intercambio direccional en roseta - Suiza

562 - 81

FRANÇOIS GUISAN, ingeniero

Paso intermedio.

sinopsis El intercambio direccional en roseta, de Ecublens (Suiza), está constituido por un conjunto de cinco viaductos.

La multiplicidad de vías que debía salvar la autopista Lausana-Berna planteó un problema importante, ya que era preciso tener en cuenta factores de tipo técnico, en lo que respecta a las obras de fábrica; estéticos, en cuanto a armonía con el paisaje local, y económicos.

Técnicamente, y teniendo en cuenta que las condiciones del terreno eran poco apropiadas para levantar obras pesadas, la solución adoptada consiste, en esencia, en cinco viaductos que constituyen otros tantos pasos, algunos de ellos intermedios, es decir, situados entre dos vías: una superior y otra inferior.

Cada uno de los pasos se ha subdividido en varios tramos de viga cajón continua. Las dos pilas centrales de cada tramo son rígidas, para poder absorber los efectos del viento; las demás están articuladas en la parte superior y en la inferior, y todas ellas tienen forma trapezoidal invertida. Entre trozos continuos se han previsto juntas de dilatación, con un dispositivo metálico que asegura la continuidad de la calzada y con una capacidad de libre movimiento longitudinal de unos 16 centímetros.

Debido a las pobres condiciones resistentes del terreno fue preciso que cierto número de soportes se reforzasen con la hínca de pilotes, ganando así mayor capacidad de sustentación.

Uno de los pasos discrepa de la tónica general, ya que consiste en un tramo con bielas como soportes intermedios. La estética fue la finalidad primordial perseguida con esta variante.

alzado autopista Berna - Lausana

alzado autopista Lausana - Berna

DE BERN A LAUSANA

~10.00

~14.00

~14.00

sección de una sola dirección

sección de las vigas-cajón y soportes

situación

En Ecublens, Suiza, se ha presentado el problema de tener que salvar varios cruces de carreteras, líneas férreas y un río —el Sorne— por una autopista de gran circulación y de accesos limitados. La complejidad de trazados, la necesidad de evitar los pasos a nivel y la precisión de obtener curvas con suficiente radio para permitir las velocidades actuales en carretera han sido motivo de un detenido estudio antes de llegar a una solución, si no ideal, que conjugase armónicamente los tres factores determinantes: obras de fábrica, estética propia y de lugar y, finalmente, la económica.

La autopista que motivó la realización de este importante intercambio direccional es la de Berna-Lausana, y las vías salvadas son: la autopista Lausana-Ginebra, una carretera secundaria, dos vías férreas, el río Sorne y la carretera Remens-Bussigny. El paraje en que se halla situado el intercambio direccional es un terreno de condiciones pobres para la agricultura y de escasa significación para levantar obras pesadas sobre él.

Esto constituye un dato valioso para justificar la situación de las muchas y variadas obras de fábrica que han tenido que realizarse.

Los viaductos que comprende el conjunto tienen una longitud total de 1.500 m, subdividida en 42 tramos de 36 m de luz en general, aunque algunos de ellos llegan hasta 50 m. Estos tramos se apoyan en 51 soportes, que, a su vez, van sobre zapatas, las cuales han tenido que reforzarse con la hinca de unos 400 pilotes en las zonas donde la consistencia del terreno así lo exigía. Estos pilotes, de hormigón armado, son cilíndricos, tienen un diámetro de 50 cm y de 15 a 20 m de longitud. La capacidad de carga de cada uno de ellos varía de 45 a 90 toneladas.

Los tableros de los viaductos están formados por vigas tipo cajón, pretensadas, sencillas o dobles, de acuerdo con la anchura de la calzada. Las losas superiores de los cajones, que se prolongan en voladizo, tienen un espesor de 18 cm y se han pretensado en el sentido transversal. Los tabiques o paredes exteriores de las vigas cajón tienen un espesor de 40 cm. En su interior se han colocado los cables para el pretensado en sentido longitudinal. El espesor de las losas inferiores de las vigas cajón es de 5 cm, ya que su presencia se debe, preferentemente, a una acción necesaria para el arriostramiento de la estructura.

Las estructuras de los tableros constituyen vigas continuas que se extienden, sin perder la continuidad, hasta sobre siete tramos, pretensados longitudinalmente por medio de cables tesados a razón de unas 340 t por cable en algunos de ellos. Cada pared de la viga cajón lleva cuatro de estos cables, pero, en determinados casos, este número se aumenta con otros cables complementarios, de menor longitud y tesados a razón de unas 135 t por cable.

Se comprenderá que los cables de hasta 250 m de longitud constituyen un caso de excepción que plantea problemas relativos a rozamientos en las vanas que los contienen y otros no menos importantes para su colocación. El pretensado transversal se ha asegurado con cables de 67 t de capacidad, que se han espaciado a 1,20 metros.

Bifurcación de direcciones.

Los soportes de los distintos tramos tienen forma de pared plana, trapezoidal, de base más estrecha que la parte superior. Con objeto de permitir el acortamiento de las vigas que la retracción motiva en conjunción con los efectos del pretensado y variación de temperatura, los soportes se han articulado en su base y en la parte superior. Estas articulaciones se han protegido con hormigón zunchado de un espesor de 10 cm. En cada uno de los trozos continuos se ha dejado un tramo con soportes rígidos capaz de absorber, por sí solo, los efectos de frenado. Los dos soportes de estos tramos se han empotrado en los cimientos.

Con objeto de que los soportes se hallen aplomados, a pesar de los acortamientos experimentados por el tablero debido a las causas anteriormente apuntadas, ha sido necesario tomar la precaución de inclinar dichos soportes proporcionalmente a su distancia al tramo central, rígido, antes de proceder al hormigonado de la estructura del tablero.

La continuidad de la superficie de rodadura entre dos trozos continuos se ha asegurado por medio de juntas de dispositivo metálico, capaces de absorber variaciones de longitud de unos 16 centímetros.

Los antepechos tienen una forma estudiada que se asemeja a una guía deslizante de seguridad, que se ha hormigonado después de haber tesado las armaduras de pretensado de los viaductos. La parte superior de estos antepechos se compone de un pasamanos tubular, de aleación metálica ligera, y tiene 13 cm de diámetro.

La parte hueca interior de las vigas cajón es visitable, y en ella se han colocado las canalizaciones de agua, eléctricas, de alumbrado, telefónicas y cables de alta tensión. Las bajantes para el desagüe de aguas pluviales se han disimulado en el interior del cuerpo de los soportes.

Complejo de cruces viales.

Fotos: G. TREUTHARDT succ. de CORNIOLEY, YVES DEBRAINE

Vista aérea del conjunto de carreteras y vías férreas afectadas por el intercambio de direcciones.

El paso intermedio para una pista superior sobre la autopista de Ginebra a Berna e inferior a la de Berna a Lausana, ha sido concebido de forma distinta a los viaductos anteriormente descritos por razones puramente estéticas. Este paso tiene su eje en esviaje, en curva, se ha peraltado y su estructura se ha sostenido por medio de bielas. El tablero está constituido por una losa maciza de hormigón pretensado. La disposición de los elementos que componen su estructura le dan la gracia y el efecto de una obra notablemente aligerada.

El estudio analítico de las distintas estructuras ha creado problemas complejos de cálculo que se han resuelto con ayuda de una calculadora electrónica.

Como los distintos trazados exigían curvas distintas en planta y elevación, y peraltes y anchuras diferentes de calzada, particularmente en las bifurcaciones de las bandas de circulación, la ejecución de las obras también ha presentado sus problemas y complicaciones, pues fue necesario mantener el tráfico de todas las vías cruzadas durante el período de construcción, y en particular el de las líneas férreas, ya que se disponía de poca altura para hacer frente a las medidas de seguridad que todo paso superior a una vía férrea requiere.

El estudio y dirección de obras se han confiado a la asociación de dos Estudios: uno, el de Bonnard & Gardel, de Lausana, y Soutter & Schalcher, de Zurich.

Les viaducs de l'échangeur d'Ecublens

François Guisan, ingénieur.

L'échangeur routier construit à Ecublens, Suisse, est formé par cinq viaducs.

La multiplicité de voies qui devaient franchir l'autoroute Lausanne-Berne posa un problème important; il fallait tenir compte des facteurs de type technique, en ce qui concerne les travaux de maçonnerie, esthétiques, quant à l'harmonie avec le paysage local, et économiques.

Techniquement et compte tenu des conditions du terrain peu approprié à l'exécution d'ouvrages lourds, la solution adoptée consiste, essentiellement, en cinq viaducs qui constituent autant de voies de circulation—quelques—unes intermédiaires, c'est-à-dire, situées entre deux voies: une supérieure et une inférieure.

Chaque passage se divise, à son tour, en plusieurs travées de poutre caisson continue. Les deux piles centrales de chaque travée sont rigides, pour pouvoir absorber les effets du vent; les autres piles sont articulées à leur partie supérieure et inférieure. Leur forme est trapézoïdale inversée. Entre des tronçons continus ont été prévus des joints de dilatation, munis d'un dispositif métallique qui assure la continuité de la chaussée et avec une capacité de libre mouvement longitudinal d'environ 16 centimètres.

A cause des faibles conditions de résistance du terrain, il a été nécessaire qu'un certain nombre de palées soit renforcé à l'aide de pieux, assurant ainsi une plus grande capacité de sustentation.

Seul un des ponts diffère de la tenue générale des ouvrages. C'est un pont intermédiaire, biais, qui s'appuie sur des béquilles. L'esthétique a été le motif principal de cette variante.

Motorway rosetta type crossing

François Guisan, engineer.

This crossing, at Ecublens, Switzerland, involves five viaducts. The number of roads that the Lausanne-Berne motorway had to cross presented a difficult problem, since technical, aesthetic and economic questions had to be considered, all on a complex scale.

As the soil was not suitable to support heavy structures, it was decided to build five viaducts, each providing a traffic route. Some of these viaducts cross each other at three levels.

The viaducts consist of box girder sections, joined together to form continuous beams. The two central piles of each section are rigid, to withstand wind forces, and the others are hinged at the top and bottom. The sections are separated by dilatation joints, fitted with a metal attachment, which provides continuity for the pavement, and allows for a relative displacement of 16 cm.

Some of the supports were placed on pile foundations, to overcome the weak bearing strength of the subsoil.

One of the road sections did not have any rigid central supports, and this arrangement was chosen for aesthetic reasons.

Autobahnkreuz in rosettenform bei Encublens, Schweiz

François Guisan, Ingenieur.

Das Autobahnkreuz bei Ecublens, Schweiz, besteht aus fünf Brücken.

Die grosse Anzahl von Strassen, die die Autobahn von Lausanne nach Bern zu überqueren hatte, brachte einige Schwierigkeiten mit sich, denn man musste rein technische Faktoren, wie die Errichtung von Fabriken, ästhetische, wie Harmonie mit der Landschaft und schliesslich auch finanzielle Gesichtspunkte in Betracht ziehen.

Mit Rücksicht auf die Bodenbedingungen, auf Grund derer man dort keine schweren Bauwerke errichten durfte, kam man von technischen Standpunkt aus gesehen, zu folgender Lösung:

Man sah 5 Autobriden vor, die zum Teil selbst Übergänge darstellen oder zwischen zwei anderen Brücken verlaufen, die darüber und darunter liegen.

Jede Brücke ist in mehrere Abschnitte eingeteilt und besteht aus einem durchgehenden Kasetenträger. Die zwei Mittelpfeiler jedes Abschnittes sind steif, um die Wirkungen des Windes aufzufangen; die übrigen besitzen Gelenke im oberen und unteren Teil. Alle haben die Form eines umgekehrten Trapezes. Bei lang durchgehenden Abschnitten hat man Dehnungsfugen mit einer Metallvorrichtung von 16 cm Längsspielraum vorgesehen, die Unterbrechungen in der Fahrbahn vermeiden sollen.

Auf Grund der schlechten Bodenbedingungen war die Verstärkung einer gewissen Anzahl von Pfeilern durch das Einrammen von Pfählen notwendig, um eine Steigerung des Tragvermögens zu erreichen.

Eine der Brücken unterscheidet sich von den übrigen in einem Abschnitt, der durch Zugstangen an Stelle von Pfeilern getragen wird. Mit dieser Änderung hat man hauptsächlich der Ästhetik Rechnung tragen wollen.