

Schachtbau Ritom: Ausbruch eines Schrägschachtes mittels Gripper-TBM

Kolloquium «Maschinelle Vortriebe in Fels und Lockergestein»
ETH Zürich, Professur für Untertagebau

Daniele Bronzetti, Lombardi AG

Zürich, 19.05.2022

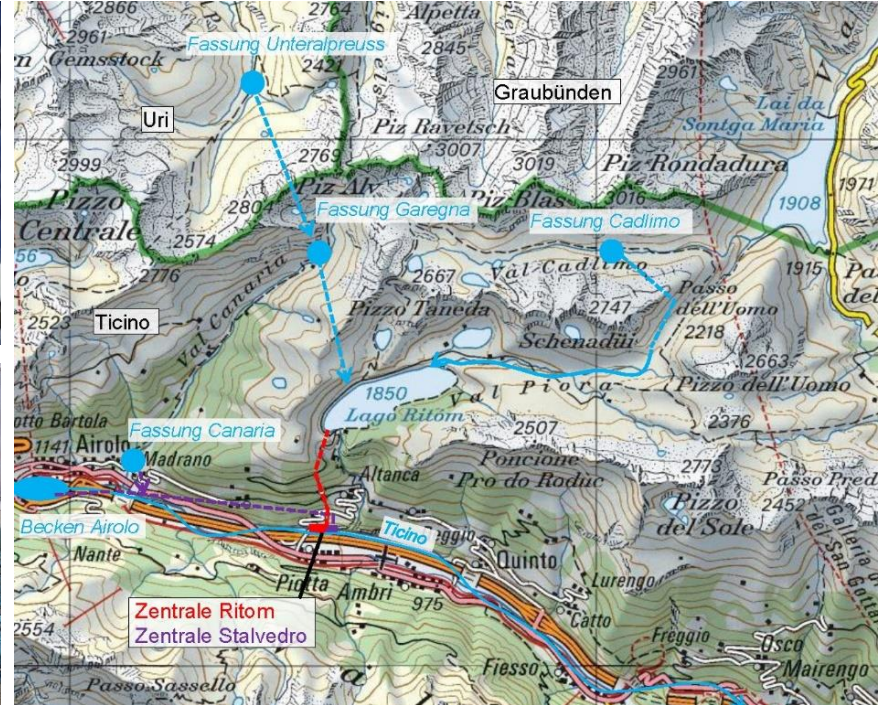
Inhalt

1. Ausgangslage
2. Die Maschine
3. Besonderheiten des Projektes
4. Geologische und hydrogeologische Untersuchungen
5. Erfahrungen aus dem Ausbruch

Inhalt

1. Ausgangslage
2. Die Maschine
3. Besonderheiten des Projektes
4. Geologische und hydrogeologische Untersuchungen
5. Erfahrungen aus dem Ausbruch

Bestehende Kraftwerksanlage aus den 1920er Jahren



Bauherrschaft und Projektorganisation “Erneuerung des Kraftwerkes Ritom”



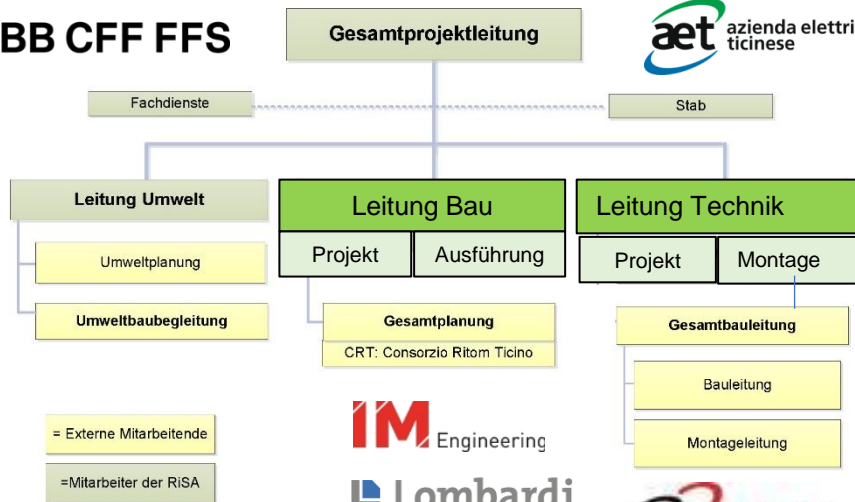
Partnerwerk von
SBB Energie (75%)
Kanton Tessin / AET (25%)



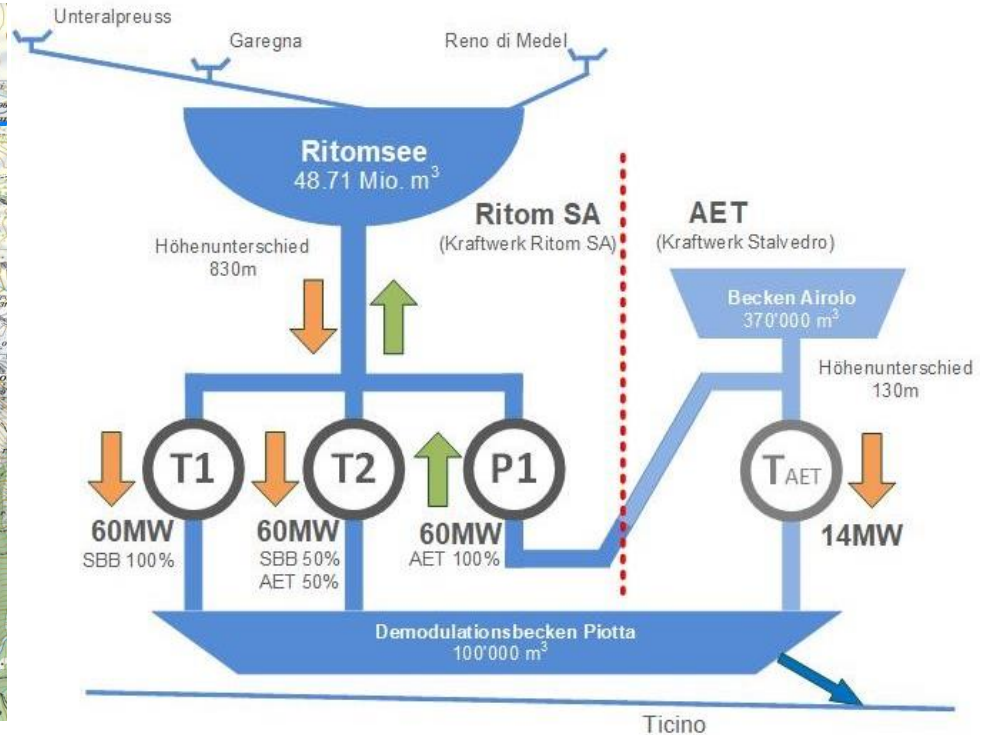
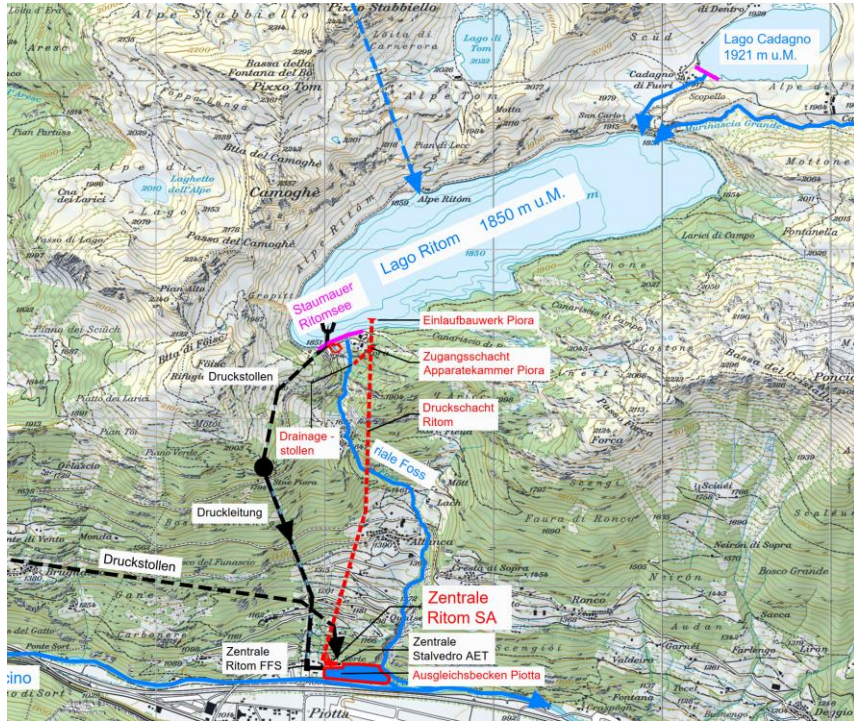
Bauunternehmung
Consorzio Marti-Ferrari Ritom



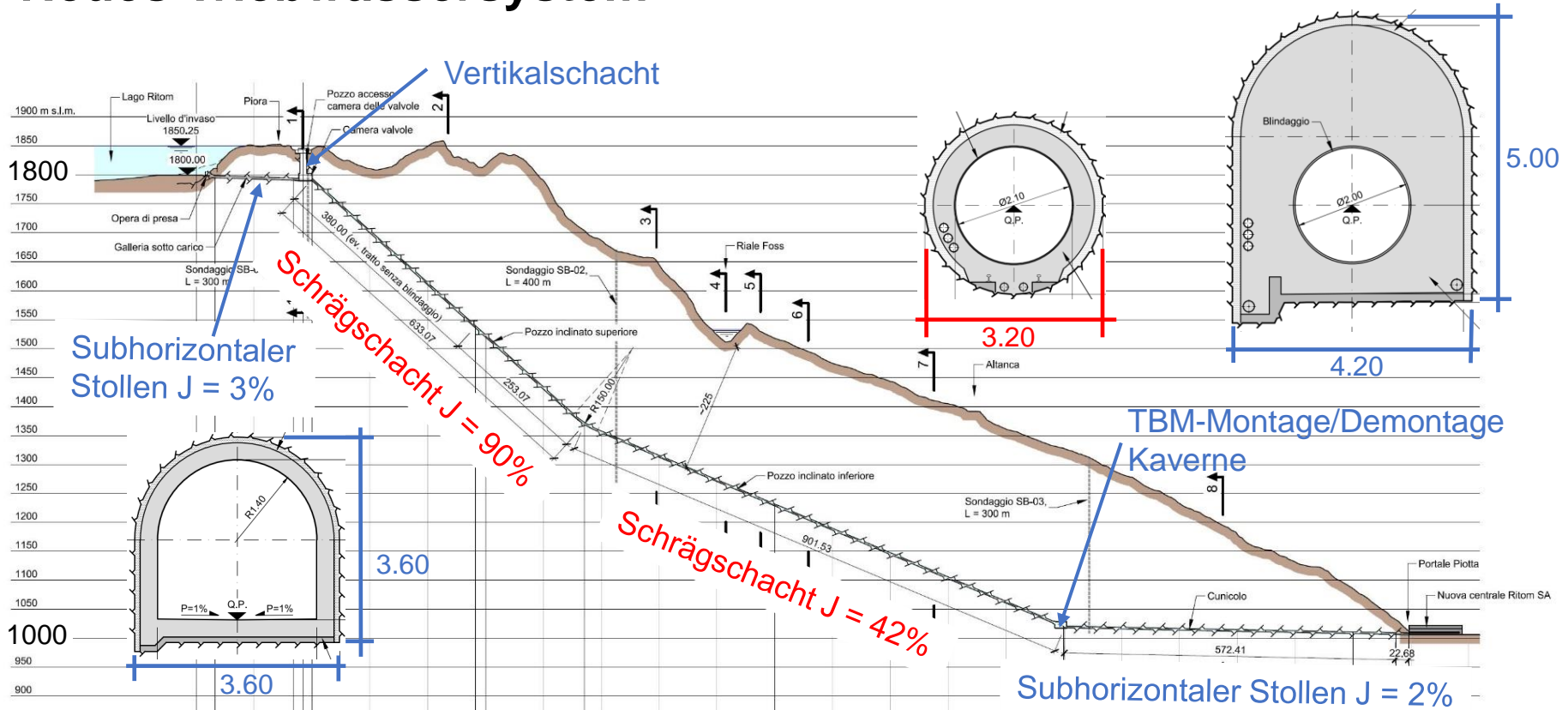
SBB CFF FFS



Hydraulisches Schema der neuen Anlage



Neues Triebwassersystem

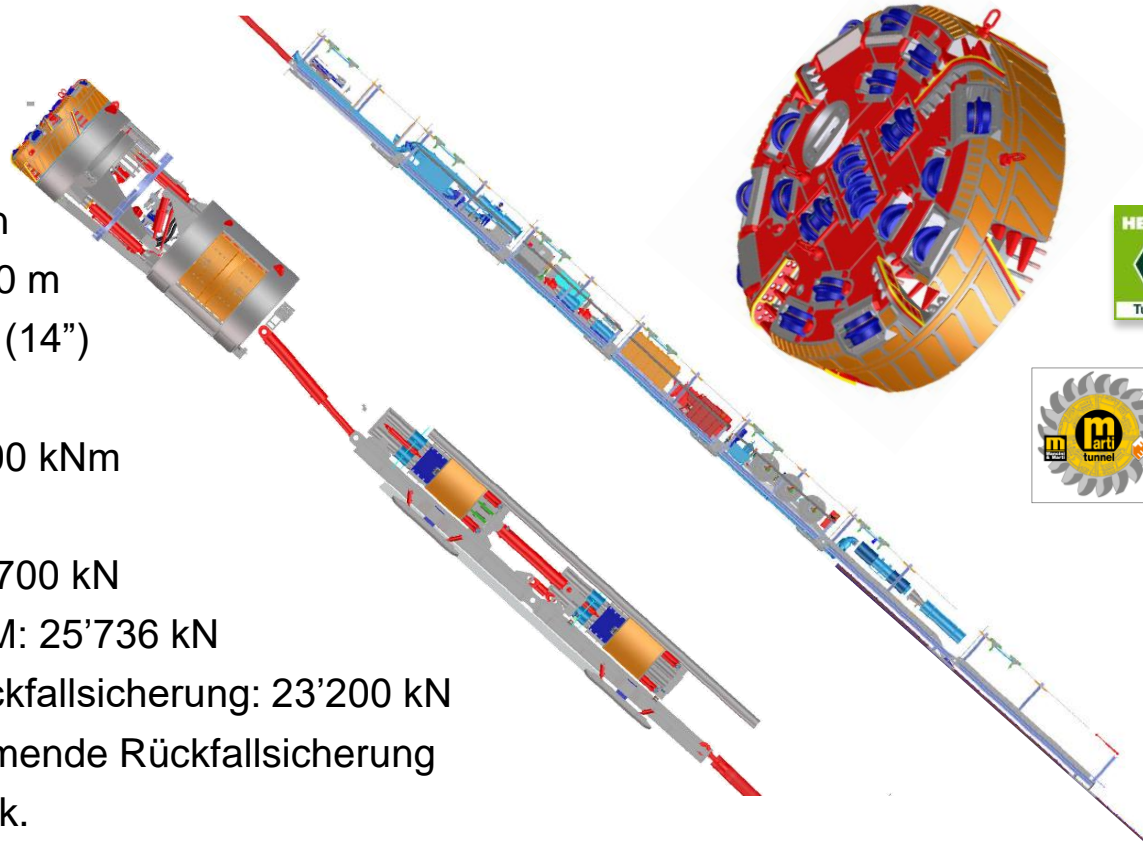


Inhalt

1. Ausgangslage
- 2. Die Maschine**
3. Besonderheiten des Projektes
4. Geologische und Hydrogeologische Untersuchungen
5. Erfahrungen aus dem Ausbruch

M-2378 Gripper-TBM mit Doppelt-Rückfallsicherung

- Gesamtlänge: 98 m
- Gesamtgewicht: 305 ton
- Bohrdurchmesser: 3.230 m
- Anzahl Meissel: 23 Stk. (14")
- Backloading-System
- Max. Drehmoment: 1'300 kNm
- Hublänge: 1.20 m
- Max. Vorschubkraft: 5'700 kN
- Max. Verspannkraft TBM: 25'736 kN
- Max. Verspannkraft Rückfallsicherung: 23'200 kN
- Mechanisch selbsthemmende Rückfallsicherung
- Anzahl Nachläufer: 7 Stk.

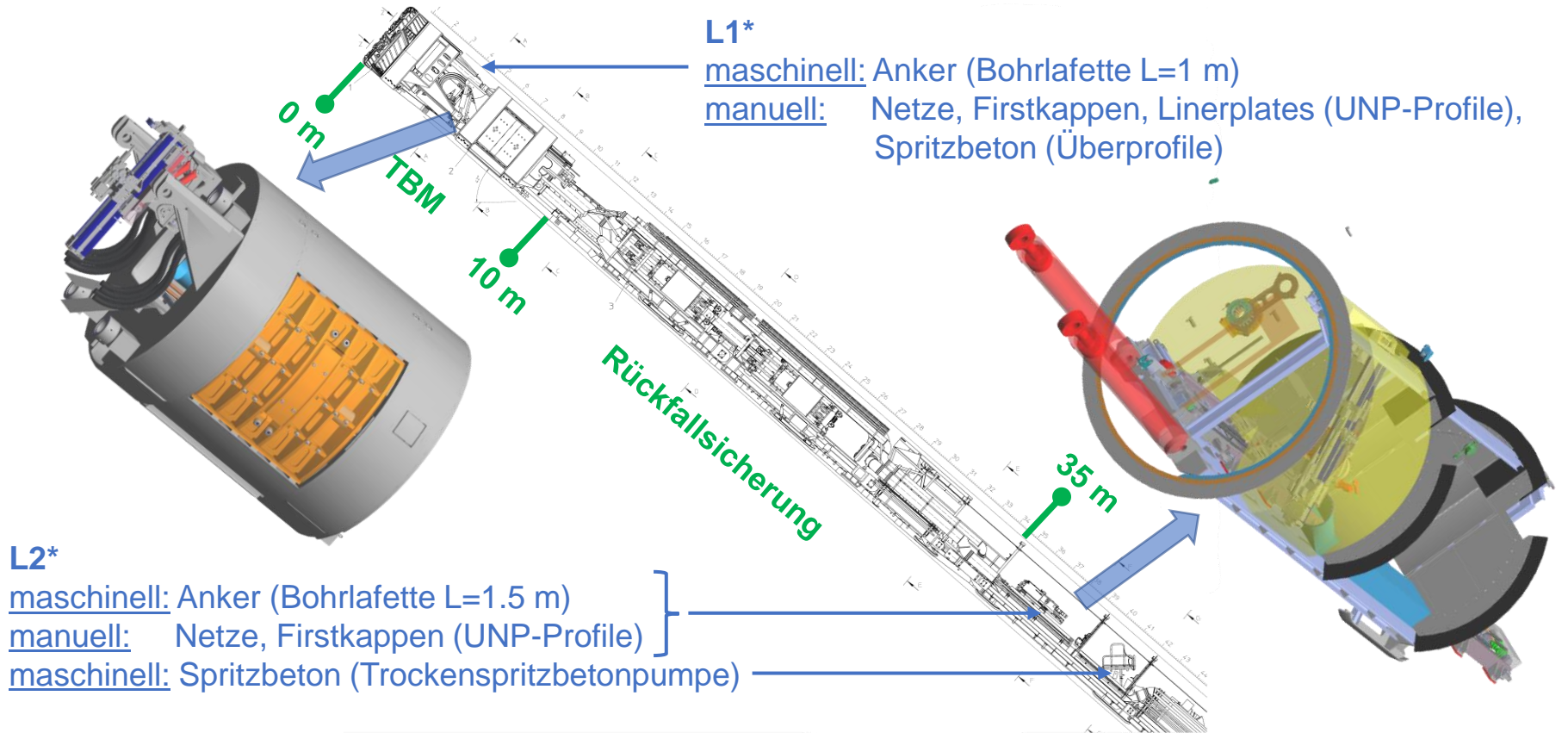


M-2378 Gripper-TBM mit Doppelt-Rückfallsicherung

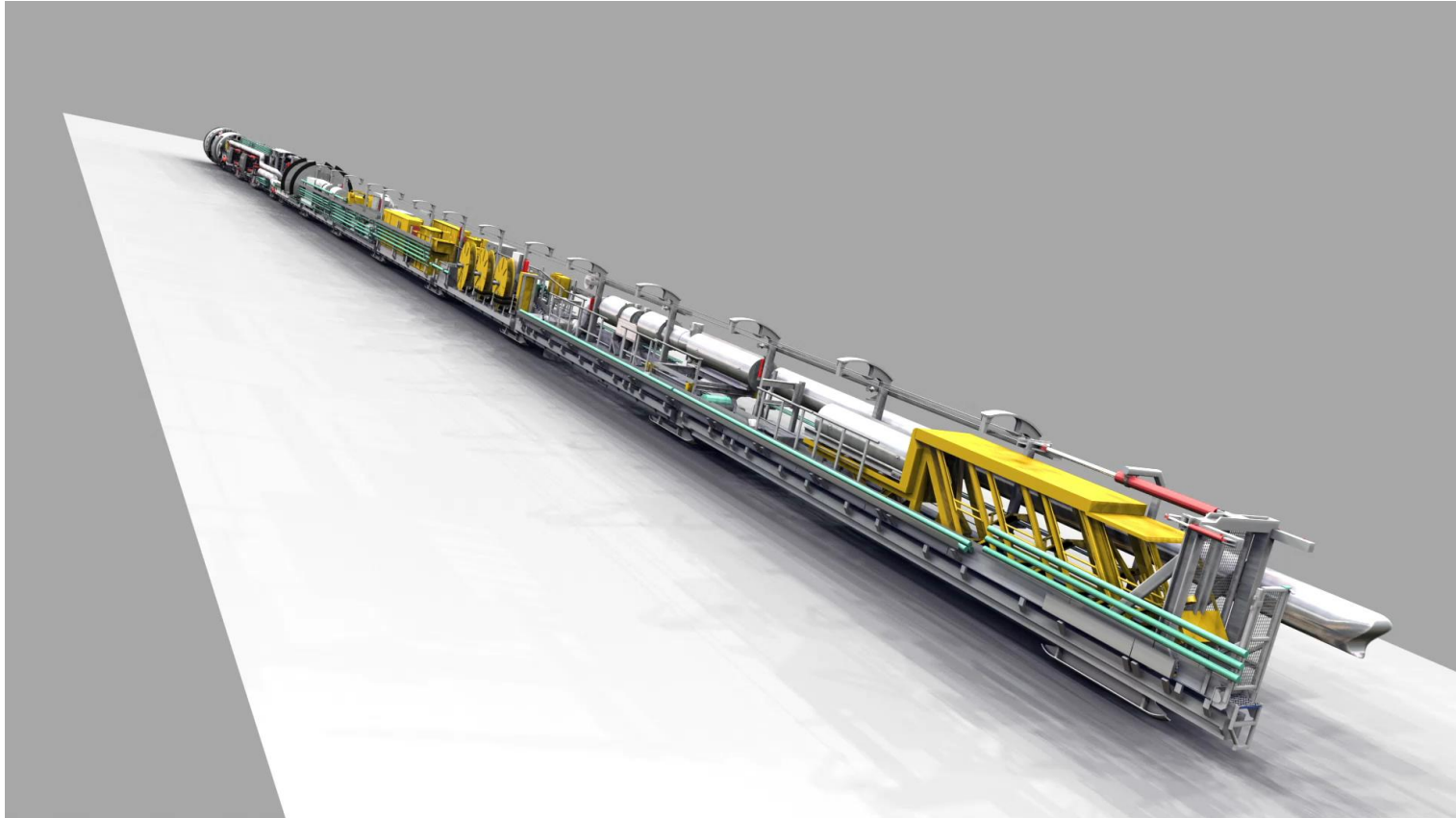


Abnahme der TBM im Herstellerwerk der Fa. Herrenknecht in Schwanau (D) – Oktober 2019

Mögliche Sicherungsmassnahmen



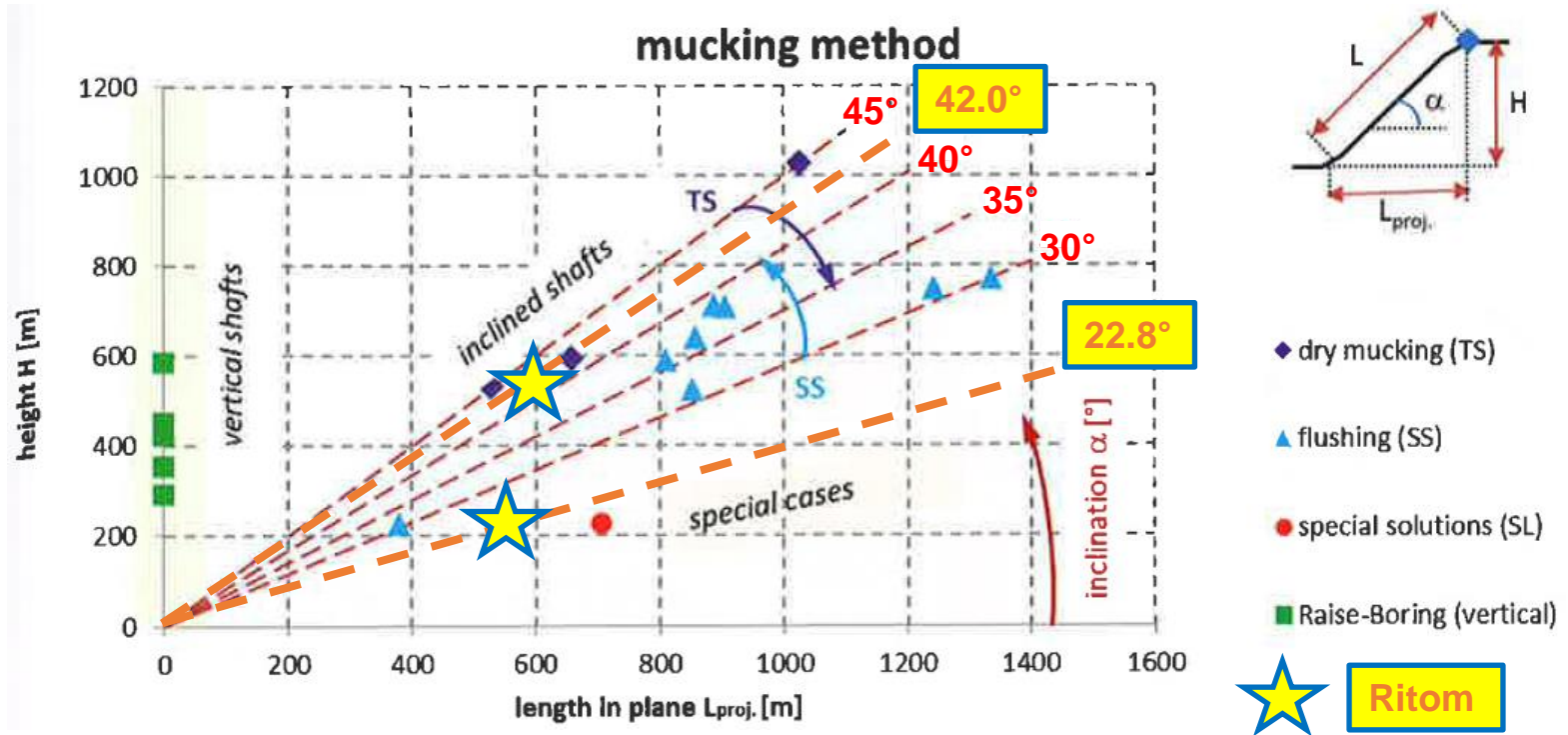
3D Animation



Inhalt

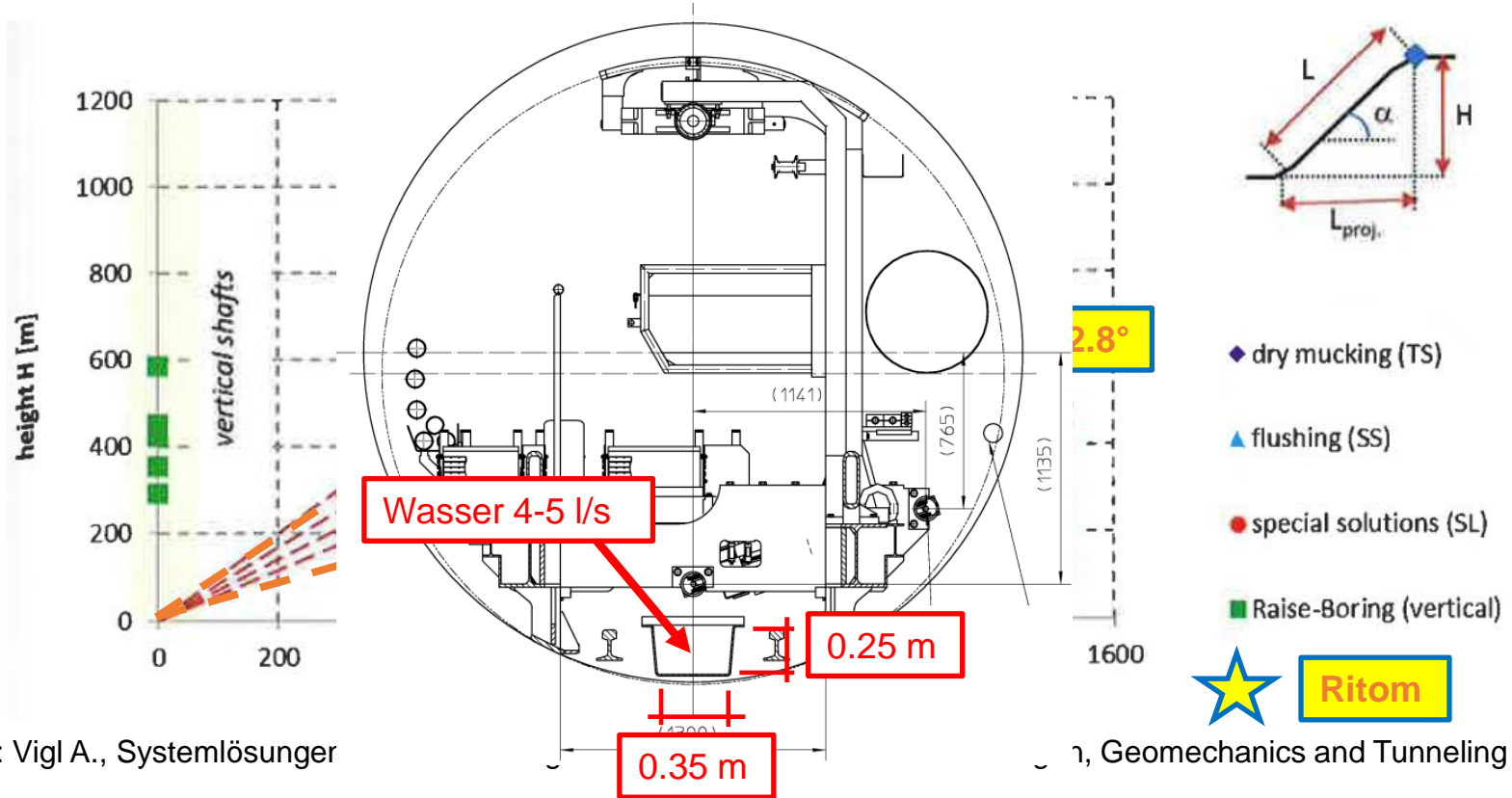
1. Ausgangslage
2. Die Maschine
- 3. Besonderheiten des Projektes**
4. Geologische und hydrogeologische Untersuchungen
5. Erfahrungen aus dem Ausbruch

Schutterverfahren



Quelle: Vigl A., Systemlösungen für Kraftabstiege von Hochdruck-Wasserkraftanlagen, Geomechanics and Tunneling (2015)

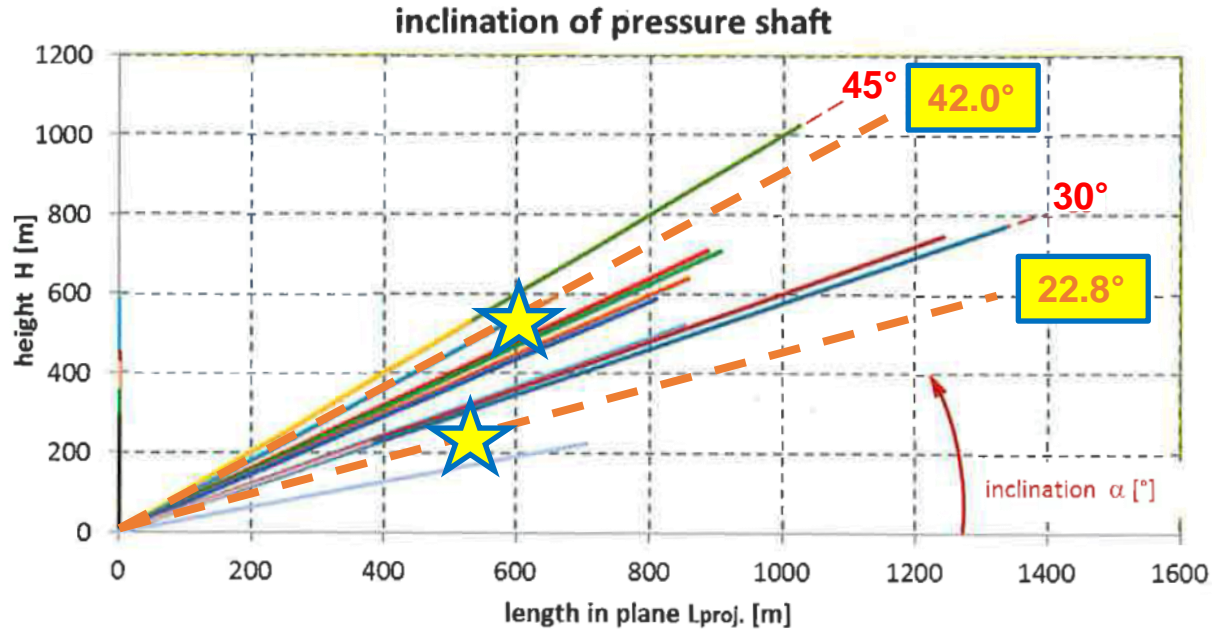
Schutterverfahren



Quelle: Vigl A., Systemlösungen

1, Geomechanics and Tunneling (2015)

Starke Neigung



- | | | |
|----------------|------------------|----------------|
| Uttendorf | Feldsee II | Nant de Drance |
| Palomino | Vianden | Kaprun |
| Limberg II | Zillergründl | Reisseck II |
| Kopswerk II | Vermuntwerk | Bannalp |
| Gerlos | KW Innertkirchen | Kaunertal |
| Parpati I + II | KW Mutt; Zermatt | KW Kaiserstuhl |

Quelle: Vigl A.,
Systemlösungen für
Kraftabstiege von
Hochdruck-
Wasserkraftanlagen,
Geomechanics and
Tunneling (2015)

Inhalt

1. Ausgangslage
2. Die Maschine
3. Besonderheiten des Projektes
- 4. Geologische und hydrogeologische Untersuchungen**
5. Erfahrungen aus dem Ausbruch

Starke Wassereintritte im Subhorizontalen Stollen



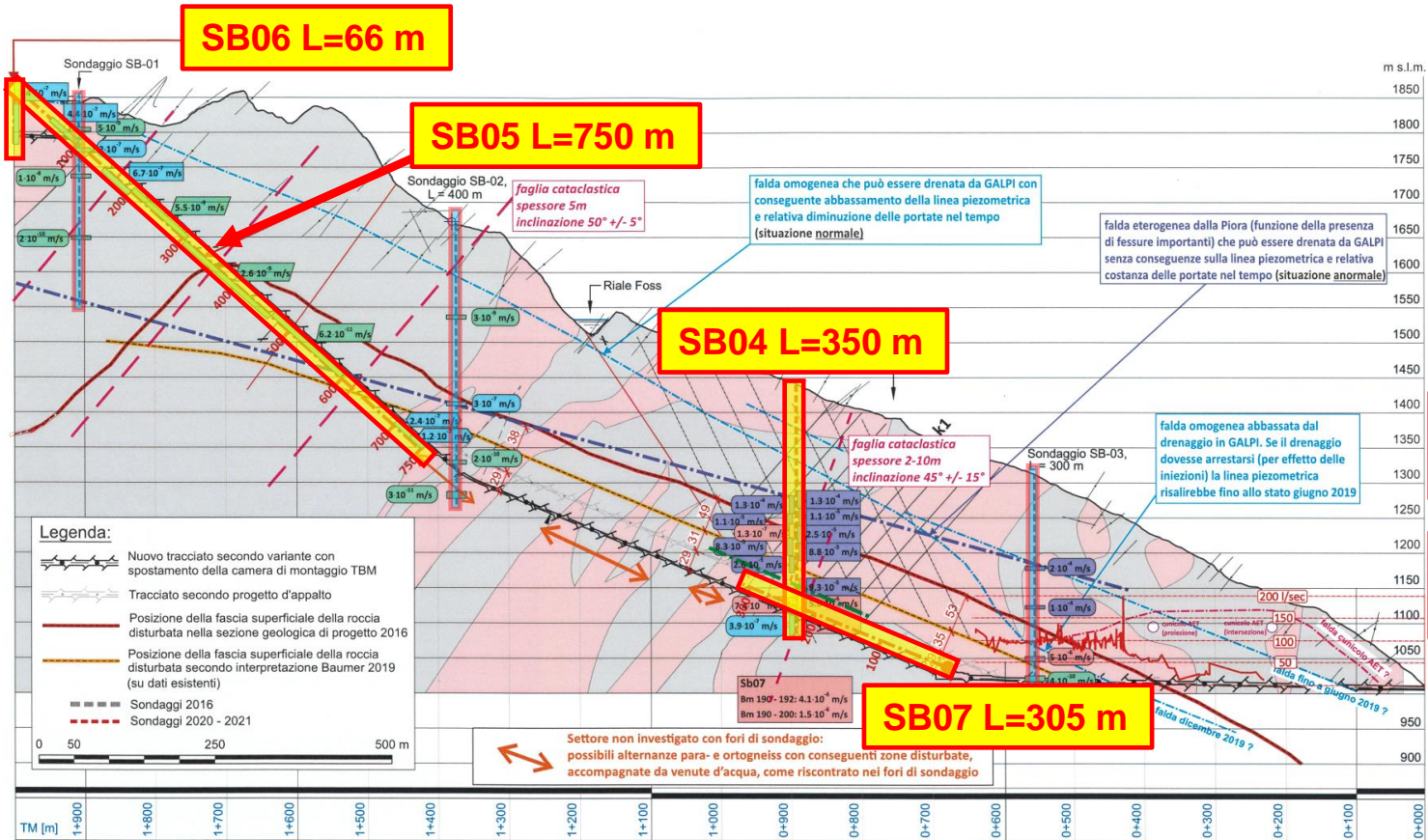
Neue geologische Untersuchungen mit zus. Sondierbohrungen



Sondierbohrung SB-05 in Piora
Schrägbohrung L = 750 m für einen genauen
Aufschluss der geolog. und hydro-geologischen
Verhältnisse im Schrägschacht



Neue geologische Untersuchungen mit zus. Sondierbohrungen

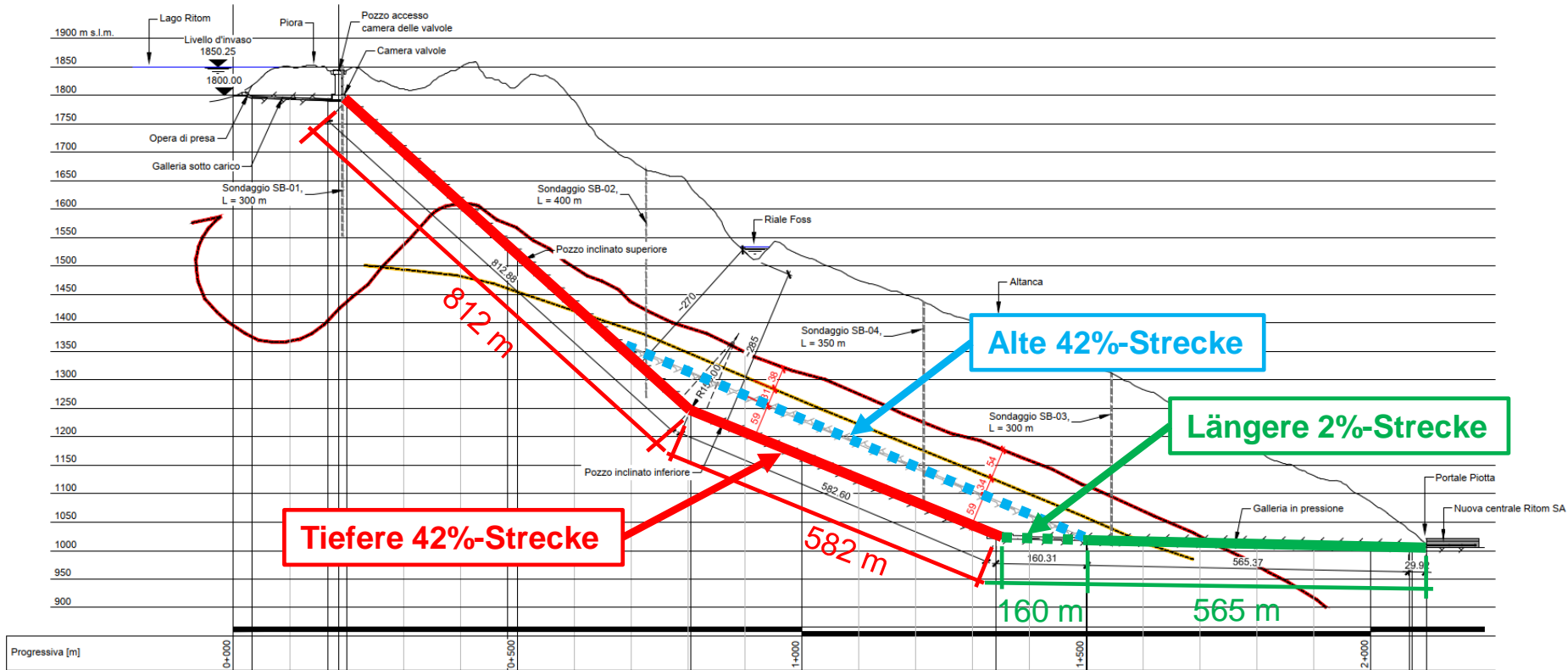


Neue Bohrungen

Alte Bohrungen



Neue Linienführung



Inhalt

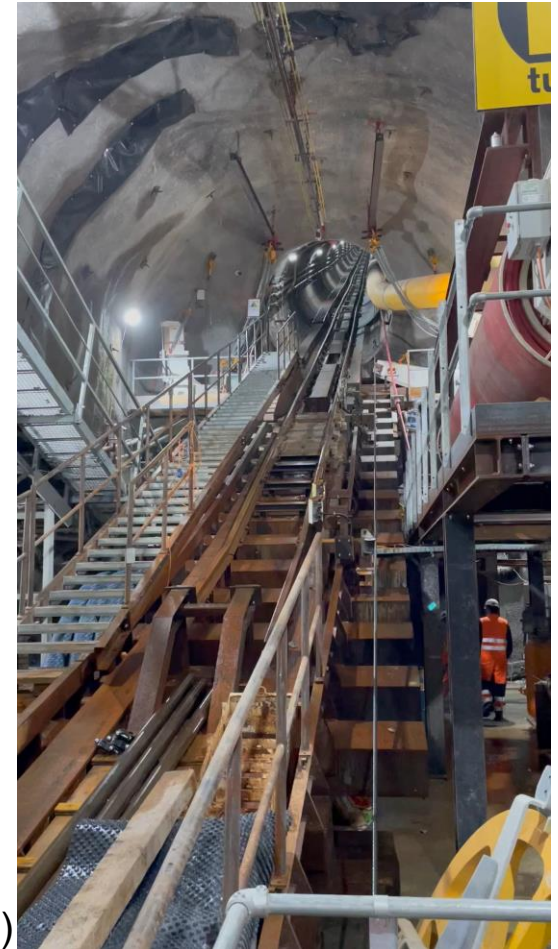
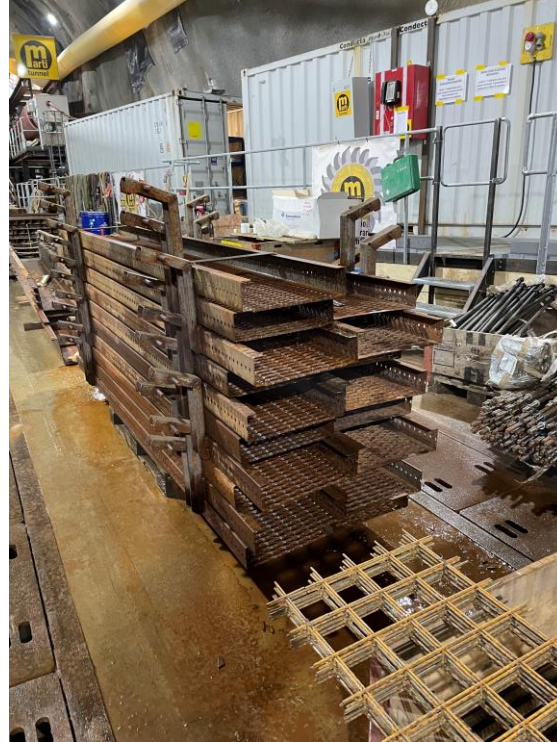
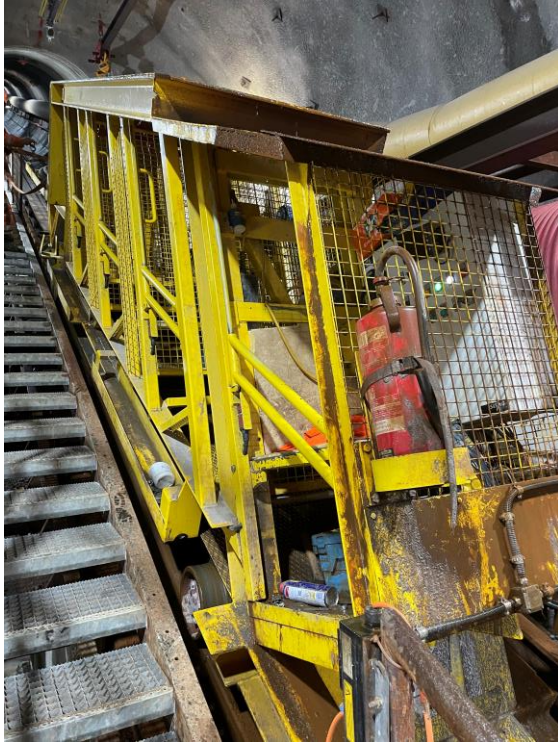
1. Ausgangslage
2. Die Maschine
3. Besonderheiten des Projektes
4. Geologische und hydrogeologische Untersuchungen
5. Erfahrungen aus dem Ausbruch

Schuttern



- Teilweise Verstopfung
- Hoher Verschleiss
- Unterhalt

Durchdachte Logistik



➤ Organisation und Planung der Aktivitäten (zeitaufwendiger Zugang)

Durchdachte Logistik



➤ Mehrere Transporte von kleineren Teilen auf der TBM

Erfahrene Mannschaft in engen Platzverhältnissen



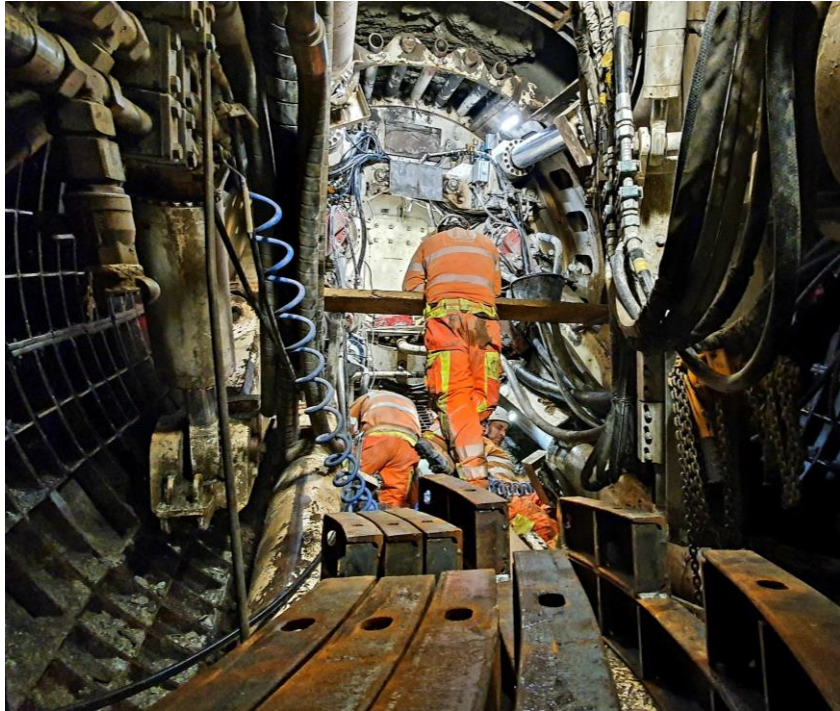
- Zugang über die Rückfallsicherung

Erfahrene Mannschaft in engen Platzverhältnissen



➤ Zugang in L1*

Erfahrene Mannschaft in engen Platzverhältnissen



➤ Montage der Linerplates in L1*

Erfahrene Mannschaft in engen Platzverhältnissen

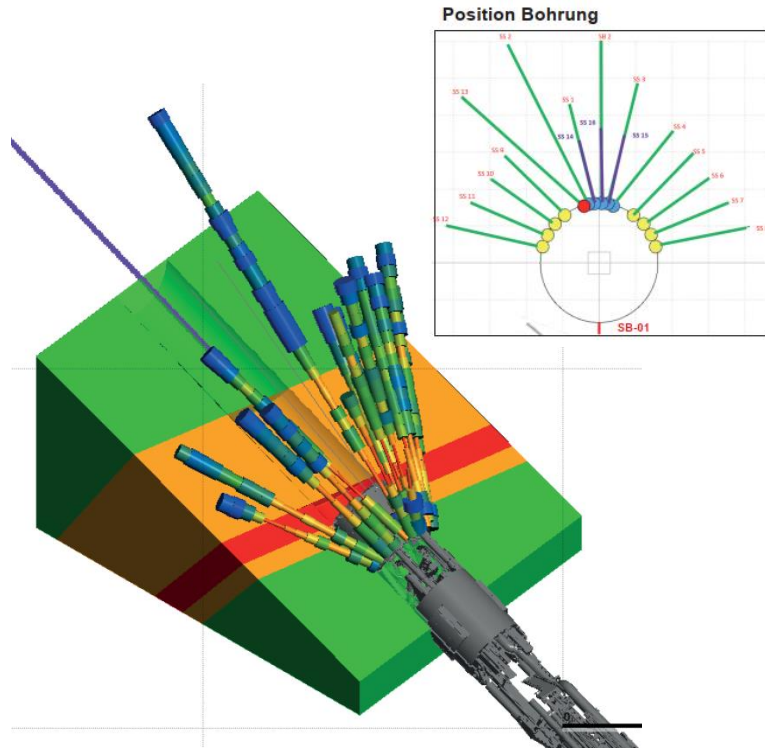


➤ Bohrgerät in L1*



➤ Bohrgerät in L2*

Anfahren der Störzone



➤ Sondierbohrungen aus der TBM

Nacharbeiten beim Rückschreiten der Maschine



- Wasserableitung mit Netzen und Spritzbeton bei den Linerplates und Reinigung des Profils

Zeitplan

- Montage der Maschine in der Kaverne: 7 Wochen
- Vortrieb des Schrägschachtes: 11 Monate (10.03 – 23.02.22)
- Rückschreiten der Maschine (inkl. Nacharbeiten): 8 Wochen
- Demontage der Maschine in der Kaverne: 3 Wochen





Danke für die Aufmerksamkeit

Kolloquium «Maschinelle Vortriebe in Fels und Lockergestein»
ETH Zürich, Professur für Untertagebau

Daniele Bronzetti, Lombardi AG

Zürich, 19.05.2022