paso elevado para peatones, en Oslo-Noruega

Elliot Strømme, ingeniero civil

562-113

sinopsis

Consiste en puente de hormigón armado, de tres tramos, cuyas longitudes respectivas son 18, 36 y 20 m. Su anchura total es de 3,85 metros.

La planta tiene forma de S y está construida por dos parábolas de segundo grado, unidas por tramos rectos. Esta forma se consideró óptima desde los puntos de vista de construcción y de servicio.

Las mayores dificultades que hubo que resolver se derivaron de la necesidad de conseguir los correspondientes espacios libres verticales y de evitar toda alteración del tráfico durante la construcción del puente.

descripción general

Este puente, que cruza la calle «Store Ringvei», de 4 andenes, en los arrabales de la ciudad, comunica una estación de ferrocarril urbano con algunas casas de apartamentos.

Para que pudiese servir a un tráfico de peatones eficiente y también con el fin de que las molestias a soportar por los vecinos fueran mínimas, se le dio una forma que, en planta, adopta la curvatura de una S.

Las normas impuestas por el Servicio de Carreteras de Oslo determinaron las siguientes características para el puente:

- a** mínimo espacio libre bajo el puente, 5,20 m para los andenes centrales; 4,50 m para los laterales y 2,20 para las aceras;
- b** pendiente máxima, 1 : 8 (7,1°);
- c** en el centro de la calzada no podía haber pilas y éstas debían situarse tan lejos del tráfico rodado como fuera posible.

alzado

secciones

A-A

B-B

planta

la obra

La estructura del puente es una viga cajón continua, de tres tramos, cimentada directamente sobre roca. Está sostenida sobre cojinetes de neopreno en los estribos y sobre dos pilas simples fijadas al suelo. Las pilas forman un todo monolítico con la superestructura.

La carga viva calculada es de 500 kp/m², incluyendo las sobrecargas de nieve.

Los tramos tienen 18, 36 y 20 m de longitud, respectivamente, y la anchura total del puente es de 3,85 metros.

Debido a que el tramo central es relativamente largo y a las grandes variaciones de los mínimos espacios libres verticales, los riñones de la superestructura están apoyados sobre las pilas. Los riñones son arcos de parábola, de unos 10 m de longitud a cada lado de las pilas, donde tanto el espesor de la superestructura como la anchura del intradós aumentan, continuando las parábolas de segundo grado, mientras el espesor de la losa inferior aumenta linealmente hacia las pilas. Los parámetros fueron elegidos de manera que proporcionasen una anchura constante al trasdós, mientras las caras laterales giran hacia afuera al acercarse a las pilas.

El puente es de hormigón armado. La resistencia del hormigón a 28 días, en probeta cúbica, fue de 450 kp/cm² (el esfuerzo de compresión admisible, según las Normas noruegas, es de 100 kp/cm²).

Las armaduras son barras corrugadas, con resistencia a rotura de 4.000 kp/cm² (el esfuerzo admisible, tanto a tracción como a compresión, es de 2.200 kp/cm²). Se eligió este acero de calidad mediana porque no se podrían aprovechar al máximo las cualidades de un acero de calidad superior sin infringir las normas establecidas, como son las referentes a flechas y anchura de grietas de flexión.

La estructura está analizada como un entramado en el cual las pilas se consideran fijas al suelo, mientras que la viga puede moverse libremente en los estribos.

Los esfuerzos laterales y los momentos, es decir, las cargas debidas a la acción del viento y los momentos de torsión originados por las cargas verticales, son resistidos por las pilas, que tienen una rigidez relativamente grande.

Un estudio previo referente a construir el puente con hormigón pretensado indicó que no se obtendría ventaja económica alguna.

detalles

La losa superior de la viga cajón de la superestructura va reforzada con baldosas de hormigón de 5 cm de espesor y con una capa de 10 cm de hormigón in situ. Las baldosas prefabricadas sirvieron como encofrado para el hormigonado in situ, con lo cual se evitó el desperdiciar el encofrado en el interior del cajón.

Las citadas baldosas actúan como parte sustentadora de la losa superior, y el acero que refuerza a aquellas sirve también como refuerzo transversal de la cara inferior de la losa completa, cuyo espesor total es de 15 centímetros.

Para que las pilas tuviesen apariencia agradable se empleó un encofrado a base de tablas estrechas, verticales, sin ensamblar y adelgazadas por un extremo, de tal manera que se adaptaran a las formas de las pilas, más estrechas en la base.

Una capa de mástique asfáltico de 2 cm de espesor sirve a la vez como vía transitable y como capa de sellado impermeabilizante de la losa superior.

Dispone de barandilla a base de acero galvanizado por inmersión en caliente.

Los encintados se colocaron después de retirar el andamiaje de la superestructura, con el fin de ajustar, tanto como fuera posible, la curvatura vertical del encintado al perfil teórico.

construcción

La construcción del puente se llevó a cabo con toda facilidad e, incluso, al contratista no se le presentó ningún problema importante al fabricar la parte más complicada del encofrado. El lanzamiento de la viga cajón se realizó con auxilio de un entramado horizontal unido a la parte inferior de la losa de cubierta, con lo cual se pudo trasladar todo el encofrado interior antes de colocar las baldosas prefabricadas. Esta fue la única construcción simultánea en la viga cajón.

Como ya se ha indicado, también hubo una construcción combinada entre la viga cajón y los encintados.

La colocación de las baldosas prefabricadas se efectuó con rapidez, apreciándose claramente las ventajas de este método constructivo.

El tráfico bajo el puente no sufrió la menor alteración durante la construcción del mismo; esto, naturalmente, originó diversas preocupaciones al contratista, siendo de destacar como más importante una de ellas: proyectar un andamiaje que no estorbara el paso de camiones altos.

Las obras se realizaron en unos 7 meses.

Cuando se hormigonaba en períodos con temperaturas inferiores a 0° C, se insuflaba aire caliente a lo largo de la viga cajón, además de tomarse otras precauciones habituales en casos de tiempo frío.

Fue contratista de la obra Soliditas A/S.

El costo de la construcción se elevó a unas 400.000 coronas noruegas, es decir, aproximadamente 4 millones de pesetas.

résumé • summary • zusammenfassung

Passage surélevé pour piétons à Oslo - Norvège

Elliot Strømme, ingénieur civil

Il s'agit d'un pont en béton armé, de trois travées, dont les longueurs respectives sont, 18, 36 et 20 m. Sa largeur totale est de 3,85 m.

Le plan en S est constitué de deux paraboles de second degré unies par des travées droites. Cette forme a été considérée comme optimale du point de vue de construction et de service.

Les plus grandes difficultés à surmonter ont dérivé de la nécessité d'aménager les espaces libres verticaux correspondants et d'éviter toute interruption du trafic lors de l'exécution du pont.

Elevated footbridge in Oslo, Norway

Elliot Strømme, civil engineer

This is a reinforced concrete bridge, in three spans, whose lengths are 18, 36 and 20 m, and its overall width is 3.85 m.

In the horizontal plane the structure is S shaped, consisting of two 2nd degree parabolas, joined by two straight sections. From the construction and service aspects this was regarded as the most suitable shape.

The main difficulties were due to the necessity of disposing of the required free vertical spaces and of avoiding the disruption of the traffic during the period of construction.

Hochübergang für Fussgänger in Oslo/Norwegen

Elliot Strømme, Zivilingenieur

Er besteht aus einer Stahlbetonbrücke mit drei Strecken von jeweils 18, 36 und 20 m Länge. Die Gesamtbreite beträgt 3,85 m.

Die aus strukturellen und funktionsmässigen Gründen U-förmig gestaltete Trittbahn besteht aus zwei durch gradlinige Strecken verbundene Parabeln zweiten Grades.

Die grössten Hindernisse lagen in der Notwendigkeit den notwendigen senkrecht freien Raum zu verschaffen, und jede Verkehrsbehinderung während der Bauarbeiten zu vermeiden.