

Podul mobil „Gouderakse Brug“ - Krimpenerwaard Gouda, Olanda

Ing. Ciprian POPA,
Consultant Nemetschek România

Continuăm seria de prezentări de construcții deosebite de poduri cu un pod rutier mobil basculant cu acționare hidraulică.

Podul este echilibrat cu balastul poziționat pe capetele celor două brațe, fiecare braț fiind susținut de câte un turn. Tablierul podului este susținut la capăt de către un tirant. Brațele podului au o lungime totală de 40 m, având aspectul unui vârf ascuțit. Masa totală a podului este de 400 t, aceasta fiind contrabalansată de un balast de 480 t.



Figura 1 - Podul în poziție de ridicare

Podul rutier mobil Gouda permite traversarea râului Hollandsche IJssel. Podul face parte dintr-un proiect mai mare - „Construcția inelului sud-estic de drumuri” - ce urmărește îmbunătățirea și fluidizarea traficului către Krimpenerwaard și reducerea traficului din centrul orașului Gouda. Podul mai este numit și „Gouderakse Brug”.

Podul are o deschidere de 30 m, fiind un pod de tip mobil, acționat de două pistoane puternice localizate sub tablier.



Figura 2 - Vedere laterală



Figura 3 - Ridicarea tablierului

Din considerente tehnologice, tablierul podului a fost asamblat inițial în poziție inversată. De aceea s-a prevăzut o procedură specială de ridicare pentru a putea roti ulterior tablierul, în greutate de 230 de tone, în poziția finală de funcționare.

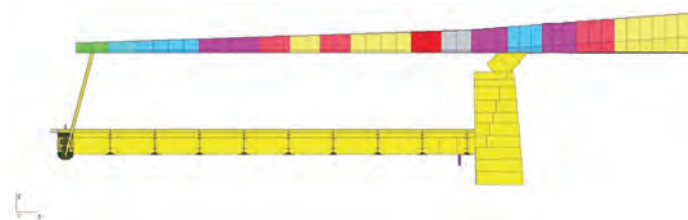


Figura 5 - Model de analiză FEM - Vedere laterală

Etape ale proiectării rezolvate cu FEM Scia Engineer

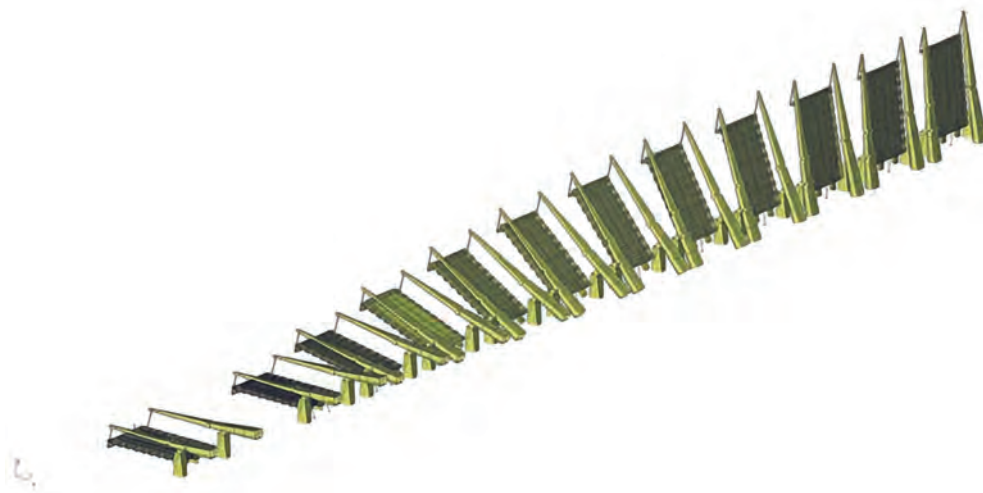


Figura 4 - Poziții intermediare la ridicarea podului

Programul Scia Engineer a fost utilizat atât în etapa de dimensionare a podului pentru diversele ipoteze de trafic, cât și pentru analiza podului în diverse faze ale ridicării/coborării lui.

Modelul 3D complet a fost alcătuit din elemente finite de tip bară, inclusiv în modelarea ortotropiei plăcilor, prin discretizarea în grinzi longitudinale și transversale cu rigiditate și masă echivalentă. Modelarea corectă a masei a fost esențială în determinarea corectă a punctului de balans al podului.

Din punct de vedere ingineresc, proiectul a generat o serie de provocări. În primul rând, a fost necesar un studiu în diferite stadii de proiectare. Astfel, posibilitatea modelării diferitelor stadii pe un model unic a reprezentat un mare avan-

taj în procesul de proiectare a podului.

Cu verificările automate pentru oțel conform codului de proiectare (EN 1993-1-1) a fost posibilă dimensionarea tuturor barelor în toate stadiile pe un model de analiză unic. Această facilitate a conferit un mare avantaj în dimensionarea și optimizarea structurii în diferitele stadii de lucru.

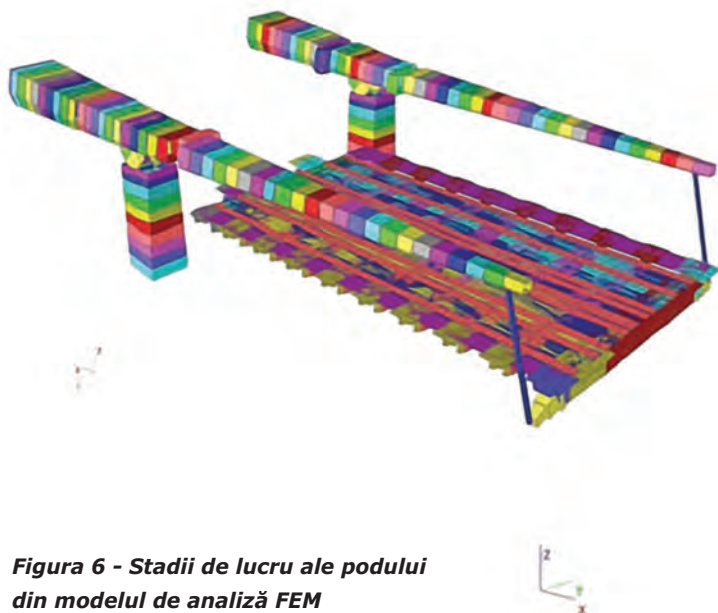


Figura 6 - Stadii de lucru ale podului din modelul de analiză FEM

În al treilea rând, utilizarea secțiunilor transversale reprezentate grafic, definite cu proprietăți de material ce modelează greutatea exactă în diferitele faze de lucru. Introducerea formei complexe a brațelor și a turnurilor a fost posibilă prin definirea secțiunilor variabile în lungul unei axe.

Un al patrulea aspect a fost determinarea modurilor și vectorilor proprii de vibrație a podului pentru a putea evalua riscul de atingere a rezonanței în urma vibrațiilor induse de acțiunea vântului.

În final a fost necesară și o evaluare a tehnologiei de execuție a podului, realizându-se verificări pentru fiecare etapă de execuție.

Cum și-a demonstrat versatilitatea programul CAE Scia Engineer?

- Dimensionarea 3D a structurii pentru diferite stadii de lucru;
- Ușurința în gestionarea combinațiilor de încărcări generate automat;
- Utilizarea secțiunilor transversale cu proprietăți de material variabile;

- Stabilitatea numerică a soluției precum și calcul de ordinul 2;
- Determinarea valorilor și vectorilor proprii de vibrație.

Acest proiect a demonstrat flexibilitatea și diversitatea programului Scia Engineer în verificarea structurii și utilizarea materialelor. Modulele de Scia Engineer utilizate au fost:

- Modulul de bază;
- Cadre 3D;
- Verificări după normativul EN 1993;
- Stabilitate;
- Dinamică.

Informații despre proiect:

Beneficiar: Provincia Zuid, Olanda

Arhitect: Hollandia B.V.

Constructor: Conlucrare între Van Hattum en Blankevoort / KWS Infa / Boskalis / Olanda

Birou Inginerie: Stendess N.V.

Amplasament: Krimpenerwaard Gouda, Olanda

Perioada de execuție: între 09.2010 și 03.2012

Despre Biroul de Inginerie Stendess N.V.

„Calitatea integrală este prioritatea noastră!”

Compania realizează calculul structurilor zvelte și desenarea structurilor metalice complexe într-o manieră eficientă, urmărind adoptarea soluțiilor economice și sustenabile. Grație soluției integrate, proiectarea suprastructurilor din metal și a infrastructurilor din beton armat sunt calculate și detaliate de experți din cadrul aceleiași birou de proiectare. Beneficiarul și contractorul dețin controlul integral asupra structurii.

Administrarea responsabilă a proiectelor complexe: recomandările recente demonstrează cunoștințele multidisciplinare și abilitățile inginerilor proiectanți pentru piața podurilor, construcțiilor industriale, edilitare și a altor proiecte din întreaga lume.

Despre Scia Engineer

Inginerii structuriști din toate colțurile lumii se confruntă cu aceleași probleme, indiferent de domeniul în care lucrează: construcții civile, proiectare de mecanică sau alt domeniu ingineresc.

Pe de o parte, ei au de-a face cu contractori care vin cu planuri îndrăznețe pentru a construi cel mai mare, cel mai lung, cel mai spectaculos și cel mai avansat pod din punct de vedere tehnologic realizat vreodată. Pe de altă parte, aceștia trebuie să abordeze sarcinile de zi cu zi de practici ingineresti cu eficiență și ușurință.

Scia Engineer, un sistem software grafic pentru proiectare, calcul și verificare a structurilor, acoperă ambele situații. Acesta a fost în primul rând proiectat pentru a servi inginerilor civili; cu toate acestea, utilizarea lui este la fel de eficientă și în alte domenii ale ingineriei.

Scia Engineer este un instrument ideal pentru calcule: de la o fază simplă (1D), pentru o singură placă (2D), la un pod întreg (3D), la o analiză detaliată a distribuției forțelor interne analizate în timp în structuri precomprimate (4D).

Scia Engineer reprezintă o soluție BIM compactă ce permite

transferul modelelor 3D create în Allplan. Modelul structural conține datele de arhitectură (partajate cu alte aplicații) necesare pentru desene. Modelul analitic conține informații necesare pentru calcul și proiectare (date unice Scia Engineer).



Figura 7 - Perspectiva aeriană asupra podului

BIBLIOGRAFIE:

„Nemetschek Engineering User Contest 2013”
(<http://nemetschek-scia.com/en>)

Pentru informații suplimentare: www.nemetschek.ro;

Tel: 021.253.2580



- ✂ 40 de ani de experiență în programe de calcul cu element finit;
- ✂ Motor de calcul FEM rapid 64 biți;
- ✂ Funcții de discretizare avansate;
- ✂ Generarea automată a acțiunilor și combinațiilor conform Eurocode;
- ✂ Optimizare avansată (secțiuni transversale, armături, toroane, poziție reazeme, geometrie) cu dimensionări conform Eurocode;
- ✂ Definierea automată a acțiunilor mobile, pretensionări;
- ✂ Calcul și optimizare toroane;
- ✂ Interacțiuni sol-structură;
- ✂ Breviar de calcul asociativ, rularea propriilor foi de calcul;
- ✂ Soluție BIM integrată.

Prețuri începând de la **1.750 Euro**

Pentru detalii:
Nemetschek Romania Sales & Support srl,
Iancu Capitanu 27, București,
tel: 021.253.25.80, fax: 021.253.25.81,
e-mail: office@nemetschek.ro, www.nemetschek.ro



Scia Engineer: soluția completă de proiectare pentru poduri din beton, metal, lemn și compozite

NEMETSCHKEK
Scia