

Kanton Bern

Gemeinden Sutz-Lattrigen / Ipsach / Mörigen

21.5



Linie Biel – Ins (T)

## Sanierung Bahnhof Lattrigen

- Gleis- und Publikumsanlagen km 4.675 – km 5.150
- Sicherungs- und Fahrleitungsanlagen km 2.790 - km 5. 558
- inkl. Aufhebung Bahnübergang Sonnmatt km 4.686

Auflageprojekt 2020

Prüfstatik  
Personenunterführung

Auftrag Nr. 6043.1

Datum: 29.07.2020

Änderungen:

h:\dat\b\_asmbix\2aufproj\berichte\2-tb\_ipsach\_160201.doc

Auftraggeber:



**Aare Seeland mobil AG**  
Grubenstrasse 12  
4900 Langenthal

Gesamtprojektleiter:  
Daniel Nadig  
Telefon 062 919 19 55  
Fax 062 919 19 12  
[daniel.nadig@asmobil.ch](mailto:daniel.nadig@asmobil.ch)

Sachverständiger:



**Mantegani & Wyssseier**  
Ingenieure & Planer AG  
2502 Biel-Bienne

Prüfingenieur:



## Totalsanierung Bahnhof Lattrigen Prüfbericht Personenunterführung

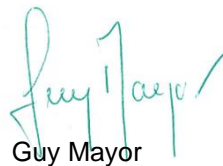
**6043.1**  
**Version 0**

Stand Auflageprojekt

Biel, 29.07.2020



Fabian Hürzeler  
dipl. Bauing. FH/SIA/STV



Guy Mayor  
dipl. Bauingenieur EPFL



## INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines .....	4
1.1	Auftrag .....	4
1.2	Grundlagen .....	4
1.2.1	Normen .....	4
1.2.2	Berichte .....	4
1.2.3	Pläne von Schmid und Pletscher zugestellt .....	5
2	Umfang der Prüfung .....	5
3	Prüfmethodik .....	6
3.1	Inhaltliche Prüfung .....	6
3.2	Detaillierte rechnerische Prüfung .....	6
3.3	Konzeptionelle Prüfung der Statik .....	6
3.4	Prüfung der konstruktiven Durchbildung in Plänen .....	6
4	Bereinigungen am Projekt während der Prüftätigkeit .....	6
4.1	Bereinigung der Nutzungsvereinbarung und Projektbasis sowie statischen Berechnungen .....	6
4.2	Bereinigung am Tragwerkkonzept .....	7
4.3	Bereinigung der Minimalbewehrung .....	7
5	Prüfergebnisse .....	7
5.1	Nutzungsvereinbarung und Projektbasis .....	7
5.2	Konzeptionelle Beurteilung .....	7
5.3	Statische Berechnungen .....	7
5.4	Konstruktive Durchbildung .....	8
6	Empfehlungen .....	8
7	Schlussbemerkung .....	8



# 1 Allgemeines

## 1.1 Auftrag

Die Aare Seeland Mobil beabsichtigt auf der Strecke Biel – Ins eine Sanierung des Bahnhofes Lattrigen. Die konzeptionelle Veränderung gegenüber dem Bestand beinhaltet die Neugestaltung des Perrons, Erstellen einer Personenunterführung als Zugang zum Perron, sowie neue Sicherungseinrichtungen für die Fahrleitungen. Der Projektverfasser der Sanierung des Bahnhofes Lattrigen ist das Ingenieurbüro Schmid & Pletscher AG in Nidau.

Das Ingenieurbüro Mantegani & Wyseier AG wurde von Aare Seeland mobil AG (ASM) am 20.01.2020 beauftragt einen entsprechenden Prüfbericht nach Vorgaben der Richtlinie unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen, RL UP-EB (Ziffer 9 und 13) zu verfassen.

Die Prüfung erfolgt gemäss RL UP-EB Ziffer 9.1. Die Prüfung der Gebrauchstauglichkeit wird nur bei Tragsicherheitsrelevanten Themen berücksichtigt. Unser Auftrag beinhaltet das Erstellen eines Sachverständigen-Prüfberichtes nach Ausführung einer unabhängigen Prüfstatik mit Kontrolle und Beurteilung der von der projektierenden Bauingenieurin S. Gygax, Schmid & Pletscher AG, Nidau, vorgelegten prüfbaren Statik und Tragwerkspläne.

## 1.2 Grundlagen

Folgende Grundlagen standen unserem Bericht zur Verfügung:

### 1.2.1 Normen

Norm / Merkblatt	Jahrg.	Bezeichnung
SIA 260	2013	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
SIA 261	2014	Einwirkungen auf Tragwerke
SIA 262	2013	Betonbau
SIA 263	2013	Stahlbau
SIA 265	2003	Holzbau
SIA 267	2013	Geotechnik
SIA 272	2009 (C2-2018)	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagebau
RL UP-EB	2017	Richtlinie unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen
AB-EBV	2016	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnordnung

### 1.2.2 Berichte

Bezeichnung / Berichtsnummer	Verfasser	Datum
Bahnhof Lattrigen Personenunterführung, Nutzungsvereinbarung	Schmid & Pletscher, Nidau	09.01.2020 rev. 16.04.2020 rev. 08.06.2020 rev. 24.07.2020
Bahnhof Lattrigen Personenunterführung, Projektbasis	Schmid & Pletscher, Nidau	24.02.2020 rev. 16.04.2020 rev. 24.05.2020 rev. 08.06.2020 rev. 24.07.2020



Bezeichnung / Berichtsnummer	Verfasser	Datum
Bahnhof Lattrigen Personenunterführung, Statik	Schmid & Pletscher, Nidau	24.02.2020 rev. 24.04.2020 rev. 24.05.2020 rev. 08.06.2020 rev. 24.07.2020
Baugrunduntersuchung, Bericht Nr. 318167-4	Wanner AG, Solothurn	12.02.2020

*Die Unterlagen wurden zwischen dem 27. Januar 2020. und 29. Juli 2020 von Schmid und Pletscher zugestellt.*

### 1.2.3 Pläne von Schmid und Pletscher zugestellt

Plannr.	Verfasser	Bezeichnung	Massstab	Datum
92-22.27-401	Schmid & Pletscher, Nidau	Bhf Lattrigen, Situation Personenunterführung	1 : 200	09.01.2020
05.1	Engineering Bahn Bau (EBB), Liebefeld	Bhf Lattrigen, Situation	1 : 500	27.05.2020 Entwurf
05.3	Engineering Bahn Bau (EBB), Liebefeld	Bhf Lattrigen, Situation	1 : 200	27.05.2020 Entwurf
08.1	Engineering Bahn Bau (EBB), Liebefeld	Bhf. Lattrigen, Querprofile Blatt 1	1 : 100	11.05.2020 Entwurf
08.2	Engineering Bahn Bau (EBB), Liebefeld	Bhf. Lattrigen, Querprofile Blatt 2	1 : 100	11.05.2020 Entwurf
09	Engineering Bahn Bau (EBB), Liebefeld	Bhf. Lattrigen, Normalprofile	1 : 50	11.05.2020 Entwurf

*Die Pläne wurden am 07.07.2020 von Schmid und Pletscher zugestellt.*

Mit den vorhandenen Unterlagen wurde eine Sachverständigungsprüfung ermöglicht. (Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit)

## 2 Umfang der Prüfung

Die erhaltenen Dokumente beinhalten lediglich die Unterführung. Die Zugänge zu Treppe, Lift oder Rampe sind nicht Teil des Prüfberichtes.

Es wurden folgende Unterlagen geprüft:

- Nutzungsvereinbarung und Projektbasis (Vollständigkeit, Korrektheit, Relevanz)
- Tragsicherheit GS2, Boden- und Deckenplatte sowie Wände, Bewehrungs-, Betondruckversagen und Schub
- Setzungen und Bodenpressung Foundation
- Ermüdungsversagen Tragwerk

Der vorliegende Sachverständigungs-Prüfbericht mit dazugehöriger Prüfstatik wurde zwischen dem 13.01.2020 und dem 28.07.2020 erstellt.

Am 21.02.2020 wurden die erhaltenen Unterlagen mit den ersten Bemerkungen zusammen mit der Projektverfasserin Frau Stefanie Gygax besprochen und zur Revision empfohlen.

Am 29.04.2020 wurden die Unterlagen (Nutzungsvereinbarung, Projektbasis und Statische Berechnungen) der Personenunterführung zur erneuten Prüfung vorgelegt.

Die Prüfung der revidierten Unterlagen zeigte auf, dass offene Fragen bezüglich der Statik vorhanden sind. Diese wurden am 06.05.2020. mit den Ausführenden der statischen Berechnungen besprochen.

Die revidierten Unterlagen (Statische Berechnungen) sind am 25.05.2020 zur Prüfung bei uns eingetroffen.



Die Prüfung dieser Unterlagen haben weiterhin ungeklärte Punkte aufgezeigt, die eine Revision der Unterlagen erforderte. Diese sind am 08.06.2020 an uns gesendet worden.

Der provisorische Prüfbericht vom 20.05.2020 zeigte aber weiterhin auf, dass die Unterlagen noch Verbesserungsfähig sind. Am 19.06.2020 haben wir eine Checkliste aller zu bereinigenden Punkte erstellt. Diese wurden am 25.06.2020 zusammen mit dem Projektleiter des Auftraggebers Herr Nadig sowie dem Projektverfasser Frau Gygax besprochen.

Die nun komplett aktualisierten Unterlagen vom 16.07.2020 sind am gleichen Tag bei uns eingetroffen.

### **3 Prüfmethodik**

#### **3.1 Inhaltliche Prüfung**

Die Nutzungsvereinbarung und Projektbasis wurden bezüglich Ihrer Vollständigkeit, Relevanz und Korrektheit überprüft.

#### **3.2 Detaillierte rechnerische Prüfung**

Für eine rechnerische Prüfung wurde ein statisches Modell mittels Cedrus-6 und ein statisches Modell mittel Statik-6 von Cubus AG überprüft. Die daraus erhaltenen Resultate wurden mit den statischen Nachweisen des Projektverfassers verglichen.

#### **3.3 Konzeptionelle Prüfung der Statik**

Die konzeptionelle Prüfung der Statik wurde vorgenommen indem die geometrischen und materialtechnischen Parameter aus der Statik analysiert wurden.

Dabei wurden folgende Elemente geprüft:

- materialtechnische Parameter
- Baugrundsichten
- Geometrie des Bauwerkes

#### **3.4 Prüfung der konstruktiven Durchbildung in Plänen**

Die Prüfung der konstruktiven Durchbildung wurde nur soweit erstellt, insofern diese einen Einfluss auf die Tragsicherheit hat. In Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit wurden keine Prüfungen durchgeführt.

### **4 Bereinigungen am Projekt während der Prüftätigkeit**

#### **4.1 Bereinigung der Nutzungsvereinbarung und Projektbasis sowie statischen Berechnungen**

In der ersten Version der Nutzungsvereinbarung sowie der Projektbasis habe unterschiedliche Angaben bezüglich den Schichtdicken, aber auch den Einwirkungen (Gefahrenbilder) gefehlt. Diese wurden mit den revidierten Unterlagen angepasst.

Folgende Punkte dienten als Diskussionsbasis bezüglich den Einwirkungen auf das Bauwerk und wurden am 05.05.2020 mit dem Statiker besprochen:

- Die Einwirkung aus der Zentrifugalkraft, aufgrund Linienführung (Kurve) der Gleise.
- Exzentrizität der Krafteinleitung gemäss den Normvorgaben.
- Der dynamische Koeffizient aus Bahnverkehr.
- Windkrafteinwirkung (Oberfläche der Wagen welche die Kräfte auf das Gleis abgeben)
- Aussergewöhnliche Einwirkung aufgrund Entgleisung.
- Die Wahl des Koeffizienten für die Klassifizierung des Normlastmodell  $\alpha = 1.13$  anstelle 1.0 gemäss Art. 12.3.1 der Norm SIA 261 sollte über eine schriftliche Dokumentation bestätigt werden.  
Diese müssen auf allen Lastfällen ausser bei der Ermüdung angewendet werden.
- Der Krafteinfluss durch Beschleunigung und Bremsen auf das Bauwerk ist klein und beeinflusst somit die Geometrie nicht.
- Der Ermüdungsnachweis ist in die statische Berechnung einzuführen.



- Die Wahl der Koeffizienten für den Erddruck auf die Wände wird mit 1.0 vorgeschlagen. Dies ist ein konservativer Wert damit ist auch gleich das Hinterfüllen und die Verdichtung mit berücksichtigt.

Nach der Prüfung vom 25.05.2020 waren weitere Punkte noch ungeklärt und mussten abgeändert werden:

- Das Abdichtungssystem für die Wände und Bodenplatte war nicht definiert. Aus unserer Sicht ist diese als wasserdichte Betonkonstruktion gemäss Norm SIA 272 auszubilden. In dieser wird die Dichtigkeitsklasse 2 definiert.
- Die Angaben über die Ausbaugeschwindigkeit muss in der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis definiert sein.
- Die Beiwerte für den Lastfall Wind sind gemäss Tabelle 62 SIA 261 zu berücksichtigen. Dies wurde im statischen Bericht ausgeführt, aber ist in der Nutzungsvereinbarung sowie der Projektbasis nicht aufgeführt.
- für die Anfahr- Brems-, Schlinger-, und Zentrifugalkräfte ist der dynamische Beiwert nicht zu berücksichtigen. Gemäss SIA 261 11.3.1.4.
- Für Lastfälle Erddruck ist der dynamische Beiwert nicht zu berücksichtigen. Gemäss SIA 261 11.3.1.6.
- Der Nachweis für den Plattenschub war noch nach zu liefern.

Diese Punkte wurden in der letzten Fassung vom 24.07.2020 eingearbeitet.

## **4.2 Bereinigung am Tragwerkkonzept**

Einige wichtige Punkte für das statische System wurden diskutiert :

- Wahl der Biegesteifigkeit der Boden-Wand bzw. Wand – Deckenanschlüsse.
- Wahl der nichtberücksichtigung des Oberzuges auf der Decke im statischen Modell
- Verhältnis des Bettungsmoduls der Foundation im statischen Modell gegenüber den Angaben im geologischen Gutachten.

## **4.3 Bereinigung der Minimalbewehrung**

Für die Berechnung der Minimalbewehrung bei Wänden und Bodenplatten wird das Abdichtungssystem massgebend. Die Dichtigkeitsklasse 2 erfordert in Bezug auf die maximalen Rissbreiten eine Berechnung nach erhöhten Anforderungen.

# **5 Prüfergebnisse**

## **5.1 Nutzungsvereinbarung und Projektbasis**

Die vorgelegten Dokumente (Nutzungsvereinbarung, Projektbasis und Statik) beinhalten die relevantesten Fragen

## **5.2 Konzeptionelle Beurteilung**

Die Geometrie der Unterführung ist für die vorhandenen Einwirkungen und Bauphasen richtig konzipiert. Die geplanten Materialien entsprechen den statischen und Normentechnischen Vorschriften.

## **5.3 Statische Berechnungen**

Die statischen Berechnungen entsprechen folgenden Auflagen:

- Die Eingabeparameter für die Modellierung wurden mit charakteristischen Werten gemäss Norm berücksichtigt.
- Die rechnerischen Nachweise wurden gemäss den Normen und der Projektbasis erfüllt.
- Das Prinzip für die Ermüdungsberechnung ist in der Anwendung richtig bemessen. Falls der Nachweis nach der Formel (86) der SIA 262 nicht erfüllt werden, darf für den Ermüdungsnachweis die Formel (88) berücksichtigt werden.
- Für den Lastfall Bahnverkehr (Horizontale Einwirkung) wurden die Einwirkungen über zwei schmale Bänder eingeleitet. Diese könnten aber wie beim vertikalen Lastfall bis auf das Niveau der Betonoberfläche verteilt werden.



#### **5.4 Konstruktive Durchbildung**

Die Prüfung der konstruktiven Durchbildung konnte lediglich über die Bewehrungsskizze durchgeführt werden.

Die Minimalbewehrung für Bodenplatte und Wände wurde mit  $1'030 \text{ mm}^2/\text{m}$  berücksichtigt. Dies entspricht den erhöhten Anforderungen gemäss Norm SIA 262 Art. 4.4.2.

Mit  $1340 \text{ mm}^2/\text{m}$  erfüllt die Deckenplatten die erhöhten Anforderungen.

Die Angaben in der Bewehrungsskizze sind in Ordnung. Die Details sind gut gelöst.

Für die Ausführung ist allenfalls eine Ausbildung mit abgebogenen Bewehrungsseisen für den Schub einfacher als die eingezeichneten Bügelbewehrung.

#### **6 Empfehlungen**

Aufgrund des variierenden Schichtverlaufes ist auf die Kontrolle des Baugrundes vor Ort grossen Wert zu setzen.

Das Bauvorhaben bedarf nach der erfolgten Bereinigung keiner Anpassungen mehr. Aus diesem Grund werden für die Ausführung keine Empfehlungen abgegeben.

#### **7 Schlussbemerkung**

Seitens Sachverständigen kann die Freigabe für das Auflageprojekt erteilt werden.