



Pierwsze eurokody pojawiły się już w latach 70. ubiegłego stulecia. Przez minione dziesiątki lat były modyfikowane i doskonalone. W opinii dr hab. inż. Marka Łagody, profesora Politechniki Lubelskiej i Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, obecnie obowiązujące są dobre i zdecydowanie lepiej pozwalają odwzorować projektowaną konstrukcję do rzeczywistości.

Projektowanie według eurokodów zdecydowanie różni się w stosunku do procesu projektowania opartego na starych normach. Obecna różnica ta nie jest jednak rewolucyjna jak w przypadku wcześniej wprowadzanych zmian w przepisach normowych. Dlatego Marek Łagoda wyraża zdziwienie, że przejście z jednego systemu projektowego do drugiego trafia na opór. Przyczynę tego stanu widzi w braku przygotowania administracji drogowej oraz w praktyce biur projektowych, które obniżając koszty projektów posługują się tzw. „przodkami” opracowanymi na kanwie starych norm.

- Normy europejskie, czyli eurokody, dają projektantowi dużo większą swobodę. Takiej samodzielności w myśleniu stare normy krajowe wręcz zabraniały. Nakazywały dosłowne stosowanie wszystkich zawartych w nich przepisów. Na przykład przepis nakazywał, by płyta betonowa miała grubość większą niż 20 cm, niezależnie od tego do czego miała służyć. Natomiast w eurokodzie są pewne zapisy poprzedzone literą P, co wskazuje zasadę, od której projektantowi nie wolno odstąpić. Na przykład w eurokodzie „stalowym”, liczącym około stu stron, takich zasad jest zaledwie osiem. W eurokodzie „zespolonym” tych zasad jest tylko sześć. Zasady tworzą pewien kanon. Wszystkie pozostałe zapisy eurokodów są regułami, w których projektant ma swobodę stosowania. W ten sposób daje się mu zezwolenie na własną inwencję i samodzielne myślenie – wyjaśnia nową ideę Marek Łagoda.

Do marca ubiegłego roku należało wycofać normy krajowe sprzeczne z danymi normami europejskimi. W aspekcie projektowania mostów obecnie więc wszystkie nasze normy konstrukcyjne są w całości sprzeczne z eurokodami konstrukcyjnymi.

W eurokodach między innymi pojawiły się stany graniczne użyteczności związane z wyglądem zewnętrznym. - Dotychczas mieliśmy do czynienia z jednym stanem granicznym nośności, tj. wytrzymałością, a teraz musimy sprawdzać cztery stany graniczne nośności - mówi dr hab. inż. Marek Łagoda, profesor Politechniki Lubelskiej i IBDiM.

W tej chwili jedna z nowych, podstawowych zasad projektowania zakłada, że przewidywany czas pracy mostu stałego wynosi 100 lat. Do obliczeń przyjmowany jest okres użytkowania, ale z uwzględnieniem odpowiedniego utrzymywania i konserwacji tego obiektu. - To jest tak jak z gwarancją na każdą inną rzecz, czy przedmiot techniczny. Czyli tracimy gwarancję, gdy źle użytkujemy. Zatem, gdy most ma utrzymać okres użytkowania 100-letni musi być właściwie użytkowany. I to też jest zapisane w eurokodzie - zaznacza M. Łagoda.

Ponadto w obliczeniach uwzględnia się stany montażowe oraz wszystkie stany obciążeń wyjątkowych. Projektowanie mostów (stalowych, betonowych, drewnianych) obejmuje również ocenę zmęczenia. Elementy konstrukcyjne, do których mocowane jest wyposażenie, muszą być tak projektowane, aby uszkodzenie wyposażenia nie powodowało zniszczenia konstrukcji mostu, do której jest ono przymocowane. - Na przykład uszkodzenie bariery energochłonnej uderzeniem pojazdu nie może spowodować zniszczenia elementu konstrukcyjnego mostu, do którego jest ta bariera przymocowana. Tę zasadę wyraźnie określa eurokod - podkreśla Marek Łagoda.

Eurokody wprowadzają zupełnie inne podejście do obciążeń w stosunku do tych, jakie obowiązywały w krajowych normach. Oddziaływania zostały podzielone na bezpośrednie (np. siła przyłożona do konstrukcji) i oddziaływanie pośrednie (np. wymuszone odkształcenie, zmiana temperatury itp.). - Co prawda dotychczas też był taki podział, ale nie był on tak wyraźnie wskazany - zaznacza M. Łagoda.

Eurokody wprowadzają pojęcie sytuacji obliczeniowej, czyli to na co jest projektowana konstrukcja. Oddziaływania stałe (G) to oddziaływania, które z dużym prawdopodobieństwem występuje przez cały okres trwania danej sytuacji obliczeniowej i którego zmiany wartości i kierunku działania w czasie są pomijalne. Oddziaływanie zmienne (Q) to natomiast oddziaływania, które z dużym prawdopodobieństwem nie występuje przez cały okres danej sytuacji obliczeniowej lub którego zmiany wartości w czasie nie są pomijalne w stosunku do wartości średniej. - Oddziaływania zmienne to nic innego jak na przykład oddziaływania ruchome, obciążenia od wiatru, od temperatury - tłumaczy M. Łagoda. Z kolei oddziaływania wyjątkowe (A) są zwykle krótkotrwałe, ale o znaczącej wielkości, a ich wystąpienie w przewidywanym okresie użytkowania konstrukcji uważa się za mało prawdopodobne. To może być na przykład przejazd pojazdu ponadnormatywnego, wypadek.

Eurokody wyraźnie też wyodrębniają oddziaływania statyczne, które nie wywołują znaczącego przyspieszenia konstrukcji, oraz oddziaływania dynamiczne, a więc te które właśnie wywołują znaczące przyspieszenia konstrukcji lub jej części. Istnieje również oddziaływanie prawiostatyczne (quasistałe), czyli oddziaływanie dynamiczne, które może być opisane za pomocą modeli statycznych, uwzględniających efekty dynamiczne. – Oddziaływania dynamiczne dotąd w projektowaniu mostów nie były uwzględniane, ponieważ normy krajowe tego nie przewidywały – zaznacza M. Łagoda. Eurokody określają również efekt oddziaływania (E), czyli np. siłę wewnętrzną, moment, naprężenie, odkształcenie.

- Sytuacje obliczeniowe są to te sytuacje, na które musimy projektować konstrukcje mostowe. To są albo przejściowe sytuacje, które występują w okresie znacznie krótszym niż okres użytkowania konstrukcji, a prawdopodobieństwo wystąpienia jest bardzo wysokie, albo trwałe, występujące w okresie czasu tego samego rzędu co obliczeniowy okres użytkowania konstrukcji. Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa odnosi się do wyjątkowych warunków użytkowania konstrukcji lub jej ekspozycji. Sytuacje obliczeniowe służą do określenia zbioru warunków, dotyczących pewnego okresu czasu, dla którego należy wykazać obliczeniowo, że określony stan graniczny nie został przekroczony – wyjaśnia Marek Łagoda.

Zgodnie z eurokodami metoda projektowania jest oparte na stanach granicznych przy zastosowaniu rozdzielonych (częściowych) współczynników bezpieczeństwa. - Niby wszystko jest to samo, co do tej pory. Z tym, że teraz stosujemy trzy rodzaje częściowych rozdzielonych współczynników bezpieczeństwa. Wcześniej stosowaliśmy tylko dwa rodzaje, tj. współczynniki częściowe materiałowe i współczynniki częściowe obciążeniowe. Teraz dochodzi współczynnik występowania równoczesnego różnych sytuacji, czyli wprowadza się pewne prawdopodobieństwo występowania tych obciążeń, które nie są obciążeniami w sytuacjach stałych – zaznacza M. Łagoda.

W projektowaniu należy sprawdzać sytuacje obliczeniowe w kolejności ich występowania na obiekcie od momentu jego montażu. Siły wewnętrzne określa się przy stosowaniu ogólnej analizy sprężystej lub analizy nieliniowej z uwzględnieniem wpływu deformacji, gdy ich efekty są znaczące (powyżej 10%).

Przyjęta metoda polega na ustaleniu modeli konstrukcji i obciążeń, które należy rozważać w różnych sytuacjach obliczeniowych, oraz na wykazaniu, że odpowiednie stany graniczne nie są przekraczane, gdy do modeli wprowadza się obliczeniowe wartości dla oddziaływań, właściwości materiałów i wielkości geometrycznych. - Stany graniczne należy rozumieć jako stany po przekroczeniu których, konstrukcja nie spełnia stawianych jej kryteriów projektowych. Stany graniczne nośności SGN związane są z katastrofą lub stanem awaryjnym konstrukcji oraz bezpieczeństwem samej konstrukcji, jej zawartości oraz ludzi. Stany graniczne użyteczności SGU dotyczą zaś funkcji obiektu inżynierskiego, a przede wszystkim dogodności dla użytkowników oraz wyglądu zewnętrznego, czyli tego czego dotąd nie było i na co nie zwracało się uwagi. Wygląd zewnętrzny obiektu jest więc zapisany w eurokodzie – wyjaśnia M. Łagoda.

Eurokody w projektowaniu obiektów mostowych cz. I

Utworzono: środa, 09, marzec 2011 08:42 Agnieszka Serbeńska

AS