

**Intern**

Swissgrid AG  
Bleichemattstrasse 31  
Postfach  
5001 Aarau  
Schweiz

T +41 58 580 21 11  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

## Swissgrid Leitungsprojekt Filisur - Sils i.D.

Version 1.0 vom 24. Januar 2025  
Verfasser Andreas Spechtenhauser / Caprez Ingenieure AG  
Rafael Szillat / Axpo Grid AG

**Gesuchstellerin**

# swissgrid

Swissgrid AG

**Planer**

**INGE ALBULA**

c/o Caprez Ingenieure AG



Axpo Grid AG



**ARINAS environment AG  
(Subplaner)**



**Alle Rechte, insbesondere das Vervielfältigen und andere Eigentumsrechte, sind vorbehalten.  
Dieses Dokument darf in keiner Weise gänzlich oder teilweise vervielfältigt oder Dritten zugänglich  
gemacht werden ohne eine ausdrückliche schriftliche Genehmigung seitens Swissgrid AG.  
Swissgrid AG übernimmt keine Haftung für Fehler in diesem Dokument.**

## Erstellung

Erstelldatum: 24. Januar 2025, Version 1.0

| Autoren               | Firma                | Kontakt  | Kapitel         |
|-----------------------|----------------------|--|-----------------|
| Andreas Spechenhauser | Caprez Ingenieure AG | <a href="mailto:a.spechtenhauer@caprez-ing.ch">a.spechtenhauer@caprez-ing.ch</a>   | Tiefbau         |
| Lisa Röthlisberger    | Caprez Ingenieure AG | <a href="mailto:l.roethlisberger@caprez-ing.ch">l.roethlisberger@caprez-ing.ch</a> | Tiefbau         |
| Adrian Brönnimann     | Axpo Grid AG         | <a href="mailto:Adrian.broennimann@axpo.ch">Adrian.broennimann@axpo.ch</a>         | Freileitungsbau |
| Rafael Szillat        | Axpo Grid AG         | <a href="mailto:rafael.a.szillat@axpo.com">rafael.a.szillat@axpo.com</a>           | Freileitungsbau |

## Überarbeitungen

| Datum | Version | Autor / Abteilung | Abschnitt |
|-------|---------|-------------------|-----------|
| -     | -       | -                 | -         |

## Kontaktpersonen

| Swissgrid AG   | INGE ALBULA  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | c/o Caprez Ingenieure AG   | Axpo Grid AG   | ARINAS environment (Subplaner)                                       |
| Daniel Strassmann  | Marco Müller   | Adrian Brönnimann  | Walter Abderhalden   |
| Bleichemattstrasse 31  | Buorna 519C  | Parkstrasse 23   | Via Sura 73  |
| Postfach   | 7550 Scuol   | 5401 Baden   | 7530 Zernez  |
| 5001 Aarau   | <a href="mailto:m.mueller@caprez-ing.ch">m.mueller@caprez-ing.ch</a> | <a href="mailto:adrian.broennimann@axpo.ch">adrian.broennimann@axpo.ch</a> | <a href="mailto:w.abderhalden@ARINAS.ch">w.abderhalden@ARINAS.ch</a> |
| <a href="mailto:Daniel.Strassmann@swissgrid.ch">Daniel.Strassmann@swissgrid.ch</a> | T +41 81 861 24 00   | T +41 79 500 23 48   | T +41 81 856 16 66   |
| T +41 58 580 32 99   |  |  |  |

## Inhalt

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Ausgangslage und Ziel</b>                             | <b>5</b>  |
| 1.1       | Bisheriger Projektverlauf                                | 5         |
| 1.2       | Heutiges und zukünftiges Netz                            | 5         |
| 1.3       | Bedarf des Projekts                                      | 6         |
| 1.4       | Ziel und Inhalt des Berichts                             | 6         |
| <b>2</b>  | <b>Projektspezifische Vorgaben und Rahmenbedingungen</b> | <b>7</b>  |
| 2.1       | Technische Vorgaben                                      | 7         |
| 2.2       | Räumliche Vorgaben                                       | 8         |
| 2.3       | Vorliegende Berichte und Untersuchungen                  | 8         |
| <b>3</b>  | <b>Beschreibung des Projekts</b>                         | <b>9</b>  |
| 3.1       | Übersichtskarte und Projektinhalt                        | 9         |
| 3.2       | Leitungsverlauf  | 11        |
| <b>4</b>  | <b>Bau und Betrieb</b>                                   | <b>13</b> |
| 4.1       | Fundamente und Mastsockel                                | 13        |
| 4.2       | Freileitung  | 16        |
| 4.3       | Erschliessung und Transporte                             | 16        |
| 4.4       | Provisorien  | 19        |
| 4.5       | Konzept Bauablauf  | 20        |
| 4.6       | Arbeitssicherheit  | 21        |
| <b>5</b>  | <b>Kosten</b>  | <b>22</b> |
| 5.1       | Kosten für Sanierungsmassnahmen                          | 22        |
| <b>6</b>  | <b>Terminplanung</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>7</b>  | <b>Rechtliche Belange</b>                                | <b>24</b> |
| <b>8</b>  | <b>Literaturverzeichnis</b>                              | <b>25</b> |
| <b>9</b>  | <b>Glossar und Abkürzungsverzeichnis</b>                 | <b>26</b> |
| <b>10</b> | <b>Beilagen und Verweise</b>                             | <b>27</b> |

## Zusammenfassung

Die Trasse 1360 La Punt - Filisur - Sils im Domleschg (i.D.) ist ein Teilstück der Trasse Pradella - Sils i.D. und wurde im Jahr 1968 durch die Elektrizitäts- Gesellschaft Laufenburg AG (EGL AG) in Betrieb genommen. Die Spannungsebene dieser Leitung beträgt 380 kV. Der Leitungsabschnitt beginnt in La Punt bei Mast 1360x127 und verläuft zum Unterwerk (UW) in Filisur, bei dem sich eine Einschlaufung nach Robbia und Sils i.D. befindet. Vom UW Filisur führt die Leitung durch den Rutschhang Brienz bis in das UW Sils.

Da dieses Teilstück ein wichtiger Abschnitt für den Stromaustausch mit Österreich und Italien ist und die Leitung bereits annähernd die Lebensdauer erreicht hat, muss sie umfangreich saniert und modernisiert werden.

Das vorliegende Projekt beinhaltet den Abschnitt Filisur bis Sils i.D. mit 57 Masten und einer Leitungslänge von ca. 18,5km.

Folgende Massnahmen an der bestehenden Leitung müssen durchgeführt werden:

- Ersatzneubau, Sanierung und Verstärkung von einzelne Mastfundamente
- Ersatzneubau, Verstärkung und Erhöhung von einzelner Freileitungsmasten
- Ersatz der Isolatorenketten
- Ersatz der Leiter- und Erdseile
- Erneuerung Korrosionsschutz

In Summe werden bei 31 von 57 Masten die Fundamente verstärkt. Bei zwei Masten werde die Fundamente abgebrochen und neu errichtet. An 36 Masten werden die Mastsockel abgebrochen und neu erstellt. Beim Freileitungsbau werden 38 Masten verstärkt, 1 Mast wird erhöht und verstärkt, 12 Masten werden mit ein gleichwertiges Mastbild neu gebaut und 1 Mast wird neu höher gebaut. Auf der gesamten Leitungslänge werden die Isolatoren, die Kettenarmaturen, die Leiterseile und das Erdseil ausgetauscht.

Die Masten 1360x225 bis 1360x228 im Bereich des Rutschhanges Brienz werden nicht saniert. Wenn der sichere Zugang zu diesen Masten möglich ist, werden die Leiterseile und Ketten im Rahmen des Projekts ersetzt. Die Sanierung der Mastfundamente und Freileitungsmasten in diesem Abschnitt wird als separates Projekt eingereicht, sobald sich die Rutschung auf ein erträgliches Mass verlangsamt.

Der Entscheid über SÜL-Verzicht erfolgte gemäss Art. 1b Abs. 1 Bst. B VPeA am 13. Juni 2023 (BFE Verf.-: SÜL-V.010).

Die Tiefbauarbeiten sollen im Frühjahr 2026 nach erfolgter Bewilligung starten und im Herbst 2026 abgeschlossen werden. Die Montagearbeiten für den Freileitungsbau sollen während der Ausschaltzeit von Mai 2027 bis Oktober 2027 erfolgen. Der finale Farbschutz soll 2028 und 2029 aufgebracht werden. Der Abschluss ist für 2030 geplant.

Die Gesamtkosten für den Leitungsabschnitt Filisur bis Sils i.D. belaufen sich auf ca. 32 Mio. CHF.

# 1 Ausgangslage und Ziel

## 1.1 Bisheriger Projektverlauf

Die Trasse 1360 La Punt - Filisur - Sils i.D. ist ein Teilstück der Trasse Pradella - Sils i.D., wurde im Jahr 1964 vom Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) genehmigt und in den Jahren 1966 bis 1968 durch die Elektrizitäts- Gesellschaft Laufenburg AG (EGL AG) gebaut und in Betrieb genommen. Die Spannungsebene dieser Leitung beträgt 380 kV. Der Leitungsabschnitt beginnt in La Punt bei Mast 1360x127 und verläuft dann über den 2'315m hohen Albulapass bis zum UW in Filisur, bei dem sich eine Einschlaufung nach Robbia und Sils i.D. befindet. Vom UW Filisur führt die Leitung durch den Rutschhang Brienz bis in das UW Sils i.D.

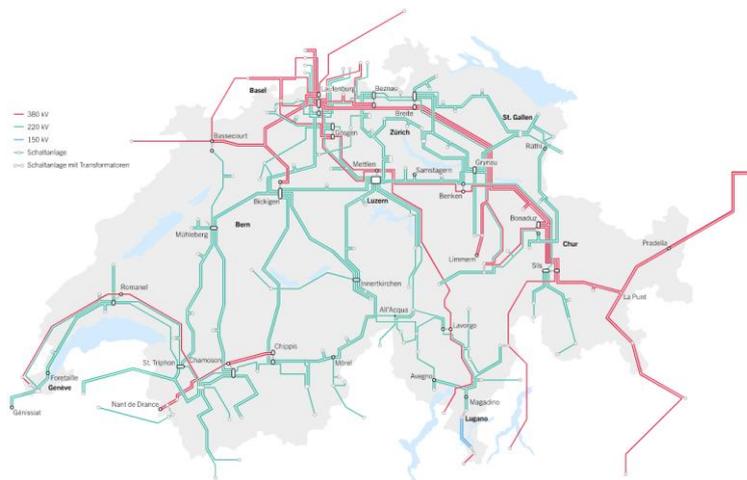


Abbildung 1: Leitungsnetz der Swissgrid AG

## 1.2 Heutiges und zukünftiges Netz

Thermischer Grenzstrom bei 40°C und die Lastflussrichtung ist:

Sils - Filisur → 1920A

Filisur - La Punt (Robbia) → 1920A

Sils - La Punt (Pradella) → 1830A (Basis 2 x 550mm<sup>2</sup> Ad)

Abschnitt 1: Filisur – Sils i.D.

Auf den Abschnitt Filisur – Sils gibt es keine Querschnittsänderung. Es erfolgt ein 1:1 Leiterersatz mit 2 x 600mm<sup>2</sup> für beiden Strängen.

Abschnitt 2: La Punt – Filisur (nicht Bestandteil von diesem PGV)

Für den Abschnitt 2 La Punt – Filisur erfolgt eine Querschnittserhöhung für den Strang Pradella – Sils von 2 x 550mm<sup>2</sup> auf 2 x 600mm<sup>2</sup>. Der NISV-Grenzstrom wird für diesen Strang weiterhin auf 1830A begrenzt. Die Querschnittserhöhung dient nur zur Reduzierung der Übertragungsverluste und des Lärms.

### **1.3 Bedarf des Projekts**

Die 380-kV-Leitung wurde 1966 bis 1968 gebaut. Kleinere Instandhaltungsarbeiten wie Ersatz Stahlprofile, Sanierung Mastsockel beispielsweise aufgrund Schäden infolge Steinschlags werden laufend gemacht. Die Leitung muss nach nun rund 60 Betriebsjahren umfassend instand gestellt und modernisiert werden, um weiterhin den äusseren Einflüssen standzuhalten.

Da die Leitung im Jahr 1966 erstellt wurde (Bewilligung im Jahr 1964), gilt grundsätzlich die Starkstromverordnung (SSV) von 1933. Die erforderlichen Bodenabstände müssen mindestens mit denjenigen dieser Verordnung übereinstimmen. Sobald Umbauten notwendig sind, welche zudem genehmigungspflichtig sind, gelten die heutigen Gesetze und Verordnungen.

Den Berechnungen werden die in der LeV angegebenen Last- und Materialbeiwerte zu Grunde gelegt. Die SIA-Normen 260 und 261 werden nur beigezogen, wenn in der LeV keine entsprechenden Angaben gemacht werden.

### **1.4 Ziel und Inhalt des Berichts**

Der vorliegende Technische Bericht beinhaltet die Baueingabe für den Abschnitt Filisur - Sils i.D. vom Mast 1360a202 bis zum Mast 1360x258 (Abschnitt 1).

Im vorliegenden Bericht werden als erstes die Rahmenbedingungen und der Verlauf der bestehenden Leitung beschrieben. Anschliessend wird genauer auf die geplanten Massnahmen eingegangen und zwischen den Tiefbauarbeiten und dem Freileitungsbau unterschieden. Die Vorgehensweise und der Ablauf der geplanten Arbeiten werden in der Folge näher beschrieben. Im vorliegenden Bericht wird aufgezeigt, wie gross der Umfang der Arbeiten ist und welche Herausforderungen den Baumeister und dem Montageunternehmen erwarten. Zum Schluss ist eine Kostenschätzung und ein Grobterminplan aufgeführt.

Der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB), der Geologische Bericht, der Lawinenbericht und weitere Dokumente, auf welche in diesem Bericht verwiesen wird, werden dem Dossier beigelegt.

## 2 Projektspezifische Vorgaben und Rahmenbedingungen

### 2.1 Technische Vorgaben

#### Leitungsspezifische Vorgaben

- Anzahl Systeme:
  - 2 x 380-kV-Systeme der Swissgrid
- Anzahl Leiterseile und Querschnitt:
  - 380-kV-Systeme
    - ♣ 2-er Bündel Aldrey 600mm<sup>2</sup> AAAC (2 x 600mm<sup>2</sup>)
- Seildurchhang (gem. ESTI 235 muss der kleinste Durchhang für das Erdseil und der Grösste für die Leiterseile) angegeben werden:
  - Erdseil: 0°C
  - Leiterseile: 80°C oder 0°C + Zusatzlast (je nachdem)
- Erdseil
  - Erdseil mit integriertem LWL: 1x 324-AAAC-ACS\_161-AL3\_163-A20SA\_D24\_OPGW-144F
  - Kurzschlussstrom: 41.6kA
  - Anzahl LWL Fasern: 144
- Zusatzlasten - Leiterseile:
  - ♣ 20 N/m
- Windkräfte auf Leiterseile und Gittermasten:
  - Die Windklasse für dieses Projekt umfasst die Zonen 44 und 45 gemäss SIA 261.
  - Für die inneren Abstände zum Tragwerk werden die Ergebnisse der Windstudie berücksichtigt (Anhang: TR1360-FRE-1-11301\_Windanalyse).
- Minimaler Bodenabstand (vertikal)
  - 13 Meter, bei 40 Grad soll nicht unterschritten werden (aufgrund des Immissionsgrenzwertes des elektrischen Feldes). Allfällige Unterschreitungen in unwegsamem Gelände bis zum LeV-Mindestabstand sind zulässig (Art. 34 LeV 734.31; Anhang 3).
  - Vertikal Bodenabstand mit 11.3m und 80°C bei 380kV gemäss LeV.
- Direktabstand zum Boden (Art. 34 LeV 734.31; Anhang 3) (ausser vertikaler Abstand - dieser wird unter dem Punkt Bodenabstand behandelt) muss bei allen Bedingungen eingehalten werden.
  - Mindestens 8.8m
- Direktabstand zu nicht begehbarem Gebiet, namentlich gegenüber Geländevorsprüngen, bei Windauslenkung (Art. 34 LeV 734.31) (Kurzzeitige Ausschwingung)
  - Mindestens 3.8m (Auslegung mit 8.8m)
- Abstände zu bestehenden Leitungen
  - Gemäss LeV 734.31, Anhang 17

- Phasenabstand (innere Abstände) (LeV 734.31; Anhang 6)
  - Berücksichtigung der Blitzstosshaltespannung von 1'300kV
    - ♣ Grundabstand innerhalb des gleichen Systems Ph-Ph:
      - Bis 1'000 müM 2.64 m darüber 14% pro 1'000m Höhenzuschlag linear zu vergrössern (10°C ohne WIND)
      - Bis 1'000 müM 2.09 m darüber 14% pro 1'000m Höhenzuschlag linear zu vergrössern (10°C mit WIND)
    - ♣ Grundabstand zwischen den Systemen Ph-Ph:
      - Bis 1'000 müM 3.37 m darüber 14% pro 1'000m Höhenzuschlag linear zu vergrössern (10°C ohne WIND)
      - Bis 1'000 müM 3.86 m darüber 14% pro 1'000m Höhenzuschlag linear zu vergrössern (10°C mit WIND)
      - Leitungsplanung

## 2.2 Räumliche Vorgaben

Der Entscheid über SÜL-Verzicht erfolgte gemäss Art. 1b Abs. 1 Bst. B VPeA am 13. Juni 2023 (BFE Verf.-: SÜL-V.010). Demnach können der Ersatz, die Änderungen und der Ausbau von Leitungen ohne Festsetzung in einem Sachplan genehmigt werden, wenn das Leitungstrasseee nicht oder auf einer Länge von höchstens fünf Kilometern verschoben wird und Konflikte mit Schutzzielen von Schutzgebieten nach eidgenössischem und kantonalem Recht durch Ersatzmassnahmen ausgeglichen werden können, die Bestimmungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NIV; SR 814.710) voraussichtlich eingehalten werden können und die Möglichkeiten zur Zusammenlegung mit anderen Leitungen oder anderen Infrastrukturanlagen ausgeschöpft wurden.

Im vorliegenden Projekt werden die Standorte der bestehenden Masten beibehalten.

## 2.3 Vorliegende Berichte und Untersuchungen

Folgende Berichte, Gutachten und Untersuchungen sind dem Dossier beigelegt und können aus dem Anhang im Register Nr. 11 entnommen werden:

- TR1360-BAU-11101 Bericht Geologie und Naturgefahren
- TR1360-BAU-11201 Lawinengutachten
- TR1360-BAU-11301 Windgutachten
- TR1360-BAU-11401 Lärmgutachten
- TR1360-BAU-11501 Gutachten Stahlversprödung

### 3 Beschreibung des Projekts

#### 3.1 Übersichtskarte und Projekinhalt

Die vorliegende Baueingabe betrifft den Abschnitt 1 von Filisur bis Sils i.D. Der Abschnitt 2 von La Punt bis Filisur wird in einer separaten Baueingabe behandelt. Auf der folgenden Abbildung 2 ist der gesamte Leitungsabschnitt von La Punt bis Sils über den Albulapass dargestellt.

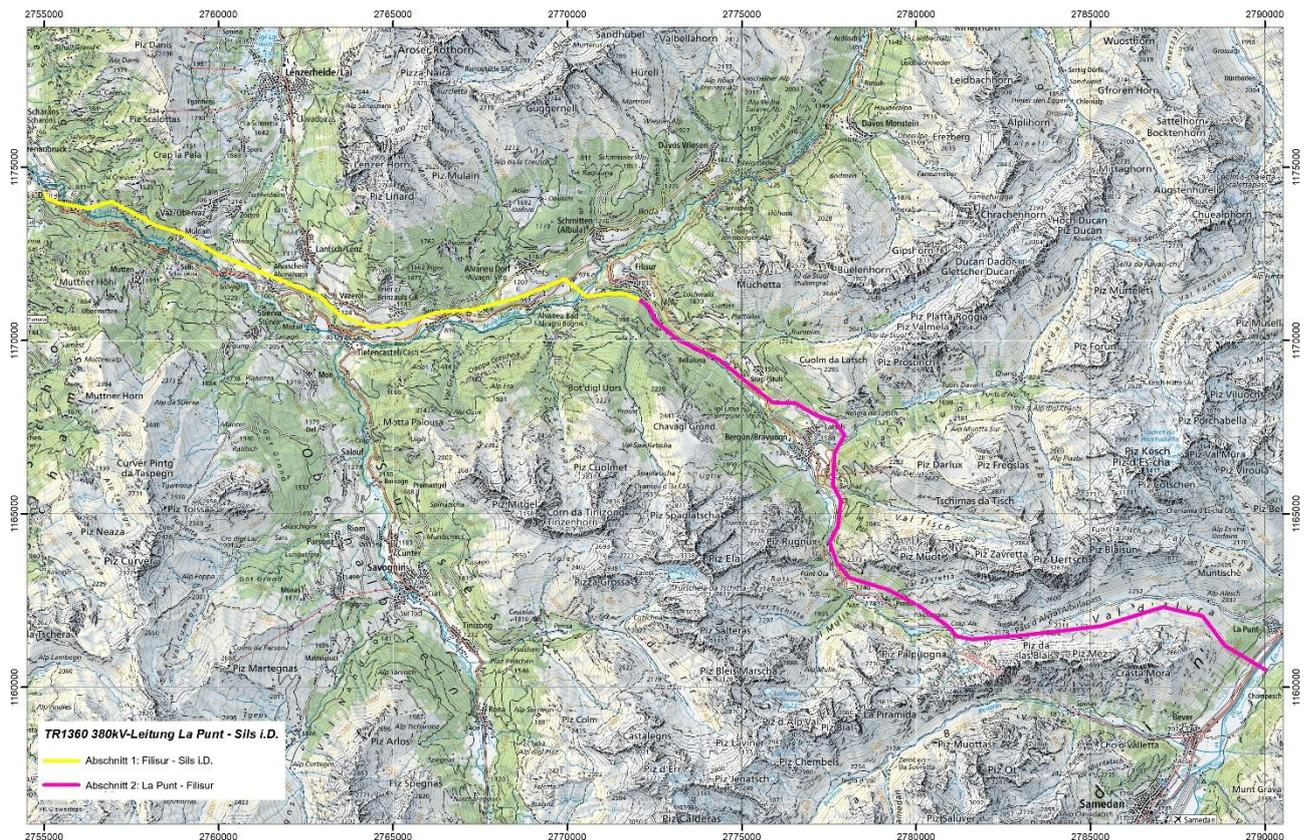


Abbildung 2: Leitungsabschnitt La Punt – Filisur - Sils i.D.

Daten zum Leitungsabschnitt Filisur - Sils i.D.:

- Leitungslänge: ca. 18,5 km
- Anzahl Masten: 57 (Mast 1360a202 bis Mast 1360x258)
- Anzahl betroffene Gemeinden: 6 (Bergün Filisur, Albula/Alvra, Lantsch/Lenz, Vaz/Obervaz, Scharans, Sils im Domleschg)
- Tiefster Punkt: 686 müM. (UW Sils)
- Höchster Punkt: 1'200 müM (Muldain)
- Masttyp: Gittermasten
- Typ Leiterseil: 2-er Bündel Aldrey 600mm<sup>2</sup> AAAC (2 x 600mm<sup>2</sup>)
- Typ Erdseil: 324-AAAC-ACS\_161-AL3\_163-A20SA\_D24\_OPGW-144F
- Kettenarmaturen:
  - Die eingesetzten Ketten sind:
    - ♣ Standard 380-kV-Doppelt-Abspannketten von unter 1000 müM bis über 2'000müM.
      - Die Abspannketten sind:
        - 380kV\_DTS\_500kN\_2er\_Alpin\_6.88 - ZSTD20-3S-2DTS2-H

- o 380kV\_DTS\_500kN\_2er\_Alpin+\_7.28 - ZSTD20-3S-2DTS3-H
- o 380kV\_DTS\_500kN\_2er\_Standard\_6.46 - ZSTD20-3S-2DTS1-H
- ♣ Standard 380-kV-Doppelt-Tragabspannketten von unter 1000 müM bis über 2'000müM, mit 1 m Gabelarche.
  - o 380kV\_DST\_500kN\_2er\_Alpin\_6.76 - ZSTD20-3S-2DST2-H
  - o 380kV\_DST\_500kN\_2er\_Alpin+\_7.19 - ZSTD20-3S-2DST3-H
  - o 380kV\_DST\_300kN\_2er\_Reduced\_5.94 - ZSTD20-3R-2DST1-M
- ♣ 380-kV-Doppelt-Extra kurze-Ketten der Swissgrid verbaut werden, damit die Abstände zum Boden bzw. zum Tragwerk eingehalten werden können.
  - Die Tragketten sind:
    - o 380kV\_D-EKK-K\_2er\_3.70m\_1300kV\_<1000m - 3R-2EDS1-M
    - o 380kV\_D-EKK-K\_2er\_4.20m\_1425kV\_<2000m mit Kardangelenk - 3S-2EDS2-M
    - o 380kV\_D-EKK-K\_2er\_4.65m\_1425kV\_<2700m mit Kardangelenk - 3S-2EDS3-M
- ♣ Standardhilfskette. Alle Hilfragketten sind mit max. zulässige Zugkraft 139 kN.
  - Die Hilfragketten sind:
    - o 380kV\_E-EKK-K\_2er\_3.70m\_1300kV\_<1000m - 3R-2ESS1-M
    - o 380kV\_E-EKK-K\_2er\_4.20m\_1425kV\_<2000m mit Kardangelenk - 3S-2ESS2-M
    - o 380kV\_E-EKK-K\_2er\_4.50m\_1425kV\_<2700m - 3S-2ESS3-M

Im Anhang Register Nr. 8 befinden sich beispielhaft ein paar Zeichnungen der geplanten Ketten.

Die Masten 1360x225 bis 1360x228 im Bereich des Rutschhanges Brienz werden nicht saniert. Wenn der sichere Zugang zu diesen Masten möglich ist, werden die Leiterseile und Ketten im Rahmen dieses Projekts ersetzt. Da die aktuelle Geschwindigkeit der Rutschung bis zu 2 Meter pro Jahr beträgt, können langfristige Massnahmen erst dann gemacht werden, wenn sich, die Rutschung stark verlangsamt. Mittels Entwässerungstollen soll der stabile Fels unterhalb der Rutschmasse entwässert werden. Dadurch soll eine rasche Verlangsamung der Rutschungen bewirkt werden. Der Entwässerungstollen soll 2027 in Betrieb genommen werden. Sobald die erzielten Auswirkungen dieser Massnahme bekannt sind, soll der Leitungsabschnitt zwischen den Masten 1360x225 bis 1360x228 geplant und als eigenes Plangenehmigungsverfahren (PGV) eingereicht werden.

Im vorliegenden Projekt werden folgende Massnahmen an der Leitung vorgesehen:

**Tabelle 1: Geplante Massnahmen Tiefbau und Freileitungsbau**

| <b>Tiefbau:</b>             |         | <b>Freileitungsbau</b>         |         |
|-----------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| Abbruch und neues Fundament | 2 Stk.  | Rückbau und neuer Mast         | 10 Stk. |
| Fundamentverstärkung        | 30 Stk. | Rückbau und neuer Mast (höher) | 1 Stk.  |
| Keine Fundamentverstärkung  | 25 Stk. | Mastverstärkung                | 37 Stk. |
| Masten Mastsockelsanierung  | 34 Stk. | Mastverstärkung (höher)        | 1 Stk.  |
|                             |         | Keine Massnahmen               | 8 Stk.  |

Bei den Fundamentverstärkungen wird zwischen Verstärkungen Typ Rahmen und Typ Riegel unterschieden. Fundamentverstärkungen bei Masten, welche in der Ebene liegen, erfolgen mittels Typ Rahmen um alle vier

bestehende Mastfundamente. Bei Masten, welche sich in Hanglage befinden erfolgen die Fundamentverstärkungen mittels Typ Riegel um jedes einzelne bestehende Mastfundament.

Bei der Mastsockelsanierung wird der gesamte Mastsockel abgebrochen und neu errichtet (totaler Betoner-satz).

Eine detaillierte Beschreibung zum Tiefbau- und Freileitungsbau ist im Kapitel 4 zu finden.

### 3.2 Leitungsverlauf

Der Abschnitt Filisur - Sils i.D. beginnt beim Mast 1360a202, welcher das UW Filisur einschlaucht. Eine Seite der Leitung verbindet das UW Filisur in westlicher Richtung mit dem UW Sils, in östlicher Richtung mit dem UW Robbia und die andere Seite der Leitung verbindet das UW Pradella mit dem UW Sils.



Abbildung 3: Mast 1360a202, Blickrichtung Surava



Abbildung 4: Mast 1360a202, Blickrichtung Bergün

Von Filisur verläuft die Leitung parallel zum Camping Islas und anschliessend über den Golfplatz Alvaneu Bad. Danach macht die Leitung bei Mast 1360x210 eine starke Richtungsänderung und verläuft oberhalb der Ortschaft Surava im steilen Gelände. Die Masten 1360x225 bis 1360x228 befinden sich im Rutschhang Brienz. Weiter führt die Leitung nach Alvaschein und Muldain, danach entlang des Schyn-Wegs bis nach Sils i.D. ins Unterwerk. Die Leitung verläuft in unwegsamen, alpinen Gelände und die Maststandorte befinden sich Teils in sehr exponierten Lagen mit schwieriger Zugänglichkeit.

Oberhalb der Masten 1360a220 bis 1360x222 bei der Ortschaft Surava befindet sich eine Felswand mit brüchigem Material. Deshalb kommt es regelmässig zu Steinschlagereignissen, welche Beschädigungen an den Mastsockeln und Stahlprofilen verursachen. Als Sicherungsmassnahme sollen gemeinsam mit der Rhätischen Bahn AG oberhalb der gefährdeten Masten Steinschlagschutznetze errichtet werden. Dieses Bauvorhaben ist nicht Teil des vorliegenden Projekts.

Die Masten 1360x247 bis 1360x252 entlang des Schyn-Wegs sind sehr schlecht zugänglich. Materialtransporte sind ausschliesslich mittels Helikopter möglich. Der enge und unwegsame Waldweg ist nicht durchgehend befahrbar. Der Tunnel im Val da Mir ist mit einem Fahrzeug nicht passierbar, weshalb der Mast 1360x252 von Sils i.D. zu erschliessen ist. Dieser Leitungsabschnitt kann nur mit einem kleinen Geländefahrzeug befahren werden. Die Masten 1360x253 und 1360x254 sind über den Weiler Prin zu erreichen. Ab der Kantonsstrasse «Schynstrasse» können die letzten Masten 1360x255 bis 1360x258 erreicht werden. Der Mast 1360x255 durch den Hof «Freihof» und die Masten 1360x256, 1360x257 und 1360x228 über die Ortszufahrt Sils i.D.



Abbildung 5: Eingang Tunnel Val da Mir



Abbildung 6: Beengte Verhältnisse

Der genaue Leitungsverlauf kann aus den Planunterlagen entnommen werden.

Es gibt keine neuen Maststandorte. Es handelt sich um eine Sanierung, wobei die bestehende Leitungsführung und die Maststandorte beibehalten werden.

## 4 Bau und Betrieb

### 4.1 Fundamente und Mastsockel

Auf dem Abschnitt Filisur - Sils i.D. befinden sich 57 Masten. Von diesen Masten brauchen 25 Masten keine Verstärkungsmassnahmen, 30 Masten werden verstärkt und 2 Masten werden neu erstellt.

Bei der Sanierung der Fundamente werden zwei verschiedene Typen unterschieden. In folgender Tabelle werden die Eckdaten der Sanierungsmassnahmen zusammengefasst.

Tabelle 2: Übersicht Fundamentsanierungstypen

| Fundamentsanierungstyp     | Typ Rahmen                                      | Typ Riegel                    |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| Anzahl Masten              | 16  | 14                            |
| Pfähle pro Einzelfundament |   |                               |
| - Vertikale Pfähle         | 2   | 2                             |
| - Horizontale Pfähle       | -   | 2                             |
| Länge der Pfähle           |   |                               |
| - Vertikale Pfähle         | 7 bis 18 m                                      | 7 bis 13 m                    |
| - Horizontale Pfähle       | -   | 7 bis 12 m                    |
| Betonkubatur               | ~5 m <sup>3</sup> pro Mast (je nach Spreizmass) | 1-2 m <sup>3</sup> pro Riegel |

Bei der Fundamentsanierung des Typs Rahmen wird um die vier bestehenden Mastfundamente ein 60 cm breiter und 1 m hoher Rahmen betoniert. Gegründet wird der Rahmen mittels Mikropfähle (Zug- und Druckpfähle). Bei der Fundamentsanierung mittels Riegel wird am bestehenden Einzelfundament ein U-förmiger Riegel betoniert und mittels Mikropfähle (Zug- und Druckpfähle) gegründet. Die Pfahllängen betragen 7-18m. Der Verbund zwischen dem bestehenden Beton und der Betonverstärkung wird mittels Klebeanker und aufrauen der Anschlussfläche erreicht.

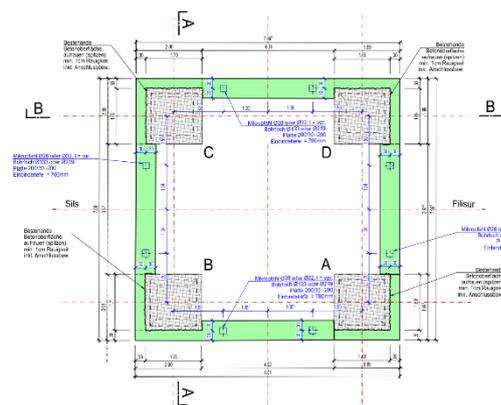


Abbildung 7: Typ Rahmen

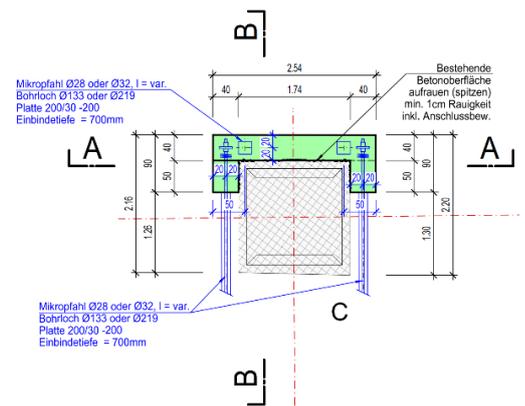


Abbildung 8: Typ Riegel

Der Mast 1360a250 wird mit dem System Rahmen verstärkt. Da bei diesem Mast aber die aufzunehmenden Einwirkungen deutlich grösser sind als bei den anderen Masten, braucht es mehr Pfähle und der Rahmen rund um die Einzelfundamente wurde optimiert.

Neben der Sanierung der Fundamente, werden die Masten 1360a202 und 1360a208 mit neuen Fundamenten ausgestattet. Die bestehenden Fundamente werden teilweise abgebrochen und die neuen Fundamente werden mit horizontalen und vertikalen Mikropfählen (Zug- und Druckpfähle) im Boden verankert.

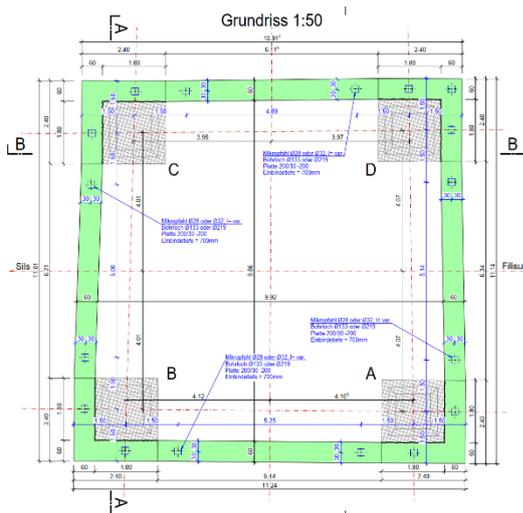


Abbildung 9: Fundamentverstärkung 1360a250

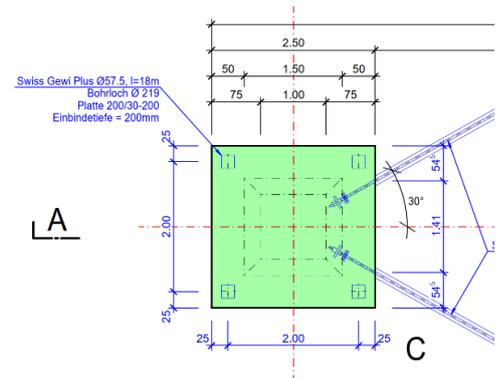


Abbildung 10: Einzelfundament 1360a208

Bei der Bestandsaufnahme der Leitung vor Ort konnten Mängel an einzelnen Mastsockeln festgestellt werden. Vor allem im Bereich Übergang Köcherfundament / Mastsockel / Eckstiel und beim Anschluss des Erdungsbandes wurden Mängel festgestellt.



Abbildung 11: Mast 1360x203 Eckstiel C



Abbildung 12: Mast 1360x252 Eckstiel A

In Summe sollen an 36 Masten die Sockel abgebrochen und neu aufbetoniert werden. Die Sanierung erfolgt gemäss Schemaplan Sockelinstandsetzung Typ 3 (totaler Betonerersatz).

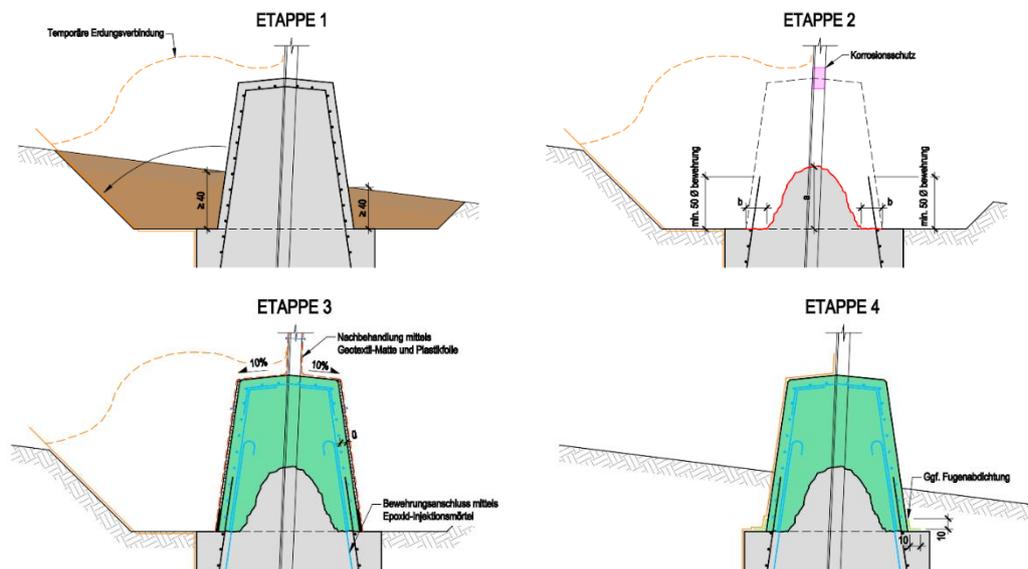


Abbildung 13: Typ 3: Totaler Betonersatz

Bei der Mastsockelsanierung Typ 3 wird das Erdungsband an die Oberfläche des Mastsockels verlegt.

Die bestehenden Fundamente der Masten 1360a202 und 1360a208 werden während der Ausschaltzeit vom Mai bis Oktober 2027 abgebrochen. Die Masten 1360a202 und 1360a208 werden erhöht und dadurch wird das Spreizmass am Fuss breiter. Bei diesen zwei Masten wird das Fundament bis auf 1m unter OK abgebrochen.

Die Fundamentverstärkungen mittels Rahmen oder Riegel können bei eingeschalteter Leitung errichtet werden.

Da die Masten 1360a202 und 1360a208 sehr gut erschlossen sind, kann das Abbruchmaterial direkt auf einem LKW geladen, in eine nahegelegene Deponie transportiert und entsorgt werden.

Bei der Begehung der Leitung wurden an einigen Maststandorten alte Betonreste vorgefunden, welche bei den damaligen Bauarbeiten nicht fachgerecht entsorgt wurden. Diese alten Betonreste werden im Zuge der Bauarbeiten eingesammelt und fachgerecht entsorgt.

Bei der Mastsockelsanierung Typ 3 wird der abgebrochene Beton eingesammelt und entsorgt. Ist der Maststandort über eine Strasse oder einem Waldweg erschlossen, erfolgt der Transport der Abbruchmaterialien mittels Dumper oder LKW. Ist die Zugänglichkeit zum Mast schwierig wird der Betonabbruch in Big Bags gesammelt und mittels Helikopter zu einem Umschlagplatz geflogen, wo das Material getrennt und fachgerecht entsorgt werden kann.

Das genaue Vorgehen bei den Abbrucharbeiten, Angaben zu Mengen und Transporten kann aus dem UVB entnommen werden.

## 4.2 Freileitung

Zur Einhaltung der LeV hinsichtlich der statischen Vorgaben, der elektrischen Abstände sowie der NIS-Vorgaben sind folgenden Massnahmen notwendig:

- Einbau Tragabspannkette (TAK): 9 Masten
- 1:1 Mastersatz (Anzahl ohne Erhöhung): 10 Masten
- Masterhöhung um 5 m: 1 Mast
- Mastverstärkung: 37 Masten
- Mastverstärkung und Erhöhung um 9m: 1 Mast

Ausserdem werden alle Leiterseile (bestehend: 600 AAAC) durch neuen 600 AAAC-Leiterseile ersetzt, sowie die Erdseile (bestehend: 95ST) durch 324-AAAC-ACS\_161-AL3\_163-A20SA\_D24\_OPGW-144F ersetzt.

Auf dem Abschnitt Filisur - Sils i.D. müssen Total 49 Masten verstärkt oder erhöht werden. Ebenso werden die Ketten und Leiter- bzw. Erdseile ersetzt. Die Stahlteile, Schrauben, Ausleger, etc. werden, falls notwendig, vor Ort zerkleinert und anschliessend fachgerecht entsorgt. Die Armaturen, Isolatoren und Seile werden als Altmaterial recycelt bzw. fachgerecht entsorgt.

Das genaue Vorgehen bei den Abbrucharbeiten, Angaben zu Mengen und Transporten kann aus dem UVB entnommen werden.

Die Verstärkungsart ist in der Tabelle TR1360-ALG-1-11702\_Massnahmen im Anhang Register Nr. 11.7 ersichtlich.

## 4.3 Erschliessung und Transporte

Die Erschliessung der einzelnen Maststandort erfolgt grundsätzlich über das bestehende Strassen- und Wegnetz. In den beiliegenden Planunterlagen wird zwischen folgenden Zufahrtsmöglichkeiten unterschieden:

- Zufahrt über Kantons-, Haupt- und Nebenstrasse
- Zufahrt über Wald- und Naturstrasse
- Zufahrt über Wiese
- Zufahrt im Wald mittels Schreitbagger
- Zugang zu Fuss
- Zugang mittels Helikopter

In der folgenden Tabelle werden die definierten Zufahrten zu den verschiedenen Maststandorten aufgelistet:

Tabelle 3: Masten mit den geplanten Zufahrten

| Masten              | Definierte Zufahrt                                  |
|---------------------|---|
| UW Filisur          | Veja Alvra und Frevgias                             |
| 1360a202 - 1360a208 | Veja Alvra und Mungs bzw. Veja Alvra und Via Zinols |
| 1360x209            | Veja Alvra und Sola                                 |
| 1360x210 - 1360x213 | Landwasserstrasse und Badnerstrasse                 |
| 1360a214 - 1360x216 | Landwasserstrasse und Feldweg                       |
| 1360x217 - 1360x218 | Landwasserstrasse und Feldweg bzw. Waldweg          |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 1360x219              | Landwasserstrasse  |
| 1360a220              | Kantonsstrasse Surava und die Quartierstrasse Pro Pitschen |
| 1360x221 bis 1360a224 | Kantonsstrasse Surava und den Waldweg Plaz Buanogn         |
| 1360x225 bis 1360a230 | Tiefencastel und der Veia da Lantsch und Feldwegen         |
| 1360x231 bis 1360x233 | Veia da Lantsch und Vasarauls                              |
| 1360x234 bis 1360x237 | Ortschaft Alvaschein und Veia da Scola                     |
| 1360x238              | Ortschaft Alvaschein und Veia Nivagl                       |
| 1360x239              | Ortschaft Alvaschein und Veia Lai                          |
| 1360x240 bis 1360x242 | Solisbrücke und Veia da Solas                              |
| 1360x243 bis 1360x246 | Veia da Solas und Voa Faschas                              |
| 1360x247 bis 1360a251 | Heilikopter (Material), alter Schyn (Pickup)               |
| 1360x252              | Ortschaft St.Agatha und Prodavoser Weg                     |
| 1360x253 - 1360x254   | Ortschaft St.Agatha und Prin                               |
| 1360x255              | Kantonsstrasse und Feldweg Freihof                         |
| 1360x256              | Ortschaft Campi und Feldweg                                |
| 1360x257 - 1360x258   | Schynstrasse und Viaplanastrasse                           |
| 1360x258              | Schynstrasse   |
| UW Sils               | Ortschaft Sils i.D. und Albulastrasse                      |

Entlang der geplanten Erschliessung gibt es immer wieder Hindernisse durch Bahnunterquerungen, Brücken, engen Kurven und engen Ortsdurchfahrten. Die Zufahrt bis nach Filisur ist mit einem Sattelschlepper mit einem Gesamtgewicht von 40 t problemlos möglich.

Das Erschliessungskonzept wurde bereits mit dem Tiefbauamt Graubünden, der Strassenbaupolizei Graubünden und mit den betroffenen Gemeinden besprochen. Insbesondere die Nutzung der Waldstrassen wurde bereits bei der Projektvorstellung mit den einzelnen Gemeinden besprochen und diskutiert. Die vom Tiefbauamt Graubünden, von der Strassenbaupolizei Graubünden und den Gemeinden geäusserten Anregungen und Wünsche wurden bereits in die Planung berücksichtigt. Die erforderlichen Gesuche sind im Anhang beigelegt.

Falls ein Maststandort nicht direkt neben einem bestehenden Weg liegt, erfolgt die Erschliessung über Baupisten durch Wiesen oder mittels Schreitbagger durch den Wald. Kann der Materialtransport nicht mittels LKW oder Dumper erfolgen, so wird der Helikopter eingesetzt. Das Befahren von Wiesen ohne flankierende Massnahmen ist verboten. Es werden entweder Baupisten (Vlies + 50cm Koffermaterial) erstellt oder Baggerplatten verlegt.



Abbildung 14: Beispiel Baupiste mit Vlies und 50cm Koffermaterial



Abbildung 15: Beispiel Baggerplatten

Die Zugänge mittels Schreitbagger durch den Wald wurden in Absprache mit dem Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) geplant. Es wurde entschieden, dass die benutzte Waldfläche als temporäre Rodung mit dem Rodungsgesuch eingereicht werden muss. Die Breite der Zugangswege für den Schreitbagger wurde auf 5m festgelegt.

Zwischen dem Mast 1360x258 vor dem UW Sils und dem Mast 1360a202 vor dem UW Filisur befinden sich entlang der Kantonsstrasse im Talboden Lageplätze für die Zwischenlagerung von Stahlteilen, Isolatoren, Kettenarmaturen und Bobinen. Die Stahlteile werden pro Masten in Boxen auf Kanthölzer gelagert. Für das Befahren der Lagerplätze werden Baupisten errichtet. Kettenarmaturen und Isolatoren werden ebenfalls entlang der Baupisten auf geschüttetes Material gelagert.



Abbildung 16: Beispiel Lagerplatz für Stahl und Bobinen



Abbildung 17: Beispiel Lagerplatz für Stahl und Bobinen

Folgende Parzellen werden für Lagerplätze in Betracht gezogen:

Tabelle 4: Lagerplätze für Stahl und Bobinen

| Parzellen: | Gemeinde:      | Fläche Baupiste [m2] | Fläche Lagerplatz [m2] |
|------------|----------------|----------------------|------------------------|
| 455/769    | Sils i.D.      | ca. 300              | ca. 1'500              |
| 1235/1261  | Albula/Alvra   | ca. 1'150            | ca. 2'750              |
| 2326/2352  | Bergün/Filisur | ca. 650              | ca. 3'500              |

Die entsprechenden Planunterlagen und Einverständniserklärungen sind aus dem Anhang zu entnehmen.

Neben den Lager- und Vormontageplätzen werden noch Plätze für den Seilzug benötigt. Die Standorte der Plätze für die Zugmaschinen und Bobinen richten sich nach der Machbarkeit Seilzug und Zugang mit Zugmaschine und Bobinen. Es werden Installationsflächen im UW Sils, zwischen Mast 1360x258 / 1360x257, zwischen Mast 1360x246 / 1360x245, zwischen Mast 1360a230 / 1360x229 / 1360x228, zwischen Mast

1360x219 / 1360x218, zwischen Mast 1360x211 /1360x210 und beim Mast 1360a202 benötigt. Diese Plätze werden, falls sie ausserhalb von befestigten Flächen liegen, ebenfalls mit Koffermaterial aufgeschüttet.

Nach Beendigung der Montagearbeiten werden die Installationsplätze wieder zurückgebaut und durch Fräsen des Oberbodens und Ansäen wieder in den ursprünglichen Zustand gebracht.

#### 4.4 Provisorien

Für die Sanierungsarbeiten im Abschnitt 1 von Filisur nach Sils i.D. muss die Leitung komplett abgeschaltet werden. Im Zeitraum von Mai bis Oktober 2027 wird beim Mast 1360x203 ein Provisorium erstellt, wobei die Schlaufen der beiden Stränge geöffnet werden. Zwischen den Masten 1360x202 (1360a202) und 1360x203 werden die Leiterseile der Stränge 380 kV Pradella-Sils und 380 kV Filisur-Sils (Schin) provisorisch miteinander verbunden.

| Circuits  |           |                                      |        |
|-----------|-----------|--------------------------------------|--------|
| Owner     | Line type | Circuit name                         | No.    |
| Swissgrid |           | 380 kV Sils-1360x203 Pradella        | ST4007 |
| Swissgrid |           | 380 kV Sils-1360x203 Filisur (Schin) | ST4008 |
| Swissgrid |           | 380 kV Filisur-Robbia (Albula)       | ST638  |
| ALK       |           | 11 kV Bellaluna-Stuls                | ST8052 |
| Swissgrid |           | 380 kV Filisur-Pradella (Prov.)      | ST2081 |

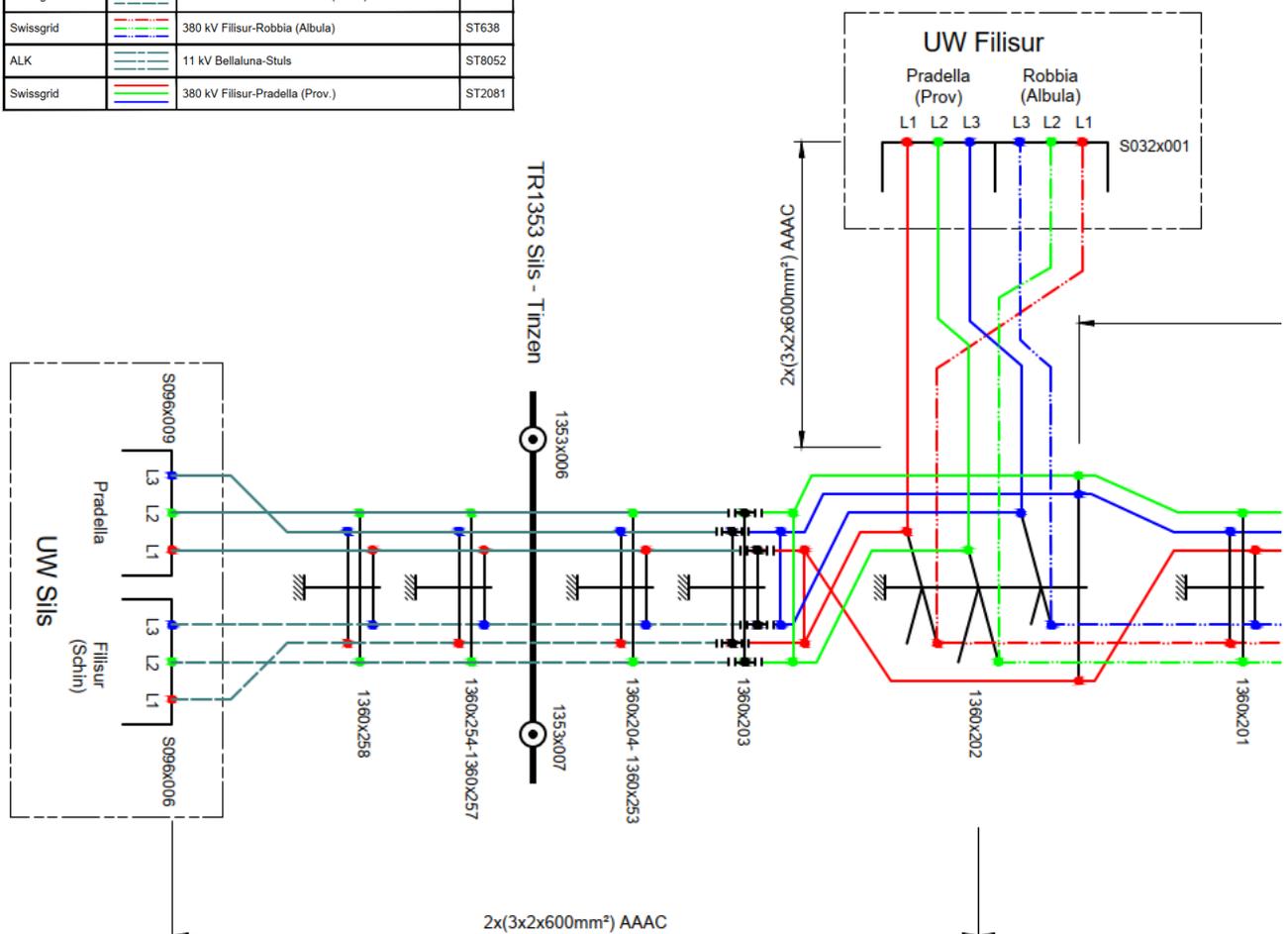


Abbildung 18: Phasenplan (Provisorium beim Mast 1360x203)

## 4.5 Konzept Bauablauf

Mit den Tiefbauarbeiten soll nach Erhalt der Bewilligung im Februar 2026 begonnen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Höhenlage der Masten wird mit den Bauarbeiten beim tiefsten Punkt beim Mast 1360x257 begonnen und in Richtung Filisur weitergearbeitet. Masten, welche nahe beieinander liegen und gut erschlossen sind sollen zeitgleich saniert werden. Parallel zu den Fundamentverstärkungen können die schadhafte Mastsockel abgebrochen und neu errichtet werden. Aus statischen Gründen ist dabei zu beachten, dass immer die zwei gegenüberliegenden Mastsockel abgebrochen und wieder aufgebaut werden dürfen. Erst sobald der Beton der zwei sanierten Mastsockel ausgehärtet ist, dürfen die restlichen zwei Mastsockel saniert werden. Die jeweiligen Tiefbaumasnahmen können aus der Tabelle 1 und aus dem Anhang Register Nr. 11.7 entnommen werden.

Es wird angenommen, dass für eine Fundamentverstärkung des Typ Rahmen etwa 3 bis 4 Wochen benötigt werden, für eine Fundamentverstärkung des Typ Riegel in etwa 1 bis 2 Wochen pro Riegel. Für eine Mastsockelsanierung (4 Stück) kann mit 2 Wochen gerechnet werden.

Die Sanierung der Fundamente und Mastsockel kann bei eingeschalter Leitung gemacht werden. Diese Arbeiten sind für das Jahr 2026 vorgesehen. Die Abstände zum Leiterseile sind vor allem bei Arbeiten mit dem Helikopter zu berücksichtigen (Transport von Baumaterial). Der Abbruch und Wiederaufbau der Masten 1360a202 und 1360a208 können nur bei ausgeschalter Leitung gemacht werden, dies bedeutet, dass diese Arbeiten erst im Sommer 2027 in Abstimmung mit den Montagearbeiten gemacht werden können. Als Vorbereitung für die Montagearbeiten werden im Herbst 2026 die Lagerplätze für die Stahlteile, Bobinen und Armaturen vorbereitet. Die Tiefbauarbeiten sollen bis auf die Masten 1360a202 und 1360a208 im November 2026 abgeschlossen werden. Die Lieferung der Stahlteile, Bobinen und Armaturen soll im März 2027 erfolgen. Die Stahlteile, Bobinen und Armaturen werden zu den Lagerplätzen in Sils, Alvaschein und Filisur Transport und dort sortiert und für die Vormontagearbeiten vorbereitet. Sobald die Leitung im Mai 2027 ausser Betrieb genommen wird, wird das Erd- und Leiterseil aus dem Klemmen gelöst und die Armaturen und die Masten abgebaut. Anschliessend erfolgt der Aufbau bzw. die Verstärkung der Masten. Sobald sämtliche Verstärkungsmassnahmen gemacht sind, werden Rolle an die Ausleger montiert und das neue Erd- und Leiterseil eingezogen. Zum Abschluss erfolgt die Montage der Kettenarmaturen und Isolatoren.

Der finale Farbschutz ist für 2028 und 2029 geplant. Dabei muss die gesamte Leitung zeitweise ausser Betrieb genommen werden.

Folgende Arbeitsschritte sind notwendig, um eine Fundament- und Mastsanierung durchzuführen:

Tabelle 5: Geplante Tiefbau- und Montagearbeiten

| <b>Tiefbauarbeiten:</b>          | <b>Montagearbeiten:</b>                   |
|----------------------------------|---|
| 1. Baustelleneinrichtung         | 1. Baustelleneinrichtung                  |
| 2. Ober- und Unterboden abtragen | 2. Mastverstärkung (Ohne Seile aushängen) |
| 3. Aushubarbeiten                | 3. Seile aushängen                        |
| 4. Abspitzen Mastsockel          | 4. Mast demontieren                       |
| 5. Bewehrung einbinden           | 5. Mast Verstärkung/Neubau                |
| 6. Scharbeiten                   | 6. Anbringen Kettenarmaturen/Isolatoren   |
| 7. Betonierarbeiten              | 7. Seilzug                                |
| 8. Ausscharbeiten                | 8. Ausrichtung Seil                       |
| 9. Auffüllarbeiten               | 9. Finaler Farbschutz                     |
| 10. Abschlussarbeiten            | 10. Abschlussarbeiten                     |

#### **4.6 Arbeitssicherheit**

Bereits vor Projekteingabe hat ein Austausch mit dem Tiefbauamt Graubünden (TBA), der Strassenbaupolizei (STAPO) und der Rhätischen Bahn AG (RhB) stattgefunden. Thematisiert wurden vor allem die Konfliktpunkte beim Aus- und Einzug der Leiter- und Erdseile. Entlang der bestehenden Trasse werden mehrfach Strassen und Gleise gequert bzw. ist der Verlauf der Leitung parallel zu bestehenden Infrastrukturen. Um die Sicherheit, während diesen Arbeiten zu erhöhen werden Schutzgerüste errichtet. Das Konzept der Schutzgerüste kann aus dem Anhang Register Nr. 11.8 entnommen werden.

Bei Maststandorten unmittelbar neben der Kantonsstrasse muss eine Fahrspur gesperrt und der Verkehr mit einer Lichtsignalanlage geregelt werden. Im Abschnitt Filisur - Sils i.D. werden ausschliesslich bestehende Abzweigungen der Kantonsstrasse für die Erschliessung benutzt.

## 5 Kosten

### 5.1 Kosten für Sanierungsmassnahmen

Die Kosten für die Tiefbau- und Montagearbeiten betragen im Abschnitt 1 von Filisur bis Sils i.D. ca.32 Mio. CHF.

Tabelle 6: Kostenzusammenstellung

| Kostenvoranschlag ( $\pm 10\%$ gemäss SIA) |  | Preisbasis 2024          |
|--|--|--------------------------|
| POS  | Arbeitsgattung/Objekt                                    | Total (exkl. MwSt.)      |
| <b>A</b>                                   | <b>Baumeisterarbeiten Fundamente und Mastsockel</b>      | <b>Fr. 5'000'000.00</b>  |
|  | Baustelleneinrichtung                                    | Fr. 1'000'000.00         |
|  | Erdarbeiten, Betonarbeit, Abschlussarbeiten              | Fr. 4'000'000.00         |
| <b>B</b>                                   | <b>Montage- und Farbschutzarbeiten inkl. Lieferungen</b> | <b>Fr. 20'000'000.00</b> |
|  | Baustelleneinrichtung                                    | Fr. 1'000'000.00         |
|  | Transport und Montage Leiterseile                        | Fr. 4'300'000.00         |
|  | Transport und Montage Mast                               | Fr. 3'500'000.00         |
|  | Demontage- und Entsorgung                                | Fr. 2'800'000.00         |
|  | Farbschutz   | Fr. 1'400'000.00         |
|  | Material   | Fr. 7'000'000.00         |
| <b>C</b>                                   | <b>Allgemein</b>   | <b>Fr. 3'500'000.00</b>  |
|  | Planerleistungen   | Fr. 3'500'000.00         |
| <b>D</b>                                   | <b>Unvorhergesehenes, Verschiedenes</b>                  | <b>Fr. 3'500'000.00</b>  |
| <b>TOTAL exkl. MwSt. (gerundet)</b>        |  | <b>Fr. 32'000'000.00</b> |

## 6 Terminplanung

Der Terminplan für die Ausführungsarbeiten sieht folgendermassen aus:

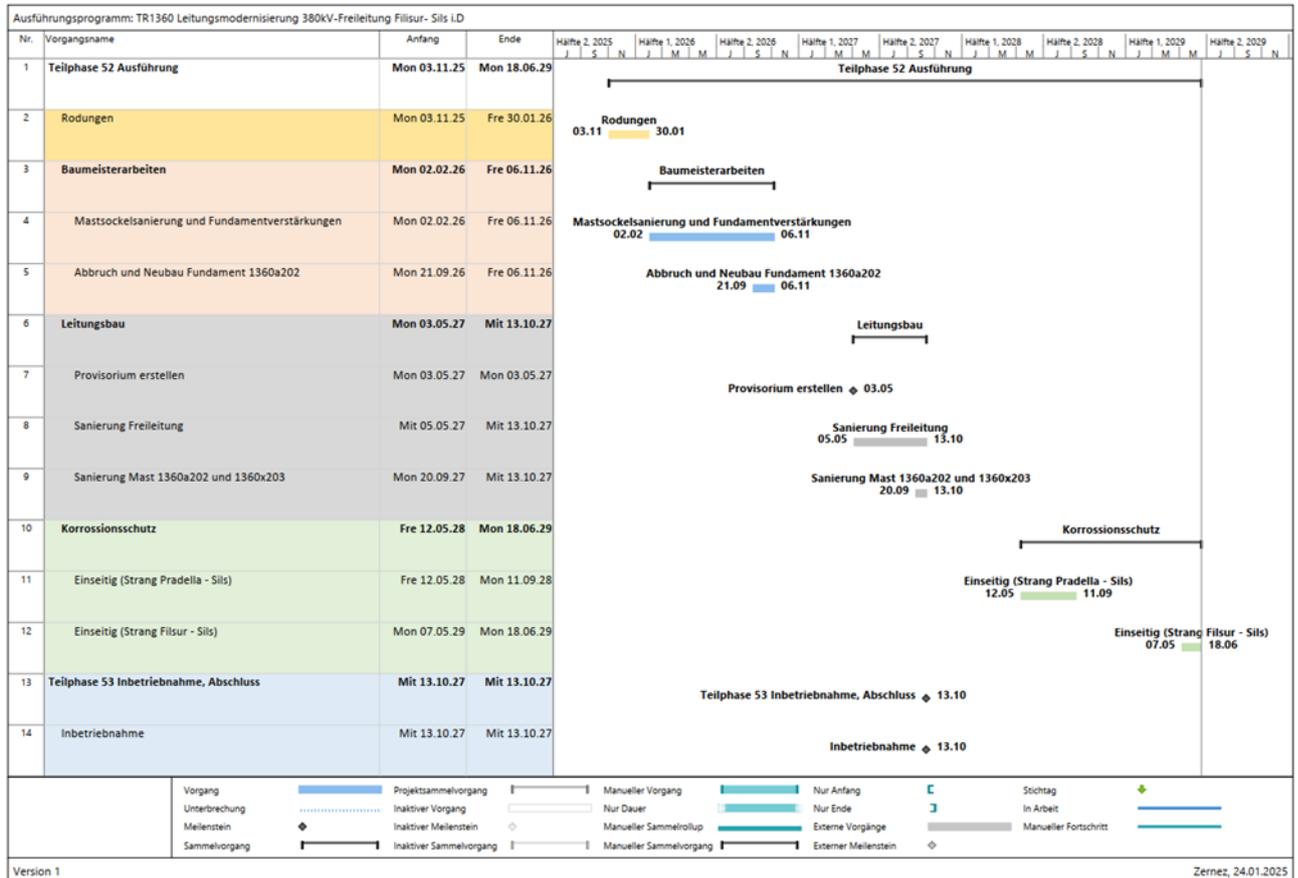


Abbildung 19: Terminplan Ausführung Abschnitt 1

Das detailliertere Terminprogramm kann aus dem Anhang Register Nr. 11.6 entnommen werden.

Es ist geplant den Abschnitt La Punt - Filisur im Mai 2025 einzugeben. Die Ausführungsarbeiten des Abschnitts sollen ab 2027 erfolgen. Der Abschluss für beide Abschnitte soll 2030 erfolgen.

## **7 Rechtliche Belange**

Die Dienstbarkeitsverträge auf der gesamten Leitung TR1360 sind vorhanden und haben eine Laufzeit bis in das Jahr 2044. Mit der Rhätischen Bahn AG finden momentan Verhandlungen bezüglich Erneuerungen der Durchleitungsrechte statt. Da es sich beim vorliegenden Projekt um eine Leitungssanierung handelt und keine neuen Maststandorte geplant sind, sind die bestehenden Dienstbarkeitsverträge weiterhin gültig. Für die temporäre Benutzung werden von den betroffenen Grundstückeigentümern und Bewirtschafter Einverständniserklärungen eingeholt. Für die grösseren Lagerplätze liegen die Einverständniserklärungen dem PGV-Dossier Anhang Register Nr. 11.9 bei.

Die Rodungserklärungen mit Planunterlagen wurden für diesen Abschnitt allesamt von den Waldeigentümern unterzeichnet und können aus dem Anhang des UVB Register Nr. 2 entnommen werden.

Für die Benutzung der Waldstrassen werden bei den betroffenen Gemeinden die notwendigen Fahrbewilligungen für jedes Fahrzeug eingeholt.

Die Gesuche für Nährbauten, Zufahrten, Parkplätze, für Gerüste und Baustelleninstallationen an das Tiefbauamt Graubünden liegen im Anhang Register Nr. 11.9 bei.

## 8 Literaturverzeichnis

### *Normen, Verordnungen, Richtlinien*

- [1] Starkstromverordnung (734.2) Stand 7. Juni 1933)
- [2] Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (734.2)
- [3] Leitungsverordnung LeV (734.31) vom 30. März 1994, Stand 1. Januar 2016
- [4] Erläuterungen zur Leitungsverordnung vom 30. März 1994 (ESTI 240.1199)
- [5] Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA; 734.25)
- [6] Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (814.011)
- [7] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (814.710)
- [8] Richtlinie zur VPeA (ESTI235.0400)
- [9] SN EN 50341-1 (2013) Freileitungen über AC 1 kV - Teil 1: Allgemeine Anforderungen -  
Gemeinsame Festlegungen
- [10] SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- [11] SIA 261 (2020) Einwirkungen auf Tragwerke
- [12] SIA 261/1 (2020) Einwirkungen auf Tragwerke - Ergänzende Festlegungen
- [13] SIA 262 (2013) Betonbau
- [14] SIA 262/1 (2019) Betonbau - Ergänzende Festlegungen
- [15] SIA 263 (2013) Stahlbau
- [16] SIA 263/1 (2013) Stahlbau - Ergänzende Festlegungen
- [17] SIA 267 (2013) Geotechnik
- [18] SIA 267/1 (2013) Geotechnik - Ergänzende Festlegungen
- [19] SIA 269 (2011) Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
- [20] SIA 269/2 (2011) Erhaltung von Tragwerken – Betonbau
- [21] SIA 269/3 (2011) Erhaltung von Tragwerken - Stahlbau
- [22] SN EN 12944-1 (2018) Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschich-  
tungssysteme – Teil 1: Allgemeine Einleitung
- [23] SN EN 12944-4 (2018) Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschich-  
tungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung
- [24] SN EN 12944 –5 (2020) Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschich-  
tungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme SN EN 1461 (2022)  
Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge  
(Stückverzinken) Anforderungen und Prüfungen

## 9 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

### Glossar

| Begriff        | Bezeichnung   |
|----------------|---|
| Freileitung    | Elektrische Leitung, die oberirdisch im Freien verlegt ist und deren Phasenleiter zwischen den Masten oder Abspanngerüsten frei hängen.   |
| Leitung        | Eine Leitung umfasst alle physischen Elemente, die zur Stromübertragung auf einem Abschnitt notwendig sind. Sie kann als Frei- oder Kabelleitung ausgeführt werden und mehrere Leitungsstränge führen.                      |
| Leitungsstrang | Ein Leitungsstrang umfasst alle Phasenleiter, die zum gleichen Stromkreis gehören.<br>Diese sind bei Dreiphasensystemen die drei Phasenleiter L1, L2 und L3. Bei Bahnstromsystemen sind es die beiden Phasenleiter U und V. |
| Leitungstrasse | Das Leitungstrasse ist der Bereich unter einer Freileitung oder über einer erdverlegten Kabelleitung. Es wird seitlich durch die äussersten Phasenleiter begrenzt.  |
| Phasenleiter   | Ein Phasenleiter ist ein einzelner, unter Spannung stehender Leiter.  |

### Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Bedeutung                                 |
|-----------|---|
| BFE       | Bundesamt für Energie                     |
| EGL AG    | Elektrizitäts- Gesellschaft Laufenburg AG |
| ESTI      | Eidgenössisches Starkstrominspektorat     |
| i.D.      | im Domleschg                              |
| LeV       | Leistungsverordnung                       |
| NIV       | nichtionisierende Strahlung               |
| PGV       | Plangenehmigungsverfahren                 |
| RhB       | Rhätische Bahn AG                         |
| SSV       | Startstromverordnung                      |
| SÜL       | Sachplan Übertragungsleitung              |
| TBA       | Tiefbauamt                                |
| UVB       | Umweltverträglichkeitsbericht             |
| UW        | Unterwerk                                 |

## 10 Beilagen und Verweise

| Reg. Nr. | Inhalt                            |
|----------|-----------------------------------|
| 1        | Technischer Bericht               |
| 2        | Umweltverträglichkeitsbericht     |
| 3        | Trassepläne                       |
| 4        | Situationspläne mit NISV-Korridor |
| 5        | Längenprofile                     |
| 6        | Mastbilder                        |
| 7        | Mastfundamente                    |
| 8        | Kettenzeichnungen                 |
| 9        | Erschliessungen/Lagerplätze       |
| 10       | Rodungen                          |
| 11       | Anhänge                           |
| 11.1     | Geologie und Naturgefahren        |
| 11.2     | Lawine                            |
| 11.3     | Wind                              |
| 11.4     | Lärm                              |
| 11.5     | Stahl                             |
| 11.6     | Phasenplan und Terminprogramm     |
| 11.7     | Datenblätter und Massnahmen       |
| 11.8     | NISV                              |
| 11.9     | Gesuche und Dienstbarkeiten       |