

Kanton Bern

Gemeinden Sutz-Lattrigen / Ipsach / Möriren

21.3



Linie Biel – Ins (T)

Sanierung Bahnhof Lattrigen

- Gleis- und Publikumsanlage km 4.675 – 5.150
- Sicherungs- und Fahrleitungsanlage km 2.790 – 5.558
- Inkl. Aufhebung Bahnübergang Sonnmatt km 4.686

Auflageprojekt 2020

Projektbasis
Personenunterführung

Auftrag Nr. 92-22.27

Datum: 24.07.2020

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 52
Fax 062 919 19 12
daniel.nadig@asmobil.ch

Projektverfasser:



Schmid & Pletscher AG
Bauingenieure ETH/SIA/USIC
Hauptstrasse 66, CH-2560 Nidau
Postfach 76, Tel. 032 332 20 30
www.schmid-und-pletscher.ch

Projektleiter: René Leupi

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	2
2	Tragwerkskonzept	2
2.1	Bodenkennwerte	2
2.2	Tragsystem	2
2.3	Abmessungen	3
2.4	Materialkennwerte	3
2.5	Betonüberdeckung	3
2.6	Bauverfahren	3
3	Einwirkungen	4
3.1	Ständige Einwirkungen	4
3.2	Veränderliche Einwirkungen	5
3.3	Berücksichtigte Einwirkungen zur Ermüdung	5
3.4	Aussergewöhnliche Einwirkungen	6
4	Gefährdungsbilder und akzeptierte Risiken	7
5	Anforderungen und Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	8
6	Grundlagen	9
6.1	Gesetzliche Grundlagen	9
6.2	Normen	9
6.3	Reglemente, Weisungen und Merkblätter	9
6.4	Projektspezifische Grundlagen	9
7	Unterschriften	9

1 Allgemeines

Grundlage der vorliegenden Projektbasis bildet die Nutzungsvereinbarung. Die geplante Nutzungsdauer des Betontragwerkes beträgt 100 Jahre.

Der Kontrollplan kann sich im Wesentlichen auf die Regelung der Zuständigkeiten und des Informationsflusses beschränken. Im Übrigen gelten die Anforderungen der Normen SIA 262 und 118-262.

2 Tragwerkskonzept

2.1 Bodenkennwerte

Gem. Bericht Baugrundverhältnisse von Wanner AG Solothurn [13] wird mit folgenden Baugrundwerten gerechnet.

Abk.	Mächtigkeit [m]	Bezeichnung	Beschreibung
A	0.20 – 0.55	Oberbau	Grob- und Kleinschotter mit Sand vermischt, teilweise schwach siltig
B	0.05 – 0.40	Unterbau	Sand mit Kies und einzelnen Steinen
C	0 – 2.5	Deckschicht	Silt, und sand mit Ton (G3)
D	Unterhalb B/C	Kiesablagerung	Sand und Kies lokal mit Silt (je nach Siltanteil G2 -G3)

Tabelle 1: Baugrundmodell

Abk.	Bezeichnung	Raumgewicht γ_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Zusammendrückungsmodul	
					ME1 _k [MN/m ²]	ME2 _k [MN/m ²]
A	Oberbau	19.0 – 20.5	31 – 40	0	15 – 30	25 – 60
B	Unterbau	19.5 – 20.0	30 – 35	0	10 – 25	20 – 60
C	Deckschicht	19.0 – 20.0	26 - 30	0 - 3	5 - 15	8 - 20
D	Kiesablagerung	19.5 – 20.5	31 – 35	0	20 – 40	20 – >60

Tabelle 2: Bodenkennwert

Die Kiesablagerungen erfüllen die Anforderungen an die Verformbarkeit gemäss RTE 21110 von mindestens 15 MN/m².

Bettungsmodul $k_s = 22 \text{ MN/m}^3$ ¹

2.2 Tragsystem

- Siehe Projektbeschrieb in der Nutzungsvereinbarung.
- Die Personenunterführung wird aus armiertem Beton vor Ort erstellt. Ein Abstand von 1.00m von Oberkante Betonkonstruktion bis SOK ist gewährleistet.
- Das Dach der Unterführung hat ein Gefälle gegen aussen. Die Wand-Decken Fugen werden aussen mit Combiflexband abgeklebt, in der Bodenplatte werden Dichtungsbänder eingelegt. Auf der Decke wird eine vollflächig verklebte Polymerbitumendichtungsbahn appliziert. Diese wird mit einem Zementüberzug von ca. 4cm Stärke vor Perforation geschützt. Eine Noppenfolie wird seitlich der Unterführung gelegt.

¹ Das Bettungsmodul wurde gemäss Formel (a), Seite 182, Bodenmechanik und Grundbau (Lang-Huder-Amann, 2002) berechnet.

- Die seitliche Hinterfüllung besteht aus Sickerbeton im unteren Bereich und einer Auffüllung aus Kofferkies 0/63 im oberen Bereich, der Einbau erfolgt lagenweise bis 50cm Stärke mit einer starken Verdichtung. Beim Übergang zwischen Hinterfüllung und Bauwerk wurde kein maximaler Setzungswert von der Bauherrschaft angegeben. Gemäss Norm SIA 260 sollte die relative Verschiebung nicht 3 mm überschreiten.

2.3 Abmessungen

Bauteil	Konstruktionsbeschreibung	Bemerkungen
Betonkonstruktion	Bodenplatte d = 0.30m Wände b = 0.30m Decke d = 0.40 bis 0.45m (Gefälle)	

Tabelle 3: Abmessungen

2.4 Materialkennwerte

Material, Bauteil	Bezeichnung	Bemessungswerte	Schalungstyp, Beschichtung	Anforderungen
Unterführung	NPK G Beton C 30/37 XC4, XD3, XF4	$f_{cd} = 20,0 \text{ N/mm}^2$ $T_{cd} = 1,1 \text{ N/mm}^2$	1	Frosttausalz beständig, wasserdicht AAR beständig gem. SIA Merkblatt 2042
Betonstahl	B500B	$f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$ $k_s = 1,08$ $\epsilon_{ud} = 4,5 \%$		

Tabelle 4: Materialkennwerte

Qualität der Baustoffe

Normale Anforderungen gemäss den entsprechenden Normen. Prüfung der Baustoffqualität durch laufende Kontrollen. Anordnung der Kontrollen durch Ingenieur vor Ort.

Baustoffkennwerte

Weitere charakteristische Werte (physikalischen Eigenschaften) der Baustoffe sind den entsprechenden Konstruktionsnormen zu entnehmen.

2.5 Betonüberdeckung

Bauteil	aussen / unten	innen / oben
Personenunterführung	40 mm	40 mm

Tabelle 5: Betonüberdeckung

2.6 Bauverfahren

- Baugrube: Sicherung Baugrube mit Nagelwand gegen best. Bahngleis Nr. 1
- Magerbeton 5cm
- Erstellung Bodenplatte (mit Erdung der Bewehrung)
- Erstellung Wände (mit Erdung der Bewehrung)
- Erstellung Decke (mit Erdung der Bewehrung)
- Abdichtung
- Auffüllen mit Sickerbeton, Kofferkies 0-63, Verdichtung alle 50cm gleichzeitig auf beiden Seiten.
- Aufbau Bahntrasse

3 Einwirkungen

3.1 Ständige Einwirkungen

Einwirkung	Bauteil/Art	Last [char. Werte] und Annahme für Tragwerksanalyse und Bemessung	Massnahmen und Weiterbearbeitung
Eigenlasten	Beton	$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Stahl (Schiene)	$\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Beton (Schwelle)	$\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Gleisschotter	$\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Kiessand, gemischt	$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Kofferkies 0-63 mm ²	$\gamma = 22.0 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Boden Schicht C	$\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Eigenlasten	Boden Schicht D	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$	Statische Berechnung
Erddruck: Reibungswinkel / Kohäsion / Erddruckbeiwert	Boden Schicht C	$\varphi = 28^\circ / c = 1 \text{ kN/m}^2 / k_0 = 1$	Statische Berechnung
Erddruck: Reibungswinkel / Kohäsion / Erddruckbeiwert	Boden Schicht D	$\varphi = 33^\circ / c = 0 \text{ kN/m}^2 / k_0 = 1$	Statische Berechnung

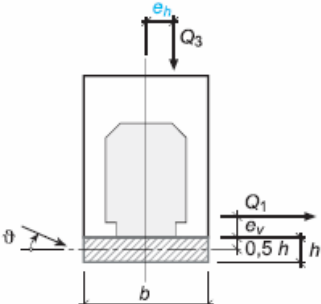
Tabelle 6: Ständige Einwirkungen / Bodenkennwerte

² Der Kofferkies wird als Hinterfüllungsmaterial angewendet. Der Erddruck wird im Ruhezustand berücksichtigt ($k=1$).

3.2 Veränderliche Einwirkungen

Temperatur für Unterführung nicht relevant (im Boden eingebettet \Rightarrow gleichmässiges Klima)
Schnee nicht relevant im Bahnhofsgebiet (im Vergleich zu den Verkehrslasten)

Wind gemäss Norm SIA 261 Kapitel 6, Annexe C und Annexe E.

	Beschrieb	q_p [kN/m ²]	C_f [kN]
Wind (SIA 261, 2014)		0.77	1.3

Bahnverkehrslasten gemäss Norm SIA 261 Kapitel 12 Schmalspurbahnverkehr unter Berücksichtigung des Schreibens BAV vom 21.04.2017.
Lastmodell 6 gemäss Tabelle.

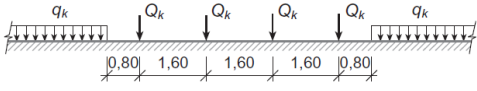
Lastmodell / Fahrzeug	Beschrieb	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	Beiwert α [-] ³	Dynamischer Beiwert ϕ [-] ⁴
Lastmodell 6 (SIA 261, 2014)		70	160	1.13	1.56

Tabelle 7: Veränderliche Einwirkungen

Die Lastexzentrizität ist für die Unterführung nicht Relevant (das massgebende Bewehrungssystem wird über die gesamte Fläche einbehalten).

3.3 Berücksichtigte Einwirkungen zur Ermüdung

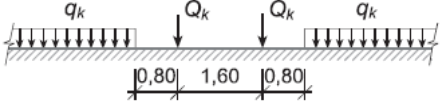
Lastmodell / Fahrzeug	Beschrieb	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	Beiwert α [-]	Dynamische Beiwert ϕ [-]
Lastmodell 5 (SIA 261, 2014)		50	160	1.00	1.56

Tabelle 8: Berücksichtigte Einwirkung zur Ermüdung

³ Gemäss Schreiben BAV vom 21.04.2017 [14]

⁴ Gemäss Tabelle 15 SIA 261 (2003), Fall 1.

3.4 Aussergewöhnliche Einwirkungen

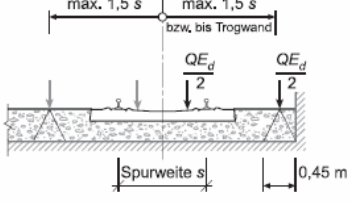
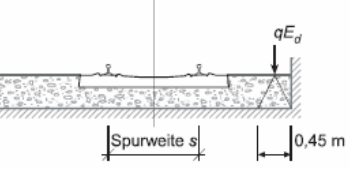
Lastmodell / Fahrzeug	Beschrieb	q_{Ed} [kN/m]	Q_{Ed} [kN]	Beiwert α [-]	Dynamische Beiwert ϕ [-]
6 Entgleisungslastmodell 1 (SIA 261, 2014)		100	220	1.13	1.0
6 Entgleisungslastmodell 2 (SIA 261, 2014)		154	-	1.13	1.0

Tabelle 9: Entgleisung

4 Gefährdungsbilder und akzeptierte Risiken

Gefährdungsbilder	Massnahmen	Annahmen für Bemessung	Weiterbearbeitung
Bildung von Rissen durch Schwinden, Kriechen, Temperaturdehnung	Mindestrissarmierung nach SIA 262: „erhöhte“ Anforderungen für die Betonkonstruktion; Begrenzung des Abstands von Arbeits- und Dilatationsfugen	Norm SIA 262	Statische Berechnung
Eigenlast	- Bemessung - Ausführungskontrollen		Statische Berechnung Kontrollplan
Auflasten	- Bemessung - Ausführungskontrollen - Überwachung während Nutzung (betriebliche Änderungen)		Statische Berechnung Kontrollplan Überwachungsplan
Nutzlasten	- Bemessung - Überprüfung bei betrieblichen Änderungen		Statische Berechnung Überwachungs- und Unterhaltsplan
Ermüdung	- Bemessung - Ausführungskontrollen		Statische Berechnung
Korrosion	Bewehrungsüberdeckung min. nach Norm SIA 262 für die entsprechenden Expositionsklassen	$C_{nom} = 40\text{mm}$	Statische Berechnung
Brand	Erfüllung der Brandschutzaufgaben der Gebäudeversicherung des Kantons Bern		Statische Berechnung
Erdbeben	Keine	-	Bedingungen gem. Norm SIA 267, 7.2.3 sind erfüllt.
Explosion	Keine	-	Akzeptiertes Risiko

Tabelle 10: Gefährdungsbilder / Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung

5 Anforderungen und Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

Kriterium	Anforderungen	Massnahmen
Ästhetik Betonoberfläche Risse	- Keine besonderen Anforderungen - erhöhte Anforderungen - gute Verteilung der Risse	Rissbeschränkung gemäss SIA 262 Art. 4.4.2 geeignete Betonieretappen
Nutzung	- Ungestörter Betrieb - Erreichen der definierten Nutzungsdauer	Rechnerische Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit Dauerhafte Konstruktion Geeignete Materialwahl
Verformungen Durchbiegungen	- Die Durchbiegungen sind gemäss den Normen SIA 262 zu bestimmen - Richtwerte für zulässige Durchbiegungen (Konzept nach SIA 260 Ar. 4.4.4) - Funktionstüchtigkeit/Komfort: (reversibel Lastfall häufig) Allgemein $w \leq l/800^{(3)}$ - Aussehen: (reversible, Lastfall quasiständig): Allgemein $w \leq l/700^{(2)}$	Wahl einer ausreichend steifen Konstruktion. Berücksichtigung einer ungünstigen Überlagerung mit den Ausführungstoleranzen. Möglichst keine Einbauten mit sprödem Verhalten. Geeignete Boden- und Deckenanschlüsse
Frost- und Tausalzbeständigkeit	Keine Schäden infolge Frost-Tausalzeinwirkungen an den Betonbauteilen.	Beton mit Frost- und Tausalzbeständigkeit für die entsprechenden Bauteile gem. SIA 262: 2013 Einhalten der minimalen Betonüberdeckung gem. Norm SIA 262: 2013
Temperatur	- Keine Anforderungen, da im Erdreich	Keine speziellen Massnahmen
Schwinden	- Möglichst gleichmässig verteilte Risse infolge Schwinden	Durch die Wahl einer geeigneten Betonzusammensetzung das Schwindmass des Betons minimal halten. Minimalbewehrung gem. SIA 262: 2013 Riss- und Fugenkonzept, geeignete Betonieretappen.
Bauwerksschwingungen	- Keine besonderen Anforderungen	Keine speziellen Massnahmen
Bauwerkssetzungen	- Minimale Setzungen des Bauwerks im Endzustand	Berücksichtigung bei der Annahme der zul. Bodenpressungen
Bauausführungstoleranzen	- Bautoleranzen gemäss SIA 262, 414 und V414/10	Abmessungen vor dem Betonieren kontrollieren

¹⁾ Durchbiegung infolge der Einwirkungen und Langzeiteinwirkungen nach dem Einbau der relevanten nicht tragenden Bauteile.

²⁾ Durchbiegung nach Abzug einer allfälligen Überhöhung. Langzeiteinwirkungen aus Schwinden, Relaxation oder Kriechen sind zu berücksichtigen.

³⁾ Durchbiegung infolge der veränderlichen Einwirkungen.

Tabelle 11: Anforderungen und Massnahmen zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

6 Grundlagen

6.1 Gesetzliche Grundlagen

- [1] AB-EBV Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung in der zum Vertragsabschluss gültigen Fassung
- [2] EBG Eisenbahngesetz
- [3] Kantonale Richtlinien und Weisungen

6.2 Normen

- [4] SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- [5] SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- [6] SIA 261/1 (2003) Ergänzende Festlegungen
- [7] SIA 262 (2013) Betonbau
- [8] SIA 262/1 (2019) Ergänzende Festlegungen
- [9] SIA 267 (2013) Geotechnik
- [10] SIA 267/1 (2013) Ergänzende Festlegungen

6.3 Reglemente, Weisungen und Merkblätter

- [11] RTE Regelungen

6.4 Projektspezifische Grundlagen

- [12] Dossier Vernehmlassung Auflageprojekt 2020
- [12] Dossier Vernehmlassung Auflageprojekt 2020
 - Plan Situation 1:200, Nr. 05.3, Beilage Nr. 05.3 von EBB, vom Entwurf 27.05.2020
 - Plan Querprofile Blatt 1, 1:100, Nr. 08.1, Beilage Nr. 08.1, von EBB, vom Entwurf 11.05.2020
 - Plan Querprofile Blatt 2, 1:100, Nr. 08.2, Beilage Nr. 08.2, von EBB, vom Entwurf 11.05.2020
 - Plan Normalprofile, 1:50, Nr. 09, Beilage Nr. 09, von EBB, vom Entwurf 11.05.2020
 - Plan Situation + Schnitte Personenunterführung, Nr. 92-22.27-401, Beilage Nr. 21.1, von S&P vom 10.07.2020
- [13] Baugrunduntersuchung, Bericht Nr. 318167-4, Wanner AG, 12.02.2020
- [14] Schreiben BAV vom 21.04.2017
- [15] Nutzungsvereinbarung

7 Unterschriften

Bauherrschaft

Aare Seeland mobil AG
Grubenstrasse 12
4900 Langenthal

Langenthal, 24. Juli 2020
Ort, Datum



Unterschrift

Ingenieur

Schmid & Pletscher AG
Ingenieure ETH/SIA/USIC
Hauptstrasse 66
2560 Nidau

Nidau, 24. Juli 2020
Ort, Datum



Unterschrift