



*Dr. Jean-Marc Ducret
Ingenieurholzbau
Ducret-Orges SA
Orges, Schweiz*

Neuartige Membrankonstruktion für eine Holzpassarelle

Innovative membrane design for a wooden footbridge

Nuova costruzione con membrane per una passerella in legno

Dokument in Deutsch

Neuartige Membrankonstruktion für eine Holzpassarelle

1 Einführung

Im Rahmen der Entwicklung der Skistation Val-Cenis (Frankreich) haben beide Gemeinden Lanslevillard und Lanslebourg den Entschluss gefasst eine neue Kabinenseilbahn zu bauen. Diese Installation benötigte den Bau von einer Brücke 52m Spannweite und 8m Breite über den Fluss Arc.



Abbildung 1: Brücke über den Fluss Arc

Mehrere Varianten wurden studiert in verschiedenen Materialien wie Stahl und Beton. Schliesslich hat sich die Gemeinde für eine elegante und neuartige Membrankonstruktion in Holz entschieden. Diese Lösung verwendet Druckluft für die Stabilisierung der Holzkonstruktion entschieden.

2 Holz und Architektur

Das gewählte Bauprojekt, das durch Architekten P. Barbeyer und Holzbauingenieur T. Büchi entwickelt wurde, muss hochwertige Herausforderungen erfüllen. Nämlich sind die Lasten für ein solches Projekt gewaltig. Für diese Bauhöhe entspricht nämlich die Schneelast ca. 10kN/m². Wenn die Nutzlast in betracht genommen wird, ist die verteilte Last auf der Brücke höher als eine äquivalente Strassenbrücke.

Ausgehend davon haben die Autoren des Projekts ein Projekt entwickelt, der eine architektonische Leichte mit einer wagemutigen Statik verbindet.

Das Holz wird als Basis für die gedrückten Gurtungen, den Brückenüberbau, den hölzernen Brückenbelag, und die gesamte Schranke der Brücke verwendet. Die Verbindungen der Holzelemente sind mit dem patentierten Ferwood System ausgeführt.

Für diese 52m Spannweite ist das Hauptsystem ein unterspannter Träger. Diese Unterspannung wird mit Hilfe von Flacheisen gebaut, und die Verbindung mit den Holzgurtungen ist mit ROR Pfosten ausgeführt.

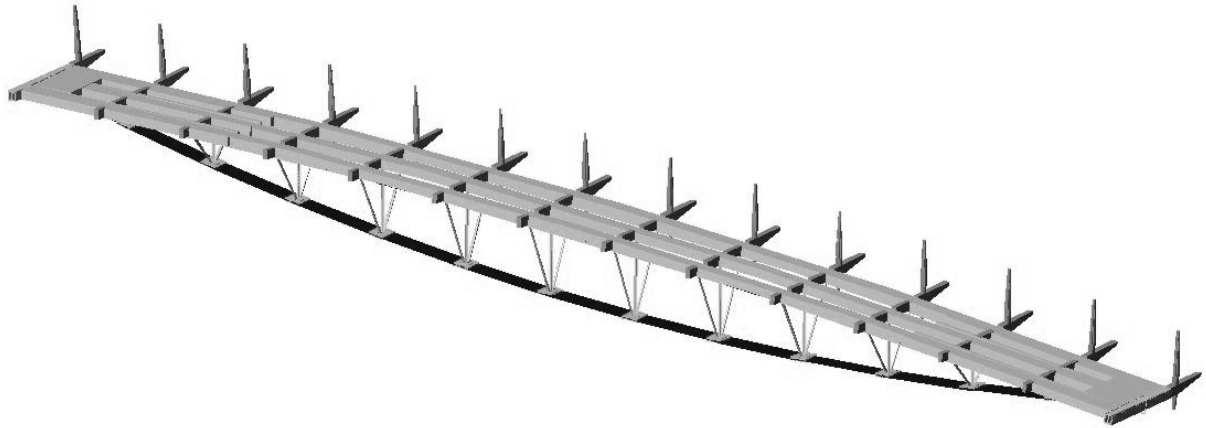


Abbildung 2: 3d Sicht einer halben Brücke

Um noch weiter elegant und leicht zu bauen, haben die Verfasser in der Statik das Tensairity Airlight System integriert. Zugrunde genommen integriert dieses System eine Membrane zwischen den oberen und unteren Gurtungen der Brücke. Diese Membrane wird mit Druckluft gefüllt (ca. 200mb).

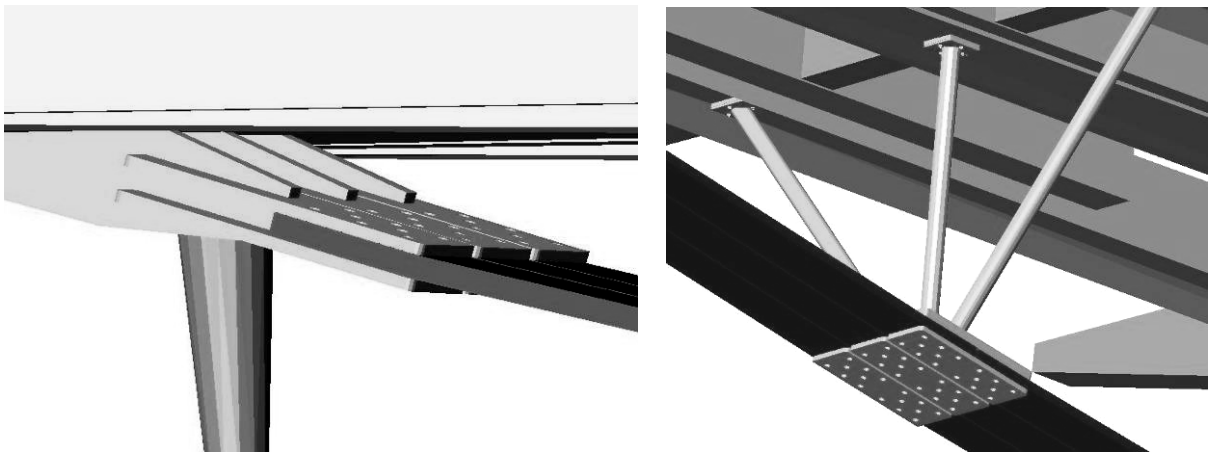


Abbildung 3 und 4: 3d Detail der Unterspannung

Dieser Druck ist eher klein (kaum den Unterschied in der Luft der nach Meteorologie gemessen werden kann) aber ist genügend für die gesamte Stabilisierung der Brücke. Dieses System, das von Dr.-Ing M. Pedretti entwickelt wurde, erlaubt eine wesentliche Materialersparung.

2.1 Tensairity

Tensairity ist eine Neuheit im Rahmen der Leichtbau von grossen Spannweiten. Es kann als ein pneumatischer Träger mit hochwertigen mechanischen Eigenschaften geschildert werden. Die Tensairity Träger sind wesentlich leichter als ein klassisches System und sind eine Kombination zwischen einer flexiblen Membrane, Zugseile und Druckelemente. In diesem System wird Druckluft nur benötigt um eine Vorspannung der Zügelemente zu schaffen und eine Stabilisierung der Druckelemente zu kreieren. Die Luft hat keine tragende Funktion und der Druck ist von der Spannweite abhängig.

2.2 Vorfertigung und Montage

Die Vorfertigung der BSH-Elemente wurde bei der Firma Ducret-Orges SA ausgeführt. Eine CNC gesteuerte Maschine erlaubte den präzisen Abbund von den Gurtungen. Die Brücke wurde in 4 Teilen von je 4x26 gegliedert und vormontiert. Die vier Elemente wurden mit Ferwood Verbindungen zusammengebaut (Gurtungen, Querträger und Windverband) und mit Sondertransport auf die Baustelle transportiert.



Abbildung 5: Vorfertigung



Abbildung 6: Gerüste

Auf der Baustelle wurden zwei Gerüste gebaut (ca. 60x9x5.4m), die die Montage von der Membrane, die ROR Pfosten und die Unterspannung erlaubten. Die Wetterbedingungen vor dem Winter, die engen Termine und die konstruktive Durchbildung des Stahlbaus machten die Ausführung sehr schwierig.



Abbildung 7: Innensicht der Membrane



Abbildung 8: Aussensicht der Membrane

Nach dieser Vormontage, könnten die zwei (52x4Meter und 60 Tonnen) Elemente in Position gestellt. Diese Arbeit benötigte 3 Kräne, einer der 500 Tonnen Kapazität hatte.



Abbildung 9: Montagephase



Abbildung 10: Montagephase

Die Membrane wurde dann mit Druckluft gefüllt und ermöglichte die Gesamtstabilisierung. Ein Luftkompressor kompensiert für die eventuellen Druckverluste und ist auch von Stromversorgung abhängig vorgesehen.



Abbildung 11: Inbetriebnahme der Membrane



Abbildung 12: Inbetriebnahme der Membrane

3 Schlussfolgerungen

Die Skistation Val-Cenis zeigt den Weg für eine hochtechnische Zukunft mit einer neuartigen Passarelle. Dieses Bauwerk ist eine Synthese der Verwendung der Leichte von Holz, der Zugwiderstand von Stahl und der Neuheit einer Stabilisierung mit Hilfe einer Airlight Membrane.



Abbildung 13: Ansicht

Beteiligte:

Bauherr :	SIVOM de Val Cenis
Architekt und Holzingenieur :	Philippe Barbeyer, Chambéry – Charpente Concept – Thomas Büchi – Genève-Paris-Annecy
Airlight System :	Airlight Ltd – M. Andrea Pedretti
Bauingenieure :	M D P - M. Emmanuel Blanc et Alain Meot
Zimmerei (Gesamtvertrag) :	Labat & Sierra SA
Zimmerei (BSH Elemente, Vorfertigung):	Ducret-Orges SA
Prüfingenieur:	Passera & Pedretti – Dr Ing Mauro Pedretti