Theiler
Ingenieure AG

dipl. Bauingenieure
ETH SIA USIC

Aarestrasse 38 B, CH-3600 Thun

T 033 225 40 00
F 033 222 10 00
www.theilering.ch

2011.045 Hängebrücke Leissigen

Projektüberarbeitung

Version 1.0, 2011.045
Thun, 05.09.2011

1. Technischer Bericht

1.1 Grundlagen und Randbedingungen

Die 144 m lange Hängebrücke in Leissigen wurde als reine Hängekonstruktion geplant, d.h. der Gehweg folgt der Seilgeometrie; auf eine Umlenkung der Hauptseile mittels Pylonen wird verzichtet. Die direkte Folge davon sind relativ hohe Seilkräfte, die in den Fundamenten und schlussendlich im Baugrund zu verankern sind. Da diese im Herbst 2010 ausgeführten Arbeiten den statischen Anforderungen nicht genügten, weil die örtlichen z.T. recht schwierigen Baugrundverhältnisse nicht berücksichtigt wurden, musste das Projekt überarbeitet werden. Dabei ging es darum, die gestalterische Idee des ursprünglichen Wettbewerbs-Projekts zu erhalten, bereits erstellte Bauteile und vorhandene Bauelemente zu verwenden, die Anforderungen an die Tragsicherheit gemäss SIA-/Euro-Normen vollumfänglich und die im Wettbewerb 2009 definierten Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit bestmöglich zu erreichen.

1.2 Beschrieb des überarbeiteten Projekts

Von den bereits erstellten Bauteilen können die Fundamente mit den markanten, leicht nach aussen geneigten Seitenwänden verwendet werden; Nachrechnungen haben gezeigt, dass die notwendigen Bauteilabmessungen eingehalten und die entsprechende Bewehrung eingelegt ist. Allerdings muss die Verankerung im Baugrund, bestehend aus Zugankern und Druckpfählen, bei beiden Widerlagern komplett neu erstellt werden. In Absprache mit dem zuständigen Geologen wurde entschieden, dass bereits vorhandene Verankerungselemente nicht berücksichtigt werden können, da das gewählte Konzept falsch und die Qualität der Ausführung, insbesondere die Verankerungstiefe, nicht gesichert ist. Diese müssen somit durch die bestehende Fundamentplatte gebohrt und mittels einer neuen, aufbetonierten Platte statisch mit den Wandscheiben verbunden werden.
Vom Brückenträger selber sind die Bodenbleche bereits vorhanden; sie sind statisch korrekt bemessen und qualitativ in Ordnung. Durch ihren Einsatz ist der Querträgerabstand von 3 m bereits vorgegeben, ebenso wie der Seilachsabstand von 2.06 m durch die Aussparungen in den Fundamentwänden. Da durch das Aufbetonieren der Fundamente der ganze Brückenträger angehoben werden muss, können die Hauptseile nicht als Handlauf verwendet werden, was punkto Gebrauchstauglichkeit aber auch als Vorteil betrachtet werden kann. Aus diesen Randbedingungen heraus ergeben sich Querträger in U-Form, in der Geometrie angepasst auf das Innenmass der Widerlagerwände, mit seitlichen „Flügeln“, die sich an den Hauptseilen festklammern. Der Brückenträger wird in 3 m langen, feuerverzinkten Elementen hergestellt, bestehend aus Querträgern, Bodenblechen, Handlauf und Maschendrahtzaun. Die Verbindungen sind so geplant, dass der Brückenträger über die Gesamtlänge zwar eine aussteifende Wirkung hat, aber doch elastisch genug ist, um die Verformungen der Hauptseile ohne Gefahr von Beschädigung aufzunehmen - analog dem Prinzip einer Wirbelsäule mit Bandscheiben. Die vollverschlossenen Hauptseile weisen einen Durchmesser von 60 mm auf und werden so vorgespannt, dass die Brücke im Normalzustand unter ständigen Lasten eine Neigung von maximal 6% aufweist. Dabei wird die Tragkraft der gewählten Seile, natürlich unter Einhaltung der geforderten Sicherheiten, voll ausgeschöpft und dieses Bemessungsniveau für alle anschliessenden Bauteile beibehalten.

1.3 Kosten und Termine

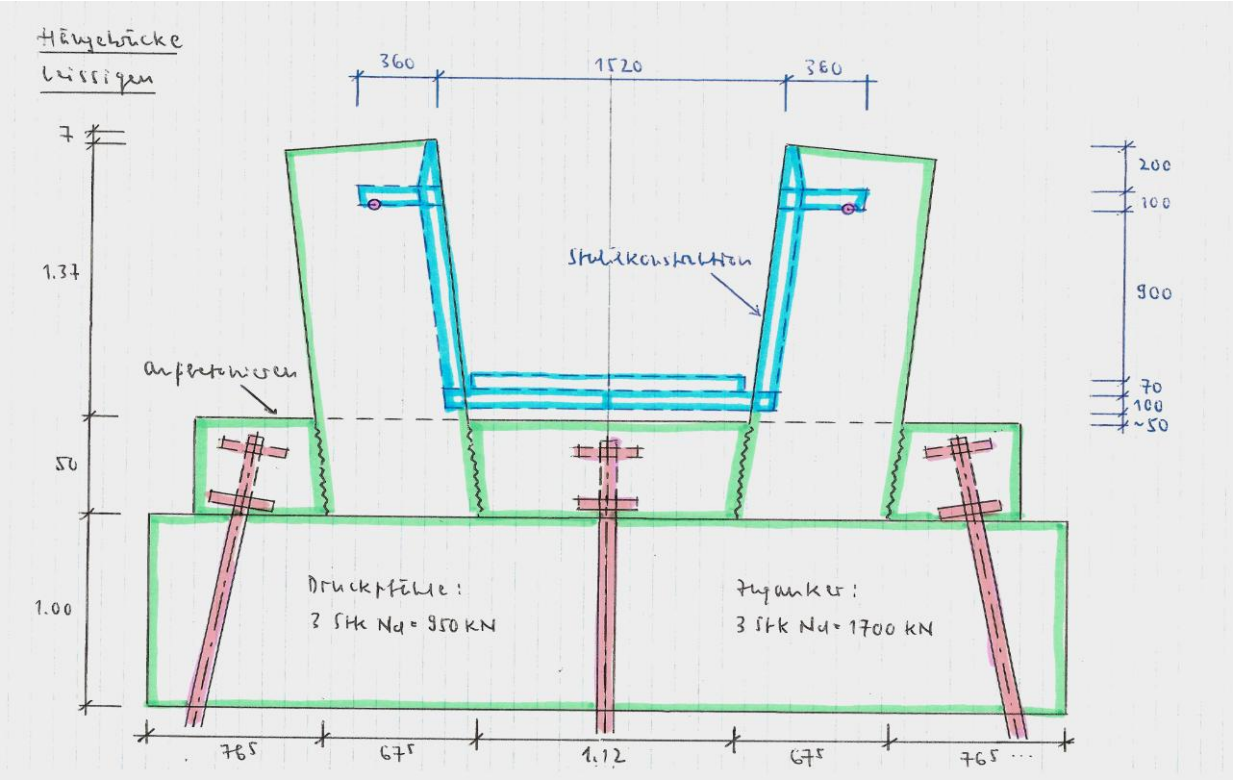
Die Kosten für die Fertigstellungsarbeiten belaufen sich gemäss separater Zusammenstallung auf ca. Fr. 490‘000.- (netto exkl. MWST). Dabei ist zu berücksichtigen, dass zwar ein gewisser Gegenwert für vorhandene Bauteile in der Grössenordnung von Fr. 100‘000.- vorhanden ist, aber genau aus diesem Grund auch wieder Mehrkosten entstehen (Bohren der Verankerungselemente durch die Fundamentplatte anstatt vorgängig, Aufbetonieren mit kraftschlüssigen Verbindungen zu bereits erstellten Bauteilen, gewisse Sachzwänge bei der Konstruktion des Brückenquerschnitts und der Montage der Hauptseile). Weiter ist zu beachten, dass die geologischen Verhältnisse ungünstiger sind als noch in der Wettbewerbsphase angenommen werden konnte. Um die Brücke rechtzeitig, also noch in laufenden Jahr, fertigstellen zu können, ist ein sehr schneller Entscheid über das weitere Vorgehen innert Wochenfrist notwendig.

2. Kosten Fertigstellungsarbeiten

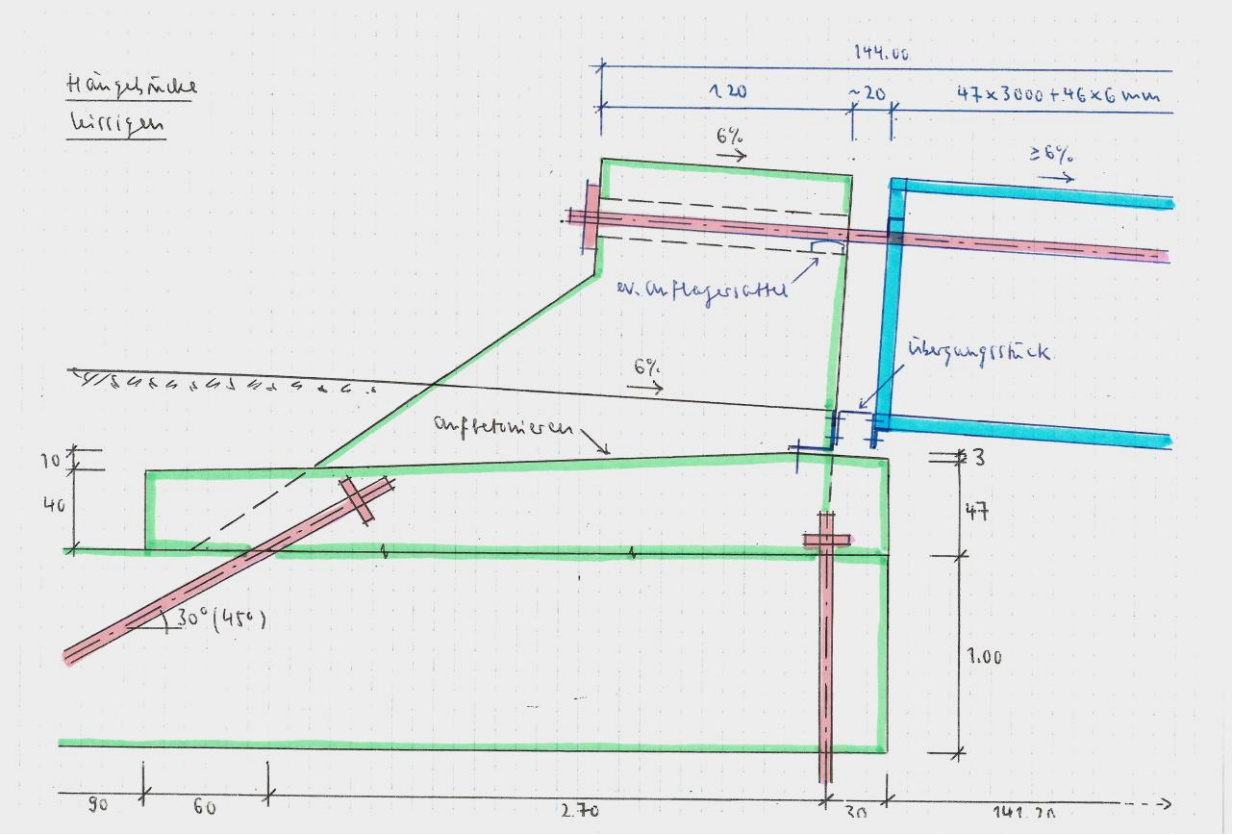
Rückverankerung gemäss Offerte Ghelma AG Spezialtiefbau Meiringen vom 24.08.2011	Fr. 63‘372.--
Baumeisterarbeiten gemäss Offerte Ghelma AG Baubetriebe Interlaken vom 23.08.2011	Fr. 42‘982.--
Erdarbeiten gemäss Offerte Ghelma AG Baubetriebe Interlaken vom 22.08.2011	Fr. 3‘672.--
Hängeseile und Stahlkonstruktion gemäss Offerte Seiler AG Stahl- / Metallbau Bönigen vom 30.08.2011	Fr. 324‘666.--
Honorar Theiler Ingenieure im Zeittarif mit Kostendach	Fr. 35‘000.--
Honorar Geotechnisches Institut im Zeittarif mit Kostendach	Fr. 20‘000.--
Total Netto exkl. MWST	**Fr. 489‘692.--**

3. Konstruktionsskizzen

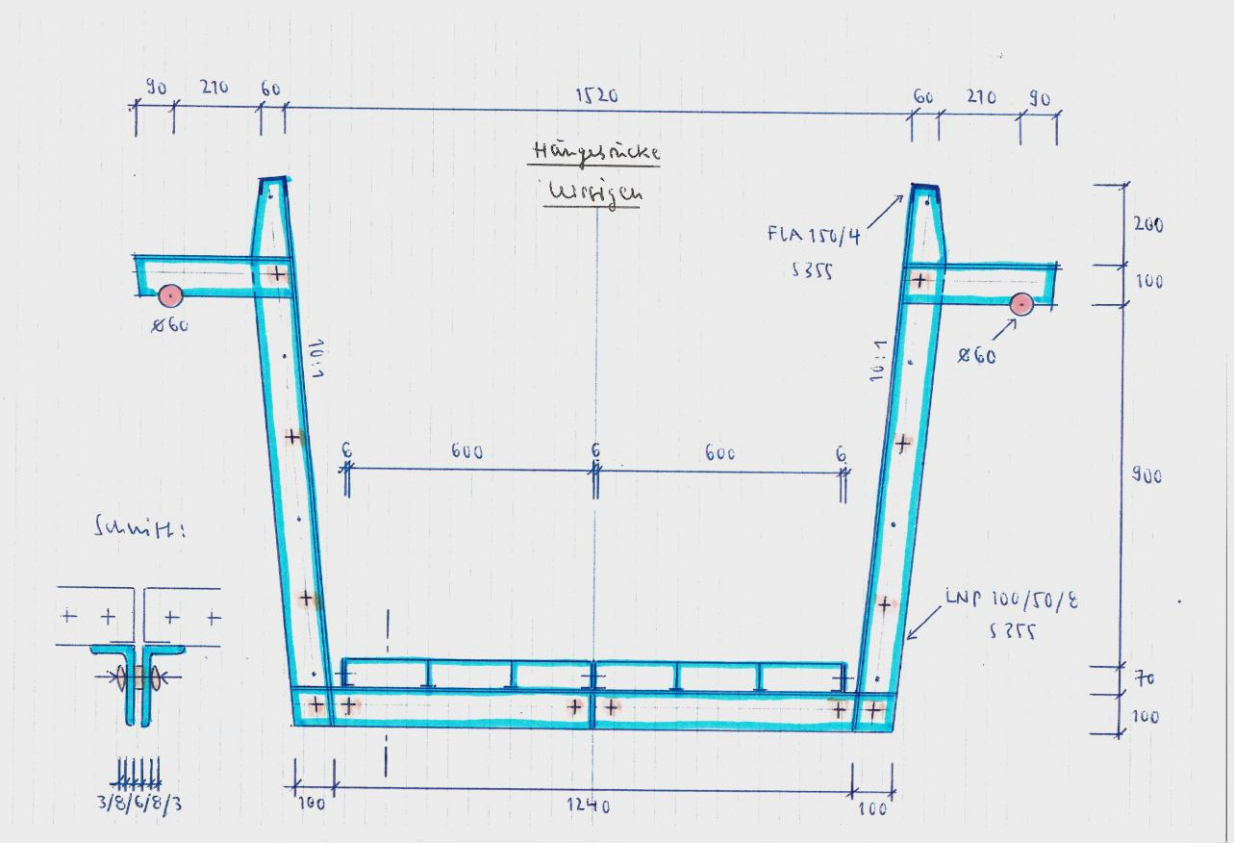
Querschnitt Widerlager



Längsschnitt Widerlager



Querschnitt Brückenträger



Thun, 05. September 2011 Theiler Ingenieure AG / Martin Dietrich