

Alternatywne rozwiązanie konstrukcji komunikacji w pionie w budynkach remontowanych i modernizowanych. Stalowo-betonowa konstrukcja ustroju

Mgr inż. Piotr Bieranowski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

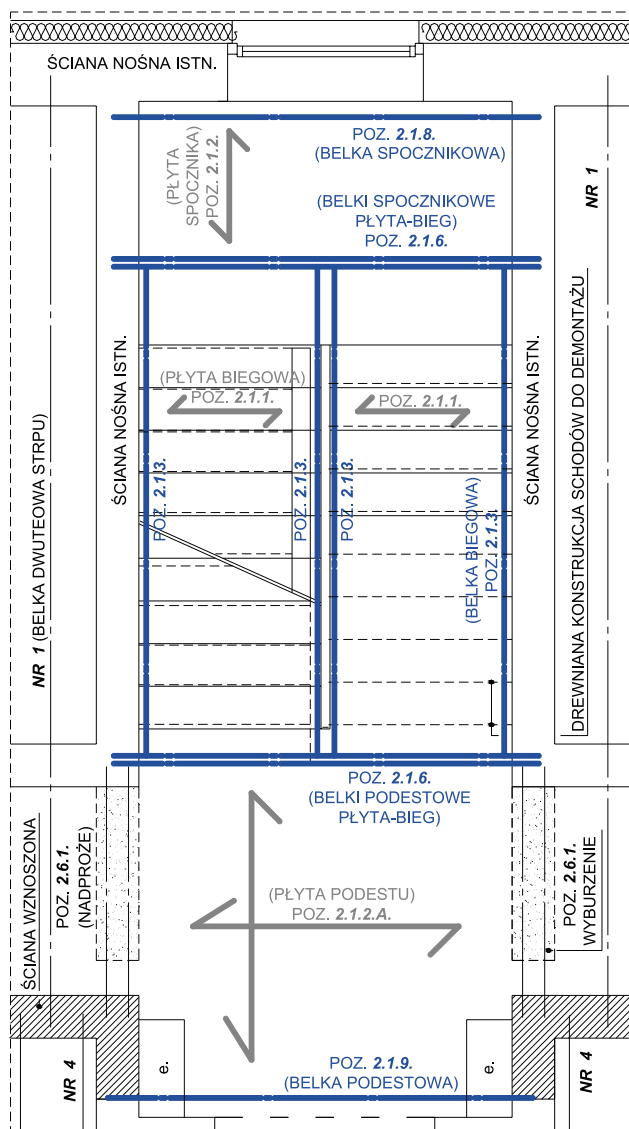
1. Wprowadzenie

Prezentowany ustrój nośny stanowi połączenie kombinacji materiałowej żelbetu i stali. Tego typu rozwiązanie bardzo dobrze sprawdza się przy wymianie drewnianej konstrukcji nośnej elementów klatki schodowej (ze względu na aspekty wymienione wyżej), jak również inne modele ustroju przy przebudowach i naprawach budynków. Przedstawione rozwiązanie nie ma odzwierciedlenia w polskiej literaturze budownictwa ogólnego [2, 3, 4, 5] oraz typowo konstrukcyjnej [6, 7, 8, 9], stąd pomysł na zamieszczenie go w publikacji.

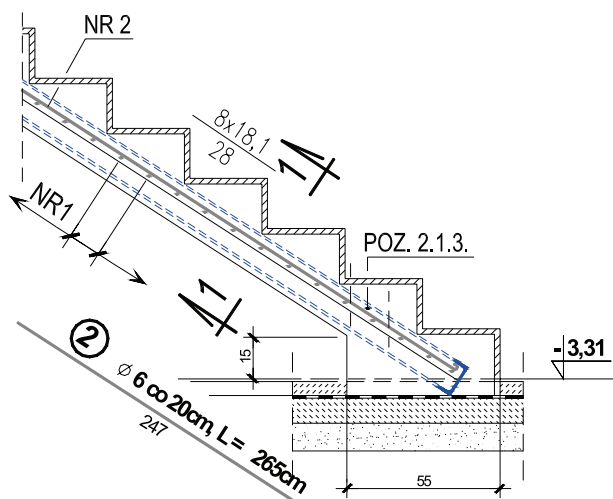
Poszczególne elementy konstrukcji (ustroju nośnego komunikacji w pionie – schodów) [2] to integralna i oczywista składowa różnego rodzaju budynków, zarówno mieszkalnych, przemysłowych, magazynowych, jak też użyteczności publicznej. W prezentowanej publikacji omówione zostaną schody wewnętrzne.

Mając na uwadze wymianę konstrukcji klatki schodowej (np. drewnianej, przy adaptacji budynków z XX w na budynki mieszkalne) na omawianą w artykule konstrukcję, należy mieć na uwadze następujące warunki przeciwpożarowe [1, 2]. W celu określenia wymagań, które należy spełnić korzysta się z podziału budynków [1] na grupy o określonej wysokości. Rozróżnia się następujące budynki:

- niskie (N) – do 12 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkanie o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych włącznie,
- średniowysokie (SW) – od ponad 12 do 25 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości od ponad 4 do 9 kondygnacji nadziemnych włącznie,
- wysokie (W) – od ponad 25 do 55 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości od ponad 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie,
- wysokościowe (WW) – powyżej 55 m nad poziomem terenu.



Rys. 1. Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych komunikacji w pionie w płaszczyźnie rzutu poziomego



Rys. 2. Pierwszy bieg. Droga z poziomu piwnic w kierunku spocznika

Według [1, 2] budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania, dzieli się następująco:

a) ZL – czyli mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi,

b) PM – produkcyjne i magazynowe,

c) IN – inwentarskie (służące do hodowli).

Budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, określane jako ZL, zalicza się do jednej lub więcej spośród następujących kategorii zagrożenia ludzi:

a) ZL I – obejmująca pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób niebędących ich stałymi użytkownikami, a nieprzeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się,

b) ZL II – obejmująca obiekty przeznaczone przede wszystkim do użytku dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych,

c) NZL III – obejmująca obiekty użyteczności publicznej, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II,

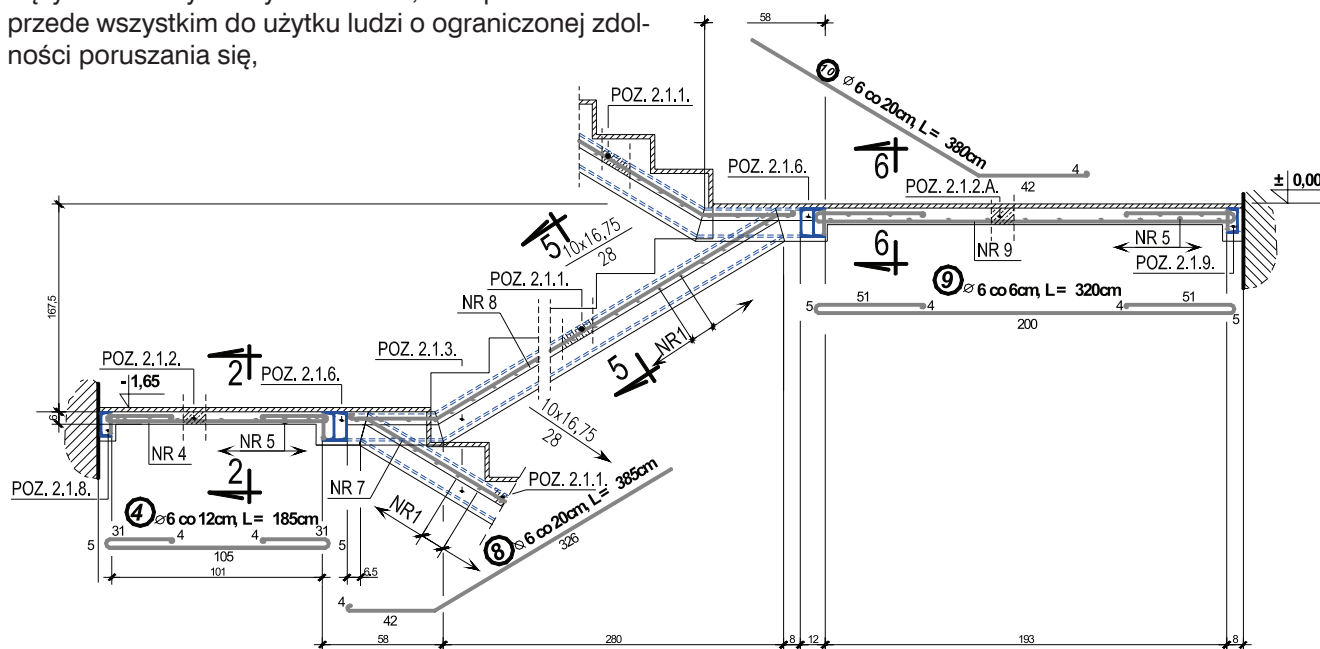
d) ZL IV – obejmująca obiekty mieszkalne,

e) ZL V – obejmująca obiekty zamieszkania zbiorowego, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II.

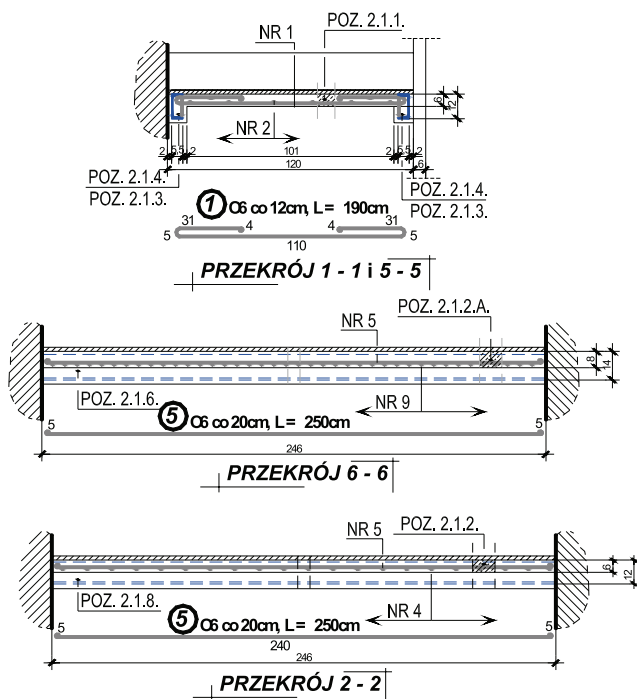
W budynku wysokim (W) [1, 2] i wysokościowym (WW) należy przewidzieć co najmniej dwie klatki schodowe. Klatki te powinny być jednocześnie obudowane i oddzielone przedsionkiem przeciwpożarowym od poziomych dróg komunikacji ogólnej oraz innych pomieszczeń. Dopuszcza się dodatkowe pionowe drogi komunikacji ogólnej, niespełniające tych wymagań, jeżeli łączą one kondygnacje w obrębie jednej strefy pożarowej.

2. Rozwiązanie konstrukcji komunikacji w pionie

Szkieletem konstrukcji nośnej jest układ stalowych profili ceowych: belki biegów [120, belki spocznika i podestu odpowiednio 2[140 (przenoszące połowę obciążeń z biegów i z płyt – spocznikowych lub podestowych, wraz z ciężarem własnym – na ściany nośne) oraz [120 (zbierające obciążenie z połowy płyty spocznika lub podestu, poprzez ciężar własny wsparte na murej konstrukcji ściany). Ustrój tego typu ułatwia wykonanie deskowania (poprzez podwieszenie szalunku do profili), jednocześnie w strefie środka belki (część policzkowa biegów) tworząc szalowanie. Schematy statyczne należy rozpatrywać jako układ konstrukcji z rysunków 1, 2 i 3, przyjmując za ustrój pręt o podporach w posta-



Rys. 3. Konstrukcja schodów, droga z biegu na podest (powtarzalna)



Rys. 4. Przekroje konstrukcji komunikacji w pionie adekwatne do rysunków 2 i 3

ci przegubowej i przegubowo-przesuwnej, co stanowi łatwość wykonania obliczeń statycznych opisywanego rozwiązania. Konstrukcję betonową płyty bieguwej rozpatruje się jako pracującą w jednym kierunku (prostopadle do pracy belki stalowej biegu), płyty spocznikową i podestową można rozwiązywać w układzie prac jedno- i dwukierunkowej w zależności od gabarytów w rzucie poziomym. We wszystkich opisywanych płytach beton zbrojony jest stalą gładką. Należy mieć na uwadze, że charakteryzowany przekrój profili, jak i średnic stali był opisywany dla konstrukcji klatki schodowej o wymiarach: w rzucie poziomym 246 cm x 667 cm (wymiary z natury remontowanego budynku) i o wysokości przekroju poprzecznego 2 x 167,5 cm (dla jednej kondygnacji powtarzalnej). Poprzez proste schematy statyczne, jak i mało żmudne wymiarowanie przekrojów poprzecznych profili czy średnic wkładek ze stali zbrojeniowej można przejść do gabarytów

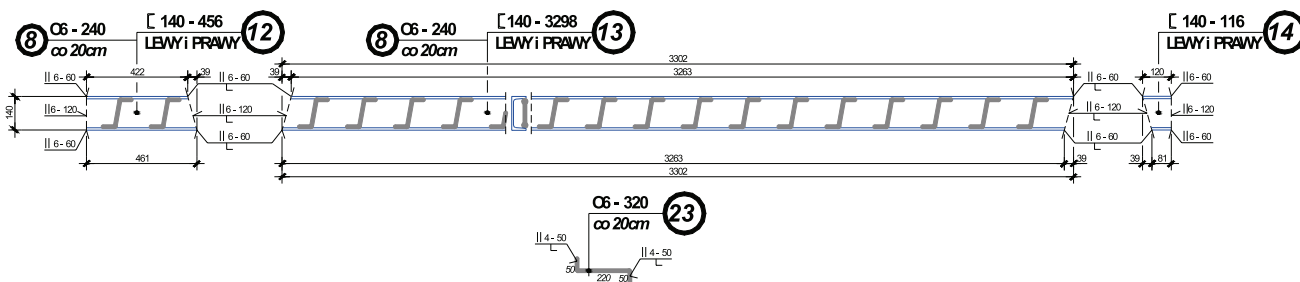
nowych – wynikających z potrzeby warunków geometrycznych narzuconych w nowo tworzonej projekcie modernizacji, czy też remontu. Na rysunku 4 zilustrowano belkę biegową z wyprofilowaniem kształtu (element krótszy) łączoną poprzez spoiny czołowe do belk spocznikowych lub podestowych. Spawanie tego typu elementów można wykonać „w zakładzie”, zmniejszając tym samym pracochłonność w warunkach placu budowy (remontu).

W publikowanym przykładzie konstrukcje wykonano z następujących materiałów:

stal profilowa S235JR (St3SX), elektrody E38 2RB (warsztatowe EB 1.46, montażowe ER 1.46), zbrojeniowa S235 JR (St3SX-b), beton C12/15 (B15). W nawiasach podano oznaczenia będące w wykazie Polskich Norm. Ze względu na współczesne technologie wytwarzania obecnych gatunków stali według zmienionych hutniczych norm europejskich nie ma bezpośredniego przejścia z dawnych gatunków stali na nowe. Pod względem wytrzymałościowym odpowiednikiem stali St3 jest stal S235, a stali 18G2 – stal S355. Pod względem jakości tych stali różnice są duże. Obecnie produkowane stale są jakościowo lepsze niż stale produkowane dawniej, co uzyskuje się głównie dzięki zabiegom technologicznym [10].

3. Posumowanie

Rozwiązanie tego typu znalazło z powodzeniem zastosowanie w wielu obiektach. Lekkość konstrukcji, łatwość montażu (częściowo w warunkach bazy zakładu budowlanego, np. wyprofilowanie belki bieguwej do połączenia ze spocznikową), stanowią podstawę rozpowszechnienia tego modelu. Zaletą kolejną (w czasach minimalizowania energii grzewczej) jest to, że konstrukcja spocznika swym oparciem nie ingeruje w przestrzeń struktury ściany nośnej (obudowy budynku), nie wywołując tym samym efektu mostka termicznego. Do ułatwień montażowych w warunkach budowy (co jest aspektem ekonomicznym) należy możliwość wykorzystania szkieletu konstrukcji jako części szalującej oraz podwieszenie do ustroju stalowego pozostałej części deskowania – tworzącej w całości formę dla betonu wylewanego na mokro.



Rys. 5. Przykład belki bieguwej – rysunek wykonawczo-montażowy

Należy nadmienić, iż rozwiązania takiego nie podaje literatura do budownictwa ogólnego, zarówno w wydaniach najnowszych [2, 3], jak i tych opracowanych wcześniej pod kierunkiem Pana Profesora W. Żenczykowskiego [4, 5] oraz konstrukcyjnych [6, 7, 8, 9]. Autor nie spotkał rozwiązania omawianego ustroju nośnego klatki schodowej w innych technicznych publikacjach – stąd należy traktować model jako pierwowzór.

Komunikacje w pionie o konstrukcji drewnianej stosowane były w większości (w zeszłym stuleciu i wcześniej) w niewysokich 2–3-kondygnacyjnych budynkach. Obiekty te pełniły zarówno funkcje mieszkaniowe, jak i inne, społeczno-administracyjne. Stosując poniższe zabezpieczenia przeciwpożarowe (oraz antykorozyjne) można uzyskać nośność ogniową R 30 (przy kategorii zagrożenia ludzi ZL IV – budynki do trzech kondygnacji). Krótka charakterystyka materiałowa zawarta w opisie technicznym obiektu:

Elementy klatki schodowej osłonięte zostały obudową płytki żelbetowej gr. 6 cm, a środnik i stopki od strony barierki – tynkiem cementowo-wapiennym na siatce lub płytami gr. 2 cm – p.poż. Belki spocznikowe wystające z powierzchni muru, czy też betonu, zabezpieczyć antykorozyjnie, a następnie obudować płytami gipsowo-kartonowymi na profilach 60/27, co maks. 40 cm.

Jak pokazuje praktyka możliwości konstrukcji budowlanych i ich piękno są nieograniczone. Zgłoszenie omawianego systemu na patent nastąpi w lutym 2014 r.

Autor dziękuje konstruktorowi inż. Edwardowi Ołubowiczowi, który za życia swą inżyniersko-etyczną pracą pokierował tak nauką autora publikacji, że uczynił go po wieloletniej współpracy samodzielny projektantem konstrukcji.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Dz. U. Nr 75, poz. 690 (z późniejszymi zmianami)
- [2] Praca zbiorowa pod kierunkiem Lichołai L., Budownictwo ogólne – elementy budynków podstawy projektowania, tom 3. Arkady, Warszawa 2008
- [3] Praca zbiorowa pod kierunkiem Buczkowskiego W. Budownictwo ogólne – elementy budynków podstawy projektowania, tom 4. Arkady, Warszawa 2009
- [4] Żenczykowski W., Budownictwo ogólne – Elementy i konstrukcje budowlane, tom 2/1. Arkady, Warszawa 1981
- [5] Żenczykowski W., Budownictwo ogólne – Elementy i konstrukcje budowlane, tom 2/2. Arkady, Warszawa 1981
- [6] Kobiak J., Stachurski W., Konstrukcje żelbetowe, tom 1. Arkady, Warszawa 1995
- [7] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe – część I. Arkady, Warszawa 2004
- [8] Łubiński M., Żółtowski W., Konstrukcje metalowe – część II. Arkady, Warszawa 2004
- [9] Kucharczuk W., Labocha S., Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe budynków. Arkady, Warszawa 2007
- [10] Bródka J., Broniewicz M., Giżejowski M., Informacja o wdrażaniu Eurokodów jako norm polskich do projektowania konstrukcji stalowych, Konstrukcje Stalowe, 6(95) grudzień 2008

IV Ogólnopolska Konferencja Budowlana Studentów i Doktorantów EUROINŻYNIER

11–13 kwietnia 2014 r., Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Celem Konferencji jest spotkanie studentów i doktorantów uczelni technicznych z całej Polski, mających głębsze spojrzenie na ciekawe zagadnienia z dziedziny budownictwa oraz chcących zaprezentować swoją pracę na forum ogólnopolskim i uzyskać możliwość publikacji w „Czasopiśmie Technicznym”.

Konferencja jak co roku poświęcona jest tematyce „Nowoczesne projektowanie i realizacja konstrukcji budowlanych” obejmującej konstrukcje żelbetowe, stalowe, drewniane, murowane i sprężone (w zakresie ich projektowania, konstruowania, wzmocnienia, rewitalizacji), a także zagadnieniom wykonawczym i materiałowym.

Jak co roku program Konferencji obejmuje:

1. Przedstawienie referatów studentów i doktorantów
 2. Konkursy referatów studentów I i II stopnia
 3. Wystąpienia gości honorowych
 4. Prezentacje firm branżowych
 5. Dyskusje tematyczne, zainspirowane wygłoszonymi wykładami oraz referatami
 6. Spotkania kameralne, specjalistyczne i promocyjne
- Przewodniczącym Komitetu Naukowego jest dr hab. inż. Wiesław Ligęza, prof. PK.

Warunkiem uczestnictwa w Konferencji jest przysłanie zgłoszenia referatu ze streszczeniem do 17 lutego 2014 r.

Konferencja EUROINŻYNIER odbędzie się pod patronatem J.M. Rektora Politechniki Krakowskiej prof. dr. hab. inż. Kazimierza Furtaka oraz Dziekana Wydziału Inżynierii Ładowej PK, prof. dr. hab. inż. Tadeusza Tatary. Miejsce obrad – sala konferencyjna SHU – KŁOS, ul. Szlak 65, Kraków.

Opłata za udział w Konferencji wynosi 150 zł od uczestnika i obejmuje koszt obiadów i uroczystej kolacji na zakończenie Konferencji, udział w spotkaniu integracyjnym, zwiedzanie zabytków (planowane zwiedzenie Kopalni Soli w Wieliczce) oraz materiały konferencyjne.

Do przyjazdu na Konferencję zachęcamy również wolnych słuchaczy, którzy nie zgłaszają referatów i nie ponoszą opłat, nie otrzymują również świadczeń ze strony organizatorów oraz studentów I i II stopnia, doktorantów, Studenckie Koła Naukowe i Opiekunów Kół!