

Projekt techniczny strunobetonowych płyt stropowych „KS”

Wytyczne składowania, transportu i montażu płyt KS

ZAMAWIAJĄCY:

**Konińska Wytwórnia Prefabrykatów
KON-BET Sp. z o.o.**

62-510 Konin, ul. Zakładowa 7b
tel./fax: 63 243 71 80

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

STEELCO Grzegorz Troszczyński

51-415 Wrocław, ul. Kwidzyńska 5
tel./fax: 71 78 84 740

SYGNATURA OPRACOWANIA:

ADV-145

BRANŻA:

konstrukcja

STADIUM:

instrukcja

AUTOR OPRACOWANIA:

mgr inż. Grzegorz Troszczyński

upr. nr: 146/00/DUW

Spis treści

| | |
|--|----------|
| 0. PODSTAWA, PRZEZNACZENIE I ZAKRES OPRACOWANIA | 3 |
| 1. SKŁADOWANIE, TRANSPORT I MONTAŻ PŁYT | 3 |
| 1.1. Składowanie płyt w stosach | 3 |
| 1.2. Wytyczne transportu płyt KS | 3 |
| 1.2.1. Transport bliski | 3 |
| 1.2.2. Stałe uchwyty transportowe | 5 |
| 1.2.3. Transport daleki | 5 |
| 1.3. Montaż płyt KS | 5 |
| 1.4. Dane techniczne płyt KS | 6 |
| 2. PRACE KOŃCOWE ZWIĄZANE Z WYKONANIEM STROPÓW | 6 |

0. PODSTAWA, PRZEZNACZENIE I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie jest częścią dokumentacji projektowej, wykonanej na podstawie zlecenia z dnia 27. stycznia 2015 r., w którym Konińska Wytwórnia Prefabrykatów KON-BET Sp. z o.o. (adres siedziby: ul. Zakładowa 7b, 62-510 Konin) zamówiła, a wykonawca STEELCO Grzegorz Troszczyński (adres siedziby: ul. Kwidzyńska 5, 51-415 Wrocław), zobowiązał się wykonać.

Materiał przeznaczony jest dla wykonawców i monterów realizujących stropy ze sprężonych płyt kanałowych KS wytwarzanych przez KON-BET Sp. z o.o..

W opracowaniu zamieszczono podstawowe informacje niezbędne do prawidłowego obchodzenia się z płytami KS na budowie podczas ich transportu, przenoszenia i składowania. Przestrzeżenie tych wytycznych pozwoli wyeliminować przypadkowe uszkodzenia prefabrykatów podczas tych etapów oraz pozwoli uniknąć sytuacji niebezpiecznych. Opisano również zasady prawidłowego wykonania prac montażowych i realizację innych robót konstrukcyjno-budowlanych związanych z wykonaniem pełnowartościowego ustroju stropowego. W materiale zestawiono również dane liczbowe, które mogą być przydatne przy wymienionych wyżej pracach.

1. SKŁADOWANIE, TRANSPORT I MONTAŻ PŁYT

1.1. Składowanie płyt w stosach

Na placu budowy, płyty KS powinny być składowane w pozycji poziomej, w stosach liczących kilka warstw płyt. Wysokość stosów nie powinna być większa niż około 2 m. Stosom należy zapewnić równomierne podparcie na całej szerokości płyt, w odległości nie większej niż 50 cm od ich końców. Szczególną uwagę należy zwrócić na podparcie pierwszej płyty w stosie, która powinna mieć odpowiednio wytrzymałe i sztywne podparcie na stabilnym (nieosiadającym) podłożu. Jeżeli nie można zagwarantować stabilności podłoża (co jest typowe w warunkach placu budowy), pierwszą płytę należy oprzeć na drewnianych podkładach z krawędziaków o grubości co najmniej 10 cm, aby pod dolną płytą pozostała wolna przestrzeń pozwalająca na swobodne osiadanie stosu pod ciężarem płyt. Jeżeli nawierzchnia składowiska nie jest utwardzona, osiadanie podkładów może być znaczne, co może doprowadzić do niezamierzonego wsparcia się najniższej ułożonych płyt na nierówności gruntu w przypadkowym miejscu na długości przęsła. Takie nieprzewidziane dodatkowe podparcie wymusi momenty odwrotne w tych płytach, w następstwie czego mogą one zostać uszkodzone lub zniszczone (przełamane, ścięte, rozwarstwione, rozszczepione), co ma bezpośredni związek z brakiem (w większości przypadków) zbrojenia górnego, a także brakiem zbrojenia uzupełniającego ze stali zwykłej w tych prefabrykatkach. Drewniane podkłady powinny zostać dokładnie wypoziomowane, aby nie dochodziło do spaczenia prefabrykatów. Uzasadnione może być również wykonanie prowizorycznych fundamentów z bloczków betonowych, w celu rozłożenia obciążenia na większej powierzchni gruntu. Na utwardzonym placu składowym, o równej i nieosiadającej nawierzchni, zamiast krawędziaków zastosować można cieńsze listwy drewniane, jak te używane do oddzielania kolejnych warstw płyt.

Poszczególne warstwy płyt w stosie należy oddzielać od siebie drewnianymi przekładkami o wymiarach około 120x5x3 cm. Grubość listew oddzielających należy odpowiednio zwiększyć, jeżeli do przenoszenia płyt będą używane zawieszane pętlowe przekładane przez otwory montażowe w płytach (por. pkt. 1.2.1), tak aby możliwe było swobodne usunięcie lin lub pasów z prefabrykatów.

Przekładki należy umieszczać poprzecznie do długości płyt, w odległości 20÷50 cm od czoła prefabrykatów. W kolejnych warstwach muszą być ułożone jedna nad drugą, ewentualnie z niewielkim przesunięciem kolejnej (wyższej) przekładki w kierunku środka prefabrykatów. W jednym stosie mogą być układane tylko płyty KS tego samego typu, o tej samej długości i nośności (ten sam wariant zbrojenia). Płyty z wycięciami oraz płyty zwężone należy układać w górnych warstwach stosów, na płytach pełnych. W żadnym wypadku płyta szersza nie może spoczywać na płycie węższej.

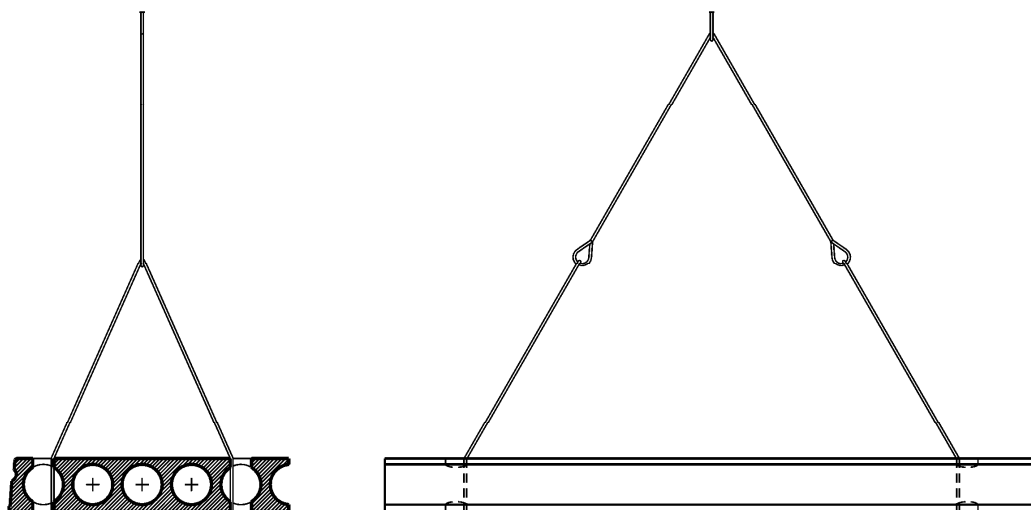
1.2. Wytuczne transportu płyt KS

1.2.1. Transport bliski

Strunobetonowe płyty kanałowe KS mogą być podnoszone w każdym etapie transportu bliskiego, tj. podczas załadunku i rozładunku na środki transportu, a także podczas przenoszenia na miejsce wbudowania, za pomocą dwóch, zakleszczających się o boki płyty, uchwytów zaciskowych, stanowiących element standardowego wyposażenia transportowego strunobetonowych płyt kanałowych. Do podnoszenia zwężonych pasm płyt, tj. płyt o szerokości mniejszej niż 120 cm, a także płyt z wycięciami, których geometria nie pozwala na prawidłowe uchwycenie prefabrykatu zaciskami, należy używać zawieszonych pętlowych z lin stalowych lub pasów transportowych. W płytach można także, po uzgodnieniu z producentem płyt, instalować stałe uchwyty transportowe (pkt. 1.2.2).

Uchwyty zaciskowe muszą być zaczepione (podwieszane) do poziomej belki (trawersy) tak, by wyeliminować poziome oddziaływanie zawiesia na uchwyty. Niedopuszczalne jest podnoszenie płyt KS na uchwytych lub pętlach zamocowanych bezpośrednio do lin zwisających ukośnie w stosunku do powierzchni prefabrykatu.

W przypadku stosowania zawiesi pętlowych opasujących płyty od dołu należy je również podwiesić do poziomej trawersy o odpowiedniej długości, która zabezpieczy pętle przed przesunięciem (pętle muszą zwisać pionowo). Z trawersy można zrezygnować jeżeli pętle transportowe przełożone zostaną przez przygotowane uprzednio w płytach otwory montażowe, jak na rys.1. Średnica otworów montażowych nie powinna być mniejsza niż 80 mm.



Rys.1 Sposób podnoszenia płyt KS na zawiesiach pętlowych

W przypadku przenoszenia płyt chwytkami (zwłaszcza podczas montażu stropu na budowie, pkt.1.3) stosować należy dodatkowo liny lub łańcuchy asekuracyjne zamocowane do chwyteków, obejmujące płytę od dołu, na wypadek wysunięcia się prefabrykatu z zacisku zawiesia transportowego. Ani liny, ani łańcuchy asekuracyjne zawiesia chwytkowego nie mogą być wykorzystywane jako urządzenie transportowe.

Uchwyty (zawiesia pętlowe) powinny być rozstawione symetrycznie względem środka podnoszonej płyty, aby podczas podnoszenia płyta znajdowała się w pozycji poziomej. W płytach o długości mniejszej niż 13,0 m, w których nie wykonano żadnych wycięć przypodporowych, maksymalna odległość punktu zaczepienia zacisku lub pętli do trawersy, mierzona od końca prefabrykatu (wzdłuż płyty), nie może być większa niż 50 cm. W płytach, w których wykonano wycięcia przypodporowe (boczne lub środkowe) uchwyt należy zamocować do płyty tuż za końcem wycięcia (nigdy na długości przypodporowego wycięcia środkowego), tak by długość wspornika płyty, przewieszzonego poza uchwyt nie była większa niż długość tego wycięcia.

Jeżeli długość płyty przekracza 13,0 m, co odnosi się tylko do płyt KS320 w wariantach zbrojenia od V4/R60 do V10/R60 oraz V3/R120 do V8/R120, od podanych wyżej zasad należy odstąpić, co ma związek z ograniczeniami sprzętowymi. Ze względu na ograniczoną długość trawersy, maksymalny rozstaw uchwytów zaciskowych w standardowym sprzęcie transportowym nie może być większy niż 12,0 m. W związku z tym, podczas podnoszenia płyt dłuższych niż 13,0 m uchwyty zaciskowe trzeba umieścić w maksymalnym możliwym rozstawie, symetrycznie względem środka płyty, pozwalając by wsporniki podnoszonej płyty, przewieszzone poza punkty zaczepienia, były dłuższe niż 50 cm; w skrajnym przypadku mogą mieć 150 cm. Ich zabezpieczenie przed złamaniem pod wpływem ciężaru własnego zapewnia górne zbrojenie sprężające, zaprojektowane specjalnie w tym celu w tych płytach KS320, których długość przekracza 13,0 m.

W każdym przypadku, wszystkie elementy zespołu transportowego, tj. żuraw, liny, trawersa, uchwyty zaciskowe lub pętle, muszą posiadać nośność odpowiednią do ciężaru podnoszonego prefabrykatu. Całkowity ciężar podnoszonego elementu należy ustalić na podstawie danych zamieszczonych w tabl.1, mnożąc ciężar jednostkowy płyty przez jej długość i przez współczynnik bezpieczeństwa równy 1,4, który uwzględnia między innymi nieuniknione efekty dynamiczne (gwałtowne szarpnięcia). Niezbędne do tego dane techniczne zamieszczono w tabl.1 (pkt.1.4).

Urządzenia i wyposażenie transportowe musi być utrzymane w odpowiednim stanie technicznym, pozbawionym ukrytych wad.

1.2.2. Stałe uchwyty transportowe

Nominalnie, sprężone płyty kanałowe KS nie posiadają wbudowanych na stałe uchwytów przeznaczonych do podnoszenia płyt podczas transportu bliskiego, co wymuszone jest technologią, w jakiej płyty są formowane. Jeżeli jest to potrzebne, wyposażenie płyt w stałe uchwyty transportowe możliwe jest w drugim etapie produkcji, w gotowych elementach.

Stałe uchwyty transportowe przewidzieć należy przede wszystkim w płytach pochodnych, zwłaszcza tych których podnoszenie za pomocą zawiesi chwytakowych staje się niemożliwe lub utrudnione. Należą do nich wszystkie pasma zwężone oraz płyty z bocznym wycięciem przypodporowym. Prawidłowe uchwycenie takich prefabrykatów szczękami jest niemożliwe, ponieważ nie pasują geometrią do budowy chwytaków.

Standardowo w płyty KS wbudować można kotwy z głowicą kulową. W zależności od ciężaru płyty stosuje się kotwy płytkowe typu DEHA 6010-5-0110 lub DEHA 6010-10-0150. Kotwy instaluje się w odpowiednio zbrojonych blokach kotwiących wykonanych w otwieranych od góry niektórych kanałach płyt. Liczba uchwytów jaką trzeba wbudować w obrębie jednego prefabrykatu uzależniona jest przede wszystkim od szerokości prefabrykatu. Przy pełnej szerokości płyty wbudowuje się cztery kotwy, natomiast w wąskich pasmach wystarczające jest zainstalowanie dwóch kotew. Zwykle odległość osi takiego uchwytu od końca elementu nie przekracza 90 cm.

Zainstalowanie stałych uchwytów transportowych pozwala stosować przy podnoszeniu standardowe zawiesia cztero- lub dwulinowe z zaczepami do głowic kulowych. Nośność zawiesia musi odpowiadać grupie nośności zainstalowanych kotew.

1.2.3. Transport daleki

Na długich dystansach, płyty KS mogą być przewożone transportem drogowym lub kolejowym. Do transportu może być używany tabor, którego skrzynia ładunkowa lub platforma ma długość nie krótszą niż długość przewożonych elementów. Na czas transportu płyty KS należy układać w pozycji poziomej w stosach, w sposób analogiczny jak podczas składowania (pkt.1.1), przy czym wysokość stosów nie powinna być większa niż pięć płyt - w przypadku płyt KS150 i KS200, cztery płyty - w przypadku płyt KS265, oraz trzy płyty - dla płyt KS320. W przypadku przewożenia dwóch stosów płyt obok siebie na jednej skrzyni (platformie), wskazane jest zwieńczenie obydwu stosów jedną lub dwiema płytami wiążącymi obydwa stosy (ułożonymi na środku).

Prefabrykaty należy zabezpieczyć przed zsunieniem się na bok ze środka transportu podczas jazdy. W tym celu, skrzynie ładunkowe powinny posiadać odpowiednio wytrzymałe burty, a platformy - kłonicę.

1.3. Montaż płyt KS

W czasie montażu należy przestrzegać wszystkich wytycznych dotyczących transportu bliskiego, podanych w pkt.1.2.1. Dodatkowo, podczas przenoszenia płyt na miejsce wbudowania za pomocą uchwytów zaciskowych, stosować należy liny asekurujące prefabrykat przed nagłym wypadnięciem z uchwytu.

Podczas układania płyt na podporach, szczególną uwagę należy zwrócić na równomierne oparcie prefabrykatów. Płyty muszą być podparte wzdłuż całej długości krawędzi podporowych (z pominięciem szerokości wycięć przypodporowych) na odpowiednich podkładkach elastycznych lub warstwie zaprawy, w zależności od rozwiązania przyjętego w projekcie budynku. Pomiedzy powierzchniami wspornymi płyty i podpory nie powinny pozostać szczeliny. Jeżeli w styku ma być zastosowana zaprawa, to powinna mieć ona konsystencję plastyczną, a w celu uniknięcia raków należy ją rozłożyć równomiernie pacą grzebieniową. Zaprawą należy pokryć pasmo podpory na całej głębokości oparcia płyt, jaką przewidziano w projekcie budynku. Aby kontrolować grubość spoiny stosować należy pakiety podkładek z PCV firmy H-BAU, ewentualnie kliny drewniane. Na szerokości jednej płyty ułożyć należy dwa pakiety podkładek i oprzeć na nich prefabrykat. Pod naciskiem prefabrykatu, nadmiar zaprawy powinien zostać wyciśnięty ze spoiny.

Po ułożeniu płyt w miejscu przeznaczenia, lecz przed rozpoczęciem prac końcowych (pkt.2), dolne powierzchnie sąsiadujących płyt należy wyrównać w środku rozpiętości. Konieczność wyrównania powierzchni stropu wynika z niejednakowego wstępnego wypiętrzenia płyt pod działaniem siły sprężającej, zauważalnego także w przypadku jednakowego sprężenia sąsiadujących płyt (ten sam wariant zbrojenia). Jest to spowodowane dużą zmiennością cech odkształcalnościowych betonu, zwłaszcza cech reologicznych, na które wpływ wywierają czynniki pozostające poza kontrolą producenta płyt (temperatura i wilgotność powietrza podczas dojrzewania betonu, opady atmosferyczne).

Wyrównanie powierzchni stropu można przeprowadzić za pomocą drewnianej belki (rygi), umieszczonej pod stropem, poprzecznie do rozpiętości płyt i podpartej na stalowych rozporach, wyposażonych w śruby rzymskie. Odpowiednio dokręcając śruby rozpór należy unieść płyty, które doznały mniejszego wygięcia wstępnego.

1.4. Dane techniczne płyt KS

Dane techniczne płyt i stropów z płyt KS, które mogą być przydatne przy wszelkich pracach prowadzonych na budowie zestawiono w tabl.1.

Tabl.1. Dane techniczne płyt i stropów z płyt KS

| Typ płyty | Ciężar | | Beton w spoinie |
|-----------|-------------|----------------------|----------------------|
| | prefabrykat | strop | |
| | [kN/m] | [kN/m ²] | [dm ³ /m] |
| KS150 | 2,63 | 2,29 | 4,8 |
| KS200 | 3,00 | 2,63 | 6,1 |
| KS265 | 3,99 | 3,49 | 8,5 |
| KS320 | 5,01 | 4,39 | 10,3 |

2. PRACE KOŃCOWE ZWIĄZANE Z WYKONANIEM STROPÓW

Po ułożeniu płyt na podporach i wyrównaniu powierzchni stropu można wykonać prace końcowe, w celu otrzymania pełnowartościowej konstrukcji stropu. Do prac końcowych zalicza się ułożenie zbrojenia wieńców wraz z prętami zespalającymi płyty z podporami, zabetonowanie styków między płytami i wieńców oraz wykonanie warstwy wyrównawczej na górnej powierzchni stropu (jeżeli jest niezbędna).

Po ułożeniu zbrojenia należy skontrolować jego zgodność z przyjętym w dokumentacji projektowej budynku. Sprawdzić należy klasę i gatunek stali, średnice prętów i ich rozmieszczenie.

Przed rozpoczęciem betonowania, wszystkie powierzchnie płyt (także boczne i czołowe) oraz odsłonięte powierzchnie podpór należy obficie zwilżyć wodą, tak by podczas układania mieszanki betonowej powierzchnie te były mokre i nie chłoniły wody zarobowej ze świeżego betonu.

Styki podłużne między płytami należy starannie wypełnić betonem zwykłym, klasy nie niższej niż C20/25. Beton powinien być wykonany z kruszyw mineralnych o uziarnieniu do 8 mm, by mieszanka betonowa mogła swobodnie wypełnić całą przestrzeń styku. Zużycie betonu na jeden metr bieżący spoin, podano w tabl.1. (pkt.1.4). Szczelne wypełnienie styku betonem ma decydujące znaczenie dla zapewnienia właściwej współpracy płyt w stropie, zwłaszcza przy wyrównywaniu obciążeń nierównomiernych, a także dla zapewnienia szczelności i izolacyjności ogniowej złącza. Aby dokładnie wypełnić szczeliny między płytami, beton układany w stykach należy zagęszczać mechanicznie, poprzez wibrowanie. Używać należy wibratora wgłębnego, z odpowiednio wąską butawą wibrującą. Ponadto, aby nie osłabiać skuteczności połączenia, każdy styk musi zostać zabetonowany od razu na pełną grubość stropu, bez poziomych przerw roboczych.

Podczas betonowania, szczególną uwagę należy zwracać na miejsca (odcinki styków), w których umieszczono pręty zbrojeniowe, do połączenia stropu z konstrukcją nośną budynku. Pręty zbrojeniowe muszą zostać dokładnie otulone betonem, także od strony dolnej. Niewłaściwe obetonowanie wpływa negatywnie na przyczepność tych prętów do betonu, co obniża ich skuteczność jako zbrojenia zespalającego, a ponadto wpływa negatywnie na ich ochronę przed korozją. Aby umożliwić właściwe obetonowanie, zalecane jest uniesienie pręta bezpośrednio przed zalaniem styku, częściowe wypełnienie styku betonem, wciśnięcie do niego pręta, a następnie uzupełnienie betonu w szczelinie i zawibrowanie całości.

W sposób podobny do opisanego wyżej należy zabetonować wieńce oraz boczne zamki stropu, zwracając szczególną uwagę na właściwe obetonowanie zbrojenia, zwłaszcza w miejscach dużego zagęszczenia prętów zbrojeniowych. Wymagania co do uziarnienia betonu w wieńcach, powinien określić projektant budynku. Klasa betonu wypełniającego wieńce nie powinna być niższa niż C20/25. W odniesieniu do wieńców o minimalnej szerokości, przestrzegać należy wszystkich zaleceń podanych wcześniej dla styków podłużnych.

Jeżeli w płytach wykonane zostały uprzednio otwory transportowe (zob. rys.1 w pkt.1.2.1), należy je podszalować i również wypełnić betonem takim samym jak w złączach (wieńcach). Po stwardnieniu betonu i zdjęciu szalunku powierzchnię sufitową w tym miejscu należy wyrównać i zatrzeć na gładko zaprawą cementową.

Do wykonania warstwy wyrównującej strop (jeżeli jest niezbędna) należy stosować ten sam beton, którym wypełniane są styki między płytami. Średnia grubość warstwy betonu musi być zgodna z przyjętą w projekcie budynku. Beton powinien być rozścielony na płytach stropowych, zagęszczony poprzez wibrowanie i wyrównany tak, by warstwa wyrównująca tworzyła poziomą równą płaszczyznę, przygotowaną do wykonania warstw wykończeniowych stropu lub stropodachu. Należy wziąć pod uwagę wstępne wygięcie płyt, spowodowane sprężeniem, i odpowiednio zróżnicować grubość tej warstwy na długości każdego przęsła stropu.

Uzasadnione jest wykonywanie wszystkich opisanych wyżej robót betonowych łącznie, w jednym ciągu, aby styki, wieńce i warstwa wyrównująca strop tworzyły monolit. W miarę możliwości, wszystkie prace betonowe w obrębie całego stropu danej kondygnacji należy wykonać w jednym cyklu, unikając przerw roboczych.

Po zabetonowaniu złączy i wieńców (ewentualnie też rdzeni wzmacniających strefy przypodporowe) w płytach wywiercić należy od dołu otwory odwadniające, które zapobiegą gromadzeniu się w kanałach stropu wody opadowej, jaka może przenikać do wnętrza kanałów nim wykonane zostaną obudowa zewnętrzna i przekrycie budynku, a także gromadzeniu się wody technologicznej używanej przy pielęgnacji betonu układanego na budowie. Otwory odwadniające kanały powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 16 mm. Jeżeli budynek realizuje się w okresie letnim i zostanie zamknięty (przekryty) przed okresem zimowym średnice otworów można zmniejszyć do 10 mm. Należy je wywiercić na obydwu końcach każdego z kanałów płyty. W przypadku płyt bardzo długich, które nie wykazują odwrotnej strzałki wygięcia wystarczające może być wywiercenie po jednym otworze na kanał w środku rozpiętości. Ze względu na ryzyko zatkania betonem, jaki może rozpląnąć się z wieńców do przestrzeni kanałów, otwory odwadniające nie powinny być wykonywane przed zakończeniem betonowania. Nie należy też zwlekać z ich wykonaniem po zakończeniu prac betoniarskich, aby woda nie mogła (nie zdążyła) nagromadzić się we wnętrzu stropu. Owiercanie płyt z nagromadzoną wodą stwarzać może zagrożenie bezpieczeństwa dla ludzi wykonujących tą pracę (ryzyko porażenia prądem). Ponadto, jeżeli budynek realizowany jest w okresie, w którym temperatury spadać mogą poniżej zera, zamarzająca w kanałach woda spowodować może poważne, trudne do naprawy, uszkodzenia płyt.

Jeżeli projekt nie przewiduje wykańczania dolnych powierzchni płyt (sufitu), styk można od dołu zamaskować listwą (metalową, drewnianą lub z tworzywa sztucznego), albo uszczelnić materiałem trwale plastycznym (kit, masa silikonowa itp.), w celu poprawienia estetyki konstrukcji.