

Nietypowe roboty budowlane w branży konstrukcyjno-budowlanej i drogowej

Mgr inż. Michał Lidner, mgr inż. Sebastian Grabiński, Politechnika Warszawska

1. Wstęp

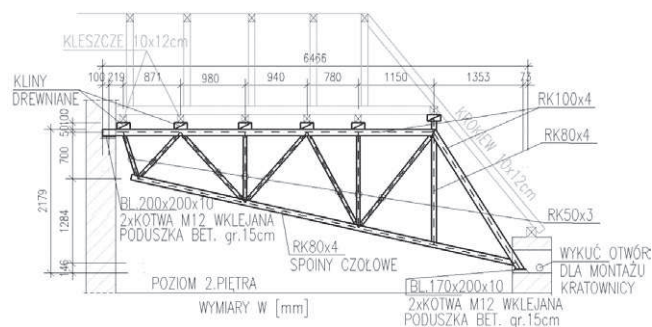
W obecnych czasach projektanci obiektów budowlanych na życzenie inwestorów projektują coraz trudniejsze obiekty budowlane. Często wizja zamawiającego prowadzi do bardzo indywidualnych i skomplikowanych rozwiązań, których nikt dotychczas nie opisywał w literaturze naukowej. Autorzy artykułu postawili za cel swojej pracy pokazanie oryginalnych rozwiązań w budownictwie. Przedstawione rozwiązania zostały już wykonane (albo będą wkrótce wykonane). Przedstawiono kilka rozwiązań z branży konstrukcyjno-budowlanej i drogowej.

2. Branża konstrukcyjno-budowlana

2.1. Podparcie więźby dachowej

W większości przypadków roboty budowlane w nowo budowanych obiektach rozpoczyna się od wykonania fundamentów (elementy położone najniżej), następnie ścian, stropów i dachu. Podczas rozbiórki obiektów budowlanych występujące roboty budowlane przebiegają odwrotnie. Sytuacja ulega komplikacji, gdy nastąpi potrzeba wykonywania robót budowlanych w odwrotnej kolejności, np. wyburzenie i wykonanie nowych stropów w istniejących budynkach następuje przed rozbiórką dachu (z powodu prowadzenia prac w porze zimowej, co mogłoby skutkować niepotrzebnym zawilgoceniem budynku).

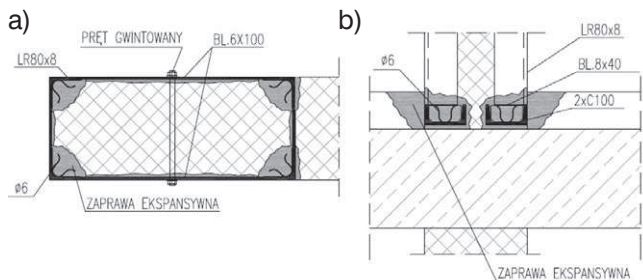
W takiej sytuacji proponuje się wykonanie stalowej, kratowej konstrukcji wsporczej dachu z drewnianej więźby dachowej zaprezentowanym na rysunku 1 [1]. Zadaniem kratownic jest podparcie płatwi dachowych



Rys. 1. Przykładowe podparcie więźby dachowej stalowymi kratownicami [1]



Rys. 2. Zdjęcie z realizacji opisanego wzmocnienia więźby dachowej (fotografia własna)



Rys. 3. Przykładowe wzmocnienie murowanego filarka elementami stalowymi [1], a – przekrój poziomy przez filarek, b – przekrój pionowy – pokazano połączenie kątowników z prostopadłe względem nich ustawionymi poziomymi ceownikami

po usunięciu elementów konstrukcyjnych pierwotnie je podpierających. Kratownice projektuje się ze względu na ograniczenie ugięć (maksymalnie do kilku milimetrów), gdyż przyrost deformacji więźby dachowej (skorodowanej biologicznie po wielu latach użytkowania) mógłby doprowadzić do jej katastrofy. W celu zminimalizowania deformacji po wykonaniu kratownicy, a przed usunięciem elementów podpierających więźbę należy wbić drewniane kliny przedstawione na rysunku 1. Kratownice należy spawać bezpośrednio w miejscu wbudowania i opierać na wykutych w murze bruzdach (nie należy rozkuwać wieńców). Kratownice należy stężyć prętami stalowymi. Na rysunku 2 przedstawiono zdjęcie z realizacji opisanego wzmocnienia.

2.2. Wzmocnienie filarka

Podczas wykonywania otworu w ścianie murowanej, w bliskiej odległości od już istniejącego otworu, powstaje filarek. Gdy jego wymiary nie są duże (tak jak to przedstawiono na rysunku 3) istnieje ryzyko utraty nośności. W celu niedopuszczenia do takiej sytuacji przedstawiono możliwość wykonania wzmocnienia konstrukcji filarka elementami stalowymi.

Zazwyczaj nad projektowanym otworem wykonuje się nadproże z dwóch stalowych ceowników osadzonych w wykutej w murze bruzdzie. Osadza się ceownik i reprofiliuje bruzdę zaprawą po jednej stronie ściany, a następnie po drugiej. Oba profile należy połączyć śrubami.

Opisane w niniejszej pracy wzmocnienie filarka należy wykonać przed wykonaniem nadproży i otworu w ścianie. Rozkuwa się bruzdy pionowe przeznaczone do umieszczenia kątowników wraz z prętami kotwiącymi oraz bruzdy poziome pod projektowanym filarkiem w celu umieszczenia ceowników z żeberkami (do żeberek należy dospawać pionowe kątowniki) i prętami kotwiącymi. Zadaniem ceowników jest rozłożenie reakcji z filarka na większą powierzchnię. Pionowe kątowniki należy połączyć ze sobą stalowymi przewiązkami. Przewiązki przeciwległe można łączyć ze sobą prętem gwintowanym.

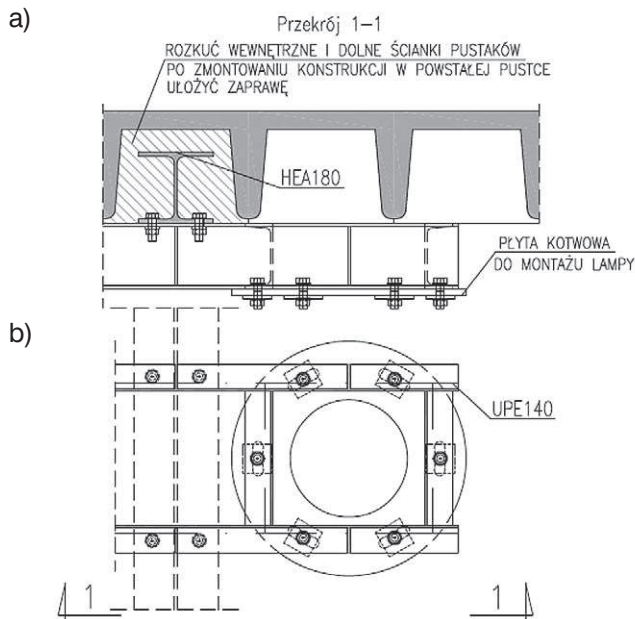
Wszystkie profile należy osadzić na zaprawie ekspansywnej. Jej zadaniem jest niedopuszczenie do odsłonięcia się wzmocnienia stalowego od muru na skutek ewentualnego skurczu (który byłby skutkiem stosowania zwykłej zaprawy).

2.3. Zamocowanie lamp operacyjnych

Podczas zmiany sposobu użytkowania istniejącego budynku zaistniała potrzeba zamontowania lamp operacyjnych do stropu. Zazwyczaj tego typu lampy montuje się do stropu (np. w przypadku stropów żelbetowych) kotwami przechodzącymi przez całą grubość stropu i zakotwionymi po jego drugiej stronie. Problem pojawia się w sytuacji, gdy nie ma dostępu do drugiej powierzchni stropu, a dodatkowo zamiast stropu żelbetowego występuje strop gęstożebrowy z ciekłą płytą nadbetonu (np. strop Ackermanna).

Wówczas proponuje się wykonanie stalowej konstrukcji wsporczej (rys. 4) [2]. Lampę kotwi się poprzez płytę kotwową do rusztu z ceowników za pośrednictwem śrub. Ruszt należy podczepić do dwóch profili stalowych (na rysunku 4 są to profile HEA180) również za pośrednictwem śrub. Profile dwuteowe opiera się na ścianach, które są jednocześnie podporami rozpatrywanego stropu, w wykutych bruzdach. Gdy wysokość adaptowanego pomieszczenia nie jest duża, profile dwuteowe można umieścić pomiędzy żeberkami stropu gęstożebrowego (należy w tym celu rozkuć pustaki stropowe). Przecięte w ten sposób zbrojenie żeber rozdzielczych należy odgiąć na czas montażu dwuteownika, a po jego zamontowaniu należy je dospawać do jego środka.

Dodatkowym problemem może być włożenie dwuteownika do remontowanego pomieszczenia. Jeśli jedna



Rys. 4. Przykładowe zamocowanie lamp operacyjnych do konstrukcji stalowej [2]: a – przekrój pionowy przez strop Ackermanna z pokazaną konstrukcją wsporczą, b – widok konstrukcji wsporczej

ze ścian podpierających żebra stropu jest ścianą zewnętrzną, wówczas bruzdę przeznaczoną na oparcie dwuteownika należy wykonać na wylot i wsunąć przez nią profil. W przeciwnym przypadku niezbędne będzie zamontowanie belki w dwóch elementach i wykonanie spawanego połączenia montażowego.

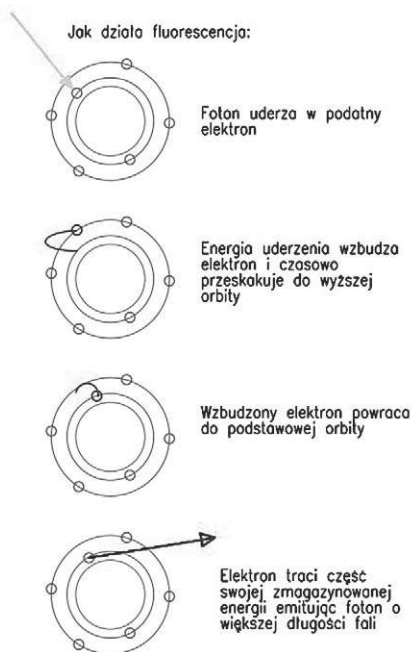
3. Branża drogowa

3.1. Projekt „Inteligentnej Drogi”

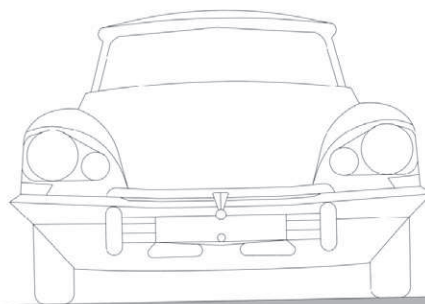
Pomysły inteligentnej drogi nie są nowe, ich rozwój trwa już od ponad 30 lat. Obecnie wprowadzane koncepcje dotyczą zarówno aut, jak i drogowej infrastruktury. Co roku koncerny motoryzacyjne wprowadzają nowe lub ulepszają już istniejące rozwiązania mające na celu poprawę bezpieczeństwa, jednak ani koncepcja pasa ruchu ani konstrukcji nawierzchni nie zmieniły się znacznie od XIX wieku, od kiedy zastąpiono konstrukcję nawierzchni makadamowej nawierzchnią w technologii asfaltowej.

Projekt o nazwie „Smart Highway” holenderskiego projektanta Daana Roosegaarde ze Studia Roosegaarde oraz firmy Heijmans, realizującej projekt w praktyce, został zaprezentowany w roku 2012. Zakładał on wiele udogodnień dla kierujących pojazdami związanych wyłącznie z drogą np. dynamiczne oznakowanie poziome informujące o oblodzeniu jezdni, czy zakazie wyprzedzania, jednak największe zainteresowanie wzbudził pomysł „świejących linii”.

Materiałem bazowym jest farba luminescencyjna, która w odróżnieniu od farb fluorescencyjnych sama emituje światło po usunięciu źródła tego światła (rys. 5). Celem



Rys. 5. Schemat działania materiału fluorescencyjnego [8]



Rys. 6. Schemat ułożenia farby luminescencyjnej oraz farby tradycyjnej (praca własna)

było uzyskanie oświetlenia drogi przez 8–10 h bez względu na opady atmosferyczne czy różnicę temperatur. Budowę 500-metrowego odcinka próbnego rozpoczęto w 2013 roku, a oddano do użytku w kwietniu roku następnego. Na odcinek testowy została wybrana droga N329 w pobliżu holenderskiej miejscowości Oss w prowincji Brabant [3].

3.2. Założenia a rzeczywistość

Projekt pomimo początkowego sukcesu napotkał niedogodności. Po okresie ok. dwóch tygodni farba przestała świecić, jako skutek takiego stanu rzeczy podano wpływ czynników atmosferycznych, na które farba okazała się być wrażliwa. Pierwotny sposób ułożenia farby na drodze polegał na utworzeniu wgłębień wewnątrz nawierzchni (rys. 6), a następnie wypełnieniu powstałych szczelin materiałem świecącym tak, by nie tworzył z nawierzchnią jednolitej warstwy. Taki sposób montażu pozwoliłby uchronić materiał luminescencyjny przed kontaktem z oponą samochodową. Pomimo tajemnicy składu farby, w jednym z wywiadów Daan Roosengaarde przyznał, iż do uzyskania lepszego efektu użyto materiałów radioaktywnych. Ponadto reporterzy BBC zwrócili szczególną uwagę na zachowanie

kierujących pojazdami, którzy znacznie zmniejszyli czujność na przejeżdżanym odcinku drogi, odczuwając efekt „bajkowej scenerii” [5, 6, 7].

3.3. Plany na przyszłość

Obecnie trwają prace nad projektem świecących linii nr 2, które byłyby wolne od wad prototypu. Wstępne wyniki prac mają być zaprezentowane w roku 2016.

4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono nietypowe rodzaje robót budowlanych w branży konstrukcyjno-budowlanej oraz w branży drogowej.

Poziom polskiego budownictwa z każdym rokiem zaczyna zbliżać się do poziomu Europy Zachodniej, w którym rozwój polega nie na powstawaniu nowych obiektów, ale na poprawie lub modernizacji już istniejących. Opisane nietypowe roboty budowlane przedstawiają nowe aspekty wykonywania prac budowlanych oraz wzbogacają inżynierską wiedzę. W przyszłości może to zaowocować np. obniżeniem kosztów modernizacji istniejących budynków czy poprawą bezpieczeństwa użytkowników drogi.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Duda M., Lidner M., Projekt budowlany przebudowy domu jednorodzinnego, Warszawa, 2014
- [2] Duda M., Lidner M., Projekt wykonawczy zmiany sposobu użytkowania budynku użyteczności publicznej, Warszawa, 2013
- [3] <https://www.studioroosegaarde.net/project/glowing-lines/>
- [4] www.wired.com
- [5] <http://www.noxan.pl/bhp/farba-luminescencyjna.html>
- [6] www.bbc.co.uk
- [7] www.dailymail.co.uk
- [8] www.geology.com

www.przegladbudowlany.pl/archiwum



Archiwum od ręki
 archiwalne spisy treści
 na stronach www