

19 MN Horizontalkräfte erfordern senkrecht eingebaute Brückensonderlager

Pelješac-Brücke Kroatien: Federn im Lagerkern und spezielle Werkstoffe sichern trotz extremer Belastungen lange Lebensdauer durch ständigen Kontakt der Gleitflächen.

München, Pelješac. Die Pelješac-Brücke an der malerischen Küste von Kroatien wird eine der imposantesten Schrägseilbrücken, doch sie ist politisch umstritten. Sie soll ab 2022 Nordkroatien mit dem Süden des Landes, insbesondere der Region Dubrovnik verbinden. Beim Brückenbau interessieren allerdings nicht die politischen Verwerfungen, sondern die tektonischen: Die Region ist Erdbebengebiet, entsprechend müssen die Lager große Bewegungen und hohe Horizontalkräfte aufnehmen. Die Hälfte der Lager ist wegen dieser Kräfte senkrecht eingebaut. MAURER entwickelte hierfür eine Sonderlösung, um sicherzustellen, dass zwischen den Gleitflächen kein Spalt aufgehen kann. So wird der Verschleiß reduziert und eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahre erreicht.

Die Pelješac-Brücke ist seit Jahren ein Politikum. Der Süden Kroatiens ist auf dem Landweg nur über die Stadt Neum, die allerdings zu Bosnien-Herzegowina gehört, erreichbar. Die gut 22 m breite, neue Brücke wird das kroatische Festland mit der vorgelagerten Halbinsel Pelješac verbinden und damit einen vollständig kroatischen Landweg aus dem Norden nach Dubrovnik eröffnen. Sie ist als Schnellstraße mit je zwei Fahrspuren ausgelegt.

Schrägseilbrücke mit zwölf Pylonen

Die Brücke wird insgesamt beachtliche 2.404 m lang sein, unterteilt in 13 unterschiedliche Felder. Die Hauptbrücke über den sog. Pelješac-Kanal ist eine Schrägseilbrücke mit zwölf Pylonen. Die fünf zentralen Spannweiten betragen je 285 m (935 Fuß). Die Durchfahrtshöhe beträgt 55 m.

Kalottenlager statt Topflager

Da die gesamte Region erdbebengefährdet ist, müssen die Brückenlager spezielle Anforderungen bezüglich Beweglichkeit, Dauerhaftigkeit und Lastkapazität erfüllen. Die Planer sahen für die Widerlager und sechs der insgesamt zwölf Pylonen je zwei Kalotten- und zwei Topflager vor. „Doch wir konnten den Auftraggeber davon überzeugen, dass die technischen Anforderungen nur mit Kalottenlagern zu erfüllen sind“, berichtet Projektleiter Luca Paroli von MAURER. Kalottenlager sind Gleitlager, die beliebige Verdrehungen in alle Richtungen ohne merklichen Widerstand über ein inneres sphärisches Kalottengelenk aufnehmen und somit zwängungsfrei sehr große Kräfte vom Brückendeck in den Unterbau übertragen können.

Kontakt für die Presse

MAURER SE

Judith Klein

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon + 49.89.323 94-159
Telefax + 49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu



September 2020: Blick hinüber zur Halbinsel Pelješac. 2022 soll die Brücke eingeweiht werden.

Foto: MAURER

16 Kalottenlager senkrecht eingebaut

Im Herbst 2020 baute MAURER 32 Kalottenlager in Kroatien ein. Technisch besonders anspruchsvoll waren dabei die 16 Lager zur Führung der Brücke in Längsrichtung. Sie müssen in Querrichtung hohe Horizontalkräfte von bis zu 19 MN aufnehmen und senkrecht eingebaut werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Gleitflächen ständig in Kontakt bleiben. Denn wo sich ein Spalt auftut, kann Staub eindringen und die Gleiteigenschaften, wie niedrige Reibung, gefährden. Zudem kommt es dann zu Verschleiß, was die Lebensdauer verkürzen würde: auf nur 5 bis 10 statt der geforderten mindestens 50 Jahre.

MAURER entwickelte hierfür Sonderlager mit Tellerfedern im Kern. Die Federn halten die Gleitflächen immer in Kontakt miteinander, mit einer Kraft von ca. 500kN in Mittelstellung, und sind zudem ermüdungsfest ausgelegt – aufgrund der oft auftretenden Windkräfte. „Mit Topflagern wäre das nicht gelungen. Es wäre bei Verdrehungen immer das Risiko einer klaffenden Fuge geblieben: mit signifikantem Verschleiß bzw. kurzer Lebensdauer wegen des zu steifen Elastomerelements“, erklärt Paroli.

Als Hochleistungswerksstoff auf allen Gleitflächen setzt MAURER grundsätzlich MSM® ein: MAURER Sliding Material. Es hält im Vergleich zum herkömmlichen Teflon (PTFE) mindestens doppelt so hohe Auflasten aus, sprich: Die Lager konnten ca. 30% kleiner und wirtschaftlicher gebaut werden. Zudem verkräftet MSM® mindestens fünfmal mehr Bewegungen ohne Verschleiß. Dies ist gerade bei weichen Brücken wie der Pelješac-Brücke in Kombination mit den auftretenden Naturgewalten Wind und Erdbeben sehr wichtig. Die MSM®-Kalottenlager erreichen so laut ihrer Europäischen Technischen Zulassung eine Lebensdauer von 50 Jahren.

Weitere 16 MSM® Kalottenlager, je zwei pro Pylon, wurden für die Aufnahme der Vertikalkräfte von bis zu 33 MN eingebaut. Da aus Wind und Erdbeben auch abhebende Kräfte von bis zu 2 MN resultieren können, sind die Lageroberteile mit einer Klammer ausgestattet, damit die Lager nicht abheben können.

Alle Lager müssen zudem im Erdbebenfall große, schnelle Bewegungen von bis zu $\pm 1,3$ m aufnehmen. Das bedingt eine Lagerlänge von bis zu 3 m. Die größten Lager sind 1,2 m breit und ca. 330 mm hoch.



3 m langes Kalottenlager auf dem Betonsockel, das weiße Stahldeck muss noch abgesenkt werden. Die Lager nehmen Vertikalkräfte von bis zu 33 MN auf. Gut zu sehen ist die Klammerform der oberen Gleitplatte, die das Abheben der Brücke für Kräfte bis zu 2 MN verhindert.

Foto: MAURER



Achtung Spiegelbild! Das Lager (untere Hälfte) spiegelt sich im hochglänzenden Edelstahl-Gleitblech (oben). Oben und unten sind deshalb auch die Klammern gegen abhebende Kräfte doppelt zu sehen.

Foto: MAURER

Kontakt für die Presse

MAURER SE

Judith Klein

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon +49.89.323 94-159
Telefax +49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu

Korrosionsschutz bei Lagern und Fugen wichtig

Aus Korrosionsschutzgründen (aggressive Meeresluft) sind die Stahlbauteile der Kalottenlager nicht nur mit einer entsprechenden Beschichtung C5-m versehen, sondern das wichtige innere Kalottengelenk wurde komplett aus einem Werkstoff gefertigt: MSA® – MAURER Sliding Alloy. Das glänzende, extrem glatte und hochkorrosionsbeständige Material erlaubt im Vergleich zu einer verchromten Oberfläche eine Reduzierung der Toleranzen um mindestens 50% mit besserer Passgenauigkeit im Gelenk, bei gleichzeitig 3- bis 4-fach längerer Lebensdauer.

Der geforderte Korrosionsschutz beeinflusst auch die Konstruktion der Dehnfugen. Diese flexiblen Bauelemente gleichen an den beiden Brückenden die Temperatur- und Erdbebenbewegungen von bis zu 1400 mm des Brückendecks gegenüber dem Festland aus. Gleichzeitig ist sichergestellt, dass der Verkehr über diese Dehnfugen ohne Einschränkung, unabhängig von deren Verschiebezustand, fahren kann. Die Dehnfugen werden rechtwinklig zur Fahrtrichtung eingebaut.

Die beiden 23,6 m langen Fugen vom Typ Schwenktraverse DS1400 mit 14 Profilen wird MAURER in Hybridausführung bauen. Hybrid bedeutet hier, dass der obere Teil der Stahlprofile aus Edelstahl besteht, der untere aus Baustahl, was einen hohen Schutz gegen Korrosion bietet. Die Dehnfugen werden 2021 an einem Stück nach Kroatien geliefert, weil Schweißarbeiten an der Fuge auf der Baustelle nicht erlaubt waren. Daher müssen die Dehnfugen nur noch mit einem Kran als ein Bauteil eingehoben und mit dem Bauwerk befestigt werden, was pro Fuge nur ein bis zwei Tage dauern wird.

Die Bauarbeiten an der aktuellen Pelješac-Brücke – ein erstes Projekt wurde vor zehn Jahren eingestellt – begannen Mitte 2018 und sollen bis Ende 2022 abgeschlossen sein. Bauunternehmen ist die CRBC (China Road and Bridge Corporation).

Text: 6.561 Anschläge

Kontakt für die Presse

MAURER SE

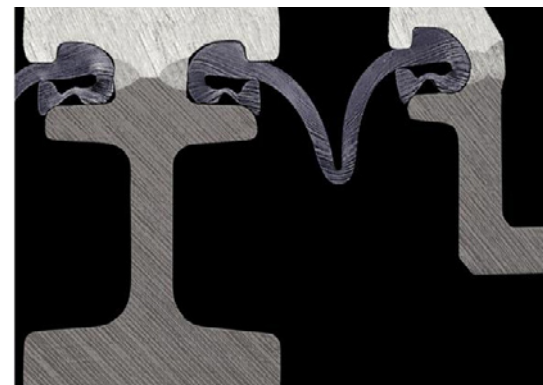
Judith Klein

Leitung Marketing & Kommunikation
 Frankfurter Ring 193, 80807 München
 Telefon +49.89.323 94-159
 Telefax +49.89.323 94-306
 j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu



Eine der beiden 23,6 m langen Dehnfugen vom Typ Schwenktraverse DS1400 mit 14 Profilen, aufgenommen in der Fertigung in München, vor der Lieferung nach Kroatien.

Foto: MAURER



Querschnitt eines Hybridprofils: der obere Teil aus Edelstahl weist eine herausragende Korrosionsbeständigkeit auf, genau dort wo Verkehr und Witterung am stärksten einwirken.

Grafik: MAURER

Kurzinfo MAURER SE

MAURER SE ist ein führender Spezialist im Maschinen- und Stahlbau mit weltweit über 1.000 Mitarbeitern. Das Unternehmen ist Marktführer im Bereich Bauwerksschutzsysteme (Brückenlager, Fahrbahnübergänge, Erdbebenvorrichtungen, Schwingungsdämpfer und Monitoringsysteme). Es entwickelt und fertigt darüber hinaus Schwingungsisolierung von Gebäuden und Maschinen, Achterbahnen, Riesenräder sowie Sonderkonstruktionen im Stahlbau.

MAURER ist an vielen spektakulären Großprojekten beteiligt, z. B. den weltgrößten Brückenlagern in Wazirabad, erdbebensicheren Dehnfugen an den Bosphorus-Brücken, Schwingungsdämpfern im Baku und Socar Tower oder Druck-Zug-Lagern für das Zenitstadion St. Petersburg. Komplette Gebäudeisolierungen reichen vom Akropolis Museum in Athen bis zum neuen Großflughafen in Mexiko. Spektakuläre Fahrgeschäfte sind z. B. umadum – das Münchner Riesenrad, die Rip-Ride-Rocket-Achterbahn in den Universal Studios Orlando oder die weltweit erste Duelling-Achterbahn im Mirabilandia Park in Ravenna.

Kontakt für die Presse**MAURER SE****Judith Klein**

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon + 49.89.323 94-159
Telefax + 49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu