

SCHWEIZERISCHE HAUPTSTRASSE

Kanton Graubünden



Strassennummer

MAPPE

BEILAGE

H13

Strassenzug	Bauabschnitt:	Km
CHUR		0.00
ITALIENISCHE STRASSE	DURCHLASS KETTBACH	23.12
GRENZE TI		117.20

Effektive Baulänge: 40 m

AUFLAGEPROJEKT

DURCHLASS KETTBACH

Projektbasis

Plan Nr.: 505.5-A.003

Datum: 16. Februar 2026

Kantonale Behörde:

**Die Regierung des
Kantons Graubünden**

Tiefbauamt Graubünden

Eingangsstempel:

Der Projektverfasser

**HOLINGER AG
Richtstrasse 10
7000 Chur**

Kunstabauten-Nr.: **A13 162**

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	2
1.1	Einleitung	2
1.2	Grundlagen	2
2	TRAGWERKSKONZEPT	2
2.1	Tragsystem / Tragwerksmodell	2
2.2	Abmessungen	3
2.3	Baugrund	3
2.4	Fundation	4
2.5	Baustoffe	4
2.5.1	Beton	4
2.5.2	Betonstahl	4
2.5.3	Abdichtung und Belag	4
2.6	Konstruktion / Details	5
3	TRAGWERKSANALYSE	5
3.1	Einwirkungen	6
3.1.1	Ständig	6
3.1.2	Veränderlich	6
3.2	Gefährdungsbilder und Bemessungssituationen	6
3.2.1	Tragsicherheit	7
3.2.2	Gebrauchstauglichkeit	7
3.3	Anforderungen Tragsicherheit	7
3.4	Anforderungen Gebrauchstauglichkeit / Dauerhaftigkeit	7
4	AKZEPTIERTE RISIKEN	9
5	UNTERSCHRIFTEN	9

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Das vorliegende Dokument stützt sich auf die Nutzungsvereinbarung vom 22. Dezember 2025 ab.

1.2 Grundlagen

<i>Normen</i>	SIA 260:2013	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
	SIA 261:2020	Einwirkungen auf Tragwerke
	SIA 261/1:2020	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
	SIA 262:2025	Betonbau
	Korr. C1 zu 262 (2017)	Korrigenda C1 zur Nrom SIA 262:2013
	SIA 262/1:2019	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
	SIA 267:2013	Geotechnik
	SIA 267/1:2013	Geotechnik – Ergänzende Festlegungen
	SIA 272:2009	Abdichtung von Bauten unter Terrain
	SN EN 206:2013	Beton – Festlegung, Eigenschaften und Konf.
	SN EN 206-1:2013	Beton – Teil 1; inkl. aller Änderungen und nationalen Ergänzungen
	SIA 2030:2021	Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen
<i>Projektierungsgrundlagen</i>	TBA GR (2018)	Projektierungsgrundlagen 2018
	Cemsuisse MB 02 (2020)	Merkblatt Sichtbetonbauten
<i>Richtlinien</i>	ASTRA (2011)	Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken
<i>Projektgrundlagen</i>	-	Baugrundgutachten, CSD Ingenieure, 04.06.2025

2 Tragwerkskonzept

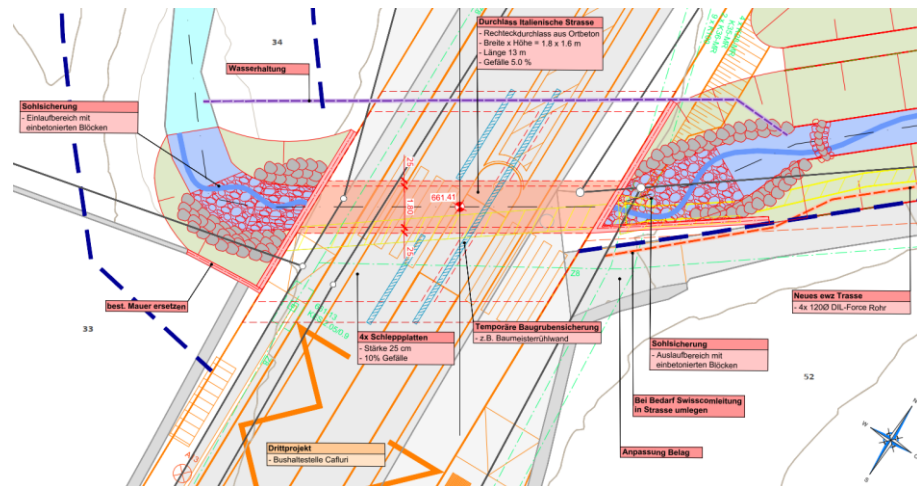
Der Bachdurchlass sowie die Flügelmauern werden konventionell von unten nach oben erstellt. Abhängig von der bauzeitlichen Verkehrsführung und Baugrubensicherung, kann der Durchlass in zwei Etappen erstellt werden.

2.1 Tragsystem / Tragwerksmodell

Konzeptionelle Überlegungen Die bestehende Bacheindolung wird durch einen rechteckigen Bachdurchlass ersetzt. Der Durchlass ermöglicht die Führung des Kettbaches unter der Italienischen Strasse. Die Strasse besteht aus zwei Fahrbahnen mit einer Fussgängerinsel dazwischen. Die Flügelmauern beim Ein- und Auslass halten das Gelände zurück. Schlepplplatten schonen den Belag beim Übergang von Koffer zu Betonbauwerk.

Gesamtsystem und Lagerung Der Neubau misst ca. 12.8 m in Länge und verläuft schräg (ca. 60°) unter der Italienischen Strasse. Es handelt sich um einen Rechteckkanal mit Bodenplatte, zwei Wänden und einer Decke. Beidseitig werden Schlepplplatten mit einer Länge von 3.0 m und 0.25 m Stärke eingebaut. Diese lagern auf Konsolen an den Wänden auf. Alle Bauteile sind

0.25 m stark, werden in Ortbeton erstellt und schlaff bewehrt. Die Wände sind biegesteif mit der Bodenplatte und der Decke verbunden. Die Schlepplatten lagern gelenkig auf den Wandkonsolen auf. Die Flügelmauern schliessen seitlich am Ein- bzw. Auslass an und werden ebenfalls vor Ort betoniert und schlaff bewehrt.



Umbauarbeiten Instandsetzung Die bestehende Mauer beim Einlass wird teils abgerissen und durch eine Ortbetonmauer ersetzt.

2.2 Abmessungen

<i>Hauptabmessungen</i>	Decke	2.30 m breit, Stärke 0.25 m
	Wände	2.15 m hoch, Stärke 0.25 m
	Konsolen für Schlepplatten	0.25 m breit, 0.25 m hoch
	Bodenplatte	2.30 m breit, Stärke 0.25 m
<i>Durchflussprofil</i>	Schlepplatten	3.00 m x 0.25 m
	Lichte Höhe	1.60 m (Schüttung im DL, 0.55 m hoch)
	Lichte Breite	1.80 m
<i>Weiter Bauwerke</i>	Freibord	0.40 m (bei HQ 300)
	Flügelmauern	Höhe variabel, Stärke 0.30 m
	Streifenfundamente für Flügelmauern	für 1.00 m breit, Stärke 0.30 m

2.3 Baugrund

Baugrundverhältnisse *Der Baugrund besteht aus Wechsellagerungen von Nollasedimenten, Bachschutt und Alluvionen. Im Baggerschlitz wurden in Fundamenttiefe vorwiegend die weichen Nollasedimente angetroffen. Das Grundwasser liegt weit unterhalb der Baugrubensohle.*

<i>Nollasediment</i>	Silt, (fein-) sandig,	$\gamma_e = 20.0 \pm 1.0 \text{ kN/m}^3$
	schwach tonig	$\varphi'_k = 27.0 \pm 2.0 \text{ }^\circ$
		$c'_k = 0-5 \text{ kN/m}^2$
		$M_{E,1} = 15.0 \pm 10.0 \text{ MN/m}^2$

<i>Bachschutt</i>	Kies, sandig, schwach siltig	$\gamma_e = 22.0 \pm 1.0 \text{ kN/m}^3$
		$\varphi'_k = 36.0 \pm 2.0 \text{ }^\circ$
		$c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
		$M_{E,1} = 30.0 \pm 10.0 \text{ MN/m}^2$
<i>Alluvionen</i>	Sand, kiesig, siltig	$\gamma_e = 20.0 \pm 1.0 \text{ kN/m}^3$
		$\varphi'_k = 34.0 \pm 2.0 \text{ }^\circ$
		$c'_k = 0-2 \text{ kN/m}^2$
		$M_{E,1} = 20.0 \pm 10.0 \text{ MN/m}^2$

2.4 Foundation

Die Nollsedimente sind nur bedingt für die Aufnahme von Lasten geeignet. Eine erste Setzungsberechnung ergab jedoch, dass die Schicht fähig ist, die geringen Lasten setzungsarm aufzunehmen. In der Ausführung ist von einem Geologen die Baugrubensohle zu prüfen. Ggf. kann ein Materialersatz vorgenommen werden.

<i>Flachfundation</i>	Bachdurchlass	Bodenplatte, Schleppplatten
<i>Streifenfundation</i>	Flügelwände	Alle Flügelwände

2.5 Baustoffe

Für den Bau der Kunstbaute werden folgende Baustoffe verwendet

2.5.1 Beton

<i>Bodenplatte, Streifenfundamente, Schleppplatten</i>	NPK C RC-C50, E30 C 25/30	$f_{cd} = 20.0 \text{ N/mm}^2$
		$\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$
		$E_{cm} = 27.0 \text{ kN/mm}^2$
		$D_{max} = 32.0 \text{ mm}$
		Expositionsklassen XC4 (CH), XF1 (CH)
<i>Wände, Flügelmauern, Decke</i>	NPK F C 25/30	$f_{cd} = 20.0 \text{ N/mm}^2$
		$\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$
		$E_{cm} = 33.0 \text{ kN/mm}^2$
		$D_{max} = 32.0 \text{ mm}$
		Expositionskl. XC4 (CH), XD3 (CH), XF2 (CH)
<i>Sohlsicherung (für Einbetonierung Blöcke)</i>	NPK A RC-C50, EX C 20/25	$f_{cd} = 13.5 \text{ N/mm}^2$
		$\tau_{cd} = 0.9 \text{ N/mm}^2$
		$E_{cm} = \text{Keine Anforderung}$
		$D_{max} = 32.0 \text{ mm}$

2.5.2 Betonstahl

<i>Betonstahl neu</i>	B500B	$f_{sd} = 435.0 \text{ N/mm}^2$
		$k_s \geq 1.08$
		$\varepsilon_{ud} \geq 4.5 \text{ }^\circ$
		$E_s = 205.0 \text{ kN/mm}^2$

2.5.3 Abdichtung und Belag

<i>Abdichtung</i>	PBD-Bahnen	5 mm Dichtungsbahnen vollflächig aufgeschweisst Randabschluss mit Dilatec PVC BE 300
<i>Belag allgemein</i>	Deckschicht	AC 8N 30 mm

Tragschicht	AC T 22N	80 mm
Schutz-/Tragschicht	AC T 16N	50 mm

2.6 Konstruktion / Details

<i>Fahrbahnübergänge</i>	Erfolgt im Rahmen des Strassenbauprojekts (Drittprojekt)
<i>Entwässerung</i>	Erfolgt im Rahmen des Strassenbauprojekts (Drittprojekt)
<i>Werkleitungen</i>	Erfolgt im Rahmen des Strassenbauprojekts (Drittprojekt)
<i>Leitschranken</i>	Erfolgt im Rahmen des Strassenbauprojekts (Drittprojekt)

3 Tragwerksanalyse

Nutzungszustände Physikalische Gegebenheiten und Bedingungen während der Nutzungsdauer.

Nutzungszustand	Erläuterung	Typ der Einwirkung
Eigenlasten	Durchlass und Flügelmauern	ständig
Auflasten	Abdichtung, Belag, Leitschranken, Fussgängerinsel	ständig
Schwinden / Kriechen	Zwängungen aus Abbindeprozess	-
Strassenverkehr	Lastmodell 1 auf ganze Verkehrsfläche	veränderlich
	Anfahr- und Bremskräfte	veränderlich
Schnee	Nicht massgebend, da keine gleichzeitige Wirkung mit massgebendem Lastfall durch den Verkehr	-
Wind	Nicht massgebend, da keine Exposition da im Baugrund	-
Setzungen	Für den Baugrund und Fahrbahnübergang relevant	-
Erddruck	Erddruck aus Hinterfüllungen	ständig
	Erddruck aus Verkehr	veränderlich
Erdbeben	Nicht massgebend, da im Baugrund	-
Brand	Nicht massgebende Schäden infolge lokal entfachten Bränden sind unbedenklich und werden akzeptiert	-

3.1 Einwirkungen

3.1.1 Ständig

Einwirkungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Bemessung
Eigenlasten	- Bemessung - Ausführungskontrolle	- Stat. Berechnung - Kontrollplan	Beton: 25.0 kN/m ³
Auflasten	- Bemessung - Ausführungskontrolle - Nutzungsveränderung überwachen	- Stat. Berechnung - Kontrollplan - Überwachungsplan	Belag (23 cm): 5.5 kN/m ² Geländer: 1.0 kN/m
Erddruck	- Bemessung - Ausführungskontrolle (Hinterfüllung, Verformung)	- Stat. Berechnung - Kontrollplan	$\gamma_{ek} = 20.0 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 27.0^\circ$ $c_k = 0.0 \text{ kN/m}^2$

3.1.2 Veränderlich

Einwirkungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Bemessung
Strassenverkehr	- Bemessung - Nutzungsveränderung überwachen	- Stat. Berechnung - Überwachungsplan	Anz. Fahrstreifen: n = 2 LM 1: $Q_{k1} = 300.0 \text{ kN}$ $Q_{k2} = 200.0 \text{ kN}$ $\alpha_{Qki} = 0.9$ $q_{k1} = 9.0 \text{ kN/m}^2$ $q_{k2} = 2.5 \text{ kN/m}^2$ $q_{kr} = 2.5 \text{ kN/m}^2$ $\alpha_{qki} = 0.9$ Anfahr- und Bremskräfte gem. SIA 261, Art. 10.2.4
Setzungen	- Bemessung - Überwachung während Nutzung (Setzungsverhalten)	- Stat. Berechnung - Kontrollplan - Überwachungsplan	Differentielle Setzung von 10 mm
Stapellast temporär	- Bemessung	- Stat. Berechnung	Flächenlast aus Verkehr für Baugrubensicherungen: $q_{ek} = 15.0 \text{ kN/m}^2$
Temperatur	- Bemessung	- Stat. Berechnung	Gem. Norm SIA 261, Art. 7 Koeffizient: $\alpha_T = 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ gleichmässig: $\Delta T_{1k} = \pm 20.0 \text{ }^\circ\text{C}$ linear: $\Delta T_{2k} = \pm 6.0 \text{ }^\circ\text{C}$

3.2 Gefährdungsbilder und Bemessungssituationen

Allgemein

Gefährdungsbilder zeigen mögliche kritische Situationen von unterschiedlichen physikalischen Einwirkungen auf, welche zum Versagen des Bauwerks führen können. In der daraus entstehenden Bemessungssituation werden jeweils pro Gefährdungsbild mögliche Kombinationen und Anordnungen von Einwirkungen mit unterschiedlicher Gewichtung (Leitgefah, Begleitumstände) zu kritischen Lastfällen zusammengestellt. Die Gefährdungsbilder resp. Bemessungssituationen stellen die Basis für die Nachweise der Tragsicherheit resp. Gebrauchstauglichkeit dar.

Lastfaktoren

Die Lastfaktoren gelten grundsätzlich gem. SIA 260 Tabelle 1. Für GZ 1 und 2 ist die Leiteinwirkung im allgemeinen $\gamma_Q = 1.5$. Die Lastfaktoren (GZ 2) der ständigen Lasten betragen $\gamma_{G,sup} = 1.35$

resp. $\gamma_{G,inf} = 0.8$ (Ausnahme: SIA 267 Ziff. 8.5.2.4). Die restlichen Lastfaktoren sind der Norm zu entnehmen resp. in der Statik festgehalten.

3.2.1 Tragsicherheit

Ständige Einwirkung	GEFÄHRDUNGSBILD Lastfall	Leitgefahr	Begleitumstände (Einwirkungsgruppe)
- Eigenlasten und Auflasten	VERSAGEN UNTER NUTZLASTEN		
	Strassenverkehr	Strassenlasten (LM 1)	-
- Erddruck	VERSAGEN UNTER SETZUNGEN		
	Setzung Bachdurchlass	Strassenlasten (LM 1)	-

Gem. SIA 262 4.1.2.2 kann die Temperatureinwirkung im Nachweis der Tragsicherheit vernachlässigt werden, falls ein ausreichendes Verformungsvermögen gewährleistet ist und ein Stabilitätsversagen ausgeschlossen werden kann. Im vorliegenden Bauprojekt werden beide Anforderungen erfüllt.

3.2.2 Gebrauchstauglichkeit

Ständige Einwirkung	BEMESSUNGSSITUATION	Leiteinwirkung	Begleiteinwirkungen
VERFORMUNGEN DES ÜBERBAUS			
- Eigenlasten und Auflasten	Häufige Lastfälle	$\psi_{11} \cdot Q_{k1}$	$\psi_{2i} \cdot Q_{ki}$
- Erddruck	Strassenverkehr	Strassenlasten (LM 1)	Temperatur
- Schwinden und Kriechen			

3.3 Anforderungen Tragsicherheit

Allgemein

Die Gewährleistung der Tragsicherheit wird vor allem durch die normgemässe Berechnung und Bemessung sowie durch die konstruktive Durchbildung des Tragwerks gewährleistet.

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
Ausreichender Tragwerkswiderstand $E_d \leq R_d$	- Bauteilabmessungen und Bewehrungsgehalt	Statische Bemessung	Tragwerksnormen SIA 260 - 269
Ausreichender Baugrundwiderstand	- Geologische Untersuchung	Statische Bemessung	Kennwerte und Modelle aus geologischem Bericht und SIA 267
Hochwasserschutz	- Genügend grosses Durchflussprofil	Rücksprache mit Abteilung Wasserbau	keine

3.4 Anforderungen Gebrauchstauglichkeit / Dauerhaftigkeit

Allgemein

Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit stehen vor allem die konstruktive Durchbildung des Tragwerks sowie eine geeignete Materialwahl im Vordergrund. Zudem sind Ausführungskontrollen von grosser Wichtigkeit für die Dauerhaftigkeit.

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
Entwässerung der Fahrbahn	- Ausreichendes Gefälle auf der Fahrbahn und in Entwässerungsleitungen	Detailpläne, Entwässerungskonzept, Kontrollplan	Vorhandenes Längs- und Quergefälle ist genügend
	- Abläufe in genügender Grösse bei Tiefpunkten im Gefälle	Bau-/Ausführungsprojekt	Fläche pro Ablauf ca. 250 m ²
	- Spülmöglichkeiten	Detailpläne	Spülung aus Einlaufschächten
	- Periodische Kontrollen und Reinigung der Leitungen	Unterhaltsplan	
	- Ausführungskontrollen	Kontrollplan	
	-
Korrosionsschutz Bewehrung	- Abdichtung Fahrbahn	Ausführungsprojekt	
	- Ausreichende Betonüberdeckung	Stat. Berechnung, Ausführungsprojekt	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA Allgemein: 40 – 50 mm OK Fahrbahn und Kor-don 50 – 60 mm
	- Betonrezeptur nach Expositions-klasse	Kontrollplan	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA GR: XF2
	- Bewehrung mit erhöhtem Korrosionswiderstand bei Unterschreitung der Überdeckung	Bau-/Ausführungsprojekt	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA GR: Montagebewehrung mit Stahl Werkstoff-Nr. 1.4362 (ev. 1.4571)
	- Dichtigkeit Fahrbahnübergang	Ausführungsprojekt	
	- Ausführungskontrollen	Kontrollplan	
Verformungen	- Ausreichende Steifigkeit	Stat. Berechnung	Grenzwerte gem. SIA 260 Anhang B
	- Überwachung der Verformungen während und nach dem Bau	Kontrollplan, Überwachungsplan	
Risse	- Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissweiten	Stat. Berechnung	Hohe Anforderungen bez. Rissbildung gem. SIA 262, Art. 4.4.2.3
	- Betonierprogramm (Termin, Etappierung, Frischbetonkontrolle)	Ausführungsprojekt Kontrollplan	
	- Nachbehandlung	Kontrollplan	
Schwingungen	- Ausreichende Steifigkeit	Stat. Berechnung	
Dauerhaftigkeit	- Bewährte Materialien mit gut erreichbaren Anforderungen	Ausführungsprojekt	
	- Bewährte konstruktive Details mit hoher Ausführungsqualität	Ausführungsprojekt	Projektierungsgrundlagen TBA GR

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
	- Betonrezeptur je nach Expositions-klasse (Frost- / Frosttausalzbeständigkeit)	Kontrollplan	Gem. Projektierungsgrundlagen TBA GR: XF2
	- Nachbehandlung, je nach Witterung, Temperatur	Kontrollplan	
	- Ausführungskontrollen	Kontrollplan	

4 Akzeptierte Risiken

Sabotage Vandalismus Sabotage und Vandalismus, soweit sie nur mit unverhältnismässigem Aufwand zu verhindern sind.

5 Unterschriften

Projektverfasser

HOLINGER AG
Richtstrasse 10
7000 Chur

Chur, 16. Februar 2026

Luciano Giovanoli



.....