



GERMANIA / GERMANY

**attualità & iniziative** / activities & news

---

**Bernhard Oemus**  
Dyckerhoff Transportbeton  
Thüringen GmbH & Co. KG

---

**Andreas Ebert**  
Dyckerhoff Beton GmbH & Co. KG

---

**Florian Heinen**  
Dyckerhoff AG

---

## Nuova tratta Alta Velocità Norimberga-Berlino

### The new Nuremberg-Berlin high speed railway line

GRAZIE AL COLLEGAMENTO NORD-SUD REALIZZATO NELL'AMBITO DEL PROGETTO VERKEHRSPROJEKT DEUTSCHE EINHEIT (VDE) NR. 8, PRESTO SARÀ POSSIBILE VIAGGIARE DA BERLINO A MONACO DI BAVIERA IN SOLE QUATTRO ORE. DYCKERHOFF, IN QUALITÀ DI FORNITORE DI MATERIALE E KNOW-HOW, CONTRIBUISCE IN MANIERA DETERMINANTE ALLA RIUSCITA DEL PROGETTO.

THANKS TO THE NORTH-SOUTH RAIL CONNECTION WHICH IS PART OF THE PROJECT NR. 8 OF THE VERKEHRSPROJEKT DEUTSCHE EINHEIT (VDE – GERMAN ASSOCIATION FOR THE ROAD NETWORK PROJECTS), THE TRAVEL TIME BETWEEN BERLIN AND MUNICH IN BAVARIA WILL BE REDUCED TO ONLY FOUR HOURS. AS A SUPPLIER OF MATERIALS AND EXPERTISE, DYCKERHOFF PLAYED AN INSTRUMENTAL ROLE IN THE SUCCESS OF THIS PROJECT.

La tratta, in fase di ampliamento e costruzione, si estende per una lunghezza complessiva di 500 km, ed è stata finanziata dall'Unione Europea e da Deutsche Bahn. Raggiunge la selva turingia tra Ebensfeld ed Erfurt: ventinove ponti e ventidue tunnel (per una lunghezza complessiva di ben 53,3 km) si snodano come una collana di perle lungo la linea di mezza montagna di 107 km. Molti gli ostacoli da superare, a partire dalle condizioni climatiche ostili. La selva turingia, situata a 600 – 800 metri s.l.m., è caratterizzata da forti precipitazioni e lunghi inverni, con temperature che arrivano fino a -25°C. La progettazione e l'esecuzione delle attività di costruzione devono inoltre tenere conto delle particolarità geologiche. La zona, costituita prevalentemente da roccia scistosa, presenta un'elevata percentuale di aree di dislocazione in corrispondenza delle quali l'originaria struttura della roccia è stata modificata mediante processi tettonici. I lavori di costruzione, soprattutto nelle fasi di avanzamento dei tunnel, devono spesso essere interrotti a causa di massicce infiltrazioni d'acqua o per la presenza di strati rocciosi friabili composti da sabbia e argilla.

Il superamento di questi complessi problemi richiede l'impiego di prodotti di elevata qualità e di personale qualificato, esperienza nella progettazione di impianti e know-how delle tecnologie del calcestruzzo. Dal 2009 Dyckerhoff rifornisce i cantieri lungo un tratto di circa 11 km tra le località di Altenfeld e Gehren, in cui si trova il tunnel Silberberg che è il secondo più lungo dell'intera tratta. Dyckerhoff ha fornito inoltre il calcestruzzo per la costruzione del ponte sulla Saubachtal e sulla Unstruttal, nonché per il tunnel dell'Osterberg nel tratto da Erfurt a Lipsia.

Per assicurare una fornitura continua e senza problemi nell'area suddetta si è provveduto alla realizzazione di impianti mobili di betonaggio nelle località di Altenfeld, Möhrenbach e Blessberg, che assieme hanno il compito di produrre la considerevole quantità di 700.000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo strutturale, di cui 300.000 m<sup>3</sup> di Spritz. La produzione di una tale quantità di calcestruzzo, sufficiente per costruire una strada larga 4 metri e spessa 25 cm da Amburgo a Stoccarda, implica la lavorazione di 216.000 tonnellate di cemento. Nelle ore di massima richiesta la fornitura giornaliera deve raggiungere i 2.500 m<sup>3</sup>

di calcestruzzo. La consegna di tre autocisterne di cemento, 13 ribaltabili di ghiaia e sabbia e 25 betoniere nell'arco di un'ora rappresenta una grande sfida anche per il team più affiatato. Naturalmente gli impianti di calcestruzzo devono essere operativi 24 ore al giorno per 7 giorni la settimana, proprio come i cantieri. Otto tecnici dell'impianto, sei palisti, due assistenti di laboratorio e 50 autisti di betoniere garantiscono che tutto si svolga perfettamente.

Per ovviare alle condizioni climatiche tipiche della Selva di Turingia i progettisti e gli ingegneri sono ricorsi alla propria profonda conoscenza. In inverno il calcestruzzo non deve scendere al di sotto dei 17°C. L'uso di uno speciale dispositivo supplementare di riscaldamento fatto pervenire dalla Finlandia, ha garantito il rispetto delle norme DIN e la costante qualità del calcestruzzo. Esso viene utilizzato per preriscaldare sia l'acqua che gli inerti. In estate è invece necessario,

per rispettare i requisiti del capitolato Bahn AG, che il calcestruzzo non superi la temperatura di 25°C, a tal fine è stato installato nello stabilimento di Altenfeld un impianto per il ghiaccio che garantisce il mantenimento costante della temperatura del calcestruzzo tra 23 e 24°C, mentre gli inerti vengono conservati all'ombra.

Il progetto più ambizioso della tratta rifornita è senza dubbio rappresentato dal tunnel del Silberberg, impressionante non solo per i suoi 7.391 metri di lunghezza, ma anche per le difficoltà da affrontare nella fase di avanzamento. Il rivestimento dei tubi arriva fino a 130 metri. Lo scavo di ingresso del tunnel è di 180 m<sup>2</sup>, mentre la sezione della galleria di transito è di 92 m<sup>2</sup>. Il volume totale dello scavo si aggira sul milione e mezzo di metri cubi. Il tunnel per la viabilità è affiancato da una galleria parallela di soccorso lunga 2.674 m, con otto uscite di sicurezza. I lavori di costruzione del tunnel hanno avuto inizio il





3

26 marzo 2009. Attraversando il tunnel in lavorazione appare chiaro come i singoli tratti vengano realizzati in successione. Inizialmente si è provveduto alla costruzione di due cosiddette gallerie di accesso intermedio in corrispondenza di Möhrenbach e Altenfeld che successivamente verranno utilizzate come uscite d'emergenza per il tunnel. Da queste due gallerie, rispettivamente in direzione nord e sud del tunnel, partono i lavori di scavo, con l'impiego di esplosivi e scavatori. Nell'area di avanzamento si trovano scavatrici o carrelli portaperforatrici, in base alla composizione della roccia. Il pericolo di crolli viene evitato con l'installazione di armature in acciaio sul soffitto e sulle pareti della volta,

e con il successivo getto a spritz di CEM I 52,5 R prodotto a Deuna. In questo modo la copertura esterna è pronta. Le scavatrici eseguono il ribasso per formare il livello definitivo della galleria. La roccia e i detriti vengono rimossi con pesanti mezzi a cassone ribaltabile, i cosiddetti dumper. Successivamente, il primo strato del rivestimento interno, cioè la geomembrana, viene applicato e sigillato sullo Spritz. Per l'applicazione di questo strato impermeabilizzante si utilizza un carrello, in grado di muoversi lungo la corsia di marcia che nel frattempo è stata rivestita in calcestruzzo. Contemporaneamente vengono realizzate le banchine ai lati delle corsie. Dopodiché si procede all'installazione di

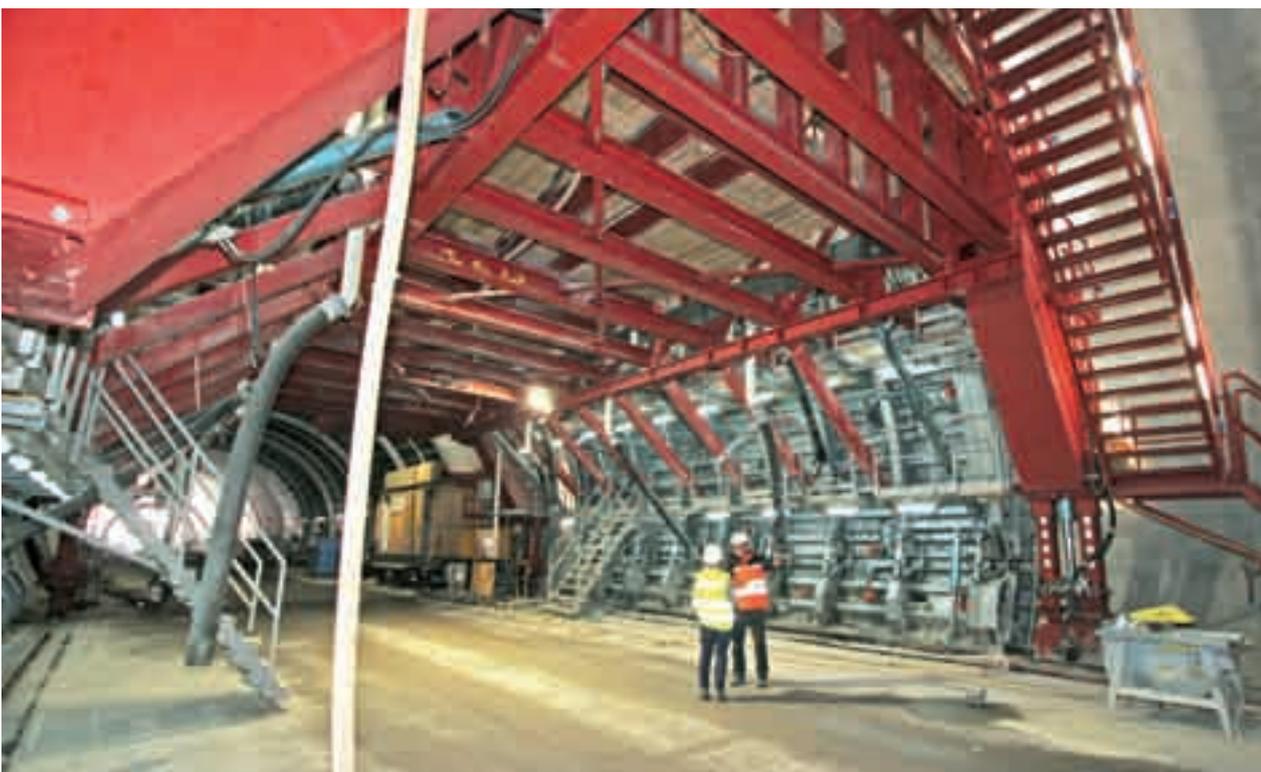
**1.** APPLICAZIONE DELL'ARMATURA A MAGLIA STRETTA SULLO STRATO IMPERMEABILIZZANTE CON GEOMEMBRANA  
*APPLYING THE TIGHT-MESH REINFORCEMENT ONTO THE WATERPROOF FOIL WITH GEOMEMBRANE*

**2.** TRATTAMENTO DEL RIVESTIMENTO INTERNO  
*TREATING THE INNER SHELL*

**3.** SEZIONE INTERNA ULTIMATA CON I CASSERI SULLO SFONDO  
*THE FINISHED INNER SECTION WITH THE FORMWORKS IN THE BACKGROUND*

**4.** CASSERO MOBILE PER L'APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO INTERNO  
*FORMWORK CARRIAGE FOR APPLYING THE INNER SHELL*

un'ulteriore armatura a maglia stretta, mediante un veicolo apposito. L'ultima fase prevede l'impiego di cemento alle ceneri volanti CEM II B-M (V-LL) 32,5 R per il completamento del rivestimento interno tramite l'utilizzo di un cassero mobile che può essere rimosso già dopo 8-10 ore. Nei mesi di aprile e giugno 2011 si sono raggiunte rispettivamente le imboccature nord e sud. Il perforamento tra il lato nord e sud ha subito un ritardo a causa di massicce infiltrazioni d'acqua del tutto imprevedute, che ad aprile hanno raggiunto fino a 35 l/s. A novembre alcuni tratti erano già stati completati. L'abbattimento dell'ultimo diaframma di roccia del tunnel del Silberberg è avvenuto il 7 novembre 2011.



4

The section of the 500 km long railway line that is being extended and currently under construction is funded by the European Union and Deutsche Bahn (German railway network). It crosses the Thuringian Forest between Ebensfeld and Erfurt by means of 29 bridges and 22 tunnels (for a total length of 53.3 km) which are linked like a string of pearls crossing the 107 km line of the low mountain.

There are many obstacles to overcome, not to mention the frigid weather conditions. Situated at 600-800 meters above sea level, the Thuringian Forest is characterized by heavy precipitation and long winters with temperatures that frequently drop below -25°C.

The planning and execution of the construction work must take into account the geological features. Composed mainly of schist rock, the region has a high percentage of displaced areas where the original structure of the rock has been modified by tectonic processes.

The construction work, particularly in the tunnels, is frequently interrupted due to heavy water infiltration or the presence of friable rock composed of sand and clay. Overcoming these complex problems

requires the use of high quality products and qualified people, experience in designing equipment and expertise in concrete technology.

Dyckerhoff has been supplying materials since 2009 for the construction sites along an 11 km section between Altenfeld and Gehren where the Silberberg tunnel is located, the second longest tunnel along the entire section. Dyckerhoff also supplied the concrete for the construction of the bridge over the Saubachtal and the Unstruttal, plus the Osterberg tunnel in the section between Erfurt and Leipzig.

To ensure smooth delivery to these construction sites, we built movable concrete batching plants in Altenfeld, Möhrenbach and Blessberg. Together they produce a total of 700,000 m<sup>3</sup> of structural concrete, 300,000 m<sup>3</sup> of which is Spritz. Producing such a large quantity of concrete, which is enough to build a road 4 meters wide and 25 cm thick from Hamburg to Stuttgart, requires 216,000 tons of cement. During the peak hours, we need to supply 2,500 m<sup>3</sup> of concrete per day. Delivering 3 silo trucks of cement, 13 dump trucks of gravel and sand and 25 mixer trucks within one hour poses a

tremendous challenge even for the most dedicated team.

The concrete plants must also operate 24/7, just like the construction sites. Eight plant technicians, 6 bulldozer operators, 2 laboratory technicians and 50 mixer truck drivers ensure that everything runs smoothly.

To get around the weather conditions typical of the Thuringian Forest, the designers and engineers had to rely on their own deep knowledge.

In winter, concrete must not drop below 17°C. Using special heating devices from Finland to preheat the water and inert materials ensured compliance with DIN standards and the consistent quality of the concrete. In summer, the Bahn AG specifications dictate that the concrete must not rise above 25°C, so a system for the ice was installed in the Altenfeld plant to keep the temperature of the concrete at a constant 23-24°C, while the aggregates are stored in the shade. The most ambitious part of the project is without a doubt the Silberberg tunnel, which is impressive not just for its length of 7,391 meters but also because of the problems that had to be overcome to construct it. The covering of the tunnel pipe-

5





## 6

lines is up to 130 meters. The excavated cross section measures 180 m<sup>2</sup> in order to allow a tunnel cross section of 92 m<sup>2</sup>. The total excavation volume is around 1.5 million cubic meters. Running parallel to the transit tunnel is also a 2,674 meter long emergency tunnel, with eight emergency exits.

Construction began on March 26, 2009. Going through the tunnel while under construction, you can see how the individual sections are built in succession. The plan was to initially build two intermediate access tunnels at Möhrenbach and Altenfeld which would later be used as emergency exits for the tunnel. Using explosives and excavators, the tunnel was excavated both in a northerly and southerly direction from these two tunnels. The excavation is done by either excavators or drilling rigs depending upon the composition of the rock.

To prevent the tunnel from collapsing, steel reinforcements were installed on the ceiling and walls which were then coated with Spritz CEM I 52,5 R produced in Deuna. The tunnel's exterior shell is thus ready. The bed of the tunnel is prepared

by excavators to create the floor. The rock and detritus are removed by large dump trucks.

Afterwards, the first layer of the inner shell, i.e. the geomembrane, is applied and sealed on the Spritz. This waterproof foil is applied by means of a trolley moving along the lane which, in the meantime, has been coated in concrete. Simultaneously, the hard shoulders are created at each side of the lane. After this, additional tight-mesh reinforcement is installed by a special carriage. The last phase involves applying the fly ash cement CEM II B-M (V-LL) 32,5 R to complete the inner shell by means of a formwork carriage which can be removed after 8-10 hours.

The north and south entrances of the tunnel were reached in April and June 2011 respectively. Boring between the north and south ends was delayed due to unexpected heavy infiltration of water, which reached up to 35 l/s in April. Several sections had already been completed by November. The last rock barrier in the Silberberg tunnel was knocked down on November 7, 2011.

**5.** ARMATURA IN ACCIAIO E RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO A BASE CEMENTO ALLE CENERI VOLANTI

STEEL REINFORCEMENT AND FLY ASH CEMENT BASED CONCRETE SHELL

**6.** PORTALE NORD DEL TUNNEL SILBERBERG

NORTHERN ENTRANCE OF THE SILBERBERG TUNNEL