



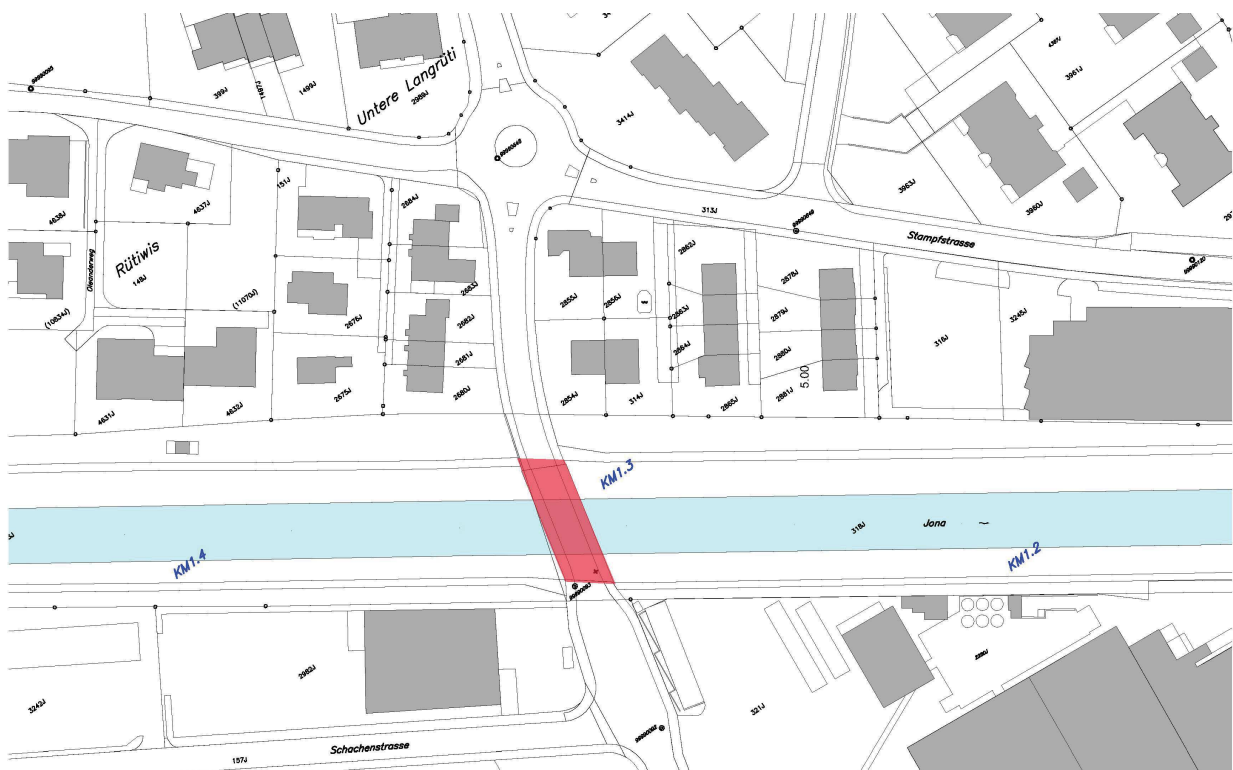
Auftragsbezeichnung

Vorstudie

Brücke Feldliststrasse

Variantenvergleich: Sanierung vs. Ersatzneubau

Technischer Bericht



Rapperswil/Wetzikon
Zürich/Horgen
Silvaplana
Scuol
Davos
St.Moritz
Chur

www.caprez-ing.ch

Revisionen

Revisionsdatum	Kapitel	Revisionsbeschreibung	Wer
03.06.2019	Alle	Ergänzungen gemäss den Anmerkungen der Bauherrschaftsvertretende	mp
03.07.2019	Alle	Ergänzungen gemäss den Anmerkungen der Bauherrschaftsvertretende	mp

Inhaltverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Grundlagen	4
3. Lösungsvarianten	6
3.1. Variante Sanierung	6
3.2. Variante Ersatzneubau	7
4. Hochwasserschutzmassnahmen	9
4.1. Methodik	9
4.2. Resultate	9
4.2.1. Variante Sanierung	9
4.2.2. Variante Ersatzneubau 25m Breite	10
4.2.3. Variante Ersatzneubau 34m Breite	10
4.3. Analyse der Resultate	10
5. Grobkostenschätzung	11
5.1. Variante Sanierung	11
5.1.1. Variante ohne Einhaltung des erforderlichen Freibords	11
5.1.2. Variante mit der Einhaltung des erforderlichen Freibords	13
5.2. Variante Ersatzneubau	15
5.3. Variantenvergleich	17
6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen	18
Anhang A: Übersichtspläne	19
Anhang B: Hydraulische Berechnungen	23
IST-Zustand (bestehender Zustand)	23
Variante Sanierung	26
Variante Ersatzneubau	33

1. Einleitung

Die Stadt Rapperswil-Jona erteilte dem Ingenieurunternehmen Caprez Ingenieure AG den Auftrag für die Zustandsuntersuchung und die Beurteilung des Hochwasserschutzes der Brücke Feldlistrasse in Jona.

Die Ergebnisse aus der Zustandsuntersuchung zeigen, dass Instandsetzungsmassnahmen notwendig sind (vgl. Überprüfungsbericht der Caprez Ingenieure AG). Gemäss den Erkenntnissen aus der Beurteilung des Hochwasserschutzes der Brücke sind ebenfalls Massnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes notwendig (vgl. hydraulische Überprüfung der Caprez Ingenieure AG).

Aufgrund der Zustandsuntersuchung bzw. der Beurteilung des Hochwasserschutzes sind Konzepte der zwei Lösungsvarianten zu erarbeiten. Eine Variante für die Sanierung der bestehenden Brücke und ein Ersatz der bestehenden Brücke. Beide Varianten sollen in Bezug auf die Kosten, Nutzungsdauer und Hochwasserschutz (HWS) verglichen werden. Die Erarbeitungsergebnisse sind in diesem Bericht beschrieben.

2. Grundlagen

Normen / Merkblätter

SIA 160 (1956)	Belastungsannahmen
SIA 162 (1956)	Bauwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
SIA 260 (2013)	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
SIA 261 (2014)	Einwirkungen auf Tragwerke
SIA 261/1 (2003)	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
SIA 262 (2013)	Betonbau
SIA 262/1 (2013)	Betonbau - Ergänzende Festlegungen
SIA 269 (2011)	Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
SIA 269/1 (2011)	Erhaltung von Tragwerken - Einwirkungen
SIA 269/2 (2011)	Erhaltung von Tragwerken - Betonbau

Gewässerraum im Siedlungsgebiet. Merkblatt vom 18. Januar 2013 zur Anwendung des Begriffs "dicht überbaute Gebiete" der Gewässerschutzverordnung, Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) in Zusammenarbeit mit den Kantonen

Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge. Merkblatt vom 1. Juli 2017, Amt für Wasser und Energie (AWE), Baudepartement, Kanton St. Gallen

Beurteilung der Verklauungsgefahr an Brücken oder Durchlässen. Merkblatt vom Dezember 2017, Amt für Wasser und Energie (AWE), Baudepartement, Kanton St. Gallen

Richtlinien / Dokumente

Richtlinie / Handbücher des TBA SG

Fachhandbücher ASTRA

Bauwerksunterlagen

Archivpläne (1960)

Fotoaufnahmen (2017)

Vermessung (2001, 2011, 2012)

Datenblatt Kunstbauten, 14.03.2006

Verbindungsleitung ARA Rapperswil – ARA Jona, Huber + Partner AG, 18.05.1995

DTV-RaJo, Ernst Basler + Partner, 2013

BLP Jona Planungsbericht, Niederer + Pozzi AG, 20.08.2015

Überprüfungsbericht, Caprez Ingenieure AG, 01.04.2019

Hydraulische Überprüfung IST, Caprez Ingenieure AG, 01.04.2019

Begehung Brücke Feldlistrasse

Begehung vom 01.06.2018, Caprez Ingenieure AG

Materialtechnologische Untersuchungen

Prüf- und Beurteilungsbericht D3506 von Tecnotest AG, vom Februar 2019

3. Lösungsvarianten

In diesem Kapitel werden die zwei Lösungsvarianten beschrieben.

3.1. Variante Sanierung

Da der Zustand mehrerer tragender Bauteile, sprich Aussenträger bzw. Fahrbahnplatte und Widerlager, als schadhaft-alarmierend bewertet wurde (vgl. Überprüfungsbericht vom 01.04.2019), sollen diese instandgesetzt werden.

Ein Sanierungskonzept wurde unter Berücksichtigung der gewünschten Restnutzungsdauer sowie der Erkenntnisse aus der statischen Überprüfung bzw. aus den materialtechnologischen Untersuchungen erarbeitet. Die Anforderungen, die in den relevanten Richtlinien und Normen des Tiefbauamtes des Kantons St. Gallen definiert sind, wurden ebenfalls berücksichtigt.

Folgende Instandsetzungsmassnahmen sind notwendig:

- Geländer sind zu ersetzen
- Der stark teerhaltige Fahrbahnbelag sowie der Belag in den Trottoirbereichen sind zu ersetzen
- Bewehrungsüberdeckung der Oberseite der Fahrbahnplatte ist zu reprofiliert
- Neues Entwässerungssystem der Brücke ist zu erstellen
- Abdichtung über der Brückenplatte ist zu erstellen
- Neue Fahrbahnübergänge sind einzusetzen
- Auf der Unterseite der Fahrbahnplatte zwischen den Längsträgern sind mehrere Stellen instand zu setzen
- Wegen des vielfach über dem Grenzwert liegenden Chloridgehalts im Injektionsgut bzw. im Beton sowie wegen der fortgeschrittenen Bewehrungs- bzw. Spannstahlkorrosion ist der Ersatzneubau beider äusseren Längsträger zu empfehlen
- Demzufolge sind die Auskragungen sowie der Konsolköpfe entlang der Fahrbahnplatte wieder herzustellen
- Auskragungen bzw. Konsolköpfe an den Widerlagern sind zu reprofiliert
- Bewehrungsüberdeckung der Wand bzw. der Auflagerbank beider Widerlager ist zu reprofiliert
- Bewehrungsüberdeckung beider Querträger ist zu reprofiliert
- Mit den Kalkablagerungen verstopfte Dehnfugen sind zu reparieren
- Stark korrodierte feste Lager sind zu ersetzen. Durch die Dimensionierung der Ersatz-Elastomerlager wird die Erdbebbensicherheit der Brücke gewährleistet.

Gemäss den Ergebnissen aus der hydraulischen Überprüfung des bestehenden Zustandes (IST-Zustand), ist das vorhandene Freibord (ca. 44 cm) für den Hochwasserschutz unzureichend. Das erforderliche Freibord beträgt ca. 1.33 m. Zudem ist die Gefahr einer Verklauung relativ hoch (50%).

Eine lokale Verbreiterung der Böschungen bis zu den Widerlagern führt zu einem Freibord von max. 0.6 m, was für die Einhaltung der hydraulischen Anforderungen ungenügend ist (vgl. Kap. 4.2.1). Jedoch kann die Gefahr einer Verklauung reduziert werden.

Anhand einer Verbreiterung der vorhandenen Böschungen auf der Strecke von ca. 150 m vor und nach der Brücke, zusammen mit der Anhebung der Brücke um 40 cm kann das erforderliche Freibord erreicht werden. Ausserdem kann die Gefahr einer Verklauung mit dieser Variante Sanierung deutlich reduziert werden.

Zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes sind folgende Massnahmen notwendig:

- Anhebung der Brücke um 40 cm
- Vorlandanpassung ca. 900 m²
- Böschungsverbreiterung auf der Strecke von insgesamt 311.8 m

Um eine Vollsperrung der Brücke für den Verkehr über eine längere Zeit zu vermeiden, ist die etappenweise Ausführung der Sanierungsarbeiten vorzusehen.

Ein Übersichtplan der oben aufgelisteten, zu implementierenden Sanierungsmassnahmen ist im Anhang A beigefügt.

3.2. Variante Ersatzneubau

Bei der Konzipierung des Tragsystems einer neuen Brücke bzw. bei der Erarbeitung der Variante Ersatzneubau wurden die Hochwasserschutzanforderungen sowie die Anforderungen der für Kunstbauten relevanten Richtlinien und Normalien des Tiefbauamtes des Kantons St. Gallen berücksichtigt.

Wie im technischen Bericht zur hydraulischen Überprüfung beschrieben, wäre eine schadlose Ableitung des 100-jährlichen Hochwassers möglich, indem die Böschungen um min. zwei Meter verbreitert und leicht abgeflacht werden. Dementsprechend ist der Abstand zwischen den Widerlagern der neuen Brücke, im Vergleich mit der bestehenden Situation, um ca. fünf Meter zu vergrössern. Mit solch einem Abstand zwischen den Widerlagern wird die zukünftige Breite des Gewässerraums, die im BLP Jona Planungsbericht der Niederer und Pozzi AG illustriert wurde, unterschritten. Jedoch ist eine Unterschreitung der minimalen Gewässerraumbreite nach Gewässerschutzgesetz (GSchG) u.E. zulässig, weil die bachangrenzenden Flächen gemäss den Kriterien des Bundes als „dicht überbautes Gebiet“ bezeichnet und die Zugänglichkeit im reduzierten Gewässerraum sichergestellt werden können (vgl. BLP Jona Planungsbericht der Niederer und Pozzi AG). Der Hochwasserschutz im reduzierten Gewässerraum wurde anhand von hydraulischer Berechnung nachgewiesen (vgl. Anhang B).

Es ist zu erwähnen, dass die Variante mit einem Abstand zwischen den Widerlagern, der der zukünftigen Breite des Gewässerraums entspricht, auch in Betracht gezogen wurde. Gemäss dem BLP Jona Planungsbericht der Niederer und Pozzi AG beträgt diese Breite im Bereich der Brücke 34 m. Die hydraulische Berechnung hat dennoch gezeigt, dass diese Variante und die oben beschriebene Variante mit einem Abstand zwischen den Widerlagern von 25 m, hydraulisch gleichwertig sind (vgl. Anhang B). Grund dafür ist, dass durch die Vergrösserung des Abstands zwischen den Widerlagern, sprich der Brückenspannweite, die statisch erforderliche Stärke der Brückenplatte grösser wird.

Das Tragsystem einer neuen Brücke ist somit wie folgt vorgesehen.

Hauptabmessungen des Bauwerks:

Bauwerkslänge 27.0 m

Gesamtbreite 13.4 m

Spannweite 26.0 m

Plattenstärke 80 - 100 cm (Randbereich gevoutet)

Kreuzungswinkel 70°

Das Bauwerk ist als Stahlbetonrahmen in Ortbetonbauweise konzipiert. Die Stärke der vorgespannten Fahrbahnplatte beträgt 0.8 - 1.0 m. Im Randbereich der Fahrbahnplatte werden Vouten angeordnet. In beiden Richtungen der Fahrbahn sind Dachgefälle vorgesehen. Die

Widerlagerwände sind monolithisch mit der Platte als Rahmen verbunden. Dementsprechend sind keine Fahrbahnübergänge und somit keine Entwässerungsabläufe auf der Brücke notwendig. Die Flügelmauern werden den geometrischen Gegebenheiten entsprechend parallel zur Fahrbahnachse angeordnet. In den Auffüllbereichen hinter den Widerlagern sind Schleppplatten mit einer Länge von ca. 4.5 m und mit einem Gefälle von ca. 10% vorgesehen. Eine Pfahlfundation ist aufgrund der geologischen Verhältnisse notwendig. Die Fundation erfolgt beidseitig mit je acht Bohrpfählen \varnothing 0.6 m.

Bei der Variante Ersatzneubau sind folgende Ausführungsvorgänge möglich:

- I. Beim ersten Ausführungsvorgang ist vorgesehen, im ersten Schritt die ganze bestehende Brücke abzubauen. Somit erfolgt eine Vollsperrung der Brücke und der Verkehr muss während der Ausführungsphase umgeleitet werden.
- II. Um eine Vollsperrung der Brücke für den Verkehr über eine längere Zeit zu vermeiden, ist die etappenweise Ausführung der Brücken ebenfalls geprüft worden. In diesem Fall erfolgt die Ausführung in derselben Weise wie bei der Variante Sanierung.

Ein Übersichtplan des Konzepts der oben beschriebenen Variante-Ersatzneubau ist im Anhang A beigefügt.

4. Hochwasserschutzmassnahmen

4.1. Methodik

Für die Simulationen der Abflussbedingungen wurde die Software HEC-RAS 5.0.7 verwendet. Für den 100-jährlichen Abfluss HQ_{100} wurde $200 \text{ m}^3/\text{s}$ (Angaben aus dem Bericht von Niederer+Pozzi) und für den K-Wert nach Strickler von $35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ für die Gewässersohle sowie $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ für die Böschungen angenommen. Als Randbedingung für die Simulationen mit HEC-RAS wurde die Option von Mixed Flow (Gemischter Fluss) mit Critical Depth (Kritische Tiefe) gewählt. Betrachtet wurde eine Strecke von insgesamt 311.8 m, wobei 145.1 m vor, 6.6 m unter und 160.1 m nach der Brücke (vgl. Plan 1 im Anhang A). Bei den Berechnungen des Freibordes wurde der f_t -Wert von 1.0 angenommen (f_t : zusätzliches Freibord an Brücken und Durchlässen). Somit liegen die Berechnungen auf der sicheren Seite. Im Anhang B sind die detaillierten Berechnungen zu finden.

4.2. Resultate

Um die Randbedingungen des Einlaufs- und Auslaufsquerschnitt unter der Brücke modellieren resp. einhalten zu können, wurden vier Varianten bezüglich folgender Parameter untersucht. Energielinie, Höhe des Wasserspiegels, Froude-Zahl, Freibord, und Verklauungswahrscheinlichkeit. Diese Resultate sind mit den gesetzlichen Anforderungen zu vergleichen.

Bei der ersten Sanierungs-Variante wird eine lokale Verbreiterung der vorhandenen Böschungen simuliert. Bei der zweiten Sanierungs-Variante wird sowohl eine umfassendere Verbreiterung der vorhandenen Böschungen als auch die Anhebung der Brücke um 40 cm ins Auge gefasst. Die Böschungen werden auf der ganzen Strecke von insgesamt 311.8 m, wobei 145.1 m vor, 6.6 m unter und 160.1 m nach der Brücke, verbreitert. Dabei wird die maximale Böschungsbreite unter der Brücke (20 Meter) nicht überschritten. Die Form der Böschungen wird so weit wie möglich beibehalten.

Bei den zwei Ersatzneubau-Varianten wurde eine Brücke mit einer Länge von 25 m und einer Dicke von ca. 1 m und eine Brücke mit einer Länge von 34 m und einer Dicke von ca. 2 m simuliert. Dabei sind die bestehenden Strassenhöhen behalten worden. Die Böschungen wurden auf der ganzen Strecke von insgesamt 311.8 m, wobei 145.1 m vor, 6.6 m unter und 160.1 m nach der Brücke, mit einem Verhältnis zwischen 1:2 und 1:1 modelliert. Zudem wurden beide Varianten "Ersatzneubau" mit einer Anhebung der Brücke simuliert, damit eine Verklauungswahrscheinlichkeit von 0% erreicht werden kann.

4.2.1. Variante Sanierung

Bei einer lokalen Verbreiterung der Böschungen (1-2 m bis zu den Wiederlagern) liegt das verfügbare Freibord knapp über einen halben Meter und genügt den gesetzlichen Anforderungen nicht. Sowohl beim Einlaufsquerschnitt als auch beim Auslaufsquerschnitt ist die Energielinie knapp im Brückenquerschnitt trotz des strömenden Abflusses. Die Verklauungswahrscheinlichkeit liegt bei 25%, das bedeutet eine Verklauung alle 400 Jahre.

Mit einer Verbreiterung der Böschungen auf der Strecke von insgesamt 311.8 m und mit einer Anhebung der Brücke um 40 cm ist das verfügbare Freibord sowohl beim Einlaufsquerschnitt als auch beim Auslaufsquerschnitt höher als das erforderliche Freibord. Ausserdem liegt das erforderliche Freibord innerhalb dem vom Kanton St. Gallen empfohlenen Freibord bei strömendem Abfluss. Die Verklauungswahrscheinlichkeit liegt bei 25%, das bedeutet eine Verklauung alle 400 Jahre angesichts des 100-jährlichen Abflusses.

Unabhängig von der Verbreiterung der Böschungen kann, wenn die Brücke nicht angehoben wird, zum Schutze der Brückenträger auf der Wasseroberseite eine Schürze aus Stahlblech angeordnet werden. Die Schürze beim ersten Brückenträger wasserseitig wirkt sich in Bezug auf die Verminderung der Verklausung günstig aus. Die Wirkung dieser Schürze kann rechnerisch nicht erfasst werden, da die Schürze auch bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis oberhalb der Wasserfläche liegt.

4.2.2. Variante Ersatzneubau 25m Breite

Sowohl beim Einlaufsquerschnitt als auch beim Auslaufsquerschnitt herrscht strömenden Abfluss. Das verfügbare Freibord liegt über dem geforderten Minimum, die Vorgaben des Kantons St. Gallen sind somit erfüllt. Die Verklausungswahrscheinlichkeit liegt bei 25%, das bedeutet eine Verklausung alle 400 Jahre angesichts des 100-jährlichen Abflusses. Mit einer Anhebung der Brücke um 50 cm kann die Verklausungswahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden (keine Verklausungsgefahr).

4.2.3. Variante Ersatzneubau 34m Breite

Bei dieser Variante herrscht beim Einlaufsquerschnitt als auch beim Auslaufsquerschnitt strömenden Abfluss. Das verfügbare Freibord liegt über dem geforderten Minimum, die Vorgaben des Kantons St. Gallen sind somit erfüllt. Die Verklausungswahrscheinlichkeit liegt bei 25%, das bedeutet eine Verklausung alle 400 Jahre angesichts des 100-jährlichen Abflusses. Mit einer Anhebung der Brücke um 35 cm kann die Verklausungswahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden (keine Verklausungsgefahr).

4.3. Analyse der Resultate




























Trotz des strömenden Abflusses unterhalb der Brücke liegt die Energielinie, infolgedessen auch der Wasserspiegel, bei allen untersuchten Varianten unter der Unterkante der Brücke.

Bei der Variante Sanierung mit der Brückenanhebung liegt das Freibord im Einlaufs- und Auslaufsquerschnitten knapp über dem vom Kanton St. Gallen empfohlenen Minimum bei strömendem Abfluss. Dasselbe gilt für den Auslaufsquerschnitt der 25 m langen Brücke. Im Einlaufsquerschnitt der 34 m langen Brücke ist das verfügbare Freibord gleichgross wie das erforderliche Freibord. Trotz des grösseren Querschnitts, der tieferen Wasserhöhe und der langsameren Fliessgeschwindigkeit, weist die 34 m Brücke bezüglich des Freibords nicht deutlich mehr Höhe auf, als die anderen Varianten. Dies ist so, weil die Brückenplatte eine Dicke von 2 m hat und deswegen weniger Höhe für das Freibord zur Verfügung steht.

Die Variante "Sanierung" braucht mindestens eine Anhebung von 40 cm der Unterkante der Brücke, um das geforderte minimale Freibord zu erfüllen. Dies, weil die Fliessgeschwindigkeit höher als in den anderen Varianten ist.

Varianten mit genügenden Freibord zeigen alle eine Verklausungswahrscheinlichkeit von 25%, das entspricht einer Verklausung alle 400 Jahre angesichts des 100-jährlichen Abflusses. Bei den Varianten "Ersatzneubau" kann die Verklausungswahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, indem die Brücke angehoben wird. Diese Anhebung beträgt 50 cm für die 25 m Brücke bzw. 35 cm für die 34 m Brücke. Bei der Variante Sanierung ist eine grössere Anhebung notwendig.

5.3. Variantenvergleich

Vergleichskriterium	Lösungsvariante					
	Brückeninstandsetzung ohne Brückenanhebung		Brückeninstandsetzung mit Brückenanhebung		Brückenneubau, Spannweite 25 Meter, ohne Brückenanhebung	
Hochwasserschutz HQ 100	HQ 100 ohne Brückenanhebung nicht erfüllt		* HQ 100 erfüllt		* HQ 100 erfüllt	
Geplante Restnutzungsdauer	Restnutzungsdauer der gesamten Konstruktion ca. 20 Jahre		Restnutzungsdauer der gesamten Konstruktion ca. 20 Jahre		Restnutzungsdauer: Überbau und Unterbau 100 Jahre Brückenrand (Konsolköpfe) 50 Jahre Verschleiss (Belag und Fugen) 20 Jahre	
Unterhalt: Häufigkeit und Massnahmenintensität	Allenfalls häufigere, intensivere Kontrollen des Brückenkörpers		Allenfalls häufigere, intensivere Kontrollen des Brückenkörpers		Kontrollen im üblichen Rahmen Kein Unterhalt für Lager und Fahrbahnübergänge (nicht vorhanden)	
Kostenfolge bei Anpassungen des Hochwasserschutzes und Ausbau Jona	Hohe Kostenfolge bei Einbezug in Hochwasserschutz der Jona. Zusätzliche Massnahmen zur Gewährleistung des HWS sind notwendig.		Hohe Kostenfolge bei Einbezug in Hochwasserschutz der Jona.		Keine Kostenfolge bei Einbezug in Hochwasserschutz der Jona	
Kosten (exkl. Kosten für die Verbesserung des Hochwasserschutzes)	Geringste Kosten: ca. 1'300'000.-		Erhöhter Kosten infolge Zusatzaufwand für die Anhebung der Brücke, umfassenderen Strassen- bzw. Terrainanpassungen		Hohe Kosten für Brückenneubau: ca. 2'800'000.-	
Ausführung ohne Vollsperrung der Brücke für den Verkehr über eine längere Zeit	Möglich		Unter Kostenfolge möglich		Unter hoher Kostenfolge möglich	
Landerwerb, Anpassungen an angrenzende Parzellen	Nur temporäre Nutzung		Allfällige Anpassungen infolge des Höhenunterschieds		Allfällige Anpassungen infolge der Breiteunterschied	
Beurteilung Bauteilersatz und erhaltene Bausubstanz	Bauteile wie Auskragungen, Fahrbahnübergänge und Lager sind neu, restliche Brückensubstanz bleibt		Bauteile wie Auskragungen, Fahrbahnübergänge und Lager sind neu, restliche Brückensubstanz bleibt		Gesamtbausubstanz neu	
Gesamtbeurteilung	<ul style="list-style-type: none"> Tiefste Kosten. Ausführung unter Verkehr ohne Kostenfolge. Kein Bedürfnis zu den Anpassungen an den angrenzenden Parzellen bzw. Strassen. Häufigere und intensivere Kontrollen des Brückenkörpers <p>Hochwasserschutz ist nicht erfüllt.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Die einmaligen Kosten sind um 35% höher als bei der ersten Sanierungsvariante. Ausführung unter Verkehr möglich. Anpassungen an den angrenzenden Parzellen bzw. Strassen sind notwendig. Häufigere und intensivere Kontrollen des Brückenkörpers <p>* Hochwasserschutz ist bis zur Böschungsverbreiterung bzw. Ausbau des Flussbetts der Jona nicht definitiv gelöst.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Die einmaligen Kosten sind 50% höher als bei der zweiten Sanierungsvariante. Ausführung unter Verkehr, unter hoher Kostenfolge möglich. Umfassendere Anpassungen an den angrenzenden Parzellen bzw. Strassen sind notwendig. Geplante Restnutzungsdauer deutlich länger als bei einer Instandsetzung (neue Gesamtbausubstanz). Kontrolle und Unterhalt im üblichen Rahmen. <p>* Hochwasserschutz ist bis zur Böschungsverbreiterung bzw. Ausbau des Flussbetts der Jona nicht definitiv gelöst.</p>	

6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Aufgrund der Zustandsuntersuchung bzw. aus der Beurteilung des Hochwasserschutzes resultierenden Angaben wurden die Konzepte beider Lösungsvarianten (Sanierung der bestehenden Brücke bzw. Ersatzneubau) erarbeitet und deren Baukosten ermittelt.

Die Kosten der massgebenden Varianten wurden mit der Nutzungsdauer und dem Hochwasserschutz (HWS) in Relation gesetzt und verglichen.

Die gesamten Baukosten der Variante Ersatzneubau sind höher als die totalen Baukosten der Variante Sanierung. Aus ökonomischer Sicht hat die Variante Sanierung einen Vorteil gegenüber der Variante Ersatzneubau. Mit einer Anhebung der Brücke sowie mit einer Verbreiterung der Böschungen auf der Strecke von insgesamt 311.8 m (ca. 150 m vor bzw. nach der Brücke) erfüllt die Variante Sanierung das geforderte Freibord und weist nur eine Verklauungsgefahr alle 400 Jahre aus. Aus hydraulischer Sicht erfüllt die Variante Ersatzneubau ebenfalls die erforderlichen Parameter.

In Anbetracht einer ausreichenden und grosszügigen Restnutzungsdauer weist die Variante Ersatzneubau einen Vorteil gegenüber der Variante Sanierung aus. Die Variante Ersatzneubau macht jedoch nur Sinn, wenn man den Neubau der Brücke direkt oder zeitnah mit dem HWS-Projekt (Ausbau des Flussbetts der Jona) umsetzt.

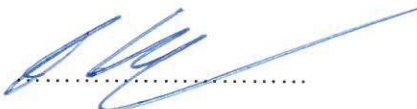
Aufgrund der oben genannten Überlegungen empfehlen wir, ohne die kurzfristige Realisierung der geplanten Hochwasserschutzmassnahmen, die Sanierungsvariante zusammen mit der Anhebung der Brücke als wirtschaftlichste Lösung umzusetzen.

Bis zur Umsetzung der Sanierungsmassnahmen bzw. bis zum Ersatzneubau der Brücke sind visuelle Inspektionen der Brückenkonstruktion mindestens zwei Mal pro Jahr durchzuführen. Ein Zeitraum bis zum Baubeginn länger als fünf Jahre ist jedoch nicht zu überschreiten.

Zürich, 08.07.2019

CAPREZ INGENIEURE AG

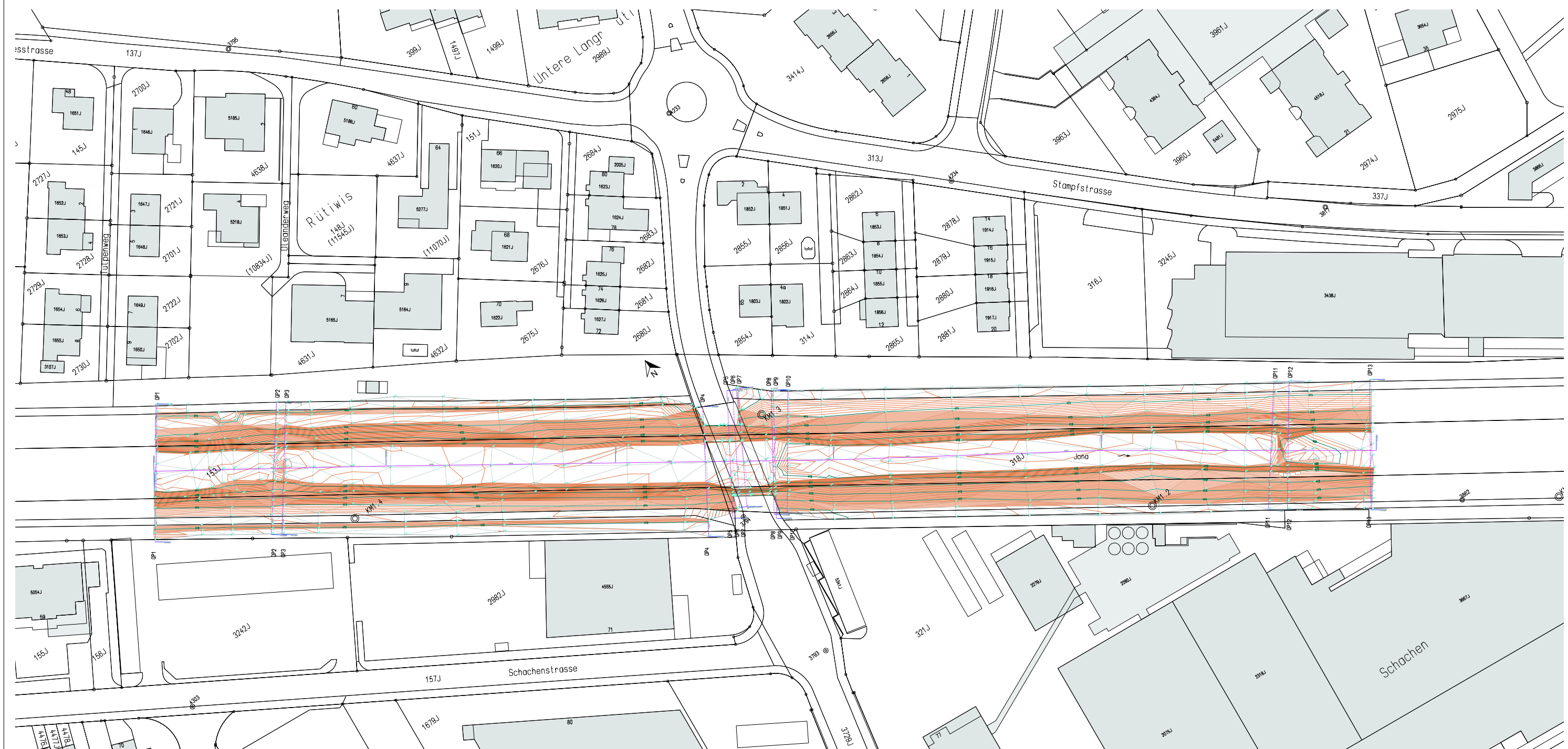
Florian Rusterholz
Dipl Bauingenieur BSc FH
CAS Erdbebensicherheit
Brandschutzfachmann VKF



Milos Petrovic
Dr. sc. ETH Zürich
MSc Bauingenieur TU



Anhang A: Übersichtspläne



Brücke Feldlistrasse, Rapperswil-Jona

Hydraulische Simulationen
Betrachtete Strecke

Übersichtsplan 1:1000



Halsgasse 34, 8640 Rapperswil-Jona

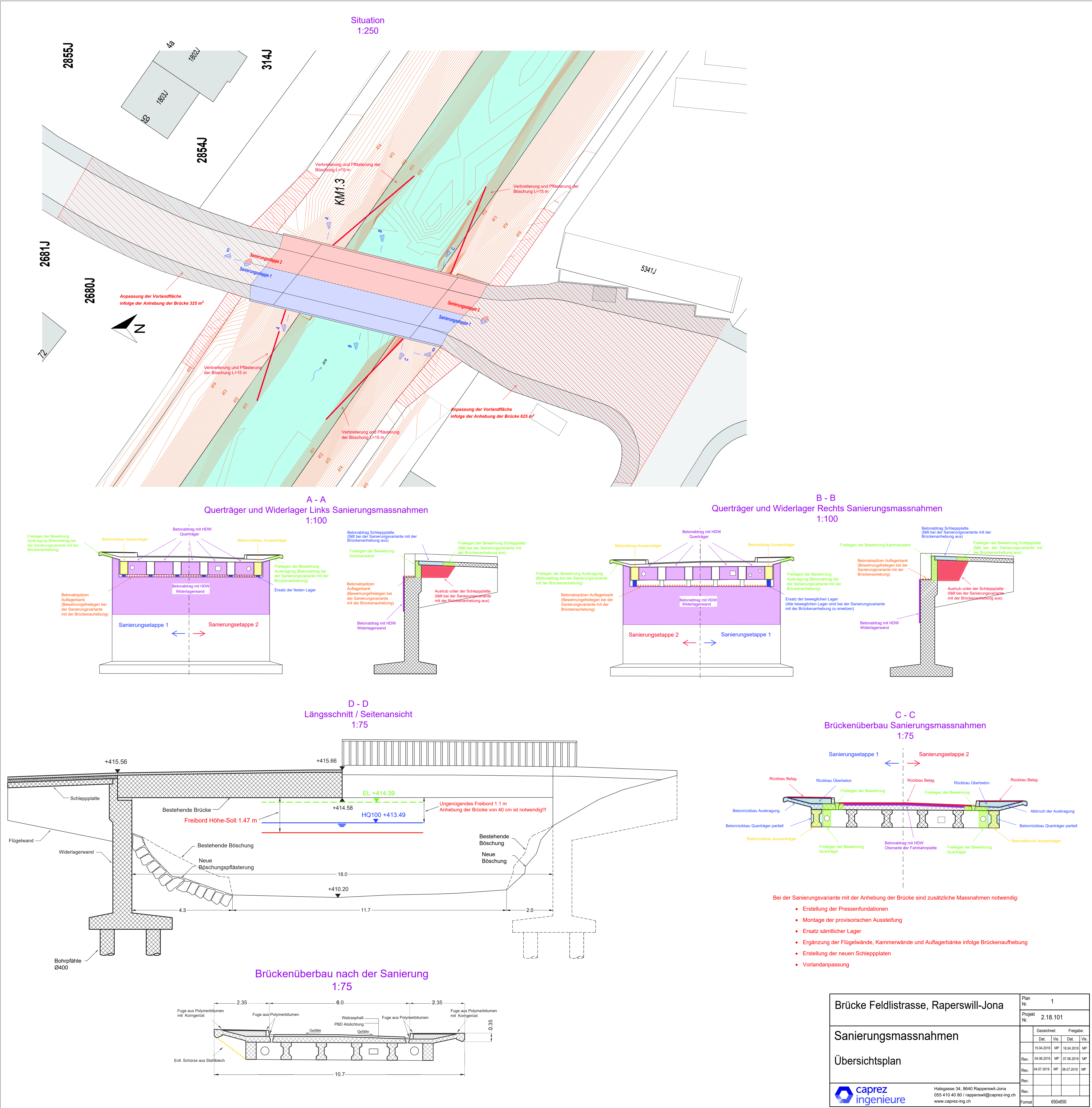
055 410 40 80 / rapperswil@caprez-ing.ch

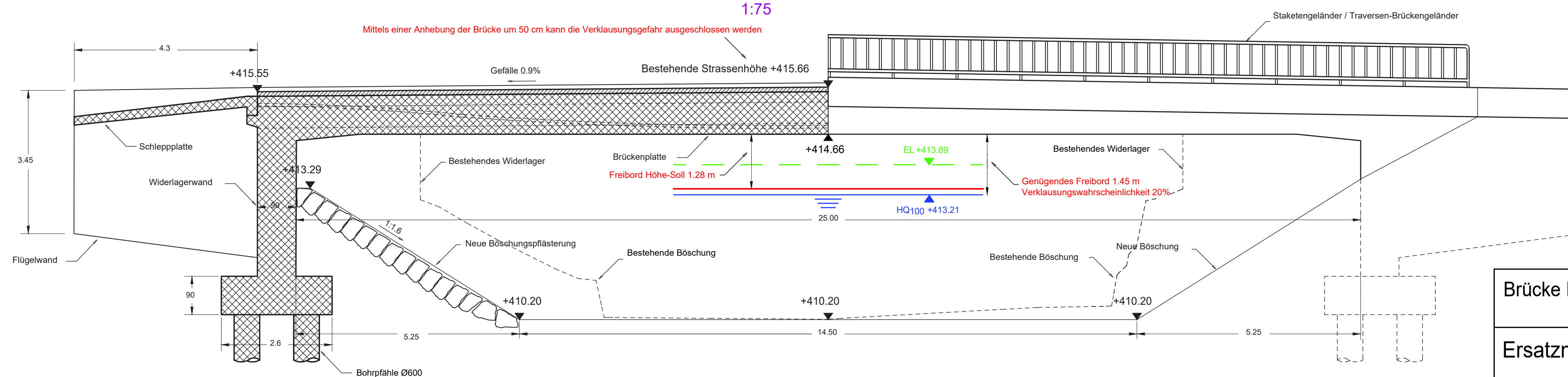
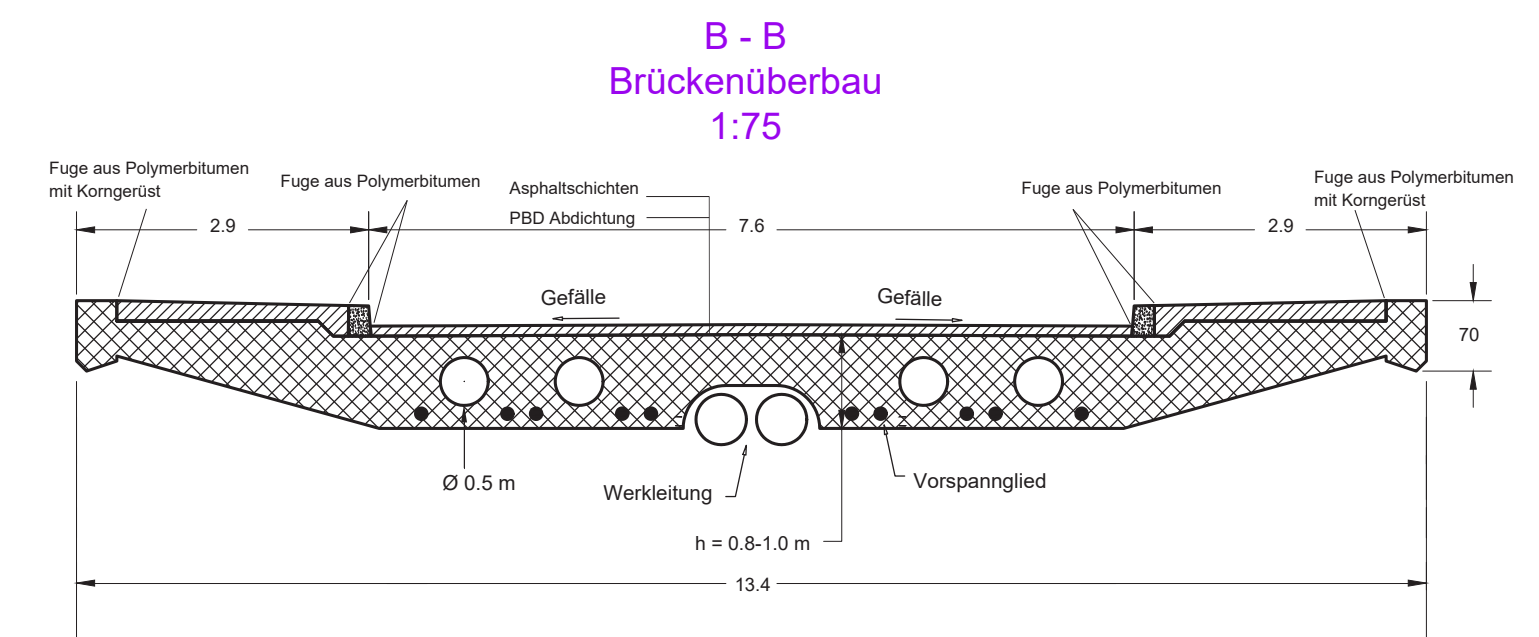
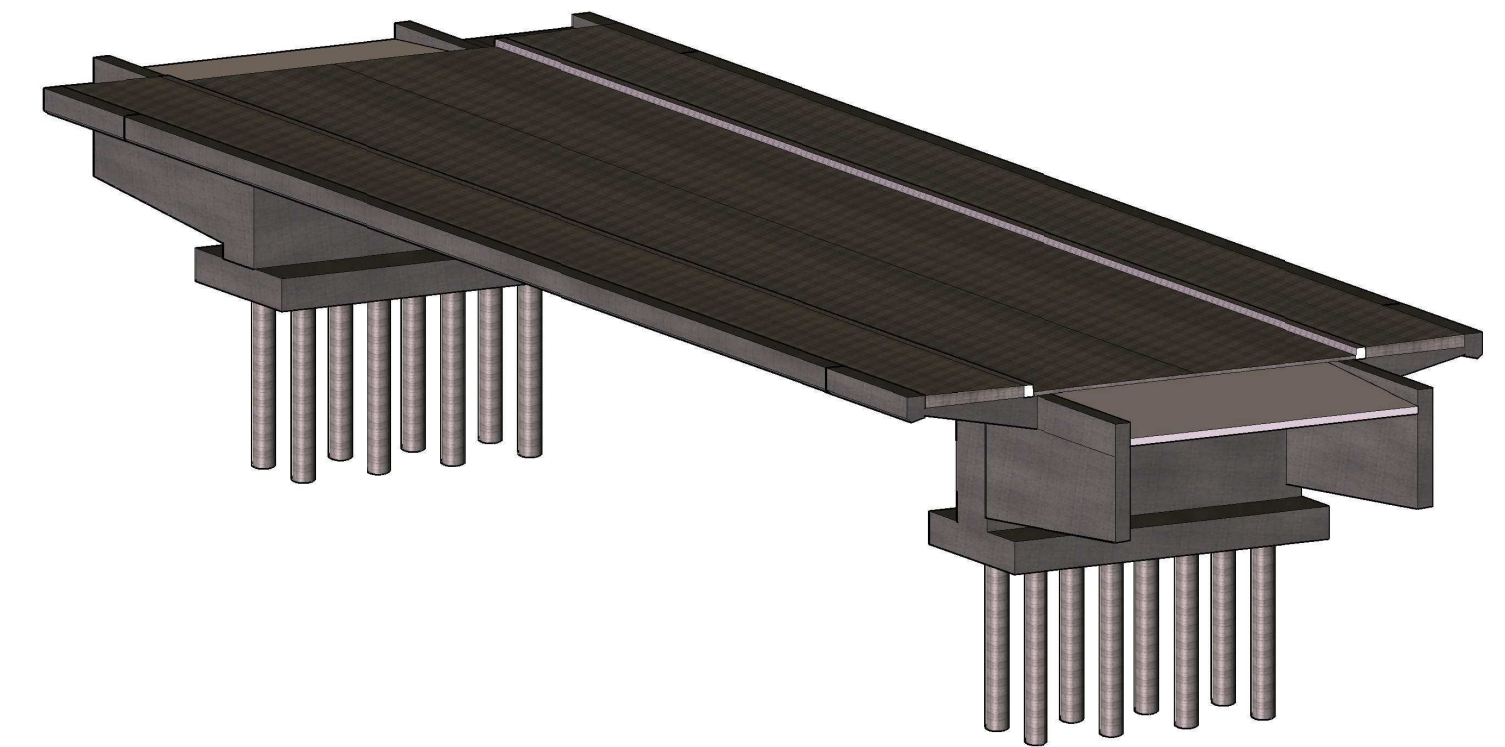
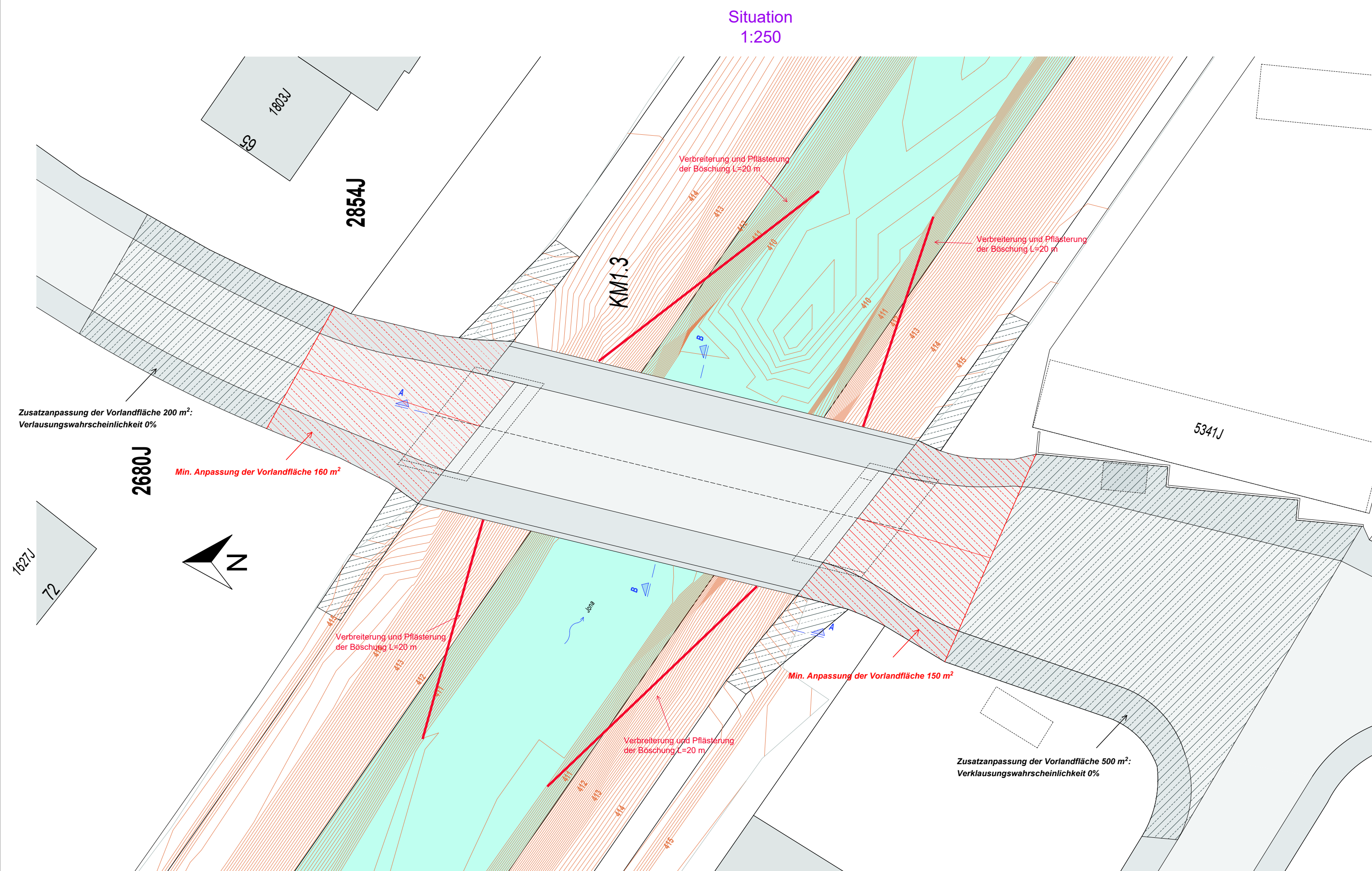
www.caprez-ing.ch

Plan
Nr. 1

Projekt
Nr. 2.18.101

	Gezeichnet:		Freigabe:	
	Dat.	Vis.	Dat.	Vis.
	04.06.2019	MP	07.06.2019	MP
Rev.	04.07.2019	MP	08.07.2019	MP
Rev.				
Rev.				
Rev.				
Format	A3			





Brücke Feldlistrasse, Rapperswill-Jona	Plan Nr. 3				
	Projekt Nr. 2.18.101				
Ersatzneubau Übersichtsplan		Gezeichnet: Freigabe:			
		Dat.	Vis.	Dat.	Vis.
		15.04.2019	MP	18.04.2019	MP
	Rev.	04.06.2019	MP	07.06.2019	MP
	Rev.	04.07.2019	MP	08.07.2019	MP
	Rev.				
	Rev.				
 caprez ingenieure	Halsgasse 34, 8640 Rapperswil-Jona 055 410 40 80 / rapperswill@caprez-ing.ch www.caprez-ing.ch				
	Format 650x450				