

Znane są i inne układy, np. na rys. 248 wskazany łuk z pochyłymi płaszczyznami, tworzącymi powierzchnię dolną; a na rys. 249 sposób układania warstw przypomina jodełkę, w którym warstwy środkowe tworzą klinowaty zwornik, rozpierający to przykrycie. Oczywiście, że stateczność tego układu polega najwięcej na trwałości zaprawy, przyczem zaprawa cementowa daje wyniki zadawalające.

Wogóle łuki płaskie, jako stosunkowo słabe, są używane przy otworach do dwóch metrów, bardzo często wymagają dodatkowych łuków odciążających, obawiają się obarczenia ciężarami skupionymi /np. jednostronnem działaniem blisko położonej belki stropu/ i z tych powodów ustępują miejsca konstrukcjom żelaznym i żelbetowym.

#### § 60. Sklepienia i łuki betonowe i żelbetowe.

Zapoczątkowane jeszcze przez Rzymian sklepienia betonowe na zaprawach wapiennych przez czas dłuższy stosowane prawie nie były; w stuleciu zaś ubiegłym po wynalezieniu cementu, odzyskały swe prawa i obecnie są w wielkim użyciu i z powodzeniem zastępują sklepienia z kamienia rodzimego i z cegły we wszystkich formach tych przykryć. Są one lżejsze i łat-



wiejsze do wykonania, wymagają jednak starannie wykonanych form. Ujemną stroną pozostają wpływy termiczne, na które beton jest tak wrażliwy i ulegający znacznym odkształceniom. Wynikiem tych odkształceń są naprężenia rozciągające, na które beton jest stosunkowo mało odporny, a stąd powstają rysy, pęknięcia i nawet całkowita demolacja konstrukcji. Rozmiary poszczególnych bloków mają w tym kierunku wpływ decydujący. Dlatego przy monolitach dłuższych nad  $\pm 5.00$  mtr. należy sprawdzić obliczeniem, czy, w zależności od warunków pracy betonu, nie będzie on ulegał naprężeniom przekraczającym jego wytrzymałość. Należy przyjąć pod uwagę działanie sił oraz wpływy temperatury i skurczu betonu. Dla wyjaśnienia można wskazać, że bloki mające rozmiary około 10 mtr. z trudnością nadają się do zastosowania i winny być podzielone spoinami dylatacyjnymi. Przy sklepieniach taki podział brył betonowych nie przedstawia trudności, wskazane spoiny podzielią łuk na kliny, jak to miało miejsce w sklepieniach z ciosów.

Zazwyczaj kliny betonowe mają znaczne rozmiary /wyżej 5 mtr. po linii krzywej łuku/, jednak znane są wypadki wykonania sklepień i z poszczególnych

klinowatych bloków betonowych o wielkości dużych ciosów.

Spoiny między poszczególnymi blokami wypełniają się w sklepieniach wkładkami metalowymi /przeguby/, najczęściej z warstw ołowiu. Wkładki te zajmują środkową trzecią część sklepienia, a pozostałe części spoiny wypełniają się po stężeniu betonu ubitą zaprawą cementową.

Do sklepień używany jest beton tłusty i ścisły, przy czem pożądanem jest, by był ubijany i to w kierunku działania sił /by warstwy były do nich prostopadłe /; jednak przy tak znacznej różności kształtów sklepień żądanie to może okazać się niewykonalnem i warunki konstrukcyjne mogą zmusić do zastosowania betonu plastycznego. W każdym razie winien to być beton wyborowego gatunku.

W ostatnich dziesięcioleciach żelbet uzyskał znaczne zastosowanie do budowy sklepień, szczególnie przy większych rozpiętościach. Sklepienia żelbetowe są o wiele mniejszej grubości, a więc lżejsze i mniej się obawiają naprężeń rozciągających. Naprężenia te przyjmuje uzbrojenie żelazne, co daje możliwość tworzenia bloków żelbetowych /np. łuków mostowych/ o długości stu i nawet więcej metrów.

Wkładki metalowe lub przeguby specjalnej konstruk-



cji zastosowuje się i w sklepieniach żelbetowych, lecz w mniejszej ilości, najczęściej w wezłowiach i nawet w zworniku. Jednak przy mniej znacznych rozpiętościach łuk żelbetowy wiąże się z podporami, tworząc w ten sposób jedną całość.

Przyjmując pod uwagę, że konstrukcjom żelbetowym poświęcony jest specjalny kurs, w którym będą szczegółowo rozpatrzone i sklepienia, ograniczamy nasze wskazówki tylko do tych uwag.

-----

Na zakończenie rozpatrzenia sklepień z murów różnego rodzaju dodamy, że rzadko bardzo rzadko, spotyka się sklepienia wykonane z kamienia łamanego. Są to sklepienia małej rozpiętości, ułożone z dobranych klinowatych kamieni. W podobnych budowach dominujące znaczenie ma zaprawa, od mocy której zależy stateczność konstrukcji.

### K r a ż y n y .

Krażynami nazywamy specjalne rusztowania niezbędne przy budowie łuków i sklepień. Niezbędność podobnych rusztowań, podtrzymujących wykonywane się sklepienia, zależy od tego, że dopóki nie jest ułożony ostatni kamień sklepienia, t.j. zwornik, to