Nie wszystkie przedstawione na *Rysunek 12* elementy zostały opisane w niniejszej instrukcji. Zachowanie się układu systemu transportowego jest uzależnione od wielu czynników. W kolejnych rozdziałach przedstawiono odpowiednie założenia projektowe i ich oddziaływanie.

2.1 Warunki tymczasowe i wytrzymałość betonu

Podczas stosowania systemów transportowych należy uwzględnić panujące w zakładzie wytwarzania prefabrykatów lub na placu budowy warunki tymczasowe, jakie panują we wczesnej fazie wiązania betonu. Wytrzymałość betonu na ściskanie przed rozpoczęciem operacji podnoszenia musi wynosić przynajmniej 15 MPa.



Uwzględnić panujące warunki środowiskowe i temperaturę. W określaniu wytrzymałości betonu można się posłużyć zestawem próbek sześciennych.



UWAGA:

Uwzględnić panujące warunki środowiskowe i temperaturę. W określaniu wytrzymałości betonu można się posłużyć zestawem próbek sześciennych.

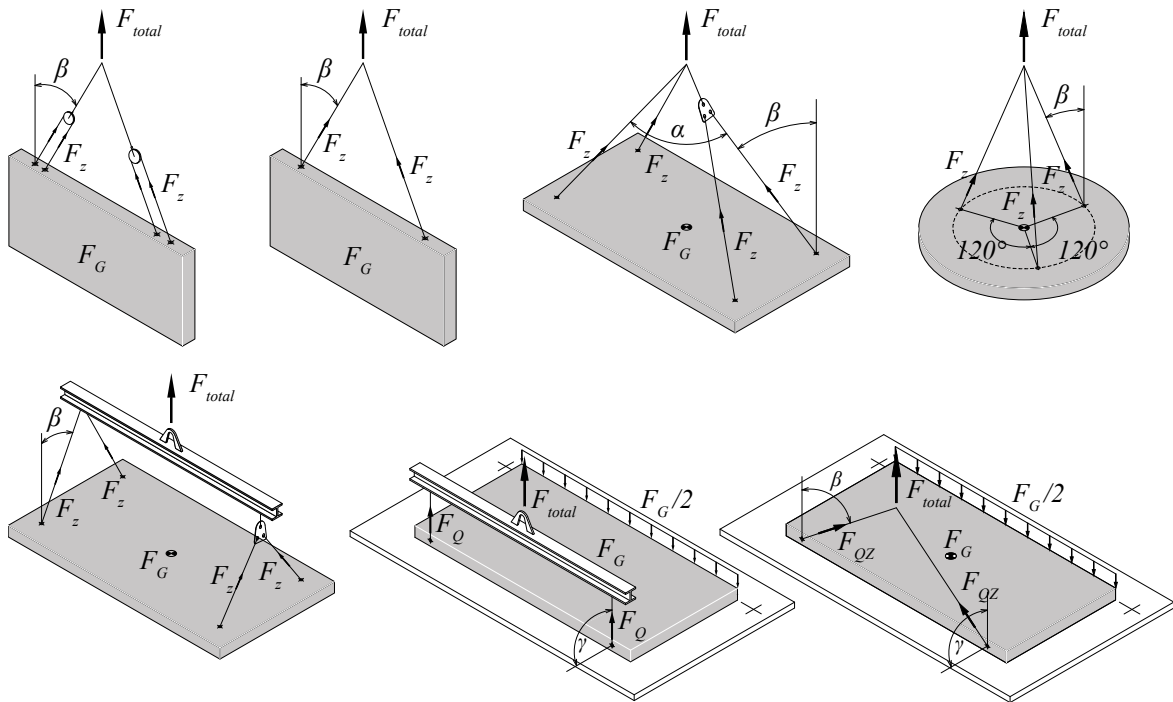
2.2 Współczynniki bezpieczeństwa

Współczynniki bezpieczeństwa dotyczące kotew systemowych obejmują przynajmniej 3-krotną ochronę przed uszkodzeniem/zerwaniem stali oraz przynajmniej 2,5-krotną ochronę przez zniszczenie betonu, jako funkcję wytrzymałości betonu w prefabrykacie.

2.3 Liczba kotew w systemie transportowym

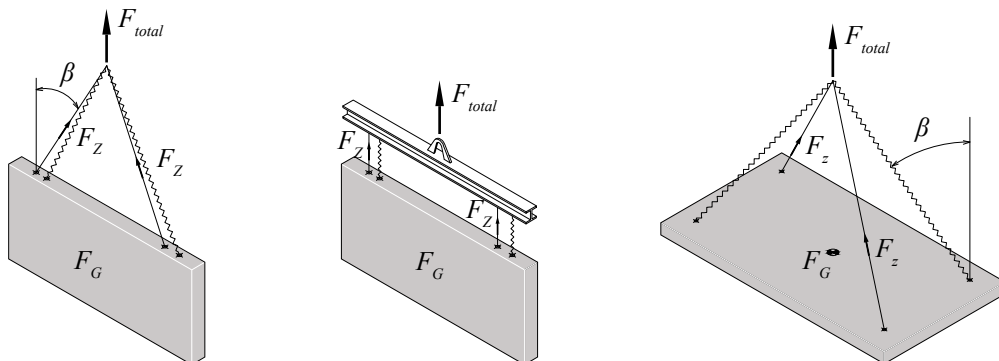
Podczas transportu mogą wystąpić różnorodne czynniki działające na równowagę elementu, zarówno określone, jak i nieokreślone. Wynikają one z wybranego systemu transportowego.

Dla warunków równowagi określonych (układ statycznie wyznaczalny) obciążenia kotew można obliczyć z dużą precyzją. Ma to miejsce w sytuacjach, gdy w zawiesiu są dwa ciężna, trzy ciężna (z symetrycznym rozkładem kotew), lub cztery ciężna zawiesia z wyrównaniem. Przykłady takich systemów transportowych przedstawia Rysunek 13.



Rysunek 13. Warunki podnoszenia wyważone.

Przy występowaniu nieokreślonych czynników działających na równowagę elementu nie ma możliwości precyzyjnego obliczenia obciążeń wywieranych na kotwy. Dzieje się tak w przypadkach, gdy stosowane są więcej niż dwie kotwy, na przykład w elementach ściennych z założonymi trzema linami lub przy zawiesiach czterocięgnowych bez wyrównania. W takim wypadku obciążeniu można poddać maksymalnie dwie kotwy. Przykłady takich systemów transportowych przedstawia Rysunek 14.



Rysunek 14. Warunki podnoszenia niewyważone.

W razie braku jasności, gdy znana jest tylko waga / ciężar elementu, zaleca się z przyczyn bezpieczeństwa stosować takie kotwy, których udźwig każdej jest równy całkowitemu ciężarowi elementu.

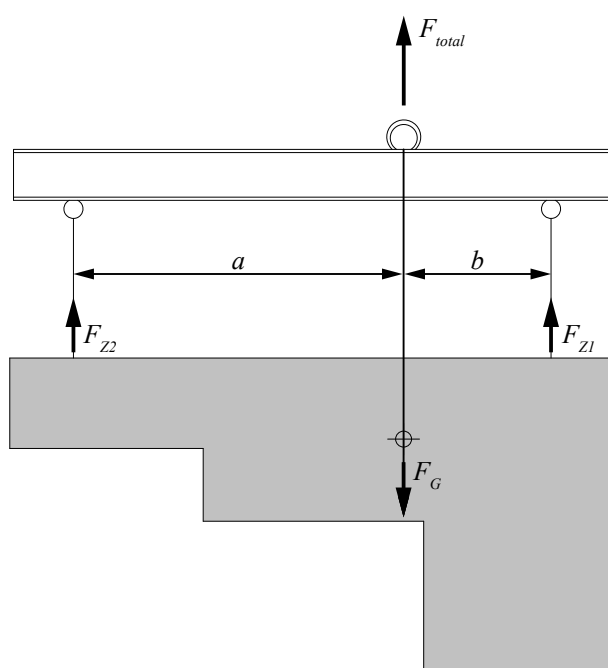
Stosowanie osprzętu do kompensacji tolerancji, w tym (między innymi) trawers pozwala uzyskiwać dokładny rozkład obciążeń pomiędzy poszczególne kotwy. Przed osadzeniem komponentów systemu i przystąpieniem do podnoszenia elementu należy sprawdzić, czy uwzględniono wszystkie związane z tym czynniki.



UWAGA:

Należy każdorazowo określać te czynniki dotyczące rozkładu obciążeń, warunków i osprzętu, które w danych okolicznościach warunkują bezpieczeństwo operacji podnoszenia.

Jeśli element ma formę asymetryczną, należy uwzględnić szczególnie wymagania dotyczące osadzania kotew. Przed przystąpieniem do osadzania komponentów systemu transportowego w elementach o budowie asymetrycznej bądź w układzie asymetrycznym, należy obliczyć obciążenia kotew z uwzględnieniem środka ciężkości elementu. Przykład takiego zastosowania systemu podano na Rysunek 15.



Rysunek 15. Kotwy systemowe w elemencie o budowie asymetrycznej.

2.4 Siły przyspieszenia

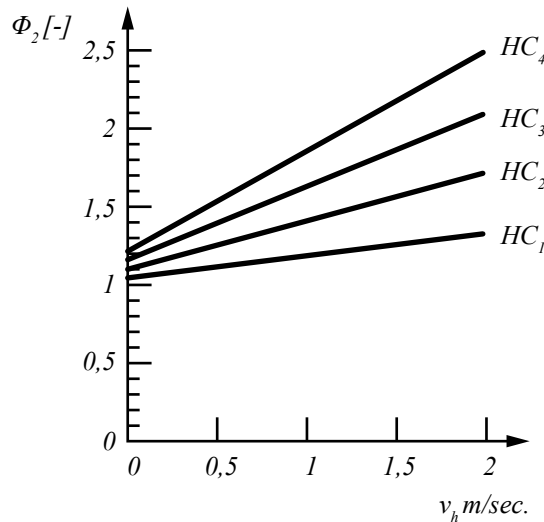
Kotwa systemu transportowego musi posiadać wytrzymałość na takie występujące przy podnoszeniu i przyspieszeniu siły, jak siła ciężenia, przyspieszenie, obciążenia kierunkowe oraz bezwładność przy podnoszeniu i opuszczaniu, a także musi posiadać zdolność przenoszenia tych oddziaływań na element betonowy. Współczynnik obciążenia przy podnoszeniu, nazywany zwykle „współczynnikiem dynamicznym”, dobiera się w oparciu o klasę podnoszenia danego urządzenia dźwigowego (według EN 13001-2) lub w zależności od stosowanej metody transportu. Niezależnie od klasy obciążenia, współczynnik ten można dla takich pojazdów, jak koparki lub wózki widłowe określać w oparciu o ocenę i doświadczenie użytkownika. Transport elementu przy użyciu koparki na terenie o nierównym podłożu powoduje zwielokrotnienie rzeczywistego ciężaru elementu wskutek działania siły przyspieszenia. Wartości współczynnika dynamicznego podano w punkcie 2.9 (Wybór systemu transportowego).



UWAGA:

Szczególny współczynnik obciążenia przy podnoszeniu należy stosować w odniesieniu do całości łańcucha transportowego elementu, od miejsca jego wylania aż do ostatecznego zabudowania.

W zależności od klasy podnoszenia ($HC_1 - HC_4$) dla dźwigów, minimalny współczynnik obciążenia przy podnoszeniu (HC) dla dźwigów można odczytać z *Rysunek 16*, gdzie zaprezentowano przyrost tego współczynnika w zależności od szybkości podnoszenia (według EN 13001-2), gdzie ϕ_2 – współczynnik dynamiczny, a v_h = szybkość podnoszenia. Wartości odniesienia dla sprzętu dźwigowego podano w *Tabeli 10*.



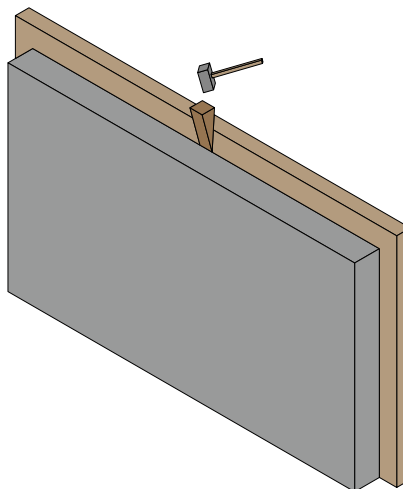
ϕ_2 = współczynnik dynamiczny [-] dla operacji podnoszenia dźwigów wg. EN13001-2. Kiedy ϕ_2 jest nieznaną lub nie możliwy do ustalenia, wartości referencyjne Ψ_{dyn} należy określić na podstawie *Tabeli 10*

Rysunek 16. Przyrost współczynnika obciążenia przy podnoszeniu.

2.5 Przyczepność do formy szalunkowej

Podczas rozszalowywania elementu betonowego pomiędzy elementem a ścianą szalunku działają siły przyczepności. Siły tę należy uwzględnić przy określaniu parametrów systemu transportowego. Siły przyczepności mogą bowiem wymagać zastosowania do podnoszenia siły nawet kilkakrotnie większej niż wskazywałby na to ciężar samego elementu. Przyrost wymaganej siły podnoszenia jest uzależniony od rodzaju powierzchni szalunku oraz od pola powierzchni przylegania elementu do ściany szalunku. Zmniejszeniu wymaganej siły sprzyja zastosowanie środków smarujących i oddzielających. Przed rozpoczęciem podnoszenia należy zdjąć demontowalne oddzielnie szalunki (szalunek boczny i szalunki skrajne – przód-tył). Siły przyczepności określa się przez pomnożenie pola powierzchni przylegania przez wartości odniesienia dla przyczepności do formy. Należy mieć na uwadze, że przyczepność jest inne dla poszczególnych typów powierzchni ściany formy. Wartości odniesienia dla przyczepności do formy szalunkowej podano w punkcie 2.9 (Wybór systemu transportowego).

Procedurę unoszenia elementów ściennych z formy można uprościć przez stosowanie drewnianych klinów, które ograniczają przyleganie do szalunku. Ilustruje to *Rysunek 17*.



Rysunek 17. Redukcja przylegania do formy szalunkowej.

Przy płytach, w których kotwy systemowe rozłożone są równomiernie, warto w pierwszej kolejności nieco wyciągnąć element z formy przy wykorzystaniu dwóch spośród czterech kotew. Zmniejszy to siły przyczepności na całej powierzchni styku elementu z szalunkiem. Wówczas można kontynuować podnoszenie za wszystkie cztery kotwy.

2.6 Ciężar elementu

Według EN 1991-1-1:2010, ciężar właściwy zbrojonego elementu z betonu zwykłego określa się jako 25 kN/m^3 . Stosowanie zbrojonego betonu ciężkiego wiąże się z wprowadzeniem parametru ciężaru właściwego wynoszącego przynajmniej 27 kN/m^3 . Beton leWRAi o strukturze porowatej oraz pianobeton charakteryzują się ciężarem właściwym w zakresie od 9 kN/m^3 do 20 kN/m^3 , w zależności od zastosowanego kruszywa. Użytkownik winien określić ciężar właściwy betonu w danym przypadku.

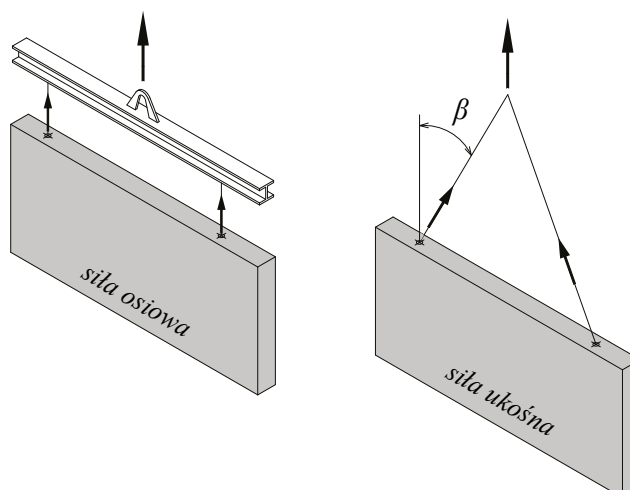
Przy konstrukcjach gęsto zbrojonych, jak wiadukty lub fundamenty monolityczne, należy oddzielnie uwzględnić ciężar samego zbrojenia. Warunkiem wykonania prawidłowych obliczeń i dobrania optymalnego systemu transportowego jest ponadto uwzględnienie otworów w tych elementach.

2.7 Rozkład obciążeń

W toku realizacji łańcucha transportowego występują różne operacje, w tym unoszenie, załadunek, podnoszenie, obracanie i montaż elementu. Wybrany system transportowy musi posiadać wytrzymałość na wszelkie takie okoliczności bez uszczerbku dla bezpieczeństwa, również w razie wystąpienia obciążeń w różnych kierunkach.

Jest jasne, że proces obracania wiąże się z wystąpieniem warunków znacznie odbiegających od tych, jakie występują przy podnoszeniu żurawiem. Stąd użytkownik musi uwzględniać rozkład obciążeń, jakie mogą występować przy stosowaniu określonego systemu transportowego. Zasadniczo wyróżnia się cztery kierunki oddziaływania obciążeń (patrz *Rysunek 18*):

- **Siła osiowa:** występuje przy podnoszeniu przy użyciu trawersy w kierunku wzdłużnym względem osi kotew. To najkorzystniejszy kierunek podnoszenia, tu rozmiar stosowanych kotew może być najmniejszy. Nachylenie nie skutkuje wzrostem obciążenia.
- **Siła ukośna:** występuje podczas podnoszenia z użyciem łańcucha pod kątem względem podłużnej osi kotew. To najczęściej stosowana metoda podnoszenia, do jej realizacji oprócz łańcucha niezbędne są również inne elementy. Wskutek występowania kąta nachylenia pojawia się zwiększenie obciążenia.
- **Siła poprzeczna:** występuje przy podnoszeniu z wykorzystaniem trawersy prostopadle i pod kątem względem podłużnej osi kotew. Jest to metoda zalecana przy wyjmowaniu elementów z form i przy przestawianiu ich z pozycji poziomej w pionową. Stosowanie tej metody jest możliwe wyłącznie przy określonych grubościach elementów, z uwagi na prostopadłe oddziaływanie obciążenia na parametrze grubości elementu.
- **Siła ukośna poprzeczna:** występuje przy podnoszeniu z wykorzystaniem łańcucha prostopadłego i znajdującego się pod kątem względem podłużnych osi kotew. Jest podobna do siły poprzecznej, lecz wywierana za pośrednictwem łańcucha, a nie trawersy. Stosowanie tej metody jest możliwe wyłącznie przy określonych grubościach elementów, z uwagi na niemal prostopadłe oddziaływanie obciążenia na grubości elementu.

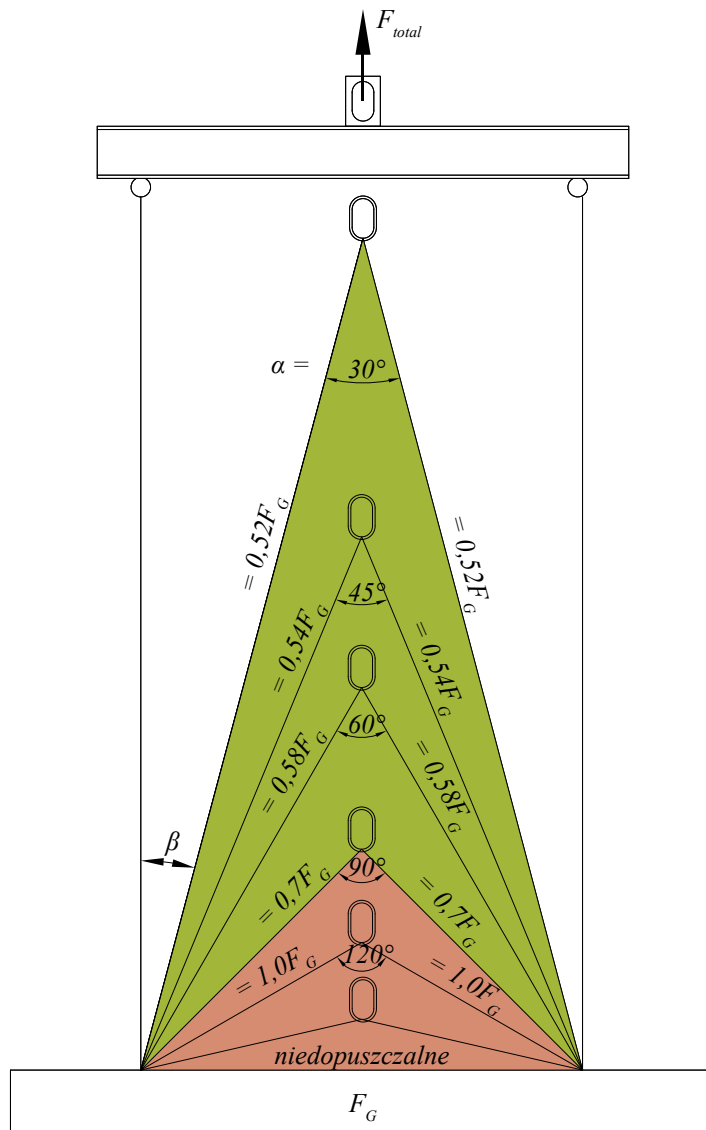


Rysunek 18. Rozkład obciążeń przy podnoszeniu elementów.

Przyrost obciążenia jest zależny od kąta nachylenia łańcucha, określanego względem pionu jako „ β ”. W systemach transportowych Peikko maksymalny kąt odchylenia od pionu wynosi 45° . Większych kątów nie dopuszcza się z uwagi na nadmierny przyrost siły obciążenia.

Stosunek kąta nachylenia do przyrostu obciążenia i kąta rozłożenia cięgien „ α ” podano na Rysunek 19. Widać tam rozkład obciążeń przy zastosowaniu zawiesia dwucięgnowego przy podnoszeniu pod różnymi kątami.

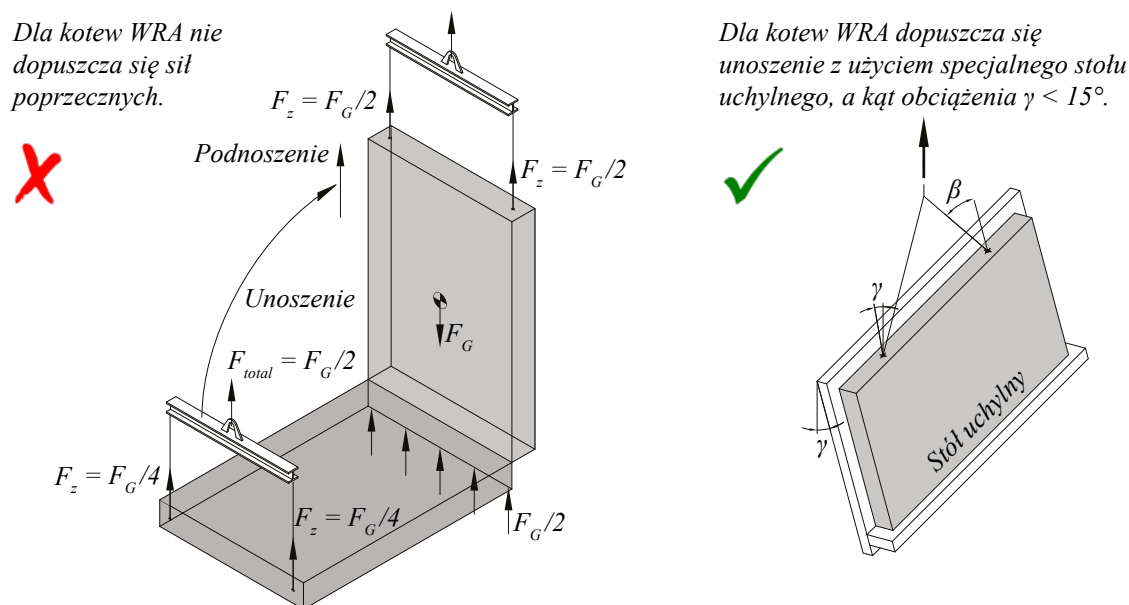
W praktyce oznacza to, że kąt nachylenia cięgna względem osi podłużnej kotwy w istotny sposób oddziałuje na dobór odpowiedniego wymiarowego systemu transportowego. Transport przy występowaniu sił ukośnych dla kątów nachylenia cięgna „ β ” $> 12,5^\circ$ wiąże się z potrzebą wprowadzenia dodatkowego zbrojenia.



Rysunek 19. Przyrost obciążenia podczas podnoszenia.

Prefabrykowane elementy betonowe bardzo często wytwarza się w ułożeniu poziomym, na stołach do prefabrykacji. Po związaniu betonu, elementy takie, jak ściany należy unieść z pozycji poziomej w położenie pionowe. Wielokrotnie nie ma przy tym możliwości korzystania ze specjalnych, przeznaczonych do tego urządzeń – stołów uchylnych lub wyspecjalizowanych maszyn do unoszenia płyt. W takich wypadkach zainstalowana na przednim skraju elementu kotwa narażona jest tylko na połowę powstających podczas unoszenia obciążeń. Wynika to z faktu, że połowa ciężaru elementu spoczywa na stole do prefabrykacji, a tylko połowę przejmuje system transportowy.

Przy takiej procedurze podnoszenia (siła boczna i siła ukośna boczna), stosowanie systemu transportowego wymaga wprowadzenia dodatkowego zbrojenia. Z dodatkowego zbrojenia można zrezygnować w wypadkach, jeśli kąt nachylenia „ γ ” jest $< 15^\circ$, oraz korzysta się ze stołu uchylnego (patrz Rysunek 20).



Rysunek 20. Ilustracja procesu unoszenia elementu z położenia poziomego w pionowe.

2.8 Przenoszenie obciążeń na beton

Systemy transportowe w różny sposób przenoszą obciążenia na beton. Może się to odbywać poprzez

- naprężenie przyczepności
- geometrię (fala, stopa kuta)
- inkluzję betonu

Przed przystąpieniem do montażu wszelkich systemów transportowych należy sprawdzić, czy nadaje się on do danego zastosowania i czy jego komponenty można stosować do elementów o danej geometrii. Często parametry wytrzymałościowe betonu ograniczają stosowanie systemów, a podnoszenie odbywa się w warunkach nieokreślonych.

Projekt elementów betonowych z bardzo precyzyjnie naniesioną lokalizacją elementów systemu transportowego przygotowuje inżynier. Projekt taki musi uwzględniać zginanie elementu wskutek podnoszenia i oddziaływania obciążeń. Dla zrównoważenia tych oddziaływań konieczne może być wprowadzenie dodatkowego zbrojenia.

2.9 Wybór systemu transportowego

Przed dokonaniem wyboru systemu transportowego użytkownik winien zapoznać się z wzajemną kompatybilnością jego elementów. *Rysunek 49* i *Tabela 22* przedstawiają wykaz możliwych kombinacji użytkowych komponentów systemowych WRA – kotew, zaczepów i akcesoriów.

System transportowy należy do najistotniejszych czynników gwarantujących bezpieczeństwo procesu transportu.

Użytkownik winien sprawdzić następujące kwestie:

- Czy zna parametry elementu (wymiary, ciężar, geometria)?
- Czy środek ciężkości jest znany, czy trzeba go określić?
- Jak wygląda proces transportowy po zakończeniu produkcji i kto odpowiada za jego przebieg?
- Z jakiego sprzętu można skorzystać do transportu elementów bez szkody dla spełniania założeń projektowych?

Obciążenia określa się dla najbardziej wymagającego przypadku, jaki jest ewentualnie możliwy w toku procesu transportowego. Od tego parametru zależy planowanie systemu transportowego. Wyniki wykonanych przez inżyniera obliczeń nie mogą przekraczać dopuszczalnych dla systemu transportowego i podanych w niniejszej instrukcji wartości. Zawsze należy spełniać warunek „naprężenie (E) < wytrzymałość (R_{zul})”.

Wybór systemu transportowego należy oprzeć o analizę jego zastosowania, z uwzględnieniem następujących czynników:

- Ciężar elementu (F_G)
- Przyczepność do formy (F_{adh})
- Przyspieszenia (Ψ_{dyn})
- Kierunki działania obciążeń od naprężeń przenoszonych przez kotwy (z)
- Czynności na przestrzeni całego łańcucha transportowego
- Wpływ zawiesi wielocięgnowych (n)
- Geometria elementu

Przy wyborze systemu transportowego należy uwzględniać wszystkie wyżej wymienione czynniki. Określenie ostatecznej siły oddziałującej na kotwę oblicza się według podanych niżej wzorów.

Ciężar elementu:

$$F_G = V \times \rho_G \quad \text{Wzór 1}$$

- F_G = ciężar elementu prefabrykowanego [kN]
 V = kubatura elementu prefabrykowanego [m³]
 ρ_G = gęstość betonu [kN/m³]

Zakłada się jednoczesne działanie sił przyczepności do ścianki szalunku i tarcia o ściankę szalunku w czasie wyjmowania elementu z formy. Wartości współczynnika przyczepności do ścianki podano w *Tabeli 9*. Określa się je według wzoru:

$$F_{adh} = q_{adh} \times A_f \quad \text{Wzór 2}$$

- F_{adh} = oddziaływanie wynikające z przylegania i tarcia o formę [kN]
 q_{adh} = wartość bazowa interakcji sił przyczepności i tarcia o formę [kN/m²]
 A_f = powierzchnia styku betonu i szalunku [m²]

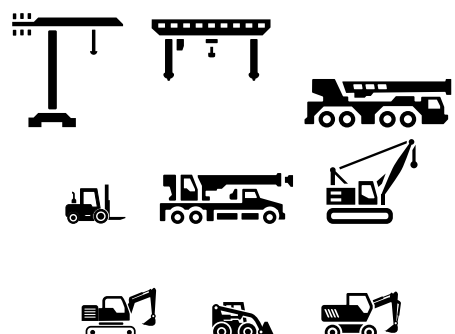
Tabela 9. Wartości współczynnika przyczepności betonu do ściany formy wg VDI/BV-BS6205:2012.

| Forma szalunkowa i warunki | q_{adh} [kN/m ²] |
|--|--------------------------------|
| Olej, forma stalowa lub z płyty wiórowej z warstwą tworzywa sztucznego | ≥ 1,0 |
| Lakierowana forma drewniana z panelami | ≥ 2,0 |
| Forma z drewna nieheblowanego | ≥ 3,0 |

Siły przyspieszenia uwzględniane są we współczynniku dynamicznym określanym jako Ψ_{dyn} . Współczynnik ten zwiększa obciążenia statyczne i wymusza uwzględnianie oddziaływań dynamicznych. Tabela 10 podaje przykładowe współczynniki podnoszenia przy różnym osprzęcie.

Tabela 10. Współczynnik przy sprzęcie dźwigowym różnego typu wg VDI/BV-BS6205:2012.

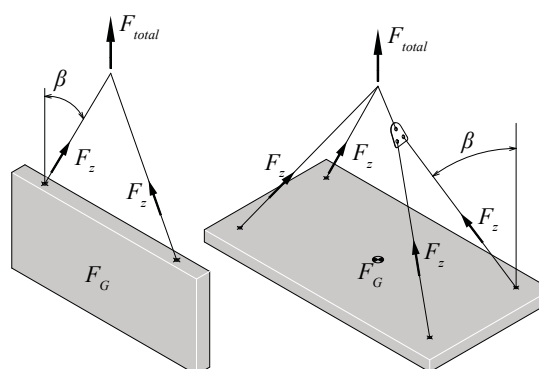
| Hoist equipment (class) | Dynamic factor Ψ_{dyn} |
|---|-----------------------------|
| Tower crane, portal crane, mobile crane | 1,30 |
| Lifting and moving on flat terrain | 2,50 |
| Lifting and moving on rough terrain | > 4,0 |



Przy podnoszeniu z wykorzystaniem łańcucha dochodzi do zwiększenia obciążenia wskutek oddziaływania kąta nachylenia. Współczynnik przyrostu obciążenia podano do celów obliczeniowych w Tabeli 11.

Tabela 11. Współczynniki z dla interakcji rozciągania i ścinania (siły działające ukośnie).

| Kąt nachylenia β | Cos β | Wsp. rozciąg. ukos. z ($1/\cos \beta$) |
|------------------------|-------------|--|
| 0,0° | 1,00 | 1,00 |
| 15,0° | 0,97 | 1,04 |
| 22,5° | 0,92 | 1,08 |
| 30,0° | 0,87 | 1,15 |
| 37,5° | 0,79 | 1,26 |
| 45,0° | 0,71 | 1,41 |



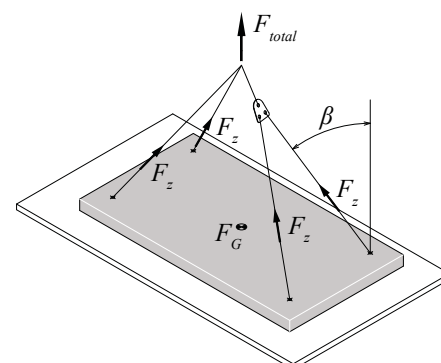
Należy uwzględnić wszelkie czynności, jakim poddawany jest element betonowy w całym łańcuchu transportowym, a dane projektowe mają odzwierciedlać warunki najmniej korzystne. Różnym czynnościom mogą towarzyszyć następujące uwarunkowania:

- Zmiana pozycji elementu na pionową z przyczepnością do ścianki formy i tarcie o nią
- Ustawianie elementu w pozycji pionowej
- Podnoszenie i przenoszenie przy działaniu rozciągania i ścinania

Obciążenia wynikające z ustawiania elementu w pozycji pionowej przy jednoczesnym występowaniu przyczepności i tarcia o ścianę formy mogą wystąpić w momencie wyjmowania elementu z szalunku produkcyjnego. Zakłada się, że element nie spoczywa na formie tylko jednym bokiem. Obciążenie takie oblicza się następująco:

$$F_Q = F_Z = (F_G + F_{adh}) \times z / n \quad \text{Wzór 3}$$

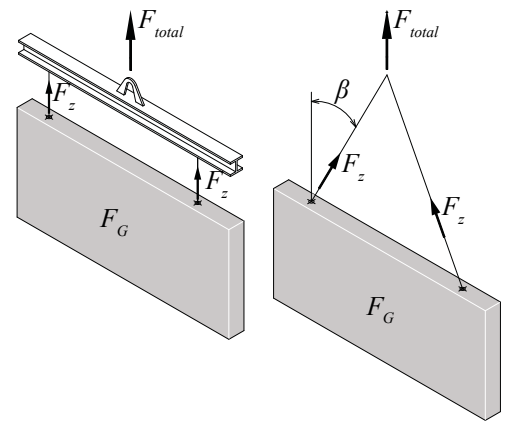
- F_Q = obciążenie działające na kotwę [kN]
- F_G = ciężar elementu prefabrykowanego [kN]
- F_{adh} = oddziaływanie wynikające z przyczepności i tarcia o formę [kN]
- z = współcz. interakcji rozciągania i ścinania, $z = 1 / \cos \beta$
- n = liczba przenoszących obciążenie kotew systemowych



Najczęściej podnoszenie wykonuje się z użyciem łańcucha. Procedura ta nazywana jest też podnoszeniem i transportem przy jednoczesnym występowaniu rozciągania i ścinania. Obciążenie takie oblicza się następująco:

$$F_z = F_G \cdot \Psi_{dyn} \times z / n \quad \text{Wzór 4}$$

- F_z = obciążenie działające na kotwę systemową w kierunku osi zawiesia [kN]
- F_G = ciężar elementu prefabrykowanego [kN]
- Ψ_{dyn} = współczynnik dynamiczny
- n = liczba przenoszących obciążenie kotew systemowych
- z = współcz. interakcji rozciągania i ścinania, $z = 1 / \cos \beta$.



Po określeniu oddziaływań należy zestawić z nimi podane w rozdziale 1 dopuszczalne obciążenia robocze (DOR). Zawsze obowiązuje poniższy wzór, przy czym oddziaływanie (E) nigdy nie może przekraczać wytrzymałości (R_{zul}).

$$E \leq R_{zul} \quad \text{Wzór 5}$$

- E = oddziaływanie [kN]
- R_{zul} = dopuszczalne obciążenie (wytrzymałość) [kN]

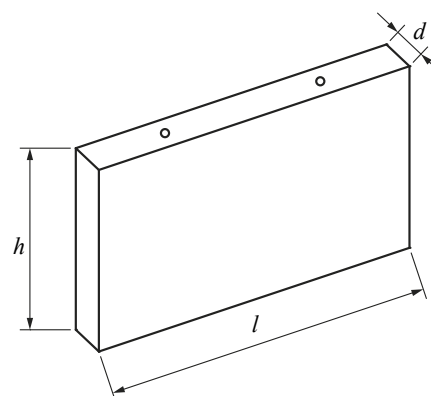
Jeżeli dopuszczalne obciążenie robocze jest przynajmniej równe oddziaływaniu, można zastosować system transportowy z zachowaniem warunków wynikających z charakterystyki geometrycznej elementu.

Załącznik A – Przykłady obliczeń

Przykład 1: Transport elementu ściennego, unoszenie na stole uchylnym

Warunki podczas transportu

- Procedura unoszenia elementu z wykorzystaniem stołu uchylnego, w całym łańcuchu transportowym brak występowania sił poprzecznych z uwagi na fakt przechowywania płyt w położeniu pionowym
- W zakładzie jest możliwość używania trawersy. Na budowie są tylko łańcuchy (beton > 25 MPa), maksymalne rozchylenie cięgien 30°.
- Współczynnik podnoszenia 1,3 (żuraw wieżowy, ciężki dźwig samojezdny, HDS)
- Możliwość użycia kotew WRA
- Przyczepność do formy – szalunek produkcyjny o ściankach stalowych



Geometria elementu i warunki podczas produkcji

Beton o minimalnej wytrzymałości na ściskanie 15 MPa przy pierwszym obciążeniu (patrz pkt 2.1).
Minimalne pole zbrojenia poprzecznego: 1,88cm²/m (patrz Tabela 7).

$$l = 5,0 \text{ m} \quad h = 1,0 \text{ m} \quad d = 0,25 \text{ m}$$

Ciężar elementu:

$$F_G = 5,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 31,2 \text{ kN}$$

$$F_G = V \times \rho_G \quad (\text{patrz wzór 1})$$

Przyczepność do formy:

$$F_{adh} = 5,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 1 \text{ kN/m}^2 = 5,0 \text{ kN}$$

$$F_{adh} = q_{adh} \times A_f \quad (\text{patrz wzór 2})$$

Przypadek 1: ciężar prefabrykatu + dynamika + siła ukośna

$$F_z = 31,25 \text{ kN} \times 1,3 \times 1,15 / 2 = 46,72 \text{ kN} / 2 = 23,36 \text{ kN/na jedną kotwę}$$

$$F_z = F_G \times \Psi_{dyn} \times z / n \quad (\text{patrz wzór 4})$$

Przypadek 2: ciężar prefabrykatu + przyleganie + unoszenie siłą ukośną

$$F_Q = F_z = (31,25 \text{ kN} + 5,0 \text{ kN}) \times 1,15 / 2 = 20,8 \text{ kN/na jedną kotwę}$$

$$F_Q = (F_G + F_{adh}) \times z / n \quad (\text{patrz wzór 3})$$

- ⇒ W przypadku 1 następuje maksymalne obciążenie, w oparciu o nie należy zaprojektować podnoszenie z użyciem sił ukośnych.

Dobór kotew:

WRA-2.5Z z dopuszczalnym obciążeniem roboczym 25 kN dla przypadku 1.

patrz Tabela 6

Odstępy, grubość prefabrykatu i zbrojenie

Odstęp minimalny ($b + a$) dla WRA-2.5Z
660 mm + 2 × 330 mm = 1320 mm < 5000 mm

Wymagane odstępy (patrz Tabela 5)
($b + 2 \times a$)

Grubość minimalna (d) dla WRA-2.5Z

250 mm > 160 mm

Wymagana grubość (patrz Tabela 5)
(d)

Minimalne zbrojenie dla WRA-2.5Z

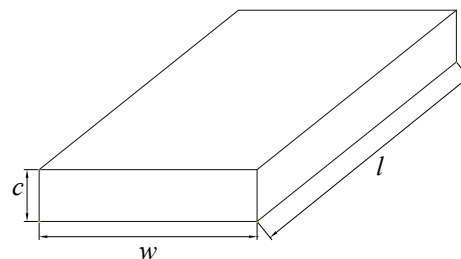
#188 mm²/m

Wymagane zbrojenie (patrz Tabela 7)

Przykład 2: Transport płyty

Warunki podczas transport

- Proces unoszenia elementu bezpośrednio ze stołu produkcyjnego. Brak oddziaływania poprzecznego na kotwy z powodu magazynowania pionowego
- W zakładzie produkcji prefabrykatów są tylko łańcuchy (beton > 25 MPa), maksymalne rozchylenie cięgien 30°.
- Współczynnik podnoszenia 1,3 (żuraw wieżowy, ciężki dźwig samojezdny, HDS)
- Możliwość użycia kotew WRA
- Przyczepność do formy – szalunek produkcyjny o ściankach stalowych



Geometria elementu i warunki podczas produkcji

Beton o minimalnej wytrzymałości na ściskanie 15 MPa przy pierwszym obciążeniu (patrz pkt 2.1). Minimalne pole zbrojenia poprzecznego: 1,88cm²/m (patrz Tabela 7).

$$w = 1,80 \text{ m} \quad l = 2,20 \text{ m} \quad c = 0,25 \text{ m}$$

Ciężar elementu:

$$F_G = 1,80 \text{ m} \times 2,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 24,8 \text{ kN}$$

$$F_G = V \times \rho_G \quad (\text{patrz wzór 1})$$

Przyczepność do formy:

$$F_{adh} = 3,0 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} \times 1 \text{ kN/m}^2 = 5,4 \text{ kN}$$

$$F_{adh} = q_{adh} \times A_f \quad (\text{patrz wzór 2})$$

Przypadek 1: ciężar prefabrykatu + dynamika + siła ukośna

$$F_z = 24,8 \text{ kN} \times 1,3 \times 1,15 / 2 = 37,1 \text{ kN} / 2 = 18,55 \text{ kN/na jedną kotwę}$$

$$F_z = F_G \times \Psi_{dyn} \times z / n \quad (\text{patrz wzór 4})$$

Przypadek 2: ciężar prefabrykatu + przyleganie + unoszenie siłą ukośną

$$F_z = F_Q = (24,8 \text{ kN} + 5,4 \text{ kN}) \times 1,15 / 2 = 17,4 \text{ kN/na jedną kotwę}$$

$$F_Q = (F_G + F_{adh}) \times z / n \quad (\text{patrz wzór 3})$$

- ⇒ W przypadku 1 następuje maksymalne obciążenie, w oparciu o nie należy zaprojektować podnoszenie
- ⇒ Mamy tylko łańcuchy ⇒ obciążenie rozkłada się na zaledwie dwie kotwy

Dobór kotew:

WRA-2.OZ z dopuszczalnym obciążeniem roboczym 20 kN Użytkownik może zmniejszyć obciążenie kotwy o połowę korzystając ze specjalnego osprzętu dźwigowego, np. z zawiesi z wyrównaniem.

patrz Tabela 4

Odstępy, grubość prefabrykatu i zbrojenie

Odstęp minimalny ($b + a$) dla WRA-2.OZ

$$570 \text{ mm} + 2 \times 285 \text{ mm} = 1140 \text{ mm} < 1800 \text{ mm} \text{ i } 2200 \text{ mm}$$

Wymagane odstępy (patrz Tabela 5)
($b + 2 \times a$)

Grubość minimalna (c) dla WRA-2.OZ

$$250 \text{ mm} > 230 \text{ mm}$$

Wymagana grubość (patrz Tabela 5)
(c)

Zbrojenie minimalne dla WRA-2.OZ

$$\#188 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Wymagane zbrojenie (patrz Tabela 7)

Załącznik B – Warunki użytkowania

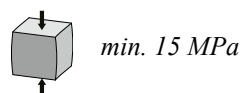
B1. Obciążenia, okres eksploatacji i środowisko eksploatacji

Systemy transportowe Peikko przeznaczone są do stosowania w prefabrykacjach betonowych do ich transportu i montażu tymczasowego.

Przed ostatecznym wbudowaniem prefabrykatu można prowadzić wielokrotne podnoszenie. Systemu transportowego nie należy montować ani użytkować w przeciwwagach żurawi. Systemy transportowe do tego celu wykonywane są ze stali nierdzewnej.

Okres użytkowania systemów transportowych rozpoczyna się od magazynowania prefabrykatów, a kończy na ich zainstalowaniu na ostatecznym miejscu zabudowy. Czas między tymi dwoma punktami może wynosić kilka godzin, dni, a czasami kilka tygodni lub miesięcy. Jest bardzo ważne, by przez cały ten okres chronić prefabrykaty w suchym miejscu pod dachem lub w podobnym miejscu.

Wszystkie prefabrykaty, w których można stosować system transportowy Peikko, muszą być wykonane z betonu zwykłego, zgodnie z EN 206. Minimalna wytrzymałość na ściskanie w zwykłych warunkach musi wynosić 15 MPa. Sytuacje wyjątkowe, gdy wytrzymałość betonu jest niższa, wymagają szczególnych konfiguracji elementów systemu transportowego.



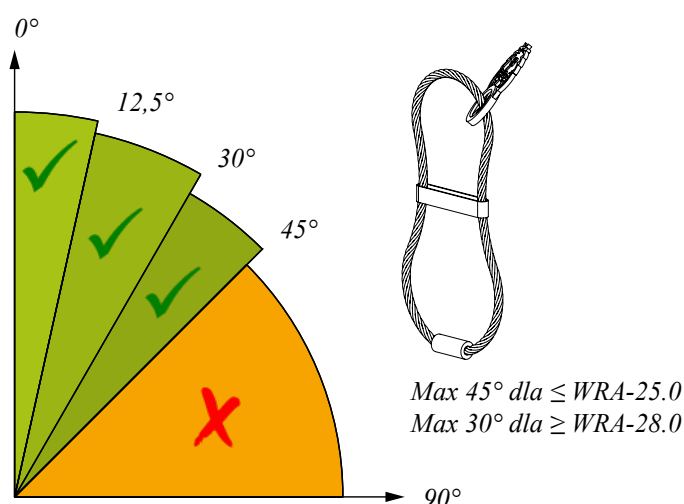
Przedstawione w niniejszej instrukcji wyroby nie nadają się do używania w betonie leWRAim, betonie leWRAim kruszywowym o otwartej strukturze, ani w gazobetonie. Przy stosowaniu betonu leWRAiego niezbędna jest dodatkowa weryfikacja warunków, nie wolno go stosować bez szczegółowej specyfikacji.

Wszystkie systemy transportowe Peikko należy montować i użytkować w warunkach suchych i czystych. Należy zawsze dążyć do zminimalizowania zanieczyszczeń środowiska. Prefabrykat należy magazynować w warunkach suchych, optymalnie pod dachem. Wilgotność na zwykłym poziomie nie obniża wytrzymałości betonu podczas magazynowania. Wilgoć uczestnicząca w procesie wiązania betonu jest dopuszczalna i nie ogranicza walorów użytkowych.

B2. Interakcje z zaczepami

Należy przeczytać ze zrozumieniem i stosować dotyczące zaczepów instrukcje. To jedyna gwarancja, że obciążenia przenoszone będą prawidłowo.

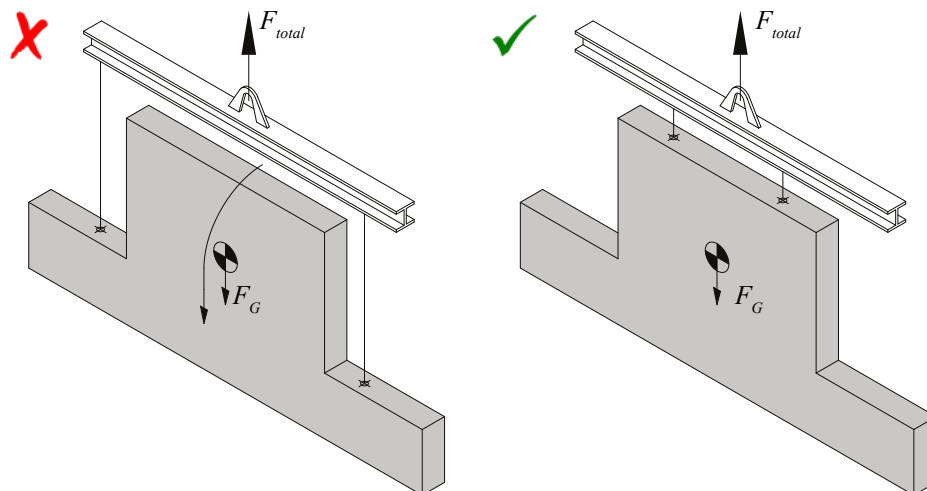
Kotwy WRA wystają z prefabrykatu. Nie można ich stosować przy wszystkich kierunkach działania sił. Nadają się do stosowania przy obciążeniach osiowych i poprzecznych o kącie maksymalnym 45° (30° dla kotew o zwiększonym udźwigu WRA HD). Dopuszczalne kierunki obciążania kotew WRA przedstawia Rysunek 21.



Rysunek 21. Dopuszczalne rozkłady obciążeń.

B3. Lokalizowanie kotew WRA w elemencie

Komponenty systemu transportowego można osadzać w prefabrykacie w niemal dowolnym miejscu. Do użytkownika należy wybór, czy w danej sytuacji najkorzystniej będzie umieścić kotwę w położeniu centralnym, z lewej lub prawej strony, na górze lub na dole elementu. Przed osadzeniem kotew należy przemyśleć ich lokalizację w prefabrykacie. Kotwa musi zawsze być powyżej środka ciężkości elementu – w innym wypadku grozi przewrócenie prefabrykatu – patrz *Rysunek 22*.



Rysunek 22. Uwzględnienie środka ciężkości przy lokalizowaniu kotew systemowych w prefabrykacie.#



UWAGA:

Obrót i przewrócenie się elementu wskutek niewłaściwego wyznaczenia środka ciężkości przez użytkownika grożą uszkodzeniem ciała. Każdorazowo przed przystąpieniem do podchaczania trzeba znać położenie środka ciężkości prefabrykatu, a kotwy należy lokalizować odpowiednio.

W procesie montażu kotew należy przestrzegać wartości tolerancji podanych w instrukcji. Stosowanie akcesoriów montażowych przy jednoczesnym mocowaniu do zbrojenia przy użyciu drutu ułatwia spełnienie wymogów dotyczących tolerancji. Prawidłowe położenie kotwy po związaniu betonu to gwarancja zachowania jej projektowych walorów użytkowych. Podane w rozdziale dotyczącym montażu opisy detali dotyczą zarówno montażu kotew w układzie pionowym, jak i w poziomym.

B4. Kompatybilność

Systemy transportowe Peikko obejmują szeroką gamę zestawów komponentów służących do przemieszczania prefabrykatów betonowych. Jak podano w opisie właściwości wyrobu, system składa się z kotew WRA i zaczepów WRA. Nie ma możliwości łączenia z sobą komponentów z różnych serii, np. JENKA, RR czy KK.

Kotew Peikko WRA można używać łącznie ze zwykłym osprzętem dźwigowym. Kotwy Peikko WRA są kompatybilne z następującymi zaczepami:

- Zwykłe haki dźwigowe na zawiesiach łańcuchowych lub linowych
- Zwykłe szekle dźwigowe (średnica trzpienia > 2,5 × ds)

Haki i inny osprzęt dźwigowy narażane są w toku wielokrotnych podnoszeń na różne obciążenia. Przed użyciem dowolnego osprzętu z kotwą Peikko należy sprawdzić wzajemną kompatybilność tych komponentów.



UWAGA:

Zastosowanie niekompatybilnych z kotwami elementów osprzętu grozi wypadkami i poważnymi uszkodzeniami ciała.

Podczas podnoszenia zawsze w pobliżu musi się znajdować właściwa instrukcja z wytycznymi do tej operacji. Właściciel przedsiębiorstwa zapoznaje z tymi wytycznymi wszystkich zaangażowanych przy operacji podnoszenia pracowników.

B5. Zalecenia dotyczące spawania

Peikko nie jest w stanie nadzorować warunków na budowie ani pracy robotników, dlatego gwarancja nie obejmuje tych wyrobów Peikko, które zostały w jakikolwiek sposób zmodyfikowane od momentu opuszczenia zakładu produkcyjnego. Ingerencje takie obejmują spawanie, doginanie i szlifowanie.



UWAGA:

Wszelkich wyrobów Peikko w żadnym razie nie wolno spawać.

B6. Korozja, oddziaływanie chemiczne i warunki pogodowe

Na narażonych na oddziaływanie warunków zewnętrznych wyrobach metalowych może występować korozja, zwłaszcza wówczas, gdy prefabrykaty z betonu architektonicznego poddawane są trawieniu lub narażone na działanie kwasów. Podobne zjawisko może wystąpić wówczas, gdy komponenty systemu stosowane są w obiektach przetwórstw chemicznego lub przemysłowych, a także w strefie nadmorskiej, gdzie powietrze jest zasolone.

Korozja może ograniczać parametry użytkowe komponentów systemu transportowego wówczas, gdy są one stale narażone na oddziaływanie czynników pogodowych, substancje chemiczne i zasolenie nadmorskie. Komponenty systemów transportowych wykonane ze stali czarnej lub galwanizowanej należy chronić przed korozją w fazach przechowywania, transportu i montażu. W warunkach ekstremalnych zaleca się stosowanie komponentów ze stali nierdzewnej.

Nie istnieje techniczna możliwość zapewnienia wieczystej ochrony przed korozją. Produkty odlewane można ochraniać przed oddziaływaniem czynników środowiskowych. Dla zapewnienia ochrony komponentów można korzystać z akcesoriów Peikko.

Wszystkie systemy transportowe Peikko przekazywane są w stanie gotowym do użytku, nie ma potrzeby wykonywania dodatkowych czynności związanych z obróbką powierzchni (np. galwanizacji, malowania). Takie działania mogą skutkować nieprzewidywaną utratą plastyczności materiału.



UWAGA:

W żadnych okolicznościach nie wolno poddawać wyrobów Peikko galwanizacji ani w inny sposób okrywać ich powierzchni.

Wszystkie komponenty systemu transportowego narażone są na promieniowanie UV. Przed ich zastosowaniem należy sprawdzić, czy nie wykazują cech starzenia materiałowego wynikającego z oddziaływania promieni UV. Starzenie takie występuje w wyrobach przechowywanych przez dłuższy czas w warunkach, gdzie są narażone na czynniki pogodowe.

Wszystkie wyroby Peikko wykonane są ze stali czarnej, galwanizowanej lub nierdzewnej. Przed montażem należy wybrać wykończenie powierzchni właściwe dla danego zastosowania (oddziaływanie wody morskiej, zmienna pogoda, inne).

Po użyciu komponenty Peikko pozostają w prefabrykacie, ich powtórne użycie jest absolutnie zabronione. Dla zapobieżenia korozji i dla zagwarantowania trwałości prefabrykatu zaleca się uszczelnienie zaprawą.

B7. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i BHP

Do stosowania wyrobów Peikko upoważnieni są pracownicy odpowiednio przeszkoleni, posiadający właściwe kwalifikacje, doświadczenie, i pozostający pod właściwym nadzorem, a także postępujący zgodnie z podanymi w niniejszej instrukcji normami bezpieczeństwa.



UWAGA:

Stosowanie systemów transportowych przez pracowników nieprzeszkolonych stwarza zagrożenie nieprawidłowego użycia, co grozi upadkiem prefabrykatu i poważnymi uszkodzeniami ciała lub śmiercią.

Użytkownik ma obowiązek ocenić sposób stosowania wyrobu w zakresie bezpiecznego obciążenia roboczego oraz śledzić wszystkie warunki na budowie w celu wykluczenia przekroczenia dopuszczalnych wartości obciążeń. Jeśli nie ma możliwości określenia działających na kotwę obciążeń w drodze obliczeń (np. dla elementów o skomplikowanej konstrukcji), kotwy należy montować tak, by każda z nich była w stanie samodzielnie przenieść cały ciężar elementu.

Komponenty montuje się bądź poprzez ich dowiązanie drutem, wbijanie, wiercenie, lub innymi metodami. Podczas procesów montażu operator narzędzia narażony jest na różnorodne czynniki (hałas, zanieczyszczenia, pył, wibracje, wysokie temperatury, oleje i smary). Zaleca się korzystanie ze środków ochrony osobistej.

Dokumentacja jest regularnie aktualizowana. Przed przystąpieniem do użytkowania systemu należy sprawdzić aktualizacje na stronach internetowych Peikko. Po opublikowaniu aktualizacji dokumentu poprzednia (bieżąca) wersja natychmiast automatycznie wygasa

B8. Cechy i parametry jakościowe materiału

Wszystkie systemy transportowe Peikko są przeznaczone do eksploatacji w zakresie temperatur od -20°C do +80°C. Z uwagi na warunki eksploatacji systemu, bardzo istotnym parametrem jego komponentów jest wytrzymałość mechaniczna materiału. Opis materiałów użytych do produkcji komponentów systemu WRA podaje *Tabela 12*.

Tabela 12. Materiały do wytwarzania kotew systemowych WRA.

| | Materiał | Norma |
|--------|--------------------------|------------|
| Tuleja | Stal węglowa/Aluminium | EN 13411-3 |
| Lina | Drut stalowy min 1770MPa | EN 12835-4 |

Peikko posiada własne zakłady produkcyjne w różnych krajach, co pozwala korzystać do produkcji komponentów systemowych stale specjalne lub dostosowane do konkretnych wymagań. Wyroby można na zamówienie dostosowywać do konkretnych wymagań – np. przez zwiększenie wytrzymałości mechanicznej w niskich temperaturach. W celu określenia szczególnych warunków użytkowania konieczne jest przeprowadzenie dogłębnych analiz.

Zakłady produkcyjne Grupy Peikko podlegają zewnętrznej kontroli i okresowym audytom na podstawie certyfikatów produkcyjnych i zatwierdzeń produktów wydawanych przez różne niezależne organizacje.

Załącznik C – Deklaracja zgodności



Peikko Group Oy
Voimakatu 3
FI-15101 Lahti
www.peikko.com

| | |
|--|--|
| | EU Declaration of conformity according to Machine Directive 2006/42/EC, attachment II 1A EG Konformitätserklärung gemäß EG Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1A |
|--|--|

The manufacturer / der Hersteller **Peikko Group Oy, Voimakatu 3, FI-15101 Lahti, FINLAND**

with production plants / mit Produktionsstätten

| | | | |
|---|---|---|---|
| Peikko Deutschland GmbH Brinker Weg 15 D-34513 Waldeck GERMANY | Peikko Construction Accessories (Zhangjiagang) Co., Ltd, No. 9 Fuxin Rd., Zhangjiagang Economic Development Zone, JiangSu Province, CHINA | Peikko Finland Oy Voimakatu 3 FI-15101 Lahti FINLAND | Peikko Russia ООО "Пейкко" 197348 Санкт-Петербург Коломяжский пр. 10, лит. Ф RUSSIA |
|---|---|---|---|

Declares that following lifting devices acc. to article 2 d) Erklärt folgende Lastaufnahmemittel nach Artikel 2 d) mit der

| | |
|---|---|
| Product name / Produktbezeichnung: Lifting Insert / Transportanker With surface treatment / mit Oberflächenbehandlung In the version/ in den Ausführungen: | Peikko WRA System WRA / WRA-Z galvanized (verzinkt) WRA0,8 – WRA25,0 WRA0,8Z – WRA25,0Z |
|---|---|

Complies due to conception and construction the regulations of the following cited regulations Aufgrund Konzipierung und Bauart den Bestimmungen der nachfolgend aufgeführten Richtlinien entspricht

| |
|---|
| EU Machine Directive 2006/42/EC - EG Maschinenrichtlinie 2006/42/EG |
|---|

Considered harmonized standards / Angewandte harmonisierte Normen

| |
|---|
| EN ISO 12100:2011-03 Safety of machinery-Generals principles for design – Risk assessment and risk reduction / Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze Risikobeurteilung –Risikominderung |
| EN 13155:2009-09 Cranes-Safety-Non fixed load lifting attachments / Krane-Sicherheit-Lose Lastaufnahmemittel |

Other considered standards or specifications / Sonstige angewandte Normen oder Spezifikationen

| |
|--|
| DGUV Regel 100-101 safety regulations for transport anchors and- systems of precast elements / Sicherheitsregeln für Transportanker und –Systeme von Betonfertigteilen |
| DGUV Regel 100-500 use of work equipment chapter 2.8 / Betreiben von Arbeitsmitteln Kapitel 2.8 |
| VDI/BV-BS 6205:2012-04 Lifting inserts and lifting insert systems for precast concrete elements, principles, design, application / Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile, Grundlagen, Bemessung, Anwendung |

Responsible commissioner for preparation and management of technical documentation is /
Verantwortlicher Bevollmächtigter zur Erstellung und Führung der technischen Dokumentation ist
Mr. Sebastian Gonschior
R&D Engineer, Peikko Group Oy

Lahti 26.05.2020

Mr. Žygimantas Kačinskas
Quality Manager
Peikko Group Oy



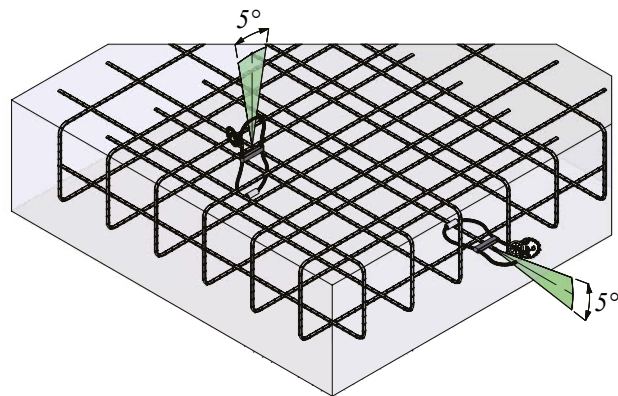
Montaż systemu transportowego WRA

Komponenty systemowe WRA montuje się bądź na budowie, bądź w wytwórni prefabrykatów. Otoczenie musi być suche i czyste. Należy unikać wszelkiego typu zanieczyszczeń, lub ograniczać je do minimum.

Przed przystąpieniem do montażu systemu transportowego dowolnego rodzaju należy zwrócić uwagę na następujące czynniki:

- Wszyscy zaangażowani pracownicy spełniają podane w dokumentacji wymagania i są z nimi zaznajomieni
- Znane są ograniczenia stosowania
- Określono założenia projektowe i są one znane

Przy montażu systemów transportowych należy przestrzegać podanych przez producenta wartości tolerancji. Tolerancje pionowe i poziome podaje *Rysunek 23*, z której wynika też, że dopuszczalne odchylenie kotwy od pionu wynosi $2,5^\circ$ w dowolnym kierunku, natomiast sumaryczna tolerancja odchyłki kątowej względem osi kotwy wynosi 5° .

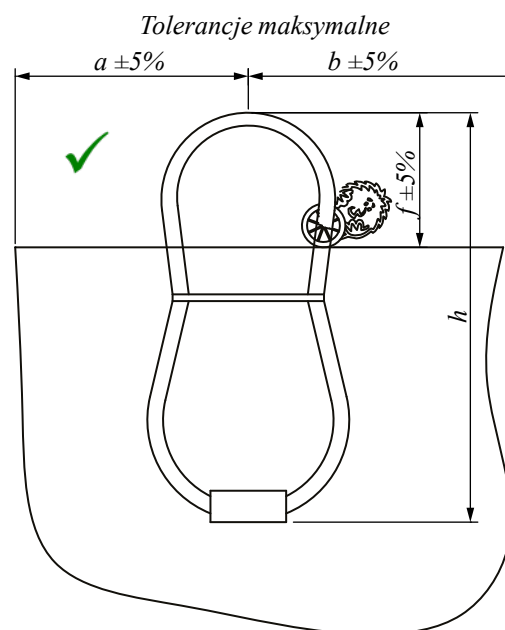


Rysunek 23. Tolerancja kątowa przy montażu kotew.

Montaż w prefabrykatkach wymaga pozostawienia kotwy na trwałe w niezmienionej pozycji. W razie przemieszczenia się kotwy, dopuszczalne tolerancje montażowe podaje *Tabela 13*.

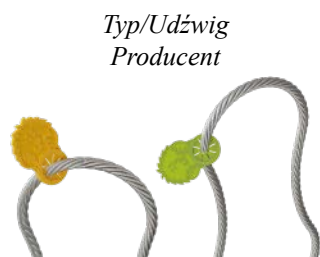
Tabela 13. Wartości tolerancji przy montażu kotew WRA.

| Nr el. | 5% z <i>f</i> | 5% z <i>a</i> | 5% z <i>b</i> |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| | [mm] | [mm] | [mm] |
| WRA-0.8Z | 3 | 10 | 21 |
| WRA-1.2Z | 3 | 11 | 23 |
| WRA-1.6Z | 3 | 11 | 23 |
| WRA-2.0Z | 4 | 14 | 28 |
| WRA-2.5Z | 4 | 16 | 33 |
| WRA-4.0Z | 5 | 17 | 34 |
| WRA-5.2Z | 5 | 18 | 37 |
| WRA-6.3Z | 5 | 20 | 40 |
| WRA-8.0Z | 6 | 22 | 45 |
| WRA-10.0Z | 6 | 28 | 56 |
| WRA-12.5Z | 7 | 30 | 60 |
| WRA-16.0Z | 8 | 32 | 64 |
| WRA-20.0Z | 9 | 39 | 78 |
| WRA-25.0Z | 10 | 42 | 85 |



System transportowy WRA

1. Dobór kotwy

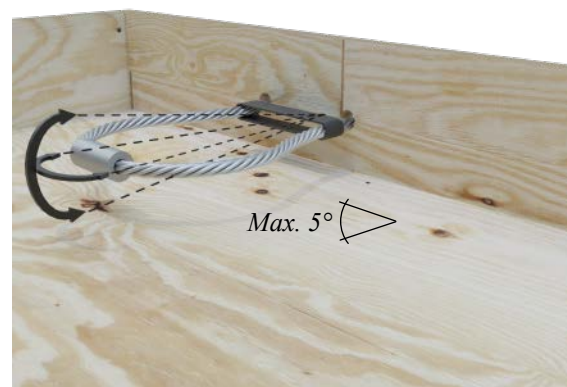
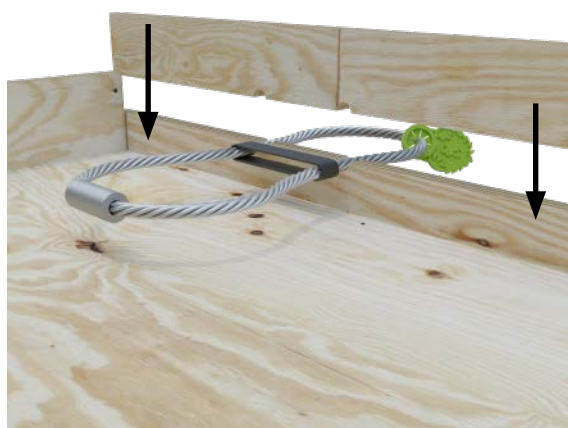


| Kl. obc. | Kolor |
|----------|--------------|
| 800 | Biały |
| 1500 | Czerwony |
| 1600 | Różowy |
| 2000 | Jasnozielony |
| 2500 | Czarny |
| 4000 | Zielony |

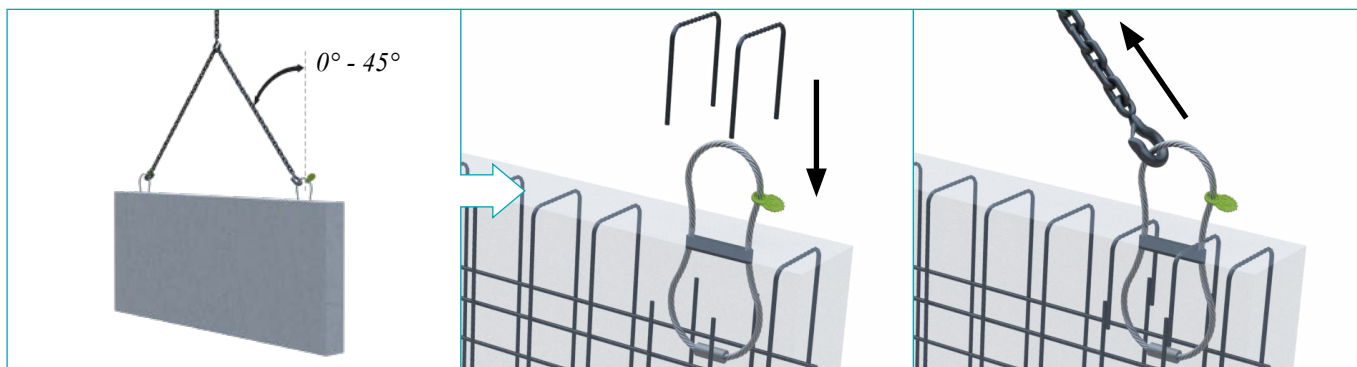
| Kl. obc. | Kolor |
|----------|-------------|
| 5200 | Żółty |
| 6300 | Niebieski |
| 8000 | Szary |
| 10000 | Róż metalik |
| 12500 | Żółty |
| 16000 | Fiolet |

| Kl. obc. | Kolor |
|-------------------|--------------|
| 20000 | Beżowy |
| 25000 | Brązowy |
| 28000 | Biały |
| 32000 | Czarny |
| >37000 - 99000 | Pomarańczowy |

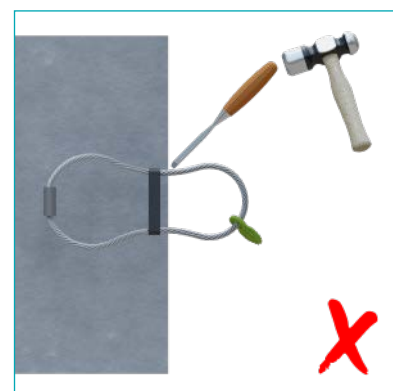
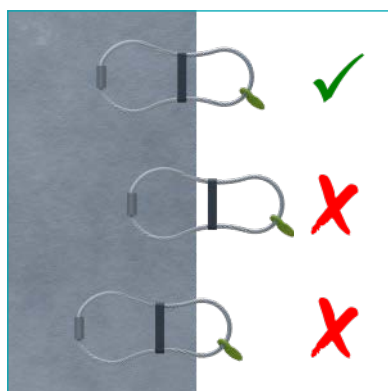
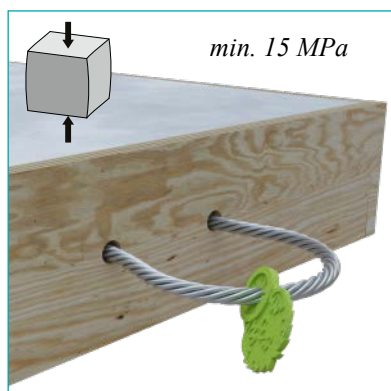
2. Montaż



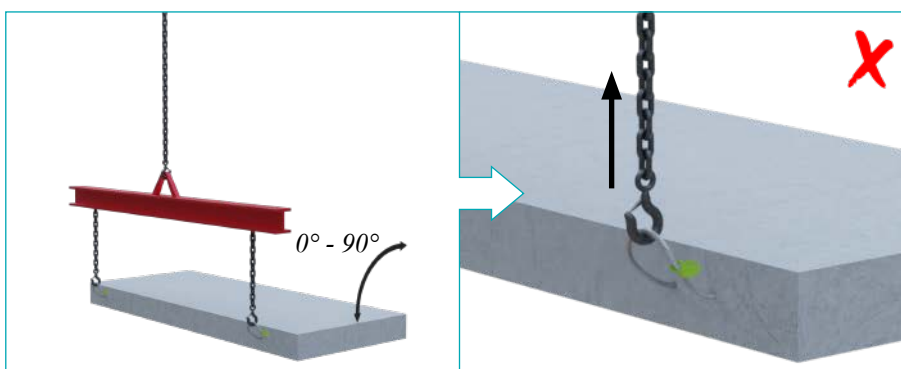
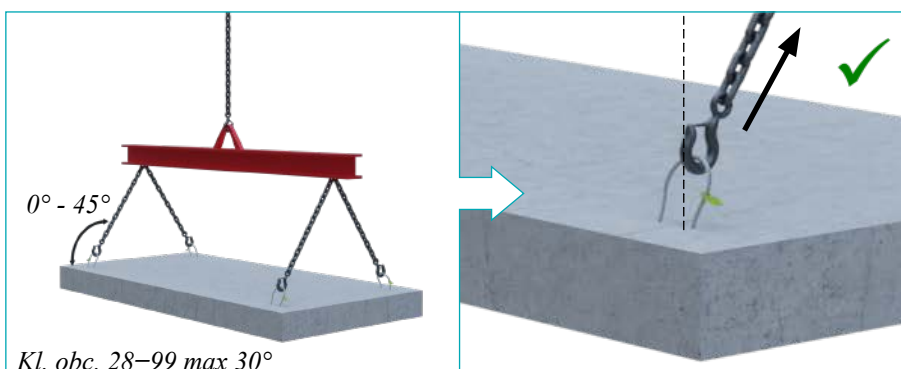
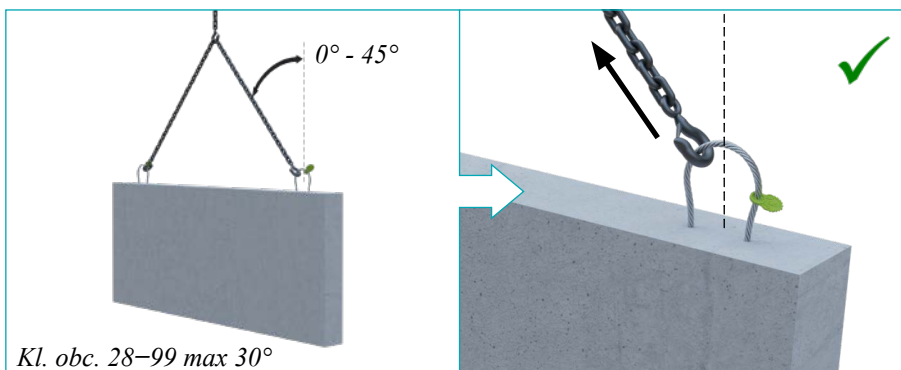
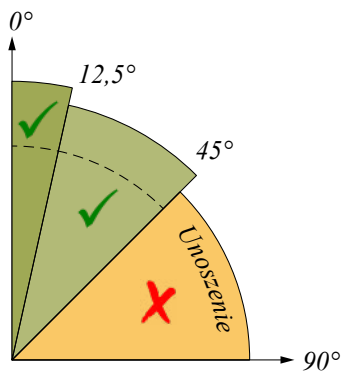
3. Zbrojenie



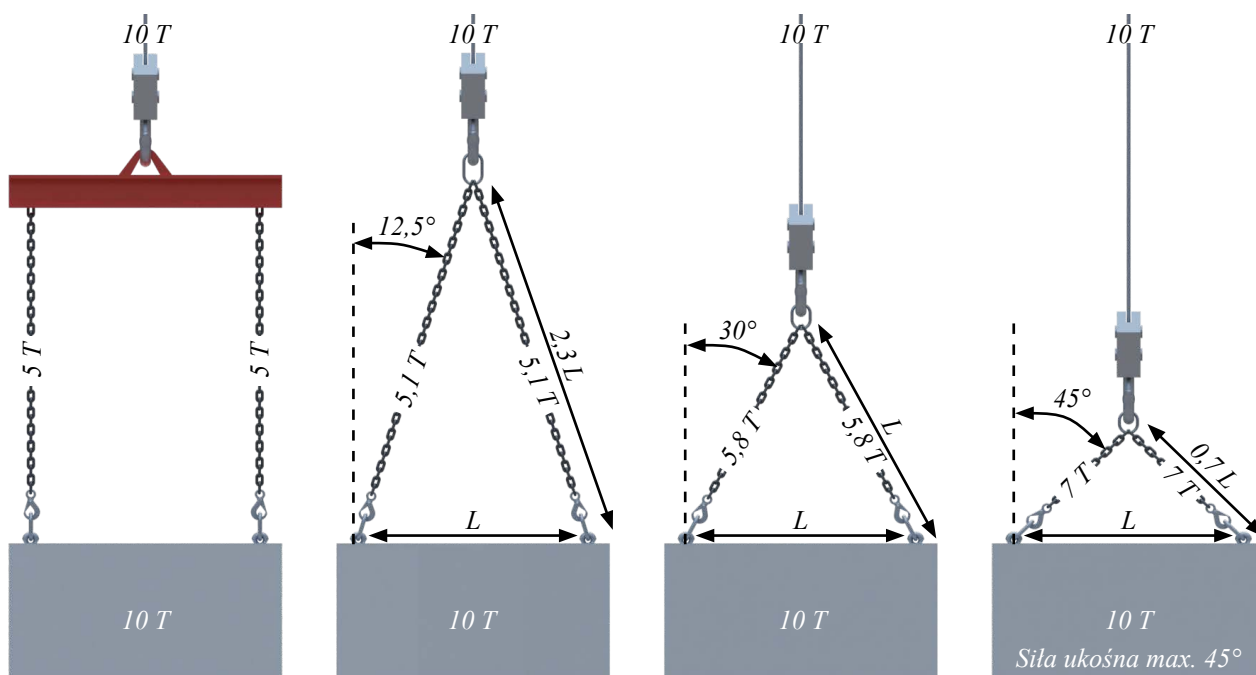
4. Zalewanie



5. Podnoszenie



6. Oddziaływanie kąta cięgien zawiesia



Aktualizacje instrukcji technicznej

Wersja: PL 02/2024. Rewizja: 002

- Zmieniono układ dokumentu.
- Aktualizacja danych w tabelach 2 i 8

Wersja: PL 12/2017. Rewizja: 001*

- Nowy wzór okładki na 2018 r.

Zasoby

NARZĘDZIA PROJEKTOWE

Korzystaj z naszego zaawansowanego oprogramowania każdego dnia, aby praca była szybsza, łatwiejsza i bardziej niezawodna. Narzędzia projektowe Peikko obejmują oprogramowanie do projektowania, komponenty 3D do programów do modelowania, instrukcje instalacji, instrukcje techniczne i aprobaty lub krajowe oceny techniczne produktów Peikko.

peikko.pl/narzedzia-do-projektowania

POMOC TECHNICZNA

Nasze kadry inżynierskie dostępne są na całym świecie, aby pomóc Ci w sprawach dotyczących projektowania, montażu itp.

peikko.pl/kontakt

APROBATY

Aprobaty lub Krajowe Oceny Techniczne, certyfikaty i dokumenty związane z oznakowaniem CE można znaleźć na naszych stronach internetowych w zakładce dla danego produktu.

peikko.pl/produkty

EPD I CERTYFIKATY SYSTEMU ZARZĄDZANIA

Deklaracje środowiskowe produktu (EPD) i certyfikaty systemu zarządzania można znaleźć w zakładce dotyczącej jakości na naszej stronie internetowej.

peikko.pl/qehs



COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001