

- podniesienie wykonawcze (konstrukcji),
- ograniczenie zarysowania betonu,
- ugięcia (tam gdzie ma to znaczenie),
- drganie (tam gdzie ma to znaczenie).

O ile nie sprawdzono według bardziej dokładnych metod, minimalne podłużne zbrojenie górne  $A_{s,\min}$  na belkę ze zbrojeniem sztywnym określa się, jak następuje:

$$A_{s,\min} \geq 0,01 A_{c,\text{eff}} \quad (5.173)$$

gdzie:

$A_{c,\text{eff}}$  – efektywne pole przekroju betonu określone jako  $A_{c,\text{eff}} = s_w c_{st} \leq s_w d_{\text{eff}}$ ,

$d_{\text{eff}}$  – efektywna grubość betonu określona jako  $d_{\text{eff}} = c + 7,5\phi_s$ ,

$\phi_s$  – średnica zbrojenia podłużnego w [mm] z przedziału  $10 \text{ mm} \leq \phi_s \leq 16 \text{ mm}$ ,

$c, c_{st}$  – otulenie betonem zbrojenia podłużnego przekroju stali konstrukcyjnej,

$s_w$  – określone na rys. 5.93.

Rozstaw prętów zbrojenia podłużnego powinien spełniać następujący warunek:

$$100 \text{ mm} \leq s \leq 150 \text{ mm} \quad (5.174)$$

## 5.14. Mosty zintegrowane

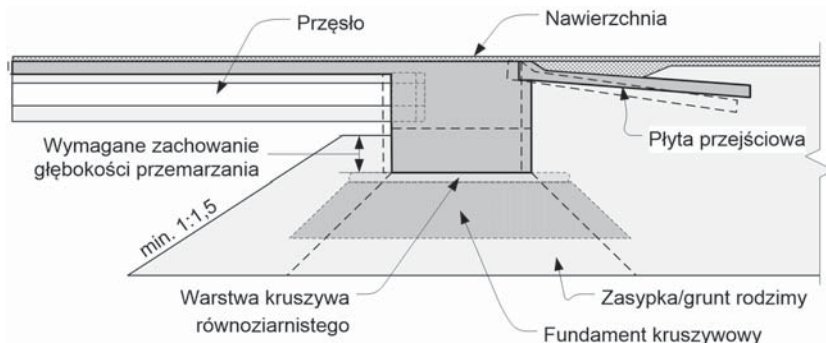
Idea konstrukcji zintegrowanych narodziła się wiele lat temu [5.5], [5.14]. Polega ona na sztywnym połączeniu przęsła z przyczółkiem. W efekcie powstaje konstrukcja bez łożysk i urządzeń dylatacyjnych nad podporami skrajnymi. Podstawową motywacją w implementowaniu takiego rozwiązania jest obniżenie kosztów zarówno budowy, jak i utrzymania, a także ewentualnego poszerzenia mostu. W sensie konstrukcyjnym jest to rama, na którą działają takie same jak dla standardowych mostów obciążenia, ale dominującymi są oddziaływania termiczne oraz parcie gruntu, które jest przekazywane nie tylko na przyczółek, ale na całą konstrukcję mostu. W rezultacie cyklicznego rozszerzania i kurczenia się przęsła (rygła ramy) następuje zagęszczanie gruntu nasypu dojazdowego i na styku z przyczółkiem po pewnym czasie tworzy się pustka. Jednocześnie następuje obrót konstrukcji przyczółka, który składa się z pali (czasami grodzic) zwieńczonych oczepem. Innym efektem jest pojawienie się pęknięcia nawierzchni. Poniżej zebrano w tablicy 5.11 wady i zalety omawianych konstrukcji.

W związku z powyższym w wielu krajach wprowadzono pewne ograniczenia w stosowaniu mostów zintegrowanych polegające na określeniu maksymalnej rozpiętości przęsła lub maksymalnego odkształcenia termicznego. Najczęściej mówi się o obiektach o długości całkowitej do ok. 60 m (podejście konserwatywne) lub 90 m (podejście racjonalne). Znane są także regulacje określające wartość maksymalnego odkształcenia termicznego na 5,0 cm. Podane ograniczenia mogą być dodatkowo modyfikowane w zależności od materiału przęsła. W niniejszym opracowaniu przedstawione są rozwiązania opisujące konstrukcje zespolone przęsła połączone z przyczółkiem (oczepem) na palach betonowych albo stalowych.

Tablica 5.11. Wady i zalety mostów zintegrowanych

Zalety mostów zintegrowanych	Wady mostów zintegrowanych
<ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminacja kosztownych w budowie i użytkowaniu łożysk i urządzeń dylatacyjnych,</li> <li>• eliminacja szczelin dylatacyjnych, którymi zanieczyszczona woda penetruje do wnętrza konstrukcji, powodując liczne uszkodzenia – pełne uciągnięcie konstrukcji obiektu mostowego,</li> <li>• przeniesienie miejsc powstawania ewentualnych uszkodzeń w strefy poza konstrukcją obiektu, gdzie ich usunięcie jest prostsze technicznie i technologicznie oraz tańsze,</li> <li>• z reguły znaczne ograniczenie wielkości fundamentu dzięki zmniejszeniu obciążenia fundamentów poprzez wykorzystanie przęsła jako elementu rozporowego dla działania parcia/oporu gruntu za przyczółkiem,</li> <li>• przyspieszenie i ułatwienie wykonania robót oraz</li> <li>• brak problemów utrzymaniowych lub/i gwarancyjnych, zbliżający obiekty w największym stopniu do idei obiektów bezobsługowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utrudniona kontrola deformacji zasypki przyczółka (osiadanie/ wypiętrzenie) w warunkach cyklicznych oddziaływań termicznych (cykle roczne + dzienne),</li> <li>• nierówności na wjeździe/zjeździe z obiektu,</li> <li>• trudności w oszacowaniu oddziaływania (zmiennego w czasie) parcia/oporu zasypki na przyczółek zintegrowany,</li> <li>• ograniczony zakres stosowania – ograniczenia dotyczą długości całkowitej obiektu mostowego oraz skosu konstrukcji.</li> </ul>

Koncepcja zintegrowanych obiektów mostowych realizowana jest w praktyce na wiele sposobów, spośród których do najważniejszych można zaliczyć budowę pełnościennych sztywnych ram opartych przegubowo na fundamentach i zasypanych specjalną zasypką kruszywową z lub bez płyt przejściowych (rys. 5.94 i 5.95).



Rys. 5.94. Schemat konstrukcji zintegrowanej bez przyczółka [5.15]