
GENERALINSTANDSETZUNG S6- TANZENBERGTUNNEL

GENERAL REHABILITATION OF S6- TANZENBERGTUNNEL

GF Bmst. Ing. Günter **Vogl**, H. Junger Baugesellschaft m.b.H., Irdning, Österreich
Bmst. Dipl.-Ing. Bernhard **Tatzl**, H. Junger Baugesellschaft m.b.H., Irdning, Österreich

Nach einer Betriebsdauer von 30 Jahren wurde eine Generalinstandsetzung des Tanzenbergtunnels auf der S6 Semmeringschnellstraße erforderlich. Die ausführende Arbeitsgemeinschaft wurde mit der Durchführung sämtlicher Bauarbeiten sowie der elektrotechnischen und maschinellen Ausstattungen beauftragt. Zu den durchzuführenden Leistungen zählten: Tunnelbaumaßnahmen – Aufweitung von 4 Stück Querschlägen von GQ auf EQ, Abbruch und die Wiederherstellung von Asphalt- und Betonfahrbahnen, Betoninstandsetzung, Abdichtung und Neuherstellung des Anstrichsystems, Neuherstellung bzw. Instandsetzung des Tunnelentwässerungssystems, sämtliche elektrotechnische und maschinelle Ausstattungen. Aufgrund der dringend notwendigen Anpassung an den Stand der Technik, der Notwendigkeit nur kurze Verkehrssperren durchzuführen und die bauliche Instandsetzung samt E&M-Ausstattung der Südröhre bis zur Europameisterschaft abzuschließen, hatte sich der Auftraggeber ASFINAG entschieden, das Bauvorhaben erstmals als Generalunternehmerauftrag zu vergeben.

After an operating period of 30 years the overall refurbishment of the Tunnel Tanzenberg, part of the Semmering expressway, was required. The joint venture was contracted to do all construction work as well as deliver the electrical and mechanical equipment. Among the deliverables were: tunneling work- widening of the crossways, demolition and rehabilitation of the asphalt and concrete pavement, concrete repair work, sealing and application of the tunnel coating, regeneration and repair of the drainage system, the complete electrical and mechanical installation. Due to the urgent need for an adaption of the tunnel to the state-of-the-art, the need for short traffic interlock and the need to finish most of the work before the European Football Championship, the owner ASFINAG contacted the building project for the first time as a general contract.

1. Einleitung

Der Tanzenbergtunnel im Zuge der Semmeringschnellstrasse S6, zwischen Kapfenberg und Bruck/Mur gelegen, stellt für den Verlauf des hochrangigen Straßennetzes der Obersteiermark ein wichtiges Objekt zur Bewerkstelligung der allgemein stattfindenden, jährlich stärker werdenden Verkehrsbelastung dar.

Dieser Tunnel wurde mit zwei Röhren, mit jeweils rund 2500 m Länge, errichtet. Er ist in Ost – West Richtung gelegen und stellt eine Verbindung zwischen der Tunnelkette Semmering, und damit zur A2 Richtung Wien und dem Knoten Bruck/Mur, und damit zur S35 Richtung Graz, dar.

Nach der Fertigstellung der Tunnelkette Semmering mit der Errichtung der zweiten Röhre des Ganzsteintunnels einerseits, und dem in Bau befindlichen Lückenschluss der S35 zwischen Bruck/Mur und Graz andererseits, wurde die Generalsanierung des Tanzenbergtunnels zu einem wichtigen Projekt zur Vervollständigung dieser wichtigen Verkehrsachse.

Aufgrund der bisherigen Lebensdauer des Tunnels mit 30 Jahren und der kontinuierlichen Steigerung der Verkehrsstärke war die Belastung des Bauwerks dementsprechend groß, was zu einer Gesamtlösung bei der Sanierung, sowohl des Bauwerkes als auch der Ausrüstung der Betriebs- und Sicherheitsausstattung (B&S), führte.

Es wurde daher seitens der ASFINAG Autobahn BMG im April 2007 die Ausschreibung erstmalig in Österreich in Form eines Generalunternehmerprojektes veröffentlicht, welche sowohl die bauliche Generalinstandsetzung, als auch eine komplett neue Betriebs- und Sicherheitsausstattung (B&S-Ausstattung) beider Röhren umfasste.

Im Zuge dieses Vergabeverfahrens wurde die Arbeitsgemeinschaft Generalsanierung Tanzenbergtunnel, ÖSTU Stettin Hoch- und Tiefbau – H. Junger Baugesellschaft m.b.H. – Hereschwerke GmbH. mit der Durchführung der Generalinstandsetzung beauftragt.

Die komplexen Sanierungsmaßnahmen, Baumaßnahmen und Instandsetzungen unter den gegebenen engen terminlichen Vorgaben, stellten für alle Beteiligten eine entsprechende Herausforderung dar, welche schließlich jedoch durch die intensive Zusammenarbeit und hervorragende Koordination zur vollsten Zufriedenheit des Auftraggebers abgewickelt werden konnte.



Bild 1: Baustelle Tanzenbergtunnel, 05/08 (Bild: ARGE)

2. Grundlagen der Instandsetzung

2.1 Maßnahmen BAU

Zur Beschreibung der baulichen Maßnahmen der vorliegenden Instandsetzung musste davon ausgegangen werden, dass, durch die äußere Belastung des Objekts in den vergangenen 30 Jahren, einerseits mit einer entsprechend hohen Abnutzung, Verseuchung und Belastung der Bauwerkssubstanz zu rechnen war, andererseits der technische Stand des

Gesamtobjekts aus baulicher Sicht nicht mehr den Anforderungen eines modernen Tunnelbauwerkes entsprach.

Als Grundlage wurden diverse Bauwerksuntersuchungen durchgeführt und auf Basis des aktuellen Standes der Technik ein Konzept erstellt, welches beide Röhren des Tanzenbergtunnels an den Stand moderner Bauwerksanforderungen heutiger Zeit anpassen sollte.

Eine weitere große Herausforderung stellten im Zuge der Bauausführung die laufenden Änderungen bzw. Anpassungen an den Ablauf dar, welche durch Bestands- und Planungsänderungen hervorgerufen wurden. Auch hier konnte durch Koordination und Zusammenarbeit von AG und AN jedoch der Ablauf an sich und damit der Fertigstellungstermin gehalten werden.

Folgende Leistungen waren durchzuführen:

- Abbruch Fahrbahn inkl. Frostkoffer
- Abbruch Gehweg/Kabelkanal komplett
- Abbruch Hauptentwässerung
- Abbruch Löschwasserleitung Bestand
- Abbruch Vorlandbrücke Ost

- Sanierung Störzone Sohlbereich Südröhre inklusive Ankerung Bodenplatte
- Betoninstandsetzung Ulmbereich komplett
- Betoninstandsetzung Galeriebereiche komplett
- Sanierung bestehende Entwässerung (Spülen, Fräsen)
- Aufweitung von 4 Querschlägen von GQ auf EQ (Fräs-, Sprengvortrieb)
- Herstellung Entwässerung neu, Trennsystem (Bergwasser und Fahrbahn)
- Herstellung Gehweg/Kabelkanal
- Herstellung Betonfahrbahn samt Unterbau
- Herstellung Tunnelanstrich

- Herstellung Betriebsgebäude Ost
- Sanierung/Umbau Betriebsgebäude Mitte, West
- Neubau Vorlandbrücke Ost
- Abbruch bzw. Neubau Asphaltfahrbahn komplett, zwischen Kapfenberg und Knoten Bruck in beiden RFB

Unter den gegebenen Voraussetzungen, was den Umfang der Arbeiten, aber auch die terminliche Situation betrifft, stellte dieser Katalog eine außerordentliche Herausforderung an Arbeitsvorbereitung, Bauleitung, Mannschaft sowie alle Beteiligten dar, ebenso durfte die Situation, was Baustellenlogistik unter der vorhandenen Verkehrsführung mit allen Nebenaspekten betrifft, nicht unterschätzt werden.

2.2 Maßnahmen B&S

Durch die erstmalige, gemeinsame Ausschreibung von Baumaßnahmen und die Erneuerung der Betriebs- u. Sicherheitseinrichtungen war eine umso genauere Detailplanung der exakten Abläufe vorab unumgänglich.

Die Koordination der Arbeitsabläufe Bau und B&S konnte jedoch effizient gestaltet werden und sämtliche Termine unter den gegebenen Bedingungen ebenso eingehalten werden.

Folgende Leistungen waren durchzuführen:

- Abbruch bzw. Abbau der vorhandenen Ausstattung B&S
- Erneuerung der Ausstattung B&S gemäß dem Stand der Technik
 - o Elektrotechnische Ausrüstung
 - o Video-, Funkausstattung
 - o Lüftungstechnik
 - o Verkehrsleittechnik
- Erneuerung der Betriebsgebäude B&S gemäß dem Stand der Technik
- Errichtung Mautanlage/E-Technik Vorlandbereiche
- Errichtung Verkehrsleittechnik Vorlandbereiche

3. Terminsituation

Die Terminsituation war gemäß Ausschreibung vorgegeben und selbstverständlich jedenfalls einzuhalten. Das gesamte Projekt wurde plangemäß in zwei Abschnitten abgewickelt, wobei der erste Bauabschnitt mit einer größeren Anzahl an Baumaßnahmen inkl. B&S mit der Verkehrsfreigabe bis Ende Mai 2008 vorgegeben war, da beide Tunnelröhren zum Zeitpunkt der Fußballeuropameisterschaft unter allen Umständen dem Verkehr zur Verfügung stehen mussten.

BA1: Beginn Okt.2007 Fertigstellung Ende Mai 2008
BA2: Beginn Juli 2008 Fertigstellung Ende Jänner 2009

4. Bauliche Instandsetzung – Details

Im Folgenden werden nun wesentliche Bestandteile der Generalinstandsetzung genauer beschrieben, dabei wird auf das Ausmaß, aber genauso auf die praktische Abwicklung und deren Probleme eingegangen. Im Anschluss werden sämtliche Leistungen des Freilandbereiches und Vorlandbereiches erläutert.

4.1 Sanierung Störzone

In der Südröhre befinden sich im östlichen Tunnelabschnitt eine Störzone bzw. gestörte Untergrundverhältnisse. Es wurde daher eine Sanierung dieser Bereiche mit einer bewehrten und verankerten Bodenplatte vorgesehen. Diese Maßnahme musste abschnittsweise am Beginn der Arbeiten passieren, was erhebliche Koordinierungs- und Logistikprobleme mit sich brachte.



Bild 2: Sanierung Störzone-Südröhre BA1, 11/07 (Bild: ARGE)

4.2 Abbruch/Wiederherstellung Entwässerungssystem

Ein wesentlicher Bestandteil der Instandsetzung war es, die gesamte Tunnelentwässerung auf den aktuellen Stand der Technik umzustellen und ein Trennsystem einzubauen. Die Fahrbahntwässerung wurde samt Kabelkanal auf ein Schlitzrinnensystem umgestellt, der Bergwasserhauptsammler wurde neu verlegt. Im Zuge dieser Arbeiten wurden Randstreifen und Kabelkanal neu hergestellt.



Bild 3: Fahrbahn-Kabelkanal Nordröhre BA2, 09/08 (Bild: ARGE)

4.3 Betoninstandsetzung Ulmbereich - Tunnelanstrich

Umfangreiche Maßnahmen waren an den Ulmbereichen und den Portalgalerien zu bewerkstelligen. Es wurden großflächige Betonabtragsarbeiten, Spritzbetonarbeiten und Sanierungsmaßnahmen unter laufender Koordinierung der parallel ablaufenden sonstigen Leistungen abgewickelt. Zum Teil konnten diese Leistungen nur mit springenden Partien unter häufigem Wechsel der Arbeitsstelle durchgeführt werden.



Bild 4+5: HDW-Betonabtrag Südröhre BA1, 11/07 (Bild: ARGE)

Die Abtragsarbeiten wurden in den Ulmbereichen mit unterschiedlichen Abtragstiefen ausgeführt, Abtragswässer wurden abgeleitet, aufbereitet und entsorgt. Im Anschluss wurde die Reprofilierung mit Spritzbeton großflächig aufgebracht.

Bezüglich des einzusetzenden Instandsetzungsproduktes war ein Nassspritzmörtel gemäß ÖVBB Richtlinie ausgeschrieben. Die Anforderungen an das Instandsetzungsprodukt lauten:

- Konstruktiv tragende Anwendung XF4
 - o bewehrte Ulmbereiche, Wandbereiche, Galerien
 - o unbewehrte Ulmbereiche

- Konstruktiv ergänzende Instandsetzung XF4
 - o bewehrte Flächen ab 2,50 m
 - o unbewehrte Ulmflächen bis 2,50 m

Grundlage der Ausschreibung und Instandsetzung waren Bauwerksuntersuchungen gem. Richtlinie. Auf deren Basis wurden die entsprechenden Maßnahmen geplant. Um diesen Anforderungen materialtechnisch gerecht zu werden, wurde ein Fertigprodukt eingesetzt. Solch moderne Instandsetzungsprodukte zeichnen sich im Allgemeinen, aufgrund der ständigen Prüfungen und Qualitätskontrollen, durch gleichmäßig hohe Qualität und Verarbeitbarkeit aus, was einer entsprechenden Systemsicherheit zugute kommt. In diesem Sinne ist durch die steigende Bedeutung von Nassspritzmörteln für die konstruktive Instandsetzung eine Reihe zugelassener Produkte am Markt vorhanden. Aufgrund der Umstände der Ausführung (Umgebungsbedingungen, Angriffsmöglichkeiten und der forcierte Baubetrieb), der gegebenen Randbedingungen und der umfangreichen Erfahrung der Ausführenden kam nur ein Produkt eines kunststoffmodifizierten Spritzmörtels für die Methode des Nassspritzverfahrens infrage, mit dem seitens des ausführenden Instandsetzungsbetriebes bereits einige Tunnelbauwerke abgewickelt worden waren.

Die Bezeichnung des hier eingesetzten Produktes lautete: Duriment Spritzmörtel PCC GK4, geprüft und zugelassen nach der ÖVBB RILI Erhaltung und Instandsetzung von Bauten aus Beton und Stahlbeton.

Mit diesem Material wurden sämtliche Bereiche der Spritzbetoninstandsetzung im Zuge der Generalsanierung Tanzenbergtunnel abgewickelt. Ebenso wurden sämtliche herzustellende Ulmschlitzte, die für die Leerverrohrung der anschließenden Arbeiten der B&S- Gewerke in großer Zahl notwendig wurden, zunächst in die Innenschale gefräst, nach dem Einbau von Verrohrung und Bewehrung, mit dem gleichen Material im Nassspritzverfahren wieder verschlossen.

Die Ausführung der Betoninstandsetzungsmaßnahmen erfolgte folgendermaßen:

- HDW-Betonabtragsarbeiten
- Abnahmeprüfungen des Untergrundes (z.B. Haftzugsfestigkeit, Rautiefmessungen)
- HDW-Strahlen vor Aufbringen der Haftbrücke
- Aufbringen Haftbrücke vorlaufend
- lagenweise Aufbringung Nassspritzmörtel PCC
- Aufbringen der vollen Schichtstärke
- Herstellen der profilgerechten Oberflächen (Glätten), Nachbehandlung
- HDW-Strahlen der instandgesetzten SpC- Oberflächen
- Abnahmeprüfungen der SpC- Oberflächen (z.B. Haftzugsfestigkeiten, Schichtstärke)
- Arbeiten Anstrichsystem

Die eingesetzten Gerätschaften waren folgende:

- Großflächen Ulm/Wandflächen: u.a. Putzmeister P13
- Kleinflächen Wandbereiche/Galerien: u.a. MAI 200

Aufgrund der Erfahrung des speziell geschulten, eingesetzten Personals, Düsenführer und der Partien zur Verarbeitung und Nachbehandlung, konnten sämtliche Flächen im Rahmen der Abnahmeprüfungen seitens der beauftragten, staatlich akkreditierten Prüfinstitution positiv im Sinne der ÖVBB- RILI beurteilt und seitens des AG abgenommen werden.

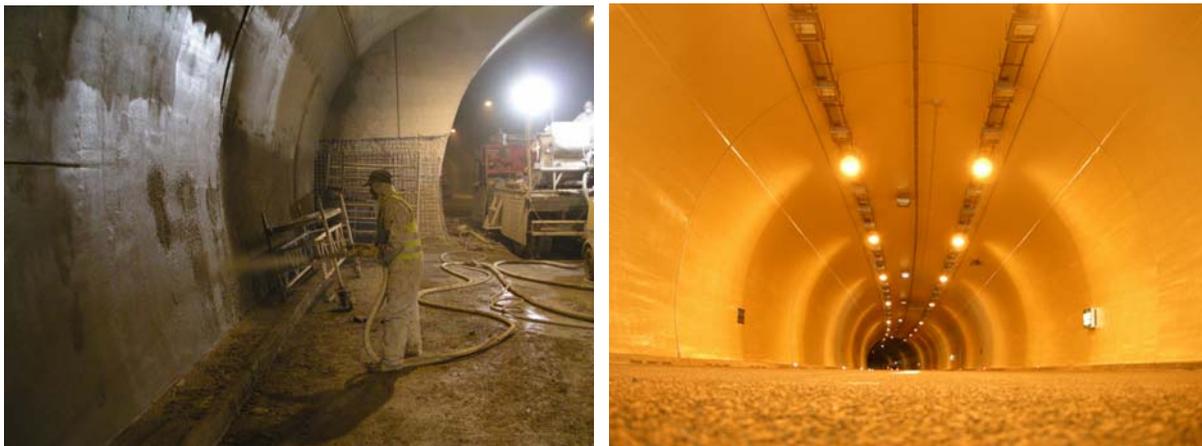


Bild 6+7: Spritzbeton/Tunnelanstrich Ulmbereich Südröhre BA1, 11/07 (Bild: ARGE)

Im Anschluss zu der Betoninstandsetzung bzw. Untergrundvorbereitung der gesamten Ulmflächen sowie der Galerieflächen wurde ein Tunnelanstrichsystem gemäß ÖVBB Merkblatt „Anstriche für Tunnelinnenschalen“, bestehend aus Spachtelung und Tunnelanstrich als Rein-EP System, aufgebracht.

Gesamt wurden je Röhre rd. 13.500 m² HDW- Abtrag geleistet, danach Spritzbeton in der Größenordnung von rd. 1.400 to je Röhre verbaut und ein Tunnelanstrichsystem von rd. 23.000 m² je Röhre aufgebracht.

4.4 Aufweitung von 4 Querschlägen von GQ auf EQ

Um den aktuellen, den gültigen Richtlinien entsprechenden Stand der Tunnelsicherheit gewährleisten zu können, wurde es notwendig, die beiden Röhren des Tanzenbergtunnels mit 4 Querschlägen des Typs EQ auszustatten. Dazu wurde unverzüglich nach Baubeginn mit den Vortriebsarbeiten begonnen, Sicherungsarbeiten und Innenschalenausbau folgten und konnten bis Jänner 2008 abgeschlossen werden. Dieser Vortrieb inkl. Ausbau wurde im BA 1 von der Südröhre ausgehend bis rund 10 m vor dem Anschluss an die Nordröhre aufgeföhren, die Fertigstellung erfolgte sodann im BA2.

Die besondere Schwierigkeit lag, wie schon erwähnt, in der Koordinierung der einzelnen Sanierungsmaßnahmen, deren Umfang und Detaillösungen immer wieder Änderungen unterzogen wurden, darunter der Vortrieb der Querschläge mit Schutterung, Schalarbeiten und Innenausbau.



Bild 8: Vortrieb EQ Südröhre BA1, 11/07 (Bild: ARGE)



Bild 9: Schalwagen EQ Südröhre BA1, 01/08 (Bild: ARGE)

4.5 Ulmenschlitz

Eine wesentliche Leistung zur Erneuerung der gesamten B&S – Ausstattung war die vorlaufende Herstellung von Ulmenschlitzten mittels Schlitzfräse, Einbau der Kabelschutzrohre und Verschließen mit Spritzbeton. Hier wurden rd. 2000 m Schlitzte in unterschiedlichen Dimensionen je Röhre hergestellt, was für die Abwicklung der gesamten Baustelle eine wesentliche logistische Herausforderung darstellte. Die Fräsarbeiten wurden mittels Bagger und eigens entwickelter Fräse durchgeführt, was aufgrund der sich ergebenden Massen zu einigen Ablaufproblemen im Baustellenbereich führte.



Bild 10+11: Ulmenschlitz Fräsen/Verschließen Südröhre BA1, 01/08 (Bild: ARGE)

4.6 Betonfahrbahn

Nach Abschluss der Instandsetzungsmaßnahmen und Bauarbeiten wurde in der Südröhre der gesamte Unterbau (Frostkoffer + Sauberkeitsschicht Asphalt) wiederhergestellt und eine Betonfahrbahn eingebaut. Damit wurde auch hier der aktuelle Stand der Sicherheitsstandards erzielt.



Bild 12+13: Unterbau/Einbau Betondecke Südröhre BA1, 04/08 (Bild: ARGE)

4.7 Leistungen Vorlandbereich

Im Vorlandbereich bzw. Freilandbereich waren umfangreiche Maßnahmen bezüglich der Sanierung der bestehenden Fahrbahnen durchzuführen. Unter anderem wurde eine Vorlandbrücke kleineren Ausmaßes abgebrochen und wiederhergestellt, im Ostportalbereich eine neue Gewässerschutzanlage und ein Betriebsgebäude errichtet, die vorhandenen Betriebsgebäude generalsaniert und bei beiden Vorlandstrecken neue Verkehrsleiteinrichtungen gebaut (Überkopfleitsysteme, etc.).



Bild 14: Verkehrsleitsysteme Vorland BA1, 05/08 (Bild: ARGE)

5. Erneuerung Ausstattung B&S

Die komplette Erneuerung der Ausstattung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung wurde mit dem Rückbau der bisherigen Ausstattung begonnen, bevor die bauliche Instandsetzung in vollem Umfang lief. Im Winter bzw. Frühjahr 2008 wurde in der Südröhre mit Hochdruck an der kompletten Installation der B&S- Gewerke begonnen; im Zuge dieser Arbeiten wurden die gesamte Elektrotechnik, sämtliche Leitungen und Infrastruktur erneuert.

Dazu kamen die Erneuerung der Verkehrsleitsysteme im Tunnel sowie die Tunnellüftung. Im Freiland wurden die Strecke mit neuem Leitsystem sowie die drei Betriebsgebäude völlig neu ausgerüstet.

6. Zusammenfassung

Die Ausschreibung zu dem vorgestellten Projekt „Generalinstandsetzung Tanzenbergtunnel“ stellte von Beginn der Bearbeitung an, über die Beauftragung, bis zur termingerechten und hochqualitativen Fertigstellung bzw. Ausführung außerordentlich hohe Anforderungen an alle Beteiligten, da durch die gemeinsame Ausführung Bau – B&S, dem eng gesetzten Terminplan und den technisch komplexen Leistungen in einem räumlich äußerst begrenzten Bau- feld jederzeit der volle Einsatz jedes Einzelnen als „das Gebot der Stunde“ anzusehen war.

Entsprechende Koordination, Logistik und effiziente, flexible Arbeitsmethoden wurden entwickelt, um den Anforderungen in diesem speziellen Umfeld zu genügen und den erfolgreichen Abschluss der Arbeiten gewährleisten zu können.

In diesem Sinne konnte ein weiteres Objekt dem Verkehr übergeben werden, welches in sämtlichen Belangen dem aktuellen Stand der Technik entspricht und darüber hinaus einen weiteren notwendigen Schritt zur Erhöhung der Verkehrssicherheit des hochrangigen Stra- ßennetzes in Österreich darstellt.

Die Autoren

GF BM Ing. Günter Vogl
Ausbildung an der HTL Mödling – Bautechnik
Seit 1989 angestellt bei der Fa. H. Junger Baugesellschaft m.b.H.
Seit 2006 Geschäftsführer H. Junger Baugesellschaft m.b.H.
office@junger.at

BM DI Bernhard Tatzl
Studium Bauingenieurwesen TU Wien
Seit 1998 angestellt bei der Fa. H. Junger Baugesellschaft m.b.H.
office@junger.at