

## Speziallager für das modernisierte Olympiastadion von Helsinki

**Denkmalschutz erfordert ausgefeilte Lagerkonzepte, um eine Überdachung der historischen Arena zu ermöglichen.**

München, Helsinki. Das historische Olympiastadion von Helsinki wird grundlegend modernisiert, soll ein Dach erhalten und dabei sein Erscheinungsbild behalten. Damit dies trotz Denkmalschutz, architektonischer Gegebenheiten, erheblicher Windlasten und hoher Sicherheitsanforderungen gelingt, hat MAURER spezielle MSM®-Zug-Druck-Lager entwickelt. Sie schützen das neue Dach vor dem Abheben, nehmen hohe wechselnde Lasten auf und gleichen komplexe Bewegungen und Verdrehungen aus.

Das 1934 bis 1938 erbaute Stadion beheimatete 1952 die olympischen Spiele. Die Stadionarena wird als die schönste der Welt bezeichnet – sie war das Ergebnis eines Architekturwettbewerbs, den die Architekten Yrjö Lindegren und Toivo Jännti gewannen.

### Renovierung des Stadions

Errichtet und bis heute betrieben wird das Stadion von der Stadionstiftung (Stadium Foundation). Es wurde bereits mehrmals baulich aktualisiert, hat aber immer seinen Charakter behalten und das soll auch weiter so bleiben: insbesondere der Blick auf die markante Fichtenholz-Fassade. Im Inneren wird aber seit 2017 grundlegend modernisiert: Das Stadion erhält unter anderem eine Aufwärmhalle, ein Einkaufszentrum sowie deutlich erweiterte gastronomische, technische und sanitäre Einrichtungen und soll damit zum größten Veranstaltungsort für Sport, Kultur und Unterhaltung in Finnland werden. Der Multifunktionsbau wird bis zu 36.000 Sitzplätze haben.

### Herausforderung: ein Dach für das historische Stadion

Alle Ränge sollen künftig überdacht sein, nicht nur wie bisher entlang einer Geraden. Die Aufgabe war also, in der bestehenden Struktur zusätzlich vollumfänglich zu überdachen, ohne die denkmalgeschützte Außenfassade zu verändern. Das neue Dach wurde in einer Skelettbauweise aus Stahl konzipiert und liegt auf Hauptstützen in den Rängen. Anstelle von Gegengewichten werden die kranähnlichen Ausleger über den Stützpunkt verlängert und an 84 Lagerpunkten auf der äußeren Stadionhülle fixiert, unter Berücksichtigung der notwendigen Bewegungsfreiheiten.



Olympiastadion Helsinki mit Baustellenlager vor der denkmalgeschützten und renovierten Fassade.

Foto: MAURER



Die sanierten Tribünen mit dem neuen Dach. Die Stahlstützen in den Sitzplatzreihen tragen die Hauptlast. Unterm Dach liegen die 84 kleineren Lager, die vor allem die Zugbelastung aufgrund des auskragenden Dachgewichts aufnehmen.

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

### Lange Anforderungsliste für die Lager

Die Stadionstiftung als Bauherr formulierte deshalb folgende, hier gekürzte, Anforderungen an die Lager:

- Wechselnde vertikale Druck- und Zugkräfte
- Verwindungen und horizontale Bewegungsfreiheit
- Temperaturbeständig von -36 °C bis +50 °C
- Begrenzte Geometrie
- Lebensdauer mehr als 50 Jahre
- Höchste Sicherheitsanforderungen

„Das hat selbst uns als Lagerspezialisten herausgefordert“, gesteht Dirk Wilming von MAURER, in Lünen zuständig für Nordeuropa. „Die entscheidenden Lösungskomponenten waren Zug-Druck-Lager und der Gleitwerkstoff MSM® – beides Eigenentwicklungen von MAURER.“

### MSM® löst Platznot

Der Denkmalschutz und die gegebene Architektur beschränkten die Größen der Lagerkörper. Die 84 oberen Lager durften nicht groß ausgeführt werden, damit die äußere Ansicht der Fichtenfassade ungestört bleibt. Für die Lagerungen der Fußpunkte der Hauptstützen auf den Tribünenstufen standen ebenso nur sehr kleine Flächen zur Verfügung. Gleichzeitig mussten aber die dort liegenden Hauptlager alternierende Lasten von -12.000 kN Druck bis zu +3.000 kN Zug aufnehmen, wobei gleichzeitig Verdrehungen von bis zu 0,010 rad bei horizontalen Lasten infolge der leichten Stahlbauweise und der hohen Temperaturschwankungen auftreten. Verschärft wurden diese Vorgaben noch durch die hohen Sicherheitsanforderungen. Die zulässigen Eurocode-Belastungsgrenzen wurden auf 80 % reduziert, d. h.: Alle Lager mussten rechnerisch auf 25 % mehr Last ausgelegt werden. Dadurch wurde die Einhaltung der maximal möglichen Baugrößen noch einmal erschwert.

Das war nur mit dem Gleitwerkstoff MSM® zu realisieren. Das „MAURER Sliding Material“ nimmt im Vergleich zu üblichem PTFE (Teflon) doppelt so hohe Lasten bei gleicher Größe auf und kann stark variierende vertikale Kräfte ohne Verschleiß oder Ermüdung aufnehmen. Die Hauptpfeiler in den Tribünenkurven stehen auf 11 Zug-Druck-Lagern mit einem Durchmesser von je 1.500 mm.

### Zug-Druck-Lager gegen abhebende Kräfte

Die speziellen Windverhältnisse um das meeresnahe Stadion Helsinki und die besondere Tragkonstruktion des Daches führen zu komplexen Kräften und Bewegungen.



Eines von 11 Zug-Druck-Lagern: Es nimmt bei einem Lagerdurchmesser von bis zu 1.500 mm wechselnde Lasten von -12.000 kN Druck bis zu +3.000 kN Zug auf und erlaubt gleichzeitig nahezu zwängungsfreie Verdrehungen unter horizontalen Belastungen.

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

Auf den Lagern der Hauptstützen in den mittleren Rängen liegt meist eine hohe Druckbelastung, denn diese Stützen tragen das ganze Dach. An den äußeren Lagerungspunkten hingegen, hinter den obersten Tribünenrängen, herrschen vorwiegend Zugkräfte, da das Hauptgewicht des Daches infolge der Hebelwirkung in den Hauptauflagepunkten im Inneren des Stadions nach unten zieht. Wenn aber der Wind ins Stadion fährt, drehen sich die Druck- und Zugverhältnisse um: Die oberen Lager erfahren eine Druckbelastung und die Lager der Hauptstützen eine Zugbelastung.

Das Dach musste also gegen das Abheben gesichert werden. Deshalb wurden die MSM®-Kalottenlager durch einen Zugkern und seitliche, gleitfähige Haltevorrichtungen ergänzt. Gleichzeitig ermöglichen die speziell konstruierten Zug-Druck-Lager die nahezu zwängungsfreie Abtragung von vertikalen Druck- und Zugkräften in jedem Verdrehungs- und Verschiebungszustand. „Diese Anforderungen erfüllt ausschließlich unser MSM®-Zug-Druck-Kalottenlager“, erklärt Wilming.

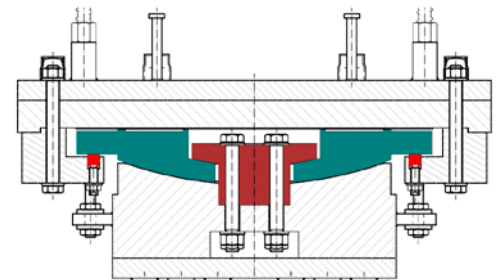
### Zahl und Lokalisierung der Lager

Für das Stadionsdach in Helsinki wurden insgesamt 95 Lager in 12 verschiedenen Lagervarianten gebaut. Sie wurden zum Teil in einem mehrstufigen Entwicklungs- und Abstimmungsprozess auf die jeweilige Anforderung der Lagerpunkte ausgelegt.

Die 11 Lager mit den höchsten Lasten liegen an den Fußpunkten der Hauptstützen auf den Tribünenkurven und sind feste Lager. Die 84 oberen Lager sind fest, geführt oder allseits beweglich. 10 davon sind einfacher ausgeführt, nicht als Zug-Druck-Lager, sondern in Zwillingbauweise: Das sind quasi zwei Lager übereinander, die durch verbindende Träger gegen das Abheben gesichert sind.

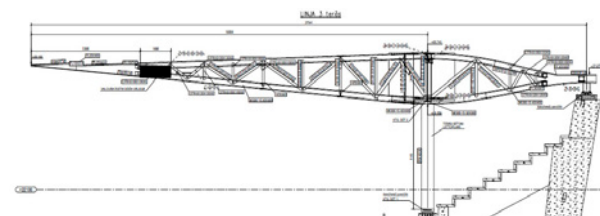
### Über 50 Jahre Lebensdauer

Die weiteren oben angeführten Lageranforderungen werden durch die Verwendung von MSM® in allen Gleitflächen zusätzlich erfüllt. Herausragend ist die nachgewiesene Lebensdauer von mehr als 50 Jahren. Der Abrieb des Gleitmaterials geht gegen Null, auch bei hohen Gleitwegsummen. Zudem erfüllt MSM® die geforderte Temperaturbeständigkeit von  $-36\text{ °C}$  bis  $+50\text{ °C}$  und mehr.



Schnitt durch ein MSM® Kalottenlager mit Zugkern, ein sog. Zug-Druck-Lager.

Grafik: MAURER



Die Grafik zeigt einen Hauptträger mit dem beschriebenen Ausleger zur Lastabtragung des Daches. Der Ausleger wird durch Niederhalter mit Zug-Druck-Lagern außen beweglich gelagert.

Grafik: 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

### Zusätzliche Zulassungen und Prüfungen

Die Lager erfüllen eine Vielzahl von Regelwerken und Auflagen. Die speziellen Zug-Druck-Lager wurden entwickelt auf der Basis von MSM® Kalottenlagern gemäß ETA-06/0131. Die einzelnen Bauteile haben das CE-Kennzeichen. Durch FE-Berechnungen, Tests und Grenzzustandsanalysen wurden die Sonderlager gründlich geprüft. Zudem wurden sie entsprechend finnischen Regelwerken zugelassen. Das Prozedere entspricht in etwa der „Zustimmung im Einzelfall“ deutscher Baubehörden.

Fertigung, Lieferung und Einbau erfolgten 2017/2018. Das Stadion soll 2021 eröffnet werden.

Text: 6.862 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

**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 Wasirabad, erdbebensicheren Dehnfugen an den Bosphorus-Brücken, semiaktiven Schwingungsdämpfern im Donau City Tower oder Druck-Zug-Lagern für das Zenitstadion St. Petersburg. Im Stahlbau zählen die BMW Welt und das Flughafenterminal II in München zu den Vorzeigebauwerken. Spektakuläre Fahrgeschäfte sind z. B. das weltgrößte mobile Riesenrad hi-Sky in München, die Rip-Ride-Rocket-Achterbahn in den Universal Studios Orlando oder der Fiorano GT Challenge in Abu Dhabi.

**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