

Alemania

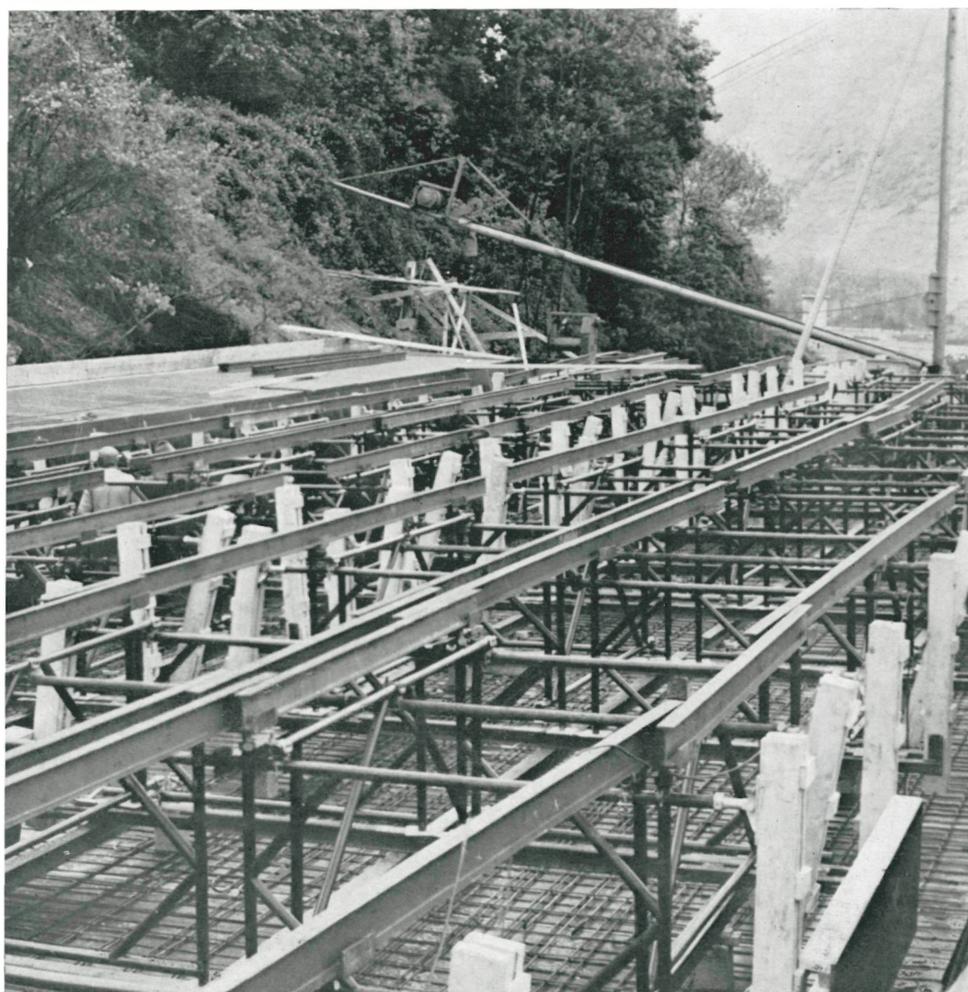
paso elevado, en Krahenberg

Ing. Dipl. HANS WITTFOHT,
de la casa Palensky & Zöllner

562-83

sinopsis

En las proximidades de Andernach (Alemania) se está construyendo una derivación de la carretera general, con unos 1.100 m de longitud total, que consiste en una especie de puente o paso elevado. Se justifica esta solución particular por la poca consistencia del terreno y el especial trazado a media ladera. El eje del paso elevado sigue una alineación curva con radio mínimo de 475 m, y está subdividido en 34 tramos de 31,75 m de luz. El conjunto que forma el tablero es una viga cajón, bicelular, de hormigón pretensado y grandes salas en voladizo que dan una anchura total de 18,20 m, lo cual permite la habilitación de dos bandas de circulación separadas por un macizo central y dos andenes laterales para peatones. Aun tratándose de una obra importante, por su volumen, destacan notablemente los procedimientos empleados en su construcción. Dada la falta de sustentación del terreno y, por ello, la necesidad de evitar las cargas concentradas, se pensó que un sistema Gerber, provisional, sustituiría ventajosamente a los medios tradicionales de cimbras. El empleado aquí consiste en cuatro vigas en celosía, metálicas, que se apoyan sobre cabezales colocados en los soportes, previamente construidos. Dichas vigas—convenientemente articuladas para seguir fácilmente el trazado curvo—se van trasladando por corrimiento, con la ayuda de gatos hidráulicos, de tramo en tramo y a medida que el hormigonado va avanzando. Una grúa de 35 m de radio de acción se encargó de las maniobras locales de aproximación y colocación de materiales y encofrados en obra.





Hormigonando un tramo.

Generalidades

Dentro del plan general alemán de modernización de carreteras se ha incluido la derivación que afecta a la aglomeración de Andernach (Alemania).

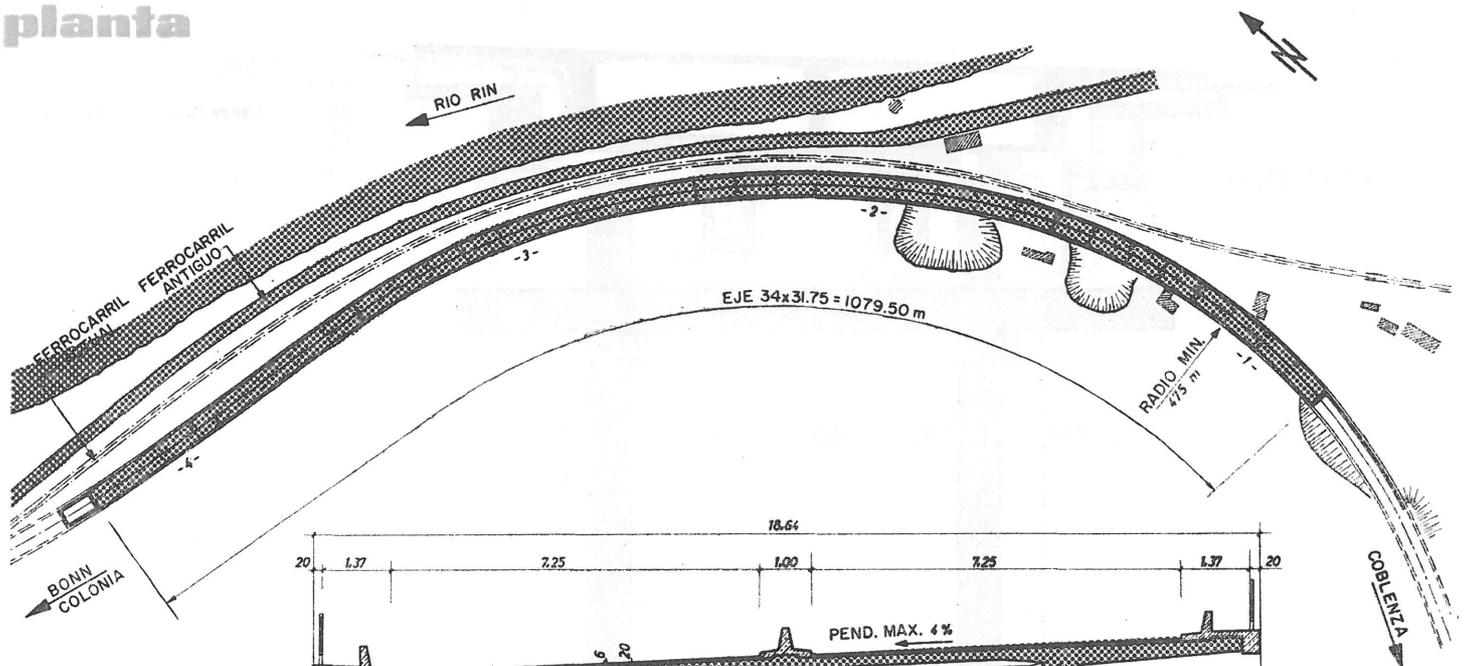
La derivación debía realizarse sobre una zona de terrenos poco consistentes, a media ladera y de difícil trazado. Como las zonas de apoyo exigían obras de gran envergadura para la explanación, y dada la gran longitud de la derivación, del orden de 1.100 m, se creyó conveniente la construcción de un paso elevado respecto al suelo, aislado de todo apoyo directo sobre el terreno y con eje de trazado curvo en casi su totalidad.

Esta solución, cada día más generalizada, presenta la gran ventaja de la movilidad del trazado, en el periodo de estudio, y la libertad de adoptar grandes radios de curvatura en el plano horizontal.

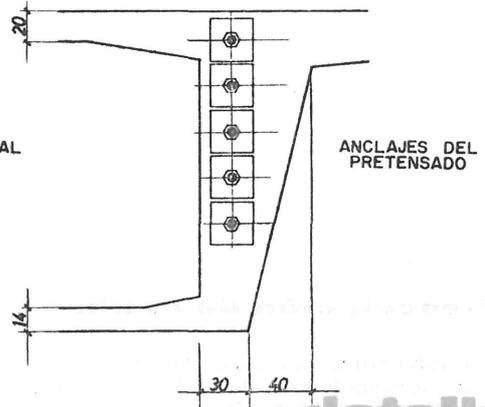
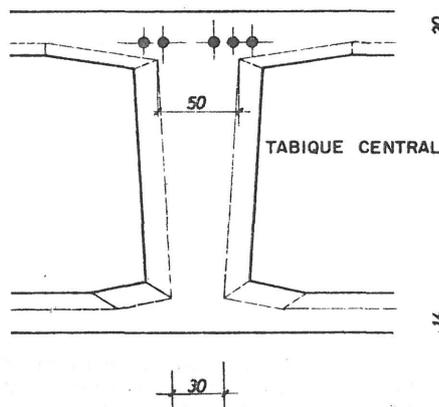
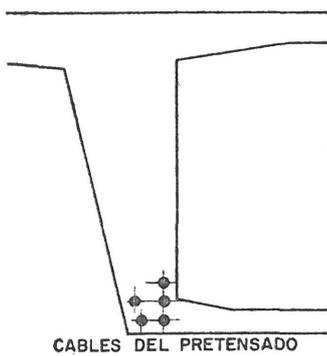
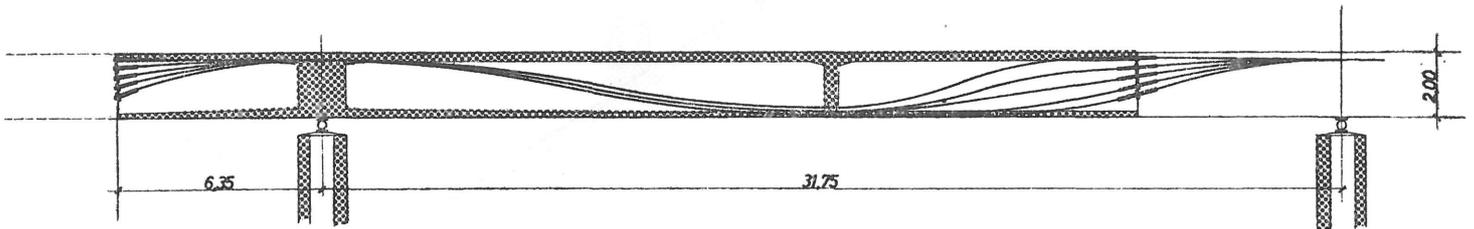
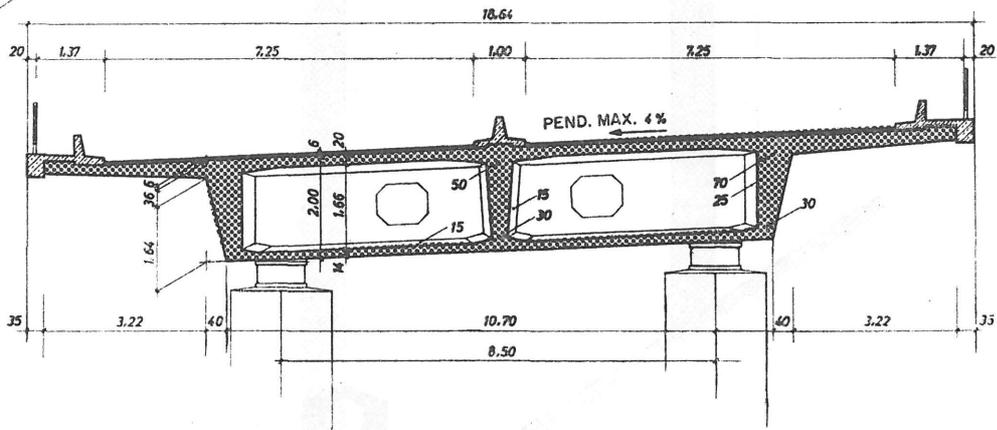
Hormigonado parcial de la viga cajón.



planta



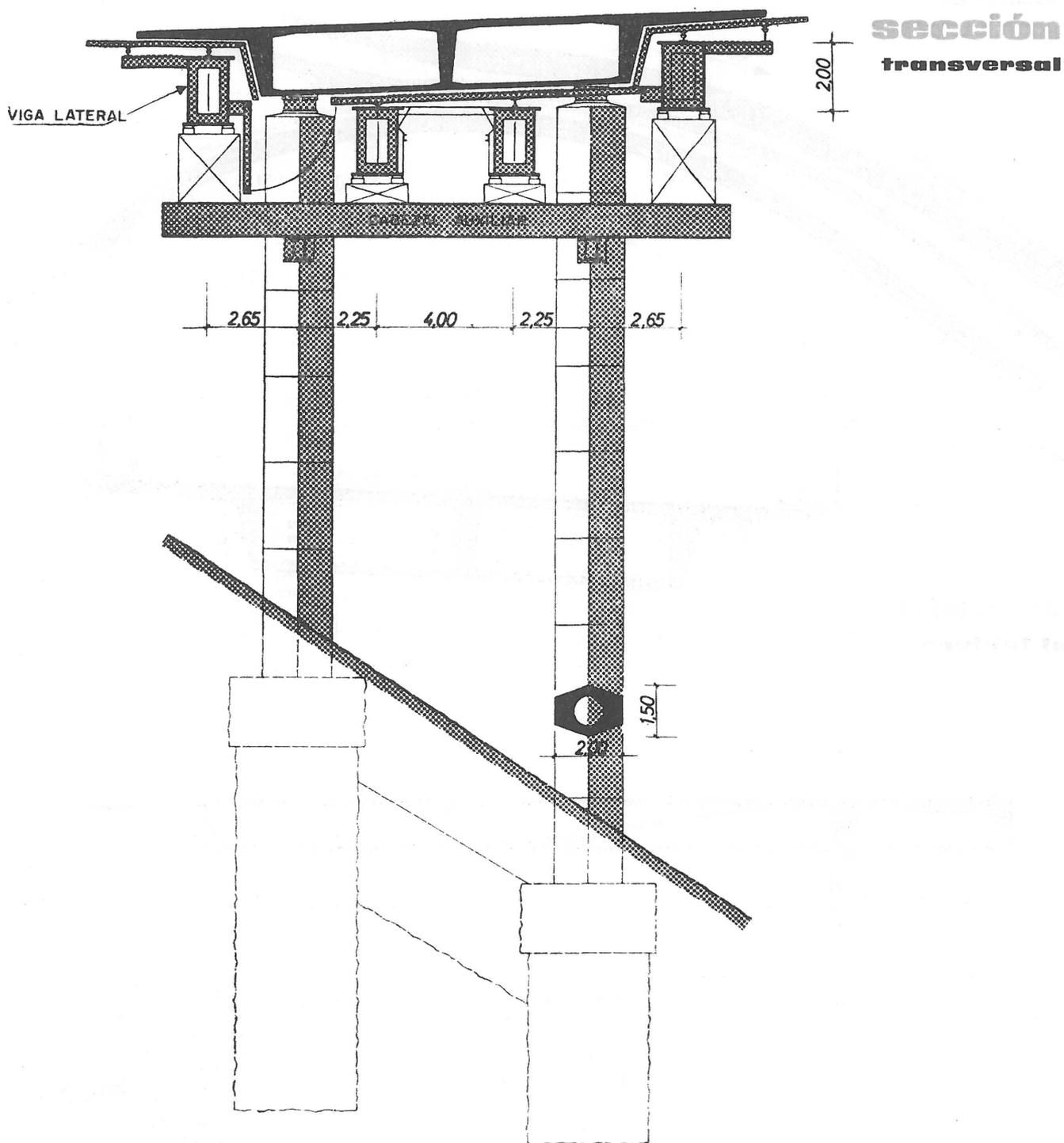
sección del tablero



detalles de pretensado

Las obras del paso se sacaron a concurso libre, adjudicándose a un consorcio formado por las empresas: Polensky & Zöllner, Julius Berger A G y Ph. Holzmann A G.

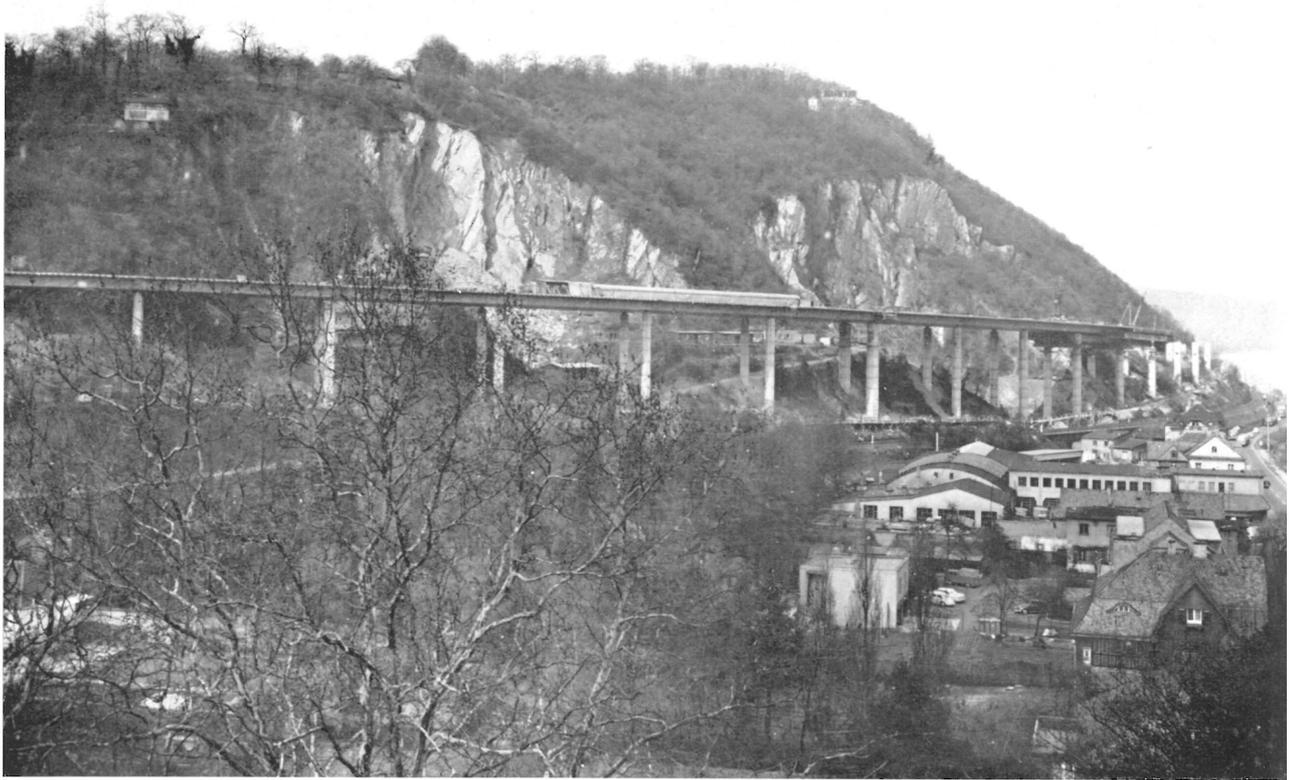
Fueron determinantes decisivas para la redacción del proyecto los deseos de lograr una estructura moderna que se prestase al empleo de procedimientos constructivos de alto grado de mecanización.



Descripción de la obra

La estructura del paso elevado, de trazado en curva y 1.080 m de longitud, se compone de cuatro trozos independientes, de ocho o nueve tramos cada uno, con un total de treinta y cuatro tramos, cada uno de ellos de 31,75 m de luz. La sección transversal del tablero, constituido por una viga cajón, presenta dos células, tres tabiques y dos ménsulas, cuyas extremidades se han reservado para los dos andenes.

La viga cajón tiene una anchura de 18,20 m entre extremidades de alas, 2 m de canto y 10,70 m en el intradós. La parte superior del tablero se ha dividido, por un macizo central, en dos calzadas de 7,25 m cada una y dos andenes. Esta división permitirá encauzar el tráfico en dos direcciones. La gran inercia que con la viga cajón se logra permite absorber favorablemente las cargas excéntricas y los momentos de torsión que originan los radios mínimos, de 475 m, de curvatura horizontal. En los puntos de apoyo, la viga cajón se ha reforzado convenientemente.



Vista general del paso superior.

El paso superior visto desde el Rin.



Con objeto de ganar rigidez en la viga cajón se ha previsto una serie de diafragmas transversales y piezas pretensadas en los apoyos que, además de dar mayor rigidez, sirven para distribuir mejor las sobrecargas.

La viga se ha pretensado, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal. El hormigón empleado en los elementos resistentes es del tipo B 450, y del B 300 para las otras partes. Para el cálculo de estabilidad y resistencia se partió de la norma DIN 1072, clase 60 para carga militar 100.

Aprovechando el espacio formado entre juntas de dilatación, se ha aumentado el espesor de losas y tabiques de la viga cajón con objeto de disponer de mayor volumen para los anclajes de los cables del pretensado.

Para el desagüe del agua de lluvia se prevé una pendiente del 2 por 100 en el sentido longitudinal y del 4 por 100 en el transversal. Las bajantes se han espaciado a 16 metros.

La capa de rodadura de la calzada es de 5 mm de asfalto fundido sobre una base de 1 cm de «Mastix».

Soportes

Los apoyos están formados por dos montantes espaciados a 8,50 m. La sección transversal tiene forma hexagonal aplanada, de $2 \times 1,5$ m de dimensiones extremas en los de tipo normal y de $2 \times 1,7$ m en los correspondientes a las juntas de dilatación. Entre tablero y parte superior de los montantes se han colocado placas de hormigón en masa.

Los montantes se apoyan directamente sobre la roca, para la cual se ha admitido una carga de sustentación de 200 t/m^2 . En algunos casos se ha tenido que descender hasta 16 m para llegar al firme.

El estribo sur está constituido por un muro macizo. Debido a la gran inclinación del terreno, los cimientos de los estribos presentan un perfil con redientes escalonados. Con objeto de retener las tierras en la zona del estribo, se ha levantado un muro de acompañamiento, en una longitud de 95 m, de altura variable de acuerdo con la configuración del terreno. Tanto el muro del estribo como los muros de acompañamiento se revestirán con piedra.

El estribo norte está constituido por un trozo, también elevado, que se une al estribo de otro paso elevado; entre uno y otro se ha formado una zona de transición de obras. El tablero en esta zona es una losa nervada.

Métodos constructivos

Con objeto de llegar al firme en la preparación de cimientos para los montantes de los soportes en palizada, se emplearon tablestacas convenientemente arriostradas con marcos de madera.

La poca consistencia del terreno aconsejó se restringiera el empleo de grúas, con objeto de evitar cargas concentradas. Por ello, para el transporte del hormigón y materiales durante la construcción de cimientos y montantes se instaló un monocarril. Los montantes se hormigonaron por trozos de 2,5 m, altura que se cubría diariamente con ayuda de andamios tubulares.

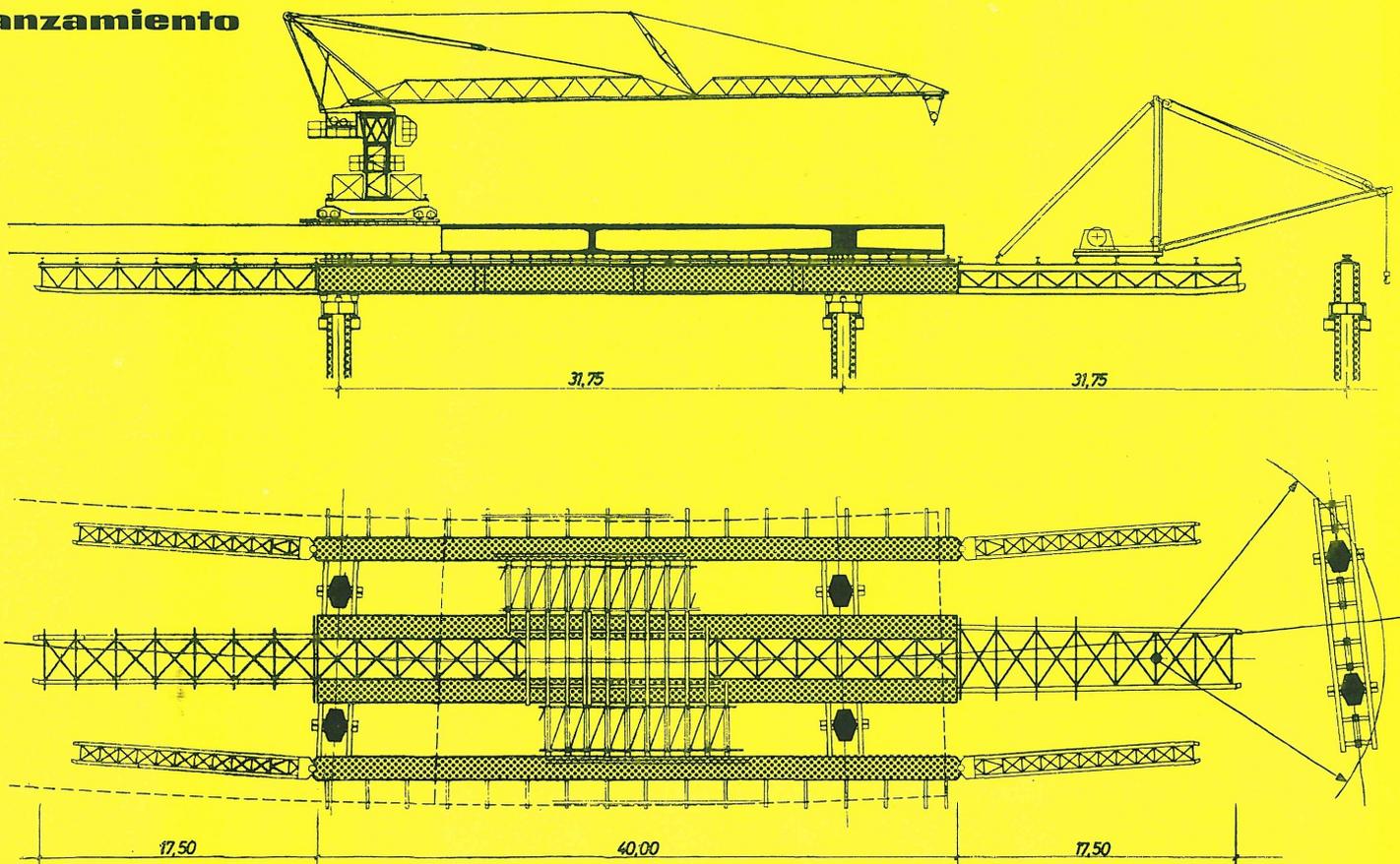
Debido a las malas condiciones del terreno y escasa capacidad de sustentación para los soportes de una cimbra, se decidió prescindir de ella y utilizar un sistema de cuatro vigas auxiliares, tipo Gerber. Esta solución ha permitido construir la obra por tramos sucesivos, corriendo la viga Gerber después de terminar cada tramo.

Para realizar esta operación se utilizaron entramados metálicos transversales que se apoyaban en los soportes constituidos por pares de montantes formando palizada. La energía necesaria para dichos corrimientos la proporcionaron una serie de gatos hidráulicos. La viga auxiliar está provista de unos brazos laterales, en forma de ménsulas, que sirven de apoyo a los encofrados para hormigonar la parte del tablero que vuela lateralmente a la viga cajón; ésta constituye el cuerpo resistente, de gran inercia, del tablero en su conjunto. Las cuatro vigas que constituyen el sistema Gerber se han arriostrado convenientemente por medio de celosías transversales situadas en un plano vertical y de fácil desmontaje.

Como el eje del paso está determinado parcialmente por una curva, los encofrados se han proyectado de tal forma que puedan adaptarse al trazado de esta curva.

Con objeto de evitar las juntas de hormigonado en la parte comprendida entre apoyos de un tramo, el hormigonado de la viga cajón se ha organizado de manera que cada 24 hr se pueda terminar un tramo.

lanzamiento



Como las instalaciones de la hormigonera se hallaban en la zona del estribo sur, el hormigón fresco se transportaba, por medio de camiones, sobre la plataforma del tablero que se iba construyendo. La colocación del hormigón se verificaba mediante grúas, también móviles, con un radio de acción de hasta 35 m. Estas grúas han sido utilizadas para la construcción de: soportes, colocación de encofrados para la viga cajón y avance del sistema Gerber hacia la nueva posición.

Con las disposiciones anteriormente reseñadas se ha logrado independizar todos los trabajos realizados en la superestructura del suelo, que, como ya se dijo, no cuenta con gran capacidad de sustentación. La terminación de un tramo completo, de 32 m de luz y bajo condiciones climáticas normales, se llevó a cabo en el breve tiempo de dos semanas.

Merece destacarse el hecho de que la obra se proyectó teniendo en cuenta las características del paisaje local, a fin de conseguir una perfecta armonía con la vegetación y la topografía existentes.



Tramo terminado.

Fotos: WERKFOTO

Route surélevée à Krahnenberg

Ingénieur diplômé Hans Wittfoht, de la maison Polensky & Zöllner.

Aux environs d'Andernach (Allemagne) est actuellement en construction une déviation de la route générale totalisant 1.100 m de longueur, qui consiste en une sorte de pont ou de route surélevée. Cette solution particulière est justifiée par le peu de consistance du terrain et le tracé spécial à mi-côte.

L'axe de la route surélevée suit et forme une courbe dont le rayon minimal est de 475 m, et est divisé en 34 travées de 31,75 m de portée. L'ensemble formant le tablier est une poutre caisson, bicellulaire, en béton précontraint et deux grandes ailes en encorbellement qui forment une largeur totale de 18,20 m, ce qui permet la mise en service de deux bandes de circulation séparées par un massif central et deux trottoirs latéraux pour piétons.

Bien que, pour son volume, il s'agisse d'un ouvrage important, les procédés employés pour sa construction sont remarquables. Étant donné le manque de sustentation du terrain et, pour cela même, la nécessité d'éviter les charges concentrées, on a pensé qu'un système Gerber, provisoire, remplacerait avantageusement les moyens traditionnels de cintres.

Le système qui a été employé ici consiste en 4 poutres métalliques en treillis, s'appuyant sur des traverses posées sur les supports, préalablement construits. Ces poutres—dûment articulées pour suivre facilement le tracé courbe—sont transportées par glissement, à l'aide de vérins hydrauliques, de travée en travée et au fur et à mesure de l'avance du bétonnage.

Une grue de 35 m de rayon d'action est chargée des manoeuvres locales d'approximation et de mise en place des matériaux et coffrages en chantier.

Elevated way at Krahnenberg

Dipl. Eng. Hans Wittfoht, of Polensky & Zöllner.

A bypass on the general highway is now being built near Andernach, Germany. It is about 1100 m long, and includes an elevated way. The design has been influenced by the poor soil resistance, and the fact that the road is built on a mountainside.

The elevated way runs along a curve, with a minimum radius of 475 m, and is subdivided into 34 sections, each 31.75 m long. The deck consists of a box girder, separated into two compartments, and is of prestressed concrete. The deck cantilevers on each side of the longitudinal structure, and has a total width of 18.20 m. This allows for two separate pavements, a central separating section, and two lateral sidewalks.

The construction procedure was significant. Owing to the nature of soil, and the need to avoid heavy concentrated loads, the traditional system of formwork was substituted by the Gerber procedure.

This consists of 4 metal open girders which rest on the columns, which had been previously constructed. These beams, which are capable of conforming to the curvature of the road, are moved along the axis of the deck, with the aid of hydraulic jacks, as the process of concreting proceeds.

A crane, with an operational reach of 35 m served to supply the materials and formwork at the various construction points.

Hangbrücke am Krahnenberg

Dip. Ing. Hans Wittfoht, von der Firma Polensky & Zöllner.

In der Nähe des Ortes Andernach wird eine Umgehung der Bundesstrasse 9 von 1.100 m Gesamtlänge gebaut, die eine Art Hangbrücke darstellt. Die aussergewöhnliche Ausführungsart wird durch die geringe Tragfähigkeit des Untergrundes und den besonderen Verlauf in halber Hanghöhe gerechtfertigt.

Die Achse dieser Brücke verläuft in einer Kurve mit 475 m Mindestradius und ist in 34 Felder von 31,75 m Spannweite eingeteilt. Die Fahrbahnplatte besteht aus einem zweizelligen Hohlkastenträger aus Spannbeton und grossen auskragenden Seitenflügeln, die eine Gesamtbreite von 18,20 m ergeben. Dies machte den Bau zweier durch einen massiven Mittelstreifen getrennter Fahrbahnen in entgegengesetzter Richtung und je einen Fussgängersteig auf den beiden Seiten möglich.

Da es sich auf Grund des Bauumfangs um ein bedeutendes Projekt handelt, sind die angewandten Verfahren besonders bemerkenswert. Aufgrund der ungenügenden Tragfähigkeit des Untergrundes und der Notwendigkeit, konzentrierte Belastungen zu vermeiden, glaubte man das traditionelle Leegerüstsystem besser durch ein provisorisches Gerbersystem zu ersetzen, das folgendermassen funktioniert:

4 metallische Fachwerkträger stützen sich auf ein paar Querträger, die wiederum auf den vorher fertiggestellten Pfeilern aufliegen. Diese Träger—zur Anpassung an den kurvenförmigen Verlauf der Fahrbahnplatte entsprechend gegliedert—werden mit Hilfe von hydraulischen Pressen von Abschnitt zu Abschnitt weitergeschoben, je nach dem Fortschritt im Betonieren.

Für das Herbeischaffen und den Einbau des Bau- und Schalungsmaterials wurde ein Kran von 35 m Reichweite verwendet.