



**Ausbau Eisenbahnachse München-Verona
BRENNER BASISTUNNEL**

**Potenziamento asse ferroviario Monaco-Verona
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**

**TEIL E 4.1-NHS
GEOMECH. BERICHT - ZYKLISCHE VORTRIEBE
NOTHALTESTELLE
AP164 BAULOS TULFES PFONS**

**SEZIONE E 4.1-NHS
RELAZIONE GEOMECCANICA - AVANZAMENTI
CICLICI FERMATA DI EMERGENZA
AP164 LOTTO PRINCIPALE TULFES PFONS**



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt
der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

*Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea
attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee*

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE

Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano
Tel.: +39 0471 0622-10 • Fax: +39 0471 0622-11
Part. IVA IT02431150214 • Registro delle Imprese Bolzano 02431150214
Cap. sociale / Ges.-Kap. € 10.240.000 v.e. / i.v

Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck
Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110
UID Nr.: ATU 61270868 • FN 367729d • Landesgericht Innsbruck • DVR Nr.: 1034707
E-mail: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com

1	ALLGEMEINES	
1	ASPETTI GENERALI.....	4
2	GRUNDLAGEN	
2	BASI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	PROJEKTUNTERLAGEN / PLÄNE	
2.1	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE / PLANIMETRIE.....	4
2.2	GEBIRGSARTEN, BERGWASSER UND GEBIRGSVERHALTEN	
2.2	TIPOLOGIE DI AMMASSO ROCCIOSO, ACQUE IPOGEE E COMPORTAMENTO DELL'AMMASSO ROCCIOSO.....	5
3	ABSCHÄTZUNG DES SYSTEMVERHALTENS IM AUSBRUCHBEREICH	
3	STIMA DEL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA NEL SETTORE DI SCAVO	5
4	DETAILFESTLEGUNG DER BAUTECHNISCHEN MASSNAHMEN UND ERMITTLUNG DES SYSTEMVERHALTENS IM GESICHERTEN BEREICH	
4	DEFINIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI TECNICO-COSTRUTTIVI NONCHÉ INDIVIDUAZIONE DEL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA NELLA ZONA CONSOLIDATA	5
4.1	HAUPTTUNNEL OST UND WEST UND NOTHALTEBEREICH	
4.1	GALLERIE PRINCIPALI EST ED OVEST E AREA DI EMERGENZA.....	6
4.1.1	Geometrie	
4.1.1	Geometria.....	6
4.1.2	Spritzbetonschale	
4.1.2	Rivestimento in spritz beton	6
4.1.3	Systemankerung	
4.1.3	Sistema di ancoraggio	7
4.1.4	Tunnelbögen / vorausseilende Sicherung	
4.1.4	Centine per galleria / consolidamento preventivo.....	7
4.1.5	Abschlagslänge	
4.1.5	Lunghezza di avanzamento.....	7
4.1.6	Vortriebsablauf	
4.1.6	Andamento dello scavo	8
4.2	MITTELSTOLLEN UND ENTLASTUNGSSTOLLEN	
4.2	CUNICOLO CENTRALE E CUNICOLO DI SCARICO	8
4.2.1	Geometrie	
4.2.1	Geometria.....	8
4.2.2	Abschlagslänge	
4.2.2	Lunghezza di avanzamento.....	8
4.2.3	Vortriebsablauf	
4.2.3	Andamento dello scavo	8
4.3	ÖFFNUNGEN FÜR QUERSCHLAG, VERBINDUNGSSTOLLEN	
4.3	APERTURE PER CUNICOLO TRASVERSALE DI COLLEGAMENTO, CUNICOLI DI RACCORDO	9
4.3.1	Verstärkung der Ausbruchsicherung	
4.3.1	Rafforzamento delle opere di consolidamento dello scavo.....	9
4.4	QUERSCHLAG UND VERBINDUNGSSTOLLEN	
4.4	CUNICOLI TRASVERSALI DI COLLEGAMENTO, CUNICOLI DI RACCORDO.....	9

4.4.1	Geometrie	
4.4.1	Geometria.....	9
4.4.2	Spritzbetonschale	
4.4.2	Rivestimento in calcestruzzo proiettato	9
4.4.3	Systemankerung	
4.4.3	Sistema di ancoraggio	10
4.4.4	Tunnelbögen / vorauseilende Sicherung	
4.4.4	Centine per galleria / consolidamento preventivo	10
4.4.5	Abschlagslänge	
4.4.5	Lunghezza di avanzamento.....	10
4.4.6	Vortriebsablauf	
4.4.6	Andamento dello scavo	11
4.5	ABLUFTQUERSTOLLEN	
4.5	CUNICOLO TRASVERSALE DI ASPIRAZIONE	11
4.5.1	Geometrie	
4.5.1	Geometria.....	11
4.5.2	Vortriebsablauf	
4.5.2	Andamento dello scavo	11
4.6	AUFWEITUNG DES ABLUFTQUERSTOLLENS	
4.6	ALLARGAMENTO DEL CUNICOLO TRASVERSALE DI ASPIRAZIONE.....	11
4.6.1	Verstärkung der Ausbruchsicherung	
4.6.1	Rafforzamento delle opere di sostegno	11
4.7	WENDENISCHE	
4.7	CAMERONE DI INVERSIONE	11
5	TUNNELBAUTECHNISCHER RAHMENPLAN	
5	PROGRAMMA QUADRO PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE IN SOTTERRANEO.....	12
5.1	ALLGEMEINES	
5.1	GENERALITÀ.....	12
5.2	WARNWERTE	
5.2	CRITERI DI SOGLIA	13
6	ERMITTLUNG DER VORTRIEBSKLASSEN	
6	DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI SCAVO.....	13
7	TUNNELBAUTECHNISCHER RAHMENPLAN	
7	PIANO QUADRO PER LA COSTRUZIONE DELLA GALLERIA.....	14
7.1	HAUPTTUNNEL, MITTELSTOLLEN, NOTHALTESTELLENBEREICH UND ENTLASTUNGSTOLLEN	
7.1	GALLERIE PRINCIPALI, CUNICOLO CENTRALE, AREE DI EMERGENZA E CUNICOLO DI SCARICO	14
7.2	QUERSCHLAG, VERBINDUNGSTOLLEN UND ABLUFTQUERSTOLLEN	
7.2	CUNICOLO TRASVERSALI DI COLLEGAMENTO, CUNICOLO DI RACCORDO E CUNICOLO TRASVERSALE DI ASPIRAZIONE.....	32

1 ALLGEMEINES

Die BBT SE Brenner Basistunnel / Galleria di Base del Brennero beabsichtigt für die geplante Eisenbahnstrecke Innsbruck - Franzensfeste die Errichtung des Baulos AP164 – Tulfes Pfons. Dieses Baulos unterteilt sich in folgende Abschnitte, siehe auch Abschnittsdefinition laut Plan / gem. Kap. D „Baulosbeschreibung“:

- Rettungsstollen Tulfes
- Verbindungstunnel Ost und West
- Zugangstunnel Nothaltestelle Innsbruck und Querverbindungskaverne
- Querverbindungstunnel
- Nothaltestelle

Die Projekts- und Bauwerksbeschreibung wird im Teil D – Baulosbeschreibung näher behandelt.

Der hier vorliegende Bericht umfasst die geomechanische Beurteilung der Nothaltestelle ab Querverbindungstunnel Ahrental bis Baulosgrenze.

Bezüglich der Beschreibung des "ALLGEMEINEN" wird auf den Bericht Teil E 4.1: Geomechanischer Bericht, zykl. Vortriebe, AP164 Baulos Tulfes Pfons verwiesen.

2 GRUNDLAGEN

2.1 PROJEKTUNTERLAGEN / PLÄNE

- 1) Geotechnik Technischer Bericht, Behördliches Genehmigungsverfahren Innsbruck – Ahrental
- 2) Geologie Technischer Bericht, Behördliches Genehmigungsverfahren Innsbruck – Ahrental
- 3) Hydrogeologie Technischer Bericht, Behördliches Genehmigungsverfahren Innsbruck – Ahrental
- 4) Erkundungsstollen Innsbruck – Ahrental: Geotechnischer Längenschnitt
- 5) Zufahrtstunnel Ahrental: Geotechnischer Längenschnitt
- 6) NHS Innsbruck: Geologisch-hydrogeologisch-geomechanische Planung, Technischer Bericht

1 ASPETTI GENERALI

La BBT SE Brenner Basistunnel / Galleria di Base del Brennero intende realizzare il lotto costruttivo AP 164 - Tulfes Pfons per la prevista linea ferroviaria Innsbruck - Fortezza. Tale lotto è suddiviso nei seguenti tratti, a tal proposito si veda anche la definizione dei tratti secondo elaborato grafico in Sez. D „Descrizione dei lotti costruttivi“:

- Cunicolo di soccorso di Tulfes
- Galleria di interconnessione est ed ovest
- Galleria di accesso fermata di emergenza di Innsbruck e camerone trasversale di raccordo
- Galleria di interconnessione trasversale
- Fermata di emergenza

La descrizione progettuale e dei lavori viene approfondita nella Sez. D - Descrizione del lotto costruttivo.

La presente relazione è incentrata su una valutazione geomeccanica della fermata di emergenza posta a base della gara d'appalto per i lavori in sotterranea.

Per quanto concerne la descrizione degli "ASPETTI GENERALI" si rimanda alla relazione in Sez. E punto 4.1: Relazione geomeccanica, avanzamento ciclico, AP 164 lotto costruttivo Tulfes Pfons.

2 BASI DI RIFERIMENTO

2.1 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE / PLANIMETRIE

- 1) Relazione tecnica di geotechnica, procedimento autorizzativo Innsbruck - Ahrental
- 2) Relazione tecnica di geologia, procedimento autorizzativo Innsbruck - Ahrental
- 3) Relazione tecnica di idrogeologia, procedimento autorizzativo Innsbruck - Ahrental
- 4) Cunicolo esplorativo Innsbruck – Ahrental: Profilo longitudinale geotecnico
- 5) Galleria di accesso di Ahrental: Profilo longitudinale geotecnico
- 6) FDE Innsbruck: progettazione geologica-idrogeologica-geomeccanica, relazione tecnica

2.2 GEBIRGSARTEN, BERGWASSER UND GEBIRGSVERHALTEN

Die Gebirgsarten und Bergwasserverhältnisse sind dem jeweiligen Geologischen Bericht der Einzelabschnitte zu entnehmen, gem. Teil E1 - Geologischer Bericht.

Das Gebirgsverhalten der beschriebenen Abschnitte mit den zugehörigen Gebirgsverhaltenstypen sind im Teil E - Technischer Bericht - Geologisch-hydrogeologisch-geomechanische Planung.

3 ABSCHÄTZUNG DES SYSTEMVERHALTENS IM AUSBRUCHBEREICH

Es gelten die Beschreibungen im Bericht Teil E 4.1: Geomechanischer Bericht, zyklische Vortriebe, AP164 Baulos Tulfes Pfn.

Ergänzend wird festgehalten, dass im Bereich der Nothaltestelle die gegenseitige Beeinflussung der parallelen Tunnelröhren und die Abzweigungen und Kreuzungsbereiche das Systemverhalten beeinflussen. Dementsprechend wird der Spritzbeton in den Kreuzungsbereichen und im Bereich der Öffnungen für Querschläge verstärkt.

4 DETAILFESTLEGUNG DER BAUTECHNISCHEN MASSNAHMEN UND ERMITTLUNG DES SYSTEMVERHALTENS IM GESICHERTEN BEREICH

Die gegenständlichen Festlegungen betreffen den Abschnitt südlich des Querverbindungstunnels Ahrental von km 5,980 bis zur Losgrenze bei km 6,800.NHS. Es sind folgende Bauteile betroffen:

- Haupttunnel Ost und West
- Nothaltestellenbereiche in den Haupttunnelröhren Ost und West
- Mittelstollen
- Querschlag

2.2 TIPOLOGIE DI AMMASSO ROCCIOSO, ACQUE IPOGEE E COMPORTAMENTO DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Le tipologie di ammasso roccioso e le condizioni delle acque ipogee possono essere desunte alla relazione geologica sui singoli tratti, come da Sez. E1 - relazione geologica.

Il comportamento dell'ammasso roccioso dei tratti descritti con le relative classi sono descritte nella sezione E- Relazione tecnica - Progettazione geologica-idrogeologica-geomeccanica.

3 STIMA DEL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA NEL SETTORE DI SCAVO

Valgono le descrizioni nella relazione del punto 4.1 Sez E: Relazione geomeccanica, avanzamento ciclico, AP 164 lotto costruttivo Tulfes Pfn.

A titolo integrativo si noti che l'influenza reciproca delle canne parallele e delle diramazioni e aree di intersezioni nella zona della fermata di emergenza hanno un effetto sul comportamento di sistema. Di conseguenza si aumenterà lo spessore del calcestruzzo proiettato nelle aree di intersezione e nell'area delle aperture per i cunicoli trasversali.

4 DEFINIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI TECNICO-COSTRUTTIVI NONCHÉ INDIVIDUAZIONE DEL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA NELLA ZONA CONSOLIDATA

Le presenti determinazioni riguardano il tratto a sud della galleria di interconnessione trasversale di Ahrental dalla progr. km 5,980 fino al confine di lotto alla progr. km 6,800 della fermata di emergenza. Sono interessate le seguenti strutture:

- Gallerie principali est ed ovest
- Aree di emergenza nelle canne principali est ed ovest
- Cunicolo centrale
- Cunicolo trasversale di collegamento

- Verbindungsstollen
- Abluftquerstollen
- Entlastungsstollen
- Wendenische

Die Festlegung von bautechnischen Maßnahmen wurde von den Erfahrungen des Vortriebes des Erkundungsstollens, welcher unterhalb der NHS verläuft, abgeleitet.

4.1 HAUPTTUNNEL OST UND WEST UND NOTHALTEBEREICH

4.1.1 Geometrie

Da sich die Querschnittsabmessungen der Röhren des Haupttunnels und des Nothaltebereiches nur durch eine seitliche Aufweitung unterscheiden, gelten die angeführten Festlegungen für beide Querschnitte.

Für das Regelprofil ohne Sohlgewölbe kommt eine flache Sohle mit einer Sohlplatte zur Ausführung.

Für das Regelprofil mit Sohlgewölbe ist ein Sohlgewölbe mit einem Stich von rd. 1 m vorgesehen.

4.1.2 Spritzbetonschale

Bei SVT 2 wird der Spritzbeton mit 20 cm ausgeführt, die Bewehrung wird einlagig ausgeführt.

Bei SVT 3 wird der Spritzbeton mit 25 cm ausgeführt, die Bewehrung wird zweilagig angeordnet.

Bei SVT 4 wird der Spritzbeton mit 25 cm ausgeführt und es werden 2 Verformungsschlitze mit Abschalung aus Styropor in der Kalotte angeordnet. Zur 2-lagigen Bewehrung kann in der Firste zusätzlich innen ein engmaschiges Netz als Schutz gegen Spritzbetonabplatzungen erforderlich werden.

In den Kreuzungsbereichen des Mittelstollens mit dem Abluftquerstollen werden unabhängig vom Systemverhalten die Randbereiche mit 30 cm Spritzbeton ausgeführt. Im Bereich des Überfahrens des Haupttunnels durch den Abluftquerstollen werden die Randbereiche mit mindestens 25 cm Spritzbeton ausgeführt.

- Cunicolo di raccordo
- Cunicolo di aspirazione aria viziata
- Cunicolo di scarico
- Camerone di inversione

Gli interventi costruttivi sono stati definiti in base alle esperienze ottenute dallo scavo del cunicolo esplorativo che passa sotto la fermata di emergenza.

4.1 GALLERIE PRINCIPALI EST ED OVEST E AREA DI EMERGENZA

4.1.1 Geometria

Dato che le misurazioni delle sezioni delle canne principali e dell'area di emergenza si differenziano soltanto per l'allargamento laterale, le determinazioni fatte valgono per entrambe le sezioni.

Per la sezione tipo generale senza arco rovescio si esegue una soletta piatta con platea di fondazione.

Per la sezione tipo con arco rovescio è previsto un arco rovescio con un passo di ca. 1 m.

4.1.2 Rivestimento in spritz beton

In presenza della classe di comportamento del sistema 2, il calcestruzzo proiettato viene posato con uno spessore di 20 cm e l'armatura è a strato unico.

In presenza della classe di comportamento del sistema 3, il calcestruzzo proiettato viene posato con uno spessore di 25 cm e l'armatura è a strato doppio.

In presenza della classe di comportamento del sistema 4, il calcestruzzo proiettato viene posato con uno spessore di 25 cm e nella calotta si dispongono due giunti dilatatori con cassero in polistirolo. Per l'armatura a due strati è prevista la posa di una rete a maglie fitte nel colmo all'interno come protezione dalla fratturazione superficiale del calcestruzzo proiettato.

Nelle aree di intersezione del cunicolo centrale con il cunicolo trasversale di aspirazione, i margini saranno rivestiti di 30 cm di calcestruzzo proiettato a prescindere dal comportamento di sistema. Nella zona in cui il cunicolo trasversale di aspirazione passa sopra la galleria principale, i margini saranno rivestiti con almeno 25 cm di calcestruzzo proiettato.

Die Ortsbrust wird bei SVT 2 mit 3 cm Spritzbeton versiegelt, bei SVT 3 mit 5 cm gesichert und bei SVT 4 bei Bedarf 10 cm und zusätzlich eine Bewehrung eingebaut.

4.1.3 Systemankerung

Eine Systemankerung ist für alle Systemverhaltenstypen erforderlich.

Zur Sicherung der Tunnellaibung werden aufgrund der möglichen Entfestigung des Gebirges SN-Mörtelanker eingesetzt. In Bereichen stark zerlegten Gebirges (Störungszonen) kommen Selbstbohranker zum Einsatz.

Die Ankerlängen sind auf die Querschnittsabmessungen abzustimmen und im Bereich der Kreuzungsbereiche und Öffnungen für Querschläge zu verlängern.

SVT 2 und 3:

SN-Mörtelanker L = 4.0 m in Firste und Ulme

SVT 4:

SN-Mörtelanker L = 4.0 - 6.0 m in Firste und Ulme

Selbstbohranker L= 12 m zur Ortsbrustsicherung nach Erfordernis

4.1.4 Tunnelbögen / vorseilende Sicherung

Zur Verhinderung von größeren Nachbrüchen werden generell Gitterbögen eingebaut.

Spieße werden je nach Einfallen der Schichtung, voraussichtlich bei SVT 3 und SVT 4 eingesetzt.

4.1.5 Abschlagslänge

Beim Auffahren des Haupttunnels und der Nothaltestelle ist auf den vorab hergestellten Mittelstollen Rücksicht zu nehmen. Die Abschlagslängen werden daher auf max. 1.70 m begrenzt.

Die Abschlagslängen für den Sohlausbruch werden mit 4,40 bis 6,60 m festgelegt.

In presenza della classe di comportamento del sistema 2, il fronte di scavo viene sigillato con 3 cm di calcestruzzo proiettato, in presenza della classe di comportamento del sistema 3 lo spessore di tale strato sarà pari a 5 cm e in presenza della classe di comportamento del sistema 4, ove necessario lo spessore sarà pari a 10 cm con posa di una armatura aggiuntiva.

4.1.3 Sistema di ancoraggio

Un sistema di ancoraggio è necessario per tutte le classi di comportamento del sistema.

A causa del possibile allentamento dell'ammasso roccioso, per consolidare l'intradosso della galleria si applicano tiranti iniettati con malta. Nelle zone con ammasso roccioso fortemente fratturato (faglie) si impiegheranno chiodi auto perforanti.

Le lunghezze degli ancoraggi devono essere adattate alle dimensioni della sezione trasversale e devono essere prolungate nell'area di incrocio e delle aperture per i cunicoli trasversali di collegamento.

Comportamento del sistema classe 2 e classe 3:

Tiranti iniettati L = 3.0 - 4.0 m nel colmo e nei piedritti

Comportamento del sistema classe 4:

Tiranti iniettati L = 4.0 - 6.0 m nel colmo e nei piedritti

Chiodi autoperforanti L= 12 m per consolidamento del fronte di scavo ove necessario

4.1.4 Centine per galleria / consolidamento preventivo

Per evitare distacchi di dimensioni considerevoli si impiegheranno in generale delle centine reticolari.

Gli infilaggi saranno utilizzati in base all'angolo di immersione delle stratificazioni, probabilmente in presenza del comportamento del sistema di classe 3 e 4.

4.1.5 Lunghezza di avanzamento

Nello scavo della galleria principale e della fermata di emergenza si dovrà tenere in considerazione il cunicolo centrale realizzato in precedenza. Le lunghezze di volata e avanzamento saranno quindi limitate ad un massimo di 1,7 m.

È stata definita una lunghezza di volata unitaria per lo scavo della soletta tra 4,40 e 6,60 m.

In Störungszonen und in deren Kreuzungsbereichen ist zufolge der tiefreichenden Überbeanspruchungen die Abschlagslänge auf 1.0 m bis 1.30 m zu verringern.

4.1.6 Vortriebsablauf

Der Tunnelquerschnitt wird bei ebener Sohle unterteilt in Kalotte und Strosse. Die Gebirgseigenschaften lassen die Ausführung einer horizontalen Kalottensohle zu. Bei gewölbter Sohle erfolgt die Unterteilung in Kalotte und Strosse plus Sohle.

Die Höhe der Kalotte wurde mit rd. 5.9 m definiert die Höhe der Strosse plus Sohle ergibt sich zu rd. 3.7 m (ohne Übermaß und Überprofil).

Der Strossenvortrieb und der Vortrieb Strosse plus Sohle folgt in der Regel nach Ende Vortrieb Kalotte am Baulosende.

4.2 MITTELSTOLLEN UND ENTLASTUNGSSTOLLEN

4.2.1 Geometrie

Der Mittelstollen und Entlastungsstollen sind gegenüber dem Haupttunnel um rd. 1.3 m höher und rd. 0.8 m breiter. Hinsichtlich Systemverhalten ergeben sich daraus keine Änderungen der Stützmittel und Abschlagslängen.

4.2.2 Abschlagslänge

Beim Auffahren des Mittelstollens ist auf den vorab hergestellten Erkundungsstollen Rücksicht zu nehmen. Die Abschlagslängen werden daher auf max. 1.70 m begrenzt.

In Störungszonen und in deren Nahbereichen ist zufolge der tiefreichenden Überbeanspruchungen die Abschlagslänge auf 1.0 m bis 1.30 m zu verringern.

4.2.3 Vortriebsablauf

Der Tunnelquerschnitt wird bei ebener Sohle unterteilt in Kalotte und Strosse. Die Gebirgseigenschaften lassen die Ausführung einer horizontalen Kalottensohle zu. Bei gewölbter Sohle erfolgt die Unterteilung in Kalotte und Strosse plus Sohle. Beim Ausbruch der gewölbten Sohle ist auf lange vom Erkundungsstollen eingebrachte Anker zu achten.

Nelle zone di faglia e nei punti di intersecazione di faglia, tale lunghezza sarà ridotta a tra 1,1 o 1,3 m, date le profonde sovrassollecitazioni.

4.1.6 Andamento dello scavo

La sezione trasversale della galleria viene suddiviso, in caso di soletta piana, in calotta e strozzo. Le caratteristiche della roccia permettono la realizzazione di un fondo orizzontale per la calotta. In presenza di una soletta ad arco rovescio, la suddivisione comprende la calotta e lo strozzo più la soletta.

L'altezza della calotta è definita a ca. 5,9 m; l'altezza dello strozzo più la soletta risulta a ca. 3,7 m (senza fuorisagoma e sovrascavo).

L'avanzamento dello strozzo e quello con strozzo e soletta vengono effettuate di regola dopo l'avanzamento della calotta alla fine del lotto costruttivo.

4.2 CUNICOLO CENTRALE E CUNICOLO DI SCARICO

4.2.1 Geometria

Il cunicolo centrale e il cunicolo di scarico sono posti ca. 1,3 m più in alto della galleria principale ed è più largo di ca. 0,8 m. Per quanto concerne il comportamento del sistema, non ne deriva alcuna modifica dei sostegni o delle lunghezze delle volate.

4.2.2 Lunghezza di avanzamento

Nello scavo del cunicolo centrale si dovrà tenere in considerazione il cunicolo esplorativo realizzato in precedenza. Le lunghezze di volata e avanzamento saranno quindi limitate ad un massimo di 1,7 m.

Nelle zone di faglia e nelle vicinanze di queste, tale lunghezza sarà ridotta a tra 1,1 o 1,3 m, date le profonde sovrassollecitazioni.

4.2.3 Andamento dello scavo

La sezione trasversale della galleria viene suddiviso, in caso di soletta piana, in calotta e strozzo. Le caratteristiche della roccia permettono la realizzazione di un fondo orizzontale per la calotta. In presenza di una soletta ad arco rovescio, la suddivisione comprende la calotta e lo strozzo più la soletta. Nello scavo della soletta ad arco rovescio si dovrà prestare attenzione ai tiranti lunghi provenienti dal cunicolo esplorativo.

Die Höhe der Kalotte wurde mit rd. 6.85 m definiert die Höhe der Strosse plus Sohle ergibt sich zu rd. 4.0 m (ohne Übermaß und Überprofil).

Der Strossenvortrieb und der Vortrieb Strosse plus Sohle folgt in der Regel nach Ende Vortrieb Kalotte am Baulosende.

4.3 ÖFFNUNGEN FÜR QUERSCHLAG, VERBINDUNGSSTOLLEN

4.3.1 Verstärkung der Ausbruchsicherung

Im Bereich der Öffnungen werden folgende zusätzliche Stützmaßnahmen eingesetzt:

SVT 2: Es genügt ein Ankerring im Firstbereich mit Anker L = 4m im Abstand von rd. 0.8 m.

SVT 3: Der Ankerring im Firstbereich mit Anker L = 6m wird mit einem Abstand von rd. 0.5 m verdichtet. Im Spritzbeton werden L-Profile im Abstand von 0.20 m zur Verbindung der Schalen eingelegt.

SVT 4: Der Ankerring im Firstbereich wird mit Selbstbohranker L = 8m mit einem Abstand von rd. 0.5 m ausgeführt. Der Spritzbeton wird im Bereich von mind. 1m seitlich der Öffnung um 5 cm verstärkt und innen ausgespart, um die Anschlussbewehrung mit L-Profile im Abstand von 0.20 m an die innere Bewehrung anzuschließen.

4.4 QUERSCHLAG UND VERBINDUNGSSTOLLEN

4.4.1 Geometrie

Der Querschnitt für den Querschlag und den Verbindungsstollen im Nothaltestellenbereich ist ident.

Für den Querschlag kommt eine flache Sohle mit einer Sohlplatte zur Ausführung.

Für die Verbindungsstollen kann sowohl eine flache Sohle wie eine gewölbte Sohle erforderlich sein.

4.4.2 Spritzbetonschale

Bei SVT 2 wird der Spritzbeton mit 15 cm ausgeführt, die Bewehrung wird einlagig ausgeführt.

L'altezza della calotta è definita a ca. 6.85 m; l'altezza dello strozzo più la soletta risulta a ca. 4.0 m (senza fuorisagoma e sovrascavo).

L'avanzamento dello strozzo e quello con strozzo e soletta vengono effettuate di regola dopo l'avanzamento della calotta alla fine del lotto costruttivo.

4.3 APERTURE PER CUNICOLO TRASVERSALE DI COLLEGAMENTO, CUNICOLI DI RACCORDO

4.3.1 Rafforzamento delle opere di consolidamento dello scavo

Nella zona delle aperture si adotteranno le seguenti misure aggiuntive di sostegno:

Comportamento del sistema classe 2: È sufficiente un anello di tiranti nella zona del colmo con tiranti L = 4m ad intervalli di ca. 0,8 m.

Comportamento del sistema classe 3: L'anello di tiranti nella zona del colmo viene raffittito, con tiranti L = 6m ad intervalli di ca. 0,5m. Ad intervalli di 0,2m si poseranno elementi ad L nel calcestruzzo per legare i conci.

Comportamento del sistema classe 4: L'anello di tiranti nella zona del colmo viene eseguito con chiodi autoperforanti L = 8m ad intervalli di ca. 0,5m. Per un tratto di almeno 1m al di fuori dell'apertura, lo spessore del calcestruzzo proiettato aumenta di 5 cm mentre verso l'interno si lascia lo spazio libero per agganciare l'armatura con i profili ad L ad intervalli di 0,2m all'armatura interna.

4.4 CUNICOLI TRASVERSALI DI COLLEGAMENTO, CUNICOLI DI RACCORDO

4.4.1 Geometria

Nella zona della fermata di emergenza, il cunicolo trasversale di collegamento e il cunicolo di raccordo presentano la medesima sezione.

Per il cunicolo trasversale di collegamento si eseguirà una soletta piatta con platea di fondazione.

Per il cunicolo di raccordo può essere richiesta sia una soletta piatta che una soletta ad arco rovescio.

4.4.2 Rivestimento in calcestruzzo proiettato

In presenza della classe di comportamento del sistema 2, il calcestruzzo proiettato viene posato con uno spessore di 15

Bei SVT 3 wird der Spritzbeton mit 20 cm ausgeführt, die Bewehrung wird zweilagig angeordnet.

Bei SVT 4 wird der Spritzbeton mit 25 cm ausgeführt.

Die Ortsbrust wird bei SVT 2 nicht versiegelt, bei SVT 3 mit 5cm versiegelt und bei SVT 4 mit 10 cm gesichert; Ortsbrustanker sind nur in Ausnahmefällen erforderlich.

4.4.3 Systemankerung

Eine Systemankerung ist für alle Systemverhaltenstypen erforderlich.

Zur Sicherung der Tunnellaibung werden aufgrund der möglichen Entfestigung des Gebirges SN-Mörtelanker eingesetzt. In Bereichen stark zerlegten Gebirges (Störungszonen) kommen Selbstbohranker zum Einsatz.

SVT 2 und 3:

Mörtelanker L = 3,00 m in Firste und Ulme

SVT 4:

SN-Mörtelanker L = 3.0 m in Firste und Ulme, L = 5 m im Kämpfer.

Selbstbohranker L= 6.0 m zur Ortsbrustsicherung nach Erfordernis

4.4.4 Tunnelbögen / vorauseilende Sicherung

In allen SVT's werden zur Verhinderung größerer Nachbrüche Gitterbögen gestellt.

Spiesse werden nur in Sonderfällen eingesetzt.

4.4.5 Abschlagslänge

Die Abschlagslänge wird auf Grund der Kürze der Vortriebe und deren Einbindungen in den Mittelstollen mit 1,70 m begrenzt.

In Störungszonen ist mit erhöhten Nachbrüchen und größeren Verformungen zu rechnen, daher wird die

cm e l'armatura è a strato unico.

In presenza della classe di comportamento del sistema 3, il calcestruzzo proiettato viene posato con uno spessore di 20 cm e l'armatura è a strato doppio.

In presenza della classe di comportamento del sistema 4, il calcestruzzo proiettato viene posato con uno spessore di 25 cm.

In presenza della classe di comportamento del sistema 2, il fronte di scavo non viene sigillato; in presenza della classe di comportamento del sistema 3 si posa una copertura spessa 5 cm e in presenza della classe di comportamento del sistema 4 spessa 10 cm; i tiranti per il fronte di scavo si applicano soltanto in casi eccezionali.

4.4.3 Sistema di ancoraggio

Un sistema di ancoraggio è necessario per tutte le classi di comportamento del sistema.

A causa del possibile allentamento dell'ammasso roccioso, per consolidare l'intradosso della galleria si applicano tiranti iniettati con malta. Nelle zone con ammasso roccioso fortemente fratturato (faglie) si impiegheranno chiodi auto perforanti.

Comportamento del sistema classe 2 e classe 3:

Tiranti iniettati L = 3.00 m nel colmo e nei piedritti

Comportamento del sistema classe 4:

Tiranti iniettati L = 3.0 m nel colmo e nei piedritti, L = 5 m nel paramento.

Chiodi autopercoranti L= 6 m per consolidamento del fronte di scavo ove necessario

4.4.4 Centine per galleria / consolidamento preventivo

Per tutte le classi di comportamento, per evitare distacchi di dimensioni significative si utilizzeranno centine reticolari

.Gli infilaggi saranno impiegati soltanto in casi particolari.

4.4.5 Lunghezza di avanzamento

Data la lunghezza ridotta dello scavo e degli allacciamenti al cunicolo centrale, la lunghezza della volata viene limitata a 1,70 m.

Nelle zone di faglia si prevedono distacchi e deformazioni maggiori e pertanto la lunghezza di avanzamento viene

Abschlagslänge auf 1,00 m – 1,30 m reduziert.

Die Abschlagslängen für den Sohlausbruch werden mit 4,40 bis 6,60 m festgelegt.

4.4.6 Vortriebsablauf

Der Vortrieb ist auf Grund des kleinen Querschnittes bei ebener Sohle als Vollaushub geplant. Bei Erfordernis eines Sohlgewölbes wird dieses nach Beenden des Vollaushubes ausgeführt.

Die Höhe des Vollaushubes beträgt ohne Übermaß und Überprofil rd. 5.2 m. Die Höhe des Sohlausbruches beträgt rd. 1.8 m.

4.5 ABLUFTQUERSTOLLEN

4.5.1 Geometrie

Der Abluftquerstollen ist gegenüber dem Querschlag und Verbindungsstollen um rd. 0.4 m bei ebener Sohle und 0.8 m bei gewölbter Sohle höher und rd. 0.7 m breiter. Hinsichtlich Systemverhalten ergeben sich daraus keine Änderungen der Stützmittel und Abschlagslängen.

4.5.2 Vortriebsablauf

Der Vortrieb ist auf Grund des kleinen Querschnittes bei ebener Sohle als Vollaushub geplant. Bei Erfordernis eines Sohlgewölbes wird dieses nach Beenden des Vollaushubes ausgeführt. Die Höhe des Vollaushubes beträgt ohne Übermaß und Überprofil rd. 5.6 m. Die Höhe des Sohlausbruches beträgt rd. 1.85 m.

4.6 AUFWEITUNG DES ABLUFTQUERSTOLLENS

4.6.1 Verstärkung der Ausbruchsicherung

Im Bereich des Mittelstollens wird der Abluftquerstollen aufgeweitet. Die Verstärkung des Randbereiches erfolgt durch Erhöhung der Spritzbetondicke auf 30 cm. Die Anker und Spieße sind entsprechend anzupassen. Die Gitterträgertypen werden beibehalten.

4.7 WENDENISCHE

Auf Grund der Kürze des Vortriebes für die Wendenische wird das Systemverhalten von der Öffnung im Mittelstollen

ulteriormente ridotta a tra 1,00 e 1,30 m.

È stata definita una lunghezza di volata unitaria per lo scavo della soletta tra 4,40 e 6,60 m.

4.4.6 Andamento dello scavo

Vista la sezione trasversale ridotta e la soletta piana, l'avanzamento è progettato a piena sezione. Qualora fosse necessaria l'esecuzione di una soletta ad arco rovescio, questa sarà realizzata una volta terminato lo scavo a sezione piena.

L'altezza dello scavo a sezione piena è pari a ca. 5,2 m senza fuorisagoma e sovrascavo. L'altezza dello scavo per la soletta è di ca. 1,8m.

4.5 CUNICOLO TRASVERSALE DI ASPIRAZIONE

4.5.1 Geometria

Il cunicolo trasversale di aspirazione presenta un'altezza maggiore rispetto al cunicolo trasversale di collegamento e al cunicolo di raccordo pari a ca. 0,4m in caso di soletta piana e a 0,8m con soletta ad arco rovescio, mentre la larghezza è maggiore di ca. 0,7 m. Per quanto concerne il comportamento del sistema, non ne deriva alcuna modifica dei sostegni o delle lunghezze delle volate.

4.5.2 Andamento dello scavo

Vista la sezione trasversale ridotta e la soletta piana, l'avanzamento è progettato a piena sezione. Qualora fosse necessaria l'esecuzione di una soletta ad arco rovescio, questa sarà realizzata una volta terminato lo scavo a sezione piena. L'altezza dello scavo a sezione piena è pari a ca. 5.6 m senza fuorisagoma e sovrascavo. L'altezza dello scavo per la soletta è di ca. 1.85 m.

4.6 ALLARGAMENTO DEL CUNICOLO TRASVERSALE DI ASPIRAZIONE

4.6.1 Rafforzamento delle opere di sostegno

Nella zona del cunicolo centrale, si eseguirà l'allargamento del cunicolo trasversale di aspirazione. Il rinforzo comporterà l'aumento dello spessore del calcestruzzo proiettato di 30 cm con conseguente adattamento di ancoraggi e infilaggi. Le tipologie di sostegno per le reti possono rimanere invariate.

4.7 CAMERONE DI INVERSIONE

A causa della brevità dello scavo per il camerone di inversione, il comportamento del sistema viene definito dall'apertura nel

und der Stirnwand bestimmt. Es ist mit einem im Vergleich zum Mittelstollen günstigerem Verhalten zu rechnen. Die Stützmittel werden durch den Abzweig vorgegeben.

cunicolo centrale e dalla parete frontale. Ci si deve aspettare un comportamento più basso rispetto a quello del cunicolo centrale. Le opere di sostegno risultano dalla diramazione.

5 TUNNELBAUTECHNISCHER RAHMENPLAN

5.1 ALLGEMEINES

Der Tunnelbautechnische Rahmenplan wurde in tabellarischer Form erstellt. Er dient gemäß ÖGG Richtlinie der übersichtlichen Darstellung der Ergebnisse der Geomechanischen Planung und beinhaltet im gegenständlichen Fall folgende Angaben:

- Gebirgsarten und Überlagerung im ungesicherten Ausbruchsbereich
- Vorgaben für den Ausbruch und für die Stützmaßnahmen
- Warnwerte
- Zusätzliche Maßnahmen beim Erreichen der Warnwerte

Den Gebirgsarten sind charakteristische Kennwerte zugeordnet, die gemeinsam mit der Überlagerung das Gebirgsverhalten (illustriert durch Querschnitt und Längsschnitt) bestimmen. Mit dem Kennlinienverfahren wurde abgeleitet, mit welcher Stützung das Systemverhalten im Ausbruchsbereich in der Regel („wahrscheinlich“) beherrscht wird.

Die angeführten Maßnahmen für Ausbruch und Stützung sind als Mindestanforderungen zu betrachten, vor Ort festzulegende Stützmittel sind getrennt angegeben. Die Grenzwerte der Warnstufe beziehen sich auf die jeweils beschriebene Ausbaufestlegung.

In Störzonen ist mit unterschiedlichem Verhalten im Ausbruchsbereich zu rechnen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Lage der Störzonen vom Erkundungsstollen abgeleitet wurde, jedoch mit lokalen Abweichungen in Lage und Ausbildung zu rechnen

5 PROGRAMMA QUADRO PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE IN SOTTERRANEO

5.1 GENERALITÀ

Il programma quadro per la realizzazione delle opere in sotterraneo è stato realizzato. In conformità alla direttiva ÖGG, tale programma mira a offrire una rappresentazione di insieme dei risultati della progettazione geomeccanica e comprende, nel caso di specie, i dati seguenti:

- tipi di ammasso roccioso e copertura nell'area di scavo senza consolidamento
- valori predefiniti relativi allo scavo e agli interventi di sostegno
- valori di soglia
- ulteriori misure da effettuare al raggiungimento dei valori di soglia

Alle combinazioni di queste aree (illustrate con sezioni trasversali e longitudinali) sono assegnati valori caratteristici che, assieme alla copertura, definiscono il comportamento nell'area di scavo. A partire dalla combinazione dei parametri è stato possibile determinare con quale struttura di sostegno di norma (“probabilmente“) si domina il comportamento del sistema nell'area di scavo.

Gli interventi indicati per lo scavo e il sostegno sono da intendersi come prescrizioni minime, cui vanno ad aggiungersi le opere di rinforzo da stabilirsi in loco, che sono indicate separatamente. I valori limite del livello soglia si riferiscono alla definizione dello scavo di volta in volta descritta.

In zone di faglia bisogna tenere conto di una combinazione di aree con valori caratteristici diversi.

Si noti a proposito che la posizione delle zone di faglia del cunicolo esplorativo è stata dedotta, si deve quindi tener conto di scostamenti locali nella posizione e formazione.

ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund des geringen Anteiles von IQP - QS diese Gebirgsart beim Systemverhalten eine untergeordnete Rolle spielt.

5.2 WARNWERTE

Im gegenständlichen Projekt wird ein Warnwert definiert, der als Grenze für den Einsatz von Zusatzmaßnahmen heranzuziehen ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass Zusatzmaßnahmen nicht unbedingt erforderlich sind, wenn der Warnwert im Einzelfall, z.B. bei Überschreiten der Deformationsgrenze an einem Messquerschnitt, überschritten wird. Eine detaillierte Interpretation aller Ergebnisse und Beobachtungen ist in diesem Fall erforderlich.

Bei gefügebedingten Nachbrüchen und hohlraumnaher Überbeanspruchung ist das Ausmaß der Nachbrüche, die unmittelbar nach dem Abschlag abgeschätzt werden müssen, maßgebend für die Ausbaufestlegung. Weitere Warnzeichen sind z.B. Risse im Spritzbeton und die Beanspruchung der Ankerplatten.

Das wirtschaftliche Optimieren der Stützmaßnahmen ist von den Radialdeformationen abzuleiten. Liegen die Beobachtungen deutlich unter der Warnstufe, sollen die Stützmaßnahmen zurück genommen werden.

6 ERMITTLUNG DER VORTRIEBSKLASSEN

Die Ausbaufestlegung richtet sich nach den geotechnischen Erfordernissen vor Ort, die den Einsatz der Stützmaßnahmen bestimmen. Im Fall der NHS ist zu berücksichtigen, dass im Bereich der Kreuzungen und Öffnungen für die Querschläge die Stützmaßnahmen unabhängig von den geotechnischen Erfordernissen verstärkt werden müssen. Die Vortriebsklassen ergeben sich auf Grund der Ausbaufestlegung und der Einordnung in die Matrices.

Si noti a proposito che, sulla base della bassa parte di IQP-QS, questo tipo di ammasso roccioso nel comportamento del sistema ha un ruolo subordinato.

5.2 CRITERI DI SOGLIA

Nel presente progetto viene definito un valore di soglia, da prendersi come riferimento per l'adozione di ulteriori misure.

Si osserva che non sono strettamente necessarie misure aggiuntive quando il valore di allarme viene superato una volta volta, per esempio in caso di superamento isolato dei limiti di deformazione in una sezione di misurazione. È tuttavia necessaria un'attenta osservazione.

In caso di rotture di origine geotecnica e sovraccarichi vicini al cavo, la quantità di rotture, che deve essere valutata subito dopo l'abbattimento, è determinante per la definizione dello scavo. Ulteriori segnali di allarme sono per es. crepe nello spritzbeton e il sovraccarico delle piastre di ancoraggio.

L'ottimizzazione in termini economici delle opere di sostegno è connessa ai criteri di soglia. Se dalle osservazioni risulta che si è chiaramente al di sotto del livello di soglia, è opportuno sospendere gli interventi di sostegno.

6 DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI SCAVO

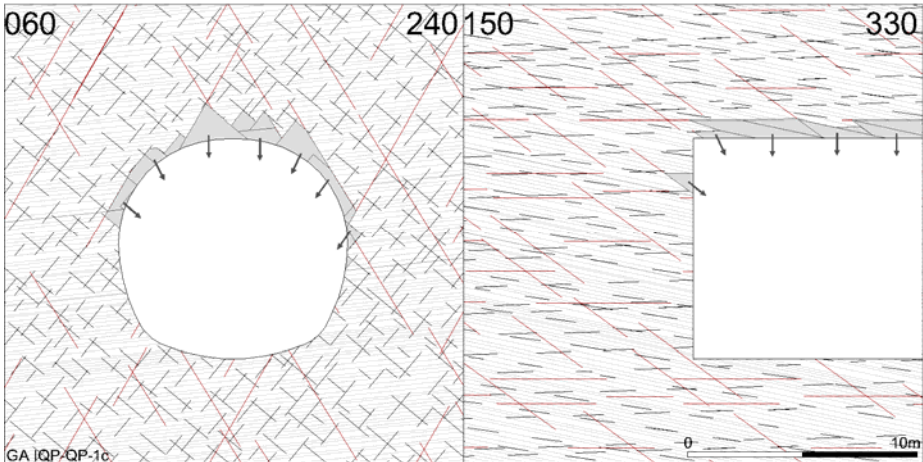
L'individuazione della configurazione si basa sulle condizioni geotecniche in loco che determinano le misure di sostegno da impiegare. Nel caso della fermata di emergenza, bisogna considerare che nelle aree di intersezione e nell'area delle aperture per i cunicoli trasversali le misure di sostegno vanno rinforzate a prescindere dalle condizioni geotecniche. Le classi di avanzamento risultano dalla configurazione individuata e l'inserimento di questa nelle matrici.

7 TUNNELBAUTECHNISCHER RAHMENPLAN

7.1 HAUPTTUNNEL, MITTELSTOLLEN, NOTHALTESTELLENBEREICH UND ENTLASTUNGSTOLLEN

7 PIANO QUADRO PER LA COSTRUZIONE DELLA GALLERIA

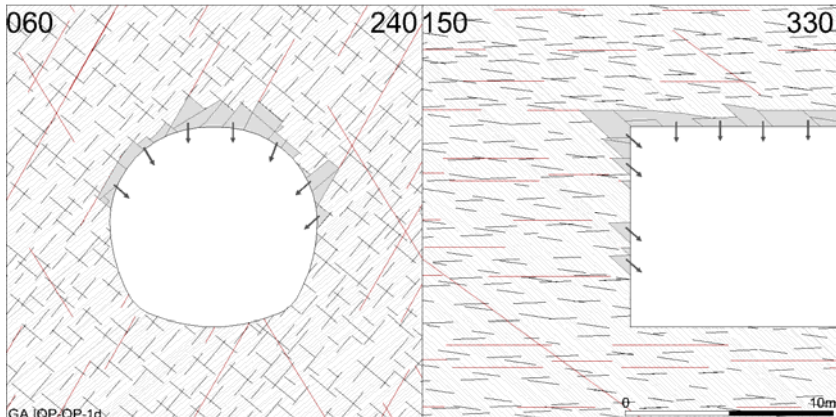
7.1 GALLERIE PRINCIPALI, CUNICOLO CENTRALE, AREE DI EMERGENZA E CUNICOLO DI SCARICO

Nothaltestelle / fermata di emergenza	Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 1
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QP-1c	Tunnel / galleria: Haupttunnel / galleria principali Mittelstollen / cunicolo centrale Nothaltebereich / Area di emergenza	
Überlagerung/copertura:	535-840 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso		
		
Systemverhaltenstyp:	SVT 2 – NHS	
Tipo di comportamento del sistema:		
Orientierung der Haupttrennflächen:	flach einfallend	
Orientamento delle discontinuità:	immersione a pendenza ridotta	
Gebirgsbeanspruchung:	leicht bis mittel druckhaft	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:	da leggermente a mediamente springente	

Bergwassereinfluß:	keiner		
Influenza delle acque ipogee:	assente		
Quelldruck	Keiner		
Pressione di rigonfiamento:	Assente		
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:	Potential zu trennflächenbedingten Ausbrüchen, Abplatzungen des Spritzbetons in der Firste		
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento	Potenziali distacchi dovuti alla presenza di discontinuità, fratture superficiali del calcestruzzo proiettato nel colmo		
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso			
	Mittelwert / valore medio	Min	max.
Reibungswinkel / Angolo di attrito [°]	30	28	32
Kohäsion / Coesione [MPa]	1,55	1,3	1,8
E-Modul / E-Modulo [MPa]	6.000		

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30	70/20/30
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 m	SN 250 KN; L = 4,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 3 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	keine	assente
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-

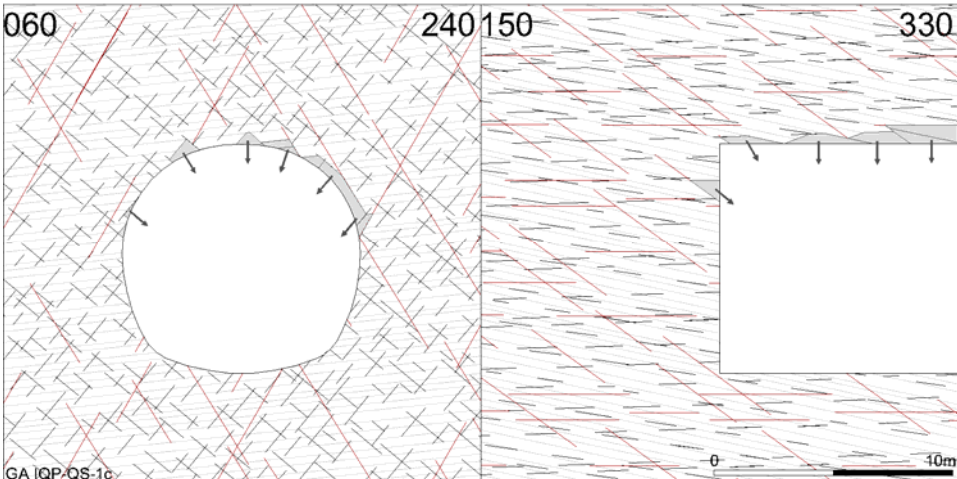
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 40 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 40 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva		Blatt/pagina 2	
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QP 1d			Tunnel / galleria: Haupttunnel / galleria principali Mittelstollen / cunicolo centrale Nothaltebereich / Area di emergenza		
Überlagerung/copertura:			840 – 895 m		
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso					
					
Systemverhaltenstyp:		SVT 3 – NHS			
Tipo di comportamento del sistema:					
Orientierung der Haupttrennflächen:		flach einfallend			
Orientamento delle discontinuità:		Immersione a pendenza ridotta			
Gebirgsbeanspruchung:		mittel druckhaft			
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		mediamente springente			
Bergwassereinfluß:		keiner			
Influenza delle acque ipogee:		assente			
Quelldruck		keiner			
Pressione di rigonfiamento:		assente			
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential zu systematischen Ausbrüchen, Nachbrüche bis zu Spiessschirm, Abplatzungen des Spritzbetons in der Firste			
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento		Potenziali distacchi sistematici, distacchi successivi fino all'ombrello di infilagli, fratture superficiali del calcestruzzo proiettato nel colmo			

Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso			
	Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel / Angolo di attrito [°]	28		
Kohäsion / Coesione [MPa]	1,8		
E-Modul / E-Modulo [MPa]	6.000		

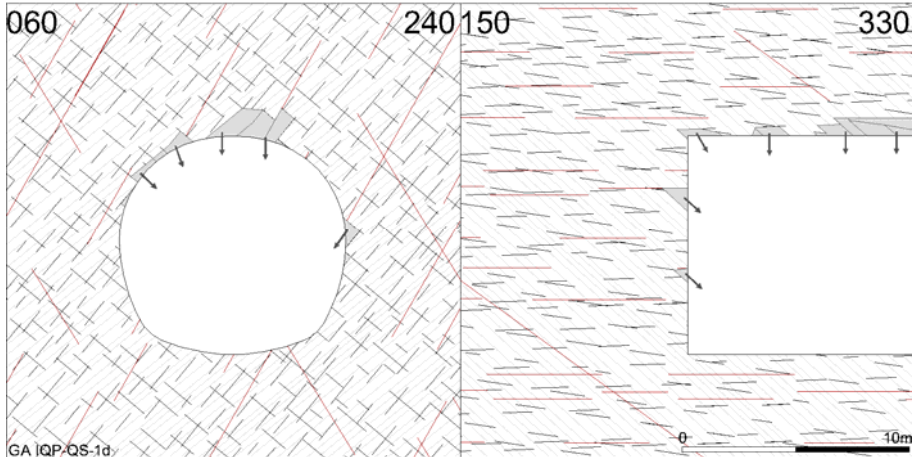
Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,25 m	0,25 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30	70/20/30
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 m	SN 250 KN; L = 6,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 5 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	unvermörtelte Spiesse / infilaggi non cementati	unvermörtelte Spiesse / infilaggi non cementati
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm

Radialdeformation / deformazione radiale	< 50 mm
Warnwert / Valore di allerta	> 50 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, .risanamento del calcestruzzo proiettato

Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 3
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP – QS – 1c		Tunnel / galleria: Haupttunnel / galleria principali Mittelstollen / cunicolo centrale Nothaltebereich / Area di emergenza	
Überlagerung/copertura:		535-840 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:		SVT 2 – NHS	
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:		flach einfallend	
Orientamento delle discontinuità:		Immersione a pendenza ridotta	
Gebirgsbeanspruchung:		nachbrüchig bis leicht druckhaft	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		friabile e leggermente springente	
Bergwassereinfluß:		keiner	
Influenza delle acque ipogee:		assente	
Quelldruck		keiner	
Pressione di rigonfiamento:		assente	
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential von trennflächenbedingten Ausbrüchen, Abplatzungen des Spritzbetons in der Firste	
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento		Potenziali distacchi dovuti alla presenza di discontinuità, fratture superficiali del calcestruzzo proiettato nel colmo	

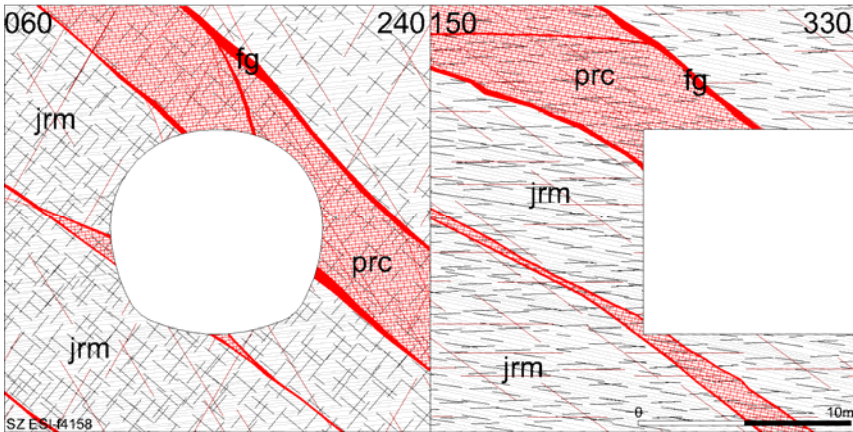
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	Min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	36	34	38
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	2,0	1,7	2,3
E-Modul /	E- Modulo	[MPa]	10.000		

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30	70/20/30
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 m	SN 250 KN; L = 4,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 3 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	keine	assente
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 40 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 40 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva		Blatt/pagina 4	
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QS-1d			Tunnel / galleria: Haupttunnel / galleria principali Mittelstollen / cunicolo centrale Nothaltebereich / Area di emergenza		
Überlagerung/copertura:			840-895 m		
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso					
					
Systemverhaltenstyp:		SVT 3 – NHS			
Tipo di comportamento del sistema:					
Orientierung der Haupttrennflächen:		Flach einfallend			
Orientamento delle discontinuità:		Immersione a pendenza ridotta			
Gebirgsbeanspruchung:		leicht druckhaft			
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		poco springente			
Bergwassereinfluß:		keiner			
Influenza delle acque ipogee:		assente			
Quelldruck		keiner			
Pressione di rigonfiamento:		assente			
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential zu systematischen Ausbrüchen, Nachbrüche bis Spiessschirm, Abplatzungen des Spritzbetons in der Firste			
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento		Potenziali distacchi sistematici, distacchi successivi fino all'ombrello di infilagli, fratture superficiali del calcestruzzo proiettato nel colmo			

Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	34		
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	2,3		
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	10.000		

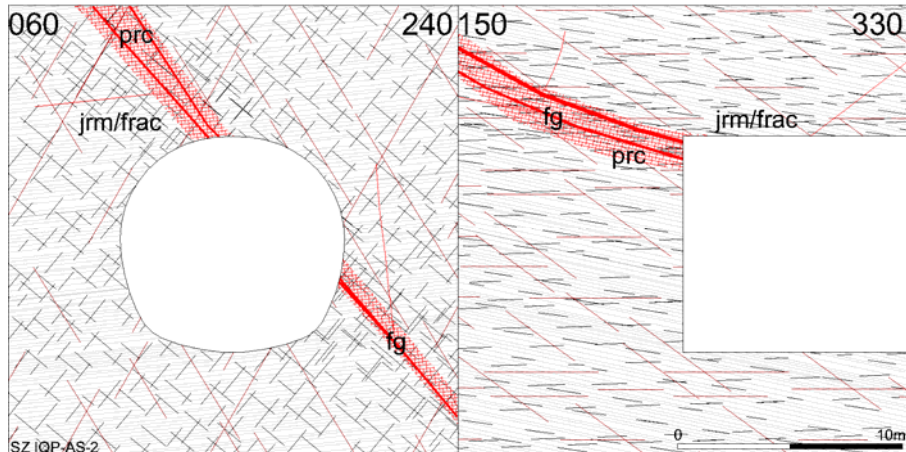
Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,25 m	0,25 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30	70/20/30
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 m	SN 250 KN; L = 6,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 5 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	unvermörtelte Spiesse / infilaggi non cementati	unvermörtelte Spiesse / infilaggi non cementati
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 50 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 50 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del	

		calcestruzzo proiettato	
Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 5
Gebirgsart Störungszone / tipo di ammasso roccioso zona di faglia: IQP-ESI-f 4158		Tunnel / galleria: Haupttunnel / galleria principali Mittelstollen / cunicolo centrale Nothaltebereich / Area di emergenza	
Überlagerung/copertura:		640-710 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:		SVT 4.2 – NHS	
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:		mittelsteil einfallend / schleifend	
Orientamento delle discontinuità:		immersione a media pendenza /obliqua	
Gebirgsbeanspruchung:		stark druckhaft	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		fortemente springente	
Bergwassereinfluß:		keiner	
Influenza delle acque ipogee:		assente	
Quelldruck		keiner	
Pressione di rigonfiamento:		assente	
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential zu tiefreichender Überbeanspruchung des Gebirges mit Entfestigung; asymmetrische Verschiebungen mit unterschiedlicher Auslastung der Anker	
Comportamento del sistema nell'area		Potenziale sovraccarico dell'ammasso roccioso in profondità con	

di scavo senza consolidamento		allentamento, deformazioni asimmetriche con carico non omogeneo degli ancoraggi			
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	25	25	26
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	0,6	0,2	1,0
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	1.300	600	2.000

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,30 m mit 2 Schlitten	0,30 m con 2 fessure
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	95/20/30	95/20/30
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 - 6,00 m	SN 250 KN; L = 6,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm Selbstbohranker / Chiodi autoperforanti L = 12 m
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	-	unvermörtelte Spiesse / infilaggi non cementati
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	max. 6,60 m	max. 4,40 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,25 m	0,30 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig / lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale

Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	25 cm	30 cm
Überprofil / Sovraprofilo	20 cm	20 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 150 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 100 mm 1 Durchmesser ab Ortsbrust, gefügebedingte Nachbrüche im ungesicherten Ortsbrustbereich / > 100 mm 1 diametro dal fronte di scavo, franatura causata dalla struttura nella zona non consolidata del fronte d'avanzamento	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 6,00 m, Spritzbetonverstärkung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 6,00 m, rinforzo del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 6
Gebirgsart Störungszone / tipo di ammasso roccioso/zona di faglia: IQP-AS-2		Tunnel / galleria: Haupttunnel / galleria principali Mittelstollen / cunicolo centrale Nothaltebereich / Area di emergenza	
Überlagerung/copertura:		535 – 840 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:		SVT 3 – NHS	
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:		flach bis steil einfallend/schleifend	
Orientamento delle discontinuità:		Immersione con pendenza da ridotta ad elevata / obliquo	
Gebirgsbeanspruchung:		leicht druckhaft	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		leggermente springente	
Bergwassereinfluß:		keiner	
Influenza delle acque ipogee:		assente	
Quelldruck		keiner	
Pressione di rigonfiamento:		assente	
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential zu trennflächenbedingter Ausbrüchen, Abplatzungen des Spritzbetons in der Firste	
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento		Potenziali distacchi dovuti alla presenza di discontinuità, fratture superficiali del calcestruzzo proiettato nel colmo	

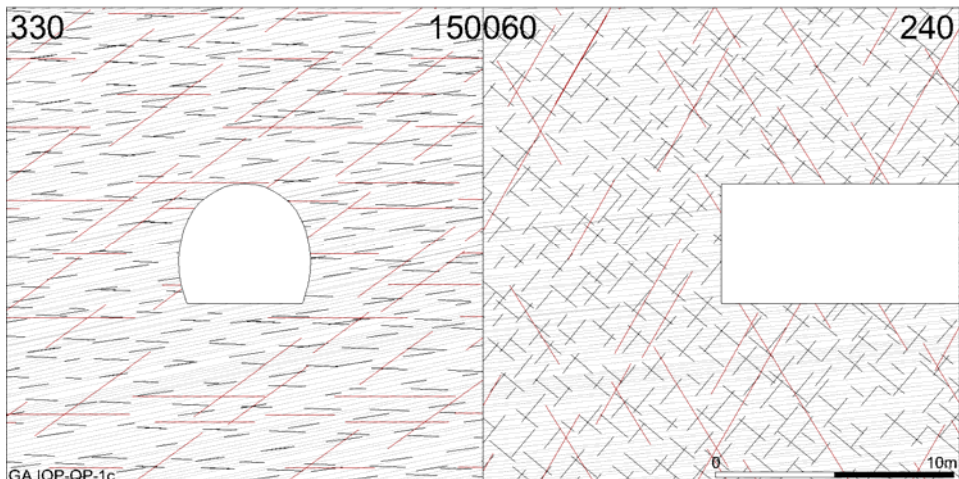
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	25	25	26
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	0,6	0,2	1,0
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	1.300	600	2.000

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,25 m	0,25 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig/lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig / lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 m	SN 250 KN; L = 4,00 - 6,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	Spritzbeton/calcestruzzo spruzzato, ds = 5 cm	Spritzbeton/calcestruzzo spruzzato, ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	-	unvermörtelte Spiesse / infilagli suborizzontali non cementati
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	max. 6,60 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	0,20 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	bergseitig / lato esterno AQ 50
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	10 cm	10 cm

Überprofil / Sovraprofilo	20 cm	20 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 80 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 60 mm 1 Durchmesser ab Ortsbrust, Abplatzungen im Spritzbeton / > 60 mm 1 diametro dal fronte di scavo, fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato, gefügebedingte Nachbrüche im ungesicherten Ortsbrustbereich / franatura causata dalla struttura nella zona non consolidata del fronte d'avanzamento	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN-Anker L = 6,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: Chiodi autoperforanti L = 6,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

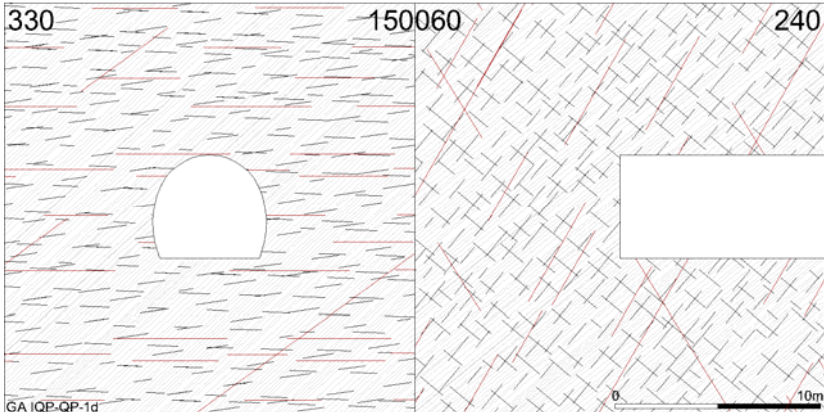
7.2 QUERSCHLAG, VERBINDUNGSTOLLEN UND
 ABLUFTQUERSTOLLEN

7.2 CUNICOLO TRASVERSALI DI
 COLLEGAMENTO, CUNICOLO DI RACCORDO
 E CUNICOLO TRASVERSALE DI ASPIRAZIONE

Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva		Blatt/pagina 7	
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QP-1c			Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale		
Überlagerung/copertura:			540-830 m		
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso					
<div><div><div>330</div><div>150060</div><div>240</div><div>GA IQP-QP-1c</div><div>010m</div></div></div>					
Systemverhaltenstyp:		SVT 2 – NHS			
Tipo di comportamento del sistema:					
Orientierung der Haupttrennflächen:		mittelsteiles bis steiles Einfallen			
Orientamento delle discontinuità:		Immersione da mediamente ripida fino a subverticale			
Gebirgsbeanspruchung:		leicht druckhaft			
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		leggermente spingente			
Bergwassereinfluß:		keiner			
Influenza delle acque ipogee:		assente			
Quelldruck		Keiner			
Pressione di rigonfiamento:		Assente			
Systemverhalten im ungesicherten		Potential von hohlraumnahen, trennflächenbedingten Ausbrüchen			

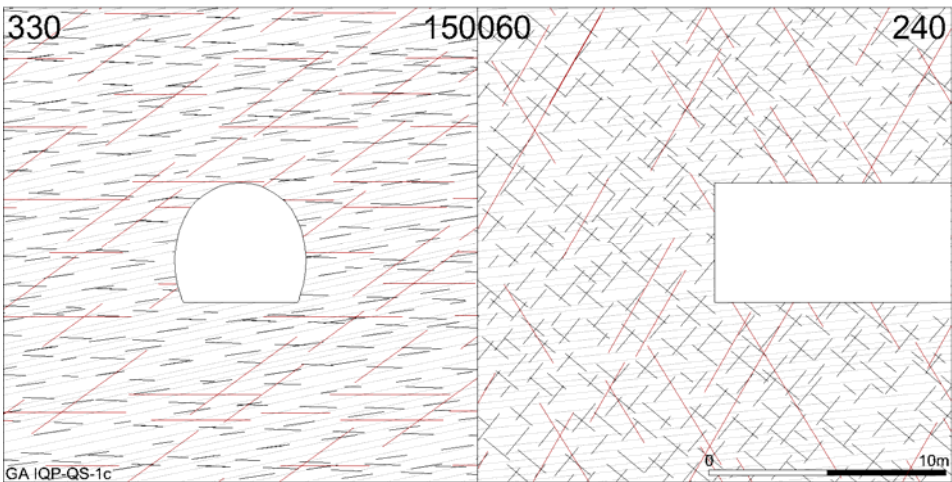
Ausbruchsbereich:					
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento			Potenziali distacchi nelle vicinanze della cavità dovuti alla presenza di discontinuità		
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	30	28	32
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	1,55	1,3	1,8
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	6.000		

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 3,00 m	SN 250 KN; L = 3,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 3 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	keine	assente
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 20 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 20 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan		Blatt/pagina 8	
		Progettazione tecnico-costruttiva			
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QP-1d		Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale			
Überlagerung/copertura:		840 – 890 m			
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso					
<div><div><div>330</div><div>150060</div><div>240</div></div></div>					
Systemverhaltenstyp:		SVT 3 – NHS			
Tipo di comportamento del sistema:					
Orientierung der Haupttrennflächen:		Mittelsteiles bis steiles Einfallen			
Orientamento delle discontinuità:		Immersione da mediamente ripida fino a subverticale			
Gebirgsbeanspruchung:		Leicht druckhaft			
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		leggermente springente			
Bergwassereinfluß:		Keiner			
Influenza delle acque ipogee:		assente			
Quelldruck		Keiner			
Pressione di rigonfiamento:		Assente			
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential von spannungsbedingten, von Trennflächen ausgehenden Ausbrüchen			
Comportamento del sistema nell'area		Potenziali distacchi dovuti a tensione con origine nelle discontinuità			

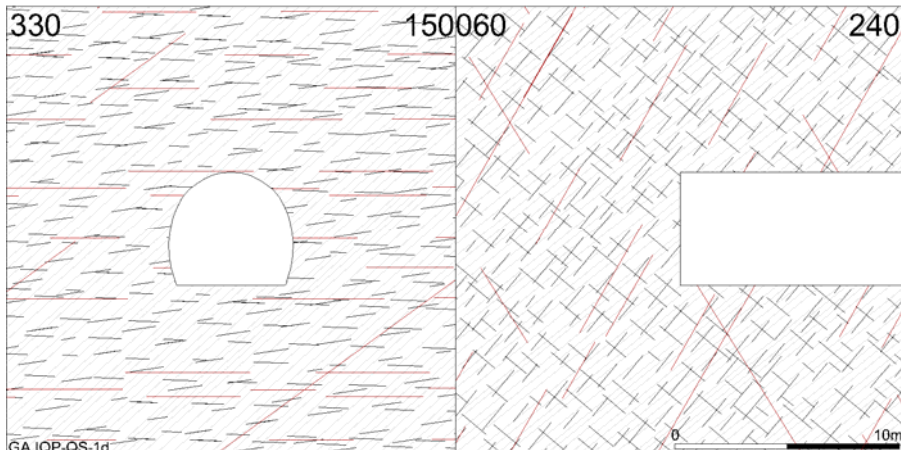
di scavo senza consolidamento					
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	28		
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	1,8		
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	6.000		

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 3,00 m	SN 250 KN; L = 4,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 5 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	keine	assente
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 30 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 30 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / . fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / Fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 9
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QS-1c		Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale	
Überlagerung/copertura:		540 - 830 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:		SVT 3 – NHS	
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:		mittelsteiles bis steiles Einfallen	
Orientamento delle discontinuità:		Angolo di immersione da mediamente ripido fino a sub verticale	
Gebirgsbeanspruchung:		Nachbrüchig	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		Friabile	
Bergwassereinfluß:		Keiner	
Influenza delle acque ipogee:		Assente	
Quelldruck		Keiner	
Pressione di rigonfiamento:		Assente	
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential von hohlraumnahen, trennflächenbedingten Ausbrüchen	
Comportamento del sistema nell'area		Potenziali distacchi nelle vicinanze della cavità dovuti alla presenza di	

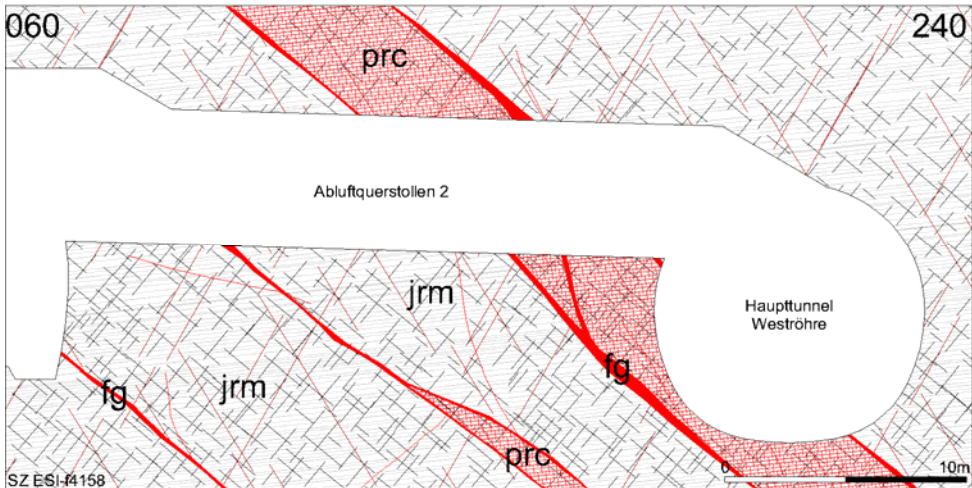
di scavo senza consolidamento		discontinuità			
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	36	34	38
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	2,0	1,7	2,3
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	10.000		

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,70 m	max. 1,30 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 4,00 m	SN 250 KN; L = 4,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 3 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	keine	assente
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge	-	-
Spritzbeton	-	-
Baustahlgitter	-	-
Sohlquerschnitt	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 30 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 30 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 10
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-QS-1d		Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale	
Überlagerung/copertura:		840 – 890 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:	SVT 3 - NHS		
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:	mittelsteiles bis steiles Einfallen		
Orientamento delle discontinuità:	Immersione mediamente ripida fino a subverticale		
Gebirgsbeanspruchung:	Nachbrüchig		
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:	friabile		
Bergwassereinfluß:	Keine		
Influenza delle acque ipogee:	assente		
Quelldruck	Keiner		
Pressione di rigonfiamento:	Assente		
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:	Potential von spannungsbedingten, von Trennflächen ausgehenden Ausbrüchen		
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento	Potenziali distacchi dovuti a tensione con origine nelle discontinuità		

Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	34		
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	2,3		
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	10.000		

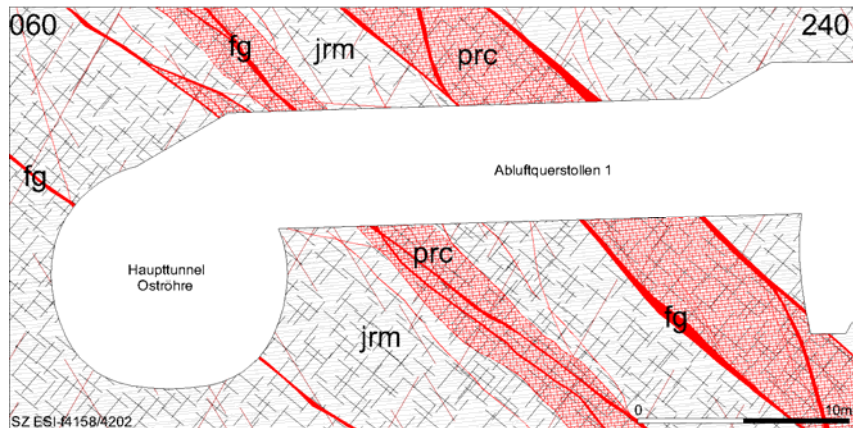
Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 cm
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 3,00 m	SN 250 KN; L = 4,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	SpC; ds = 5 cm	SpC; ds = 5 cm
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	keine	assente
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	-
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	-
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	-
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	-
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	5 cm	5 cm
Überprofil / Sovraprofilo	25 cm	25 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 30 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 30 mm, Abplatzungen im Spritzbeton / fratture superficiali (spalling) nel calcestruzzo spruzzato	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung: SN 250 KN; L = 4,00 m, Spritzbetonsanierung ancoraggio aggiuntivo: SN 250 KN; L = 4,00 m, risanamento del calcestruzzo proiettato	

Nothaltestelle / fermata di emergenza	Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 11
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: ESI- f 4158	Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale	
Überlagerung/copertura:	700 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso		
		
Systemverhaltenstyp:	SVT 4.1 - NHS	
Tipo di comportamento del sistema:		
Orientierung der Haupttrennflächen:	Mittelsteiles Einfallen / schräg	
Orientamento delle discontinuità:	immersione a media pendenza / obliquo	
Gebirgsbeanspruchung:	Stark druckhaft	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:	Fortemente springente	
Bergwassereinfluß:	Keiner	
Influenza delle acque ipogee:	assente	
Quelldruck	Keiner	
Pressione di rigonfiamento:	Assente	
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:	Potential zu tiefreichender Überbeanspruchung des Gebirges mit Entfestigung; asymmetrische Verschiebungen mit unterschiedlicher Auslastung der Anker	
Comportamento del sistema nell'area	Potenziale sovraccarico dell'ammasso roccioso in profondità con	

di scavo senza consolidamento		allentamento, deformazioni asimmetriche con carico non omogeneo degli ancoraggi			
Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	25	25	26
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	0,6	0,2	1,0
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	1.300	600	2.000

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,25 m	0,25 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 3,00 - 5,00 m	SN 250 KN; L = 5,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm Selbstbohranker / Chiodi autoperforanti L = 6 m
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	unvermörtelte Spiesse / Infilaggi non cementati	unvermörtelte Spiesse / Infilaggi non cementati
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	max. 6,60 m	max. 4,40 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,25 m	0,30 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale

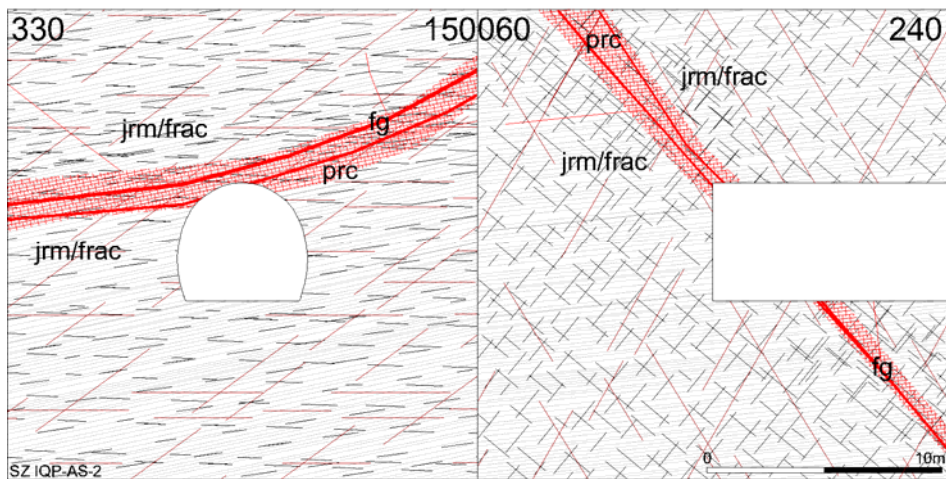
Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	10 cm	10 cm
Überprofil / Sovraprofilo	20 cm	20 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 100 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 100 mm, Risse im Spritzbeton, Nachbrüche im ungesicherten Ortsbrustbereich / fessure nel calcestruzzo spruzzato, franatura non consolidata del fronte d'avanzamento	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung, Selbstbohranker L = 6,00 m ancoraggio aggiuntivo, Chiodi autoperforanti L = 6,00 m	

Nothaltestelle / fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan	Blatt/pagina 12
		Progettazione tecnico-costruttiva	
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: ESI- f 4202		Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale	
Überlagerung/copertura:		700 – 730 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:		SVT 3 – NHS	
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:		mittelsteiles bis steiles Einfallen	
Orientamento delle discontinuità:		Immersione da mediamente ripida fino a subverticale	
Gebirgsbeanspruchung:		Leicht druckhaft	
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:		leggermente springente	
Bergwassereinfluß:		Keiner	
Influenza delle acque ipogee:		assente	
Quelldruck		Keiner	
Pressione di rigonfiamento:		Assente	
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:		Potential von asymmetrischen Ausbrüchen entlang Störungsflächen mit unterschiedlicher Beanspruchung der Anker	
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento		Potenziali distacchi asimmetrici lungo le discontinuità di faglia con carico non omogeneo degli ancoraggi	

Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	25	25	26
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	0,6	0,2	1,0
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	1.300	600	2.000

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 3,00 - 5,00 m	SN 250 KN; L = 5,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm Selbstbohranker / Chiodi autoperforanti L = 6 m	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm Selbstbohranker / Chiodi autoperforanti L = 6 m
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	unvermörtelte Spiesse / Infilaggi non cementati	unvermörtelte Spiesse / Infilaggi non cementati
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	max. 6,60 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	0,25 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale

Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	10 cm	10 cm
Überprofil / Sovraprofilo	20 cm	20 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 50 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 50 mm, Risse im Spritzbeton, Nachbrüche im ungesicherten Ortsbrustbereich / fessure nel calcestruzzo spruzzato, franatura non consolidata del fronte d'avanzamento	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung, SN 250 KN L = 5,00 m ancoraggio aggiuntivo, SN 250 KN L = 5,00 m	

Nothaltestelle / fermata di emergenza		Tunnelbautechnischer Rahmenplan Progettazione tecnico-costruttiva	Blatt/pagina 13
Gebirgsart / tipo di ammasso roccioso: IQP-AS-2		Abluftquerstollen / Cunicolo trasversale di aspirazione Verbindungsstollen / Cunicolo di raccordo Querschlag / Cunicolo trasversale	
Überlagerung/copertura:		540 – 890 m	
Gebirgsbeschreibung / Descrizione dell'ammasso roccioso			
			
Systemverhaltenstyp:	SVT 3 – NHS		
Tipo di comportamento del sistema:			
Orientierung der Haupttrennflächen:	Flach bis steil einfallend / schleifend		
Orientamento delle discontinuità:	immersione con pendenza da ridotta ad elevata / obliquo		
Gebirgsbeanspruchung:	Leicht druckhaft		
Sollecitazione dell'ammasso roccioso:	leggermente springente		
Bergwassereinfluß:	Keiner		
Influenza delle acque ipogee:	assente		
Quelldruck	keiner		
Pressione di rigonfiamento:	assente		
Systemverhalten im ungesicherten Ausbruchsbereich:	Potential von asymmetrischen Ausbrüchen entlang der Störungsflächen mit unterschiedlicher Beanspruchung der Anker		
Comportamento del sistema nell'area di scavo senza consolidamento	Potenziali distacchi asimmetrici lungo le discontinuità di faglia con carico non omogeneo degli ancoraggi		

Kennwerte Gebirge / Parametri dell'ammasso roccioso					
			Mittelwert / valore medio	min	max.
Reibungswinkel /	Angolo di attrito	[°]	25	25	26
Kohäsion /	Coesione	[MPa]	0,6	0,2	1,0
E-Modul /	E-Modulo	[MPa]	1.300	600	2.000

Ausbaufestlegung / Determinazione delle misure di sostegno		
Kalotte / Strosse / Calotta / Strozzo	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge /lunghezza di abbattimento	max. 1,30 m	max. 1,00 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	0,20 m	0,20 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Stahlgitterbogen / Centina metallica reticolare	70/20/30, Wx = 51 cm ³	70/20/30, Wx = 51 cm ³
Anker / ancoraggi	SN 250 KN; L = 3,00 - 5,00 m	SN 250 KN; L = 5,00 m
Ortsbrustsicherung / Sostegno del fronte di scavo	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm Selbstbohranker / Chiodi autoperforanti L = 6 m	Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato, ds = 10 cm Selbstbohranker / Chiodi autoperforanti L = 6 m
Vorausseilende Sicherung / Sostegno in avanzamento	unvermörtelte Spiesse / Infilaggi non cementati	unvermörtelte Spiesse / Infilaggi non cementati
Sohle/soletta	wahrscheinlich/probabile	möglich/possibile
Abschlagslänge / lunghezza di abbattimento	-	max. 6,60 m
Spritzbeton / calcestruzzo spruzzato	-	0,25 m
Baustahlgitter / rete elettrosaldata	-	bergseitig & hohlraumseitig: AQ 50 sul lato esterno & interno: AQ 50
Sohlquerschnitt / Sezione del fondo	-	Sohlgewölbe ohne Längsteilung arco rovescio senza separazione longitudinale

Festlegung / Specificazioni		
Vortriebsablauf / Svolgimento scavo	laut Plan / secondo elaborato grafico	laut Plan / secondo elaborato grafico
Geplantes Übermaß / Sovradimensionamento di progetto	10 cm	10 cm
Überprofil / Sovraprofilo	20 cm	20 cm
Radialdeformation / deformazione radiale	< 50 mm	
Warnwert / Valore di allerta	> 50 mm, Risse im Spritzbeton, Nachbrüche im ungesicherten Ortsbrustbereich / fessure nel calcestruzzo spruzzato, franatura non consolidata del fronte d'avanzamento	
Maßnahmen/Misure	Zusatzankerung, SN 250 KN L = 5,00 m ancoraggio aggiuntivo, SN 250 KN L = 5,00 m	