

ZE SVĚTA PODZEMNÍCH STAVEB THE WORLD OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS

PŘED 45 LETY BYL UVEDEN DO PROVOZU ŠVÝCARSKÝ SILNIČNÍ TUNEL GOTTHARD FORTY-FIVE YEARS AGO, THE SWISS GOTTHARD ROAD TUNNEL WAS PUT INTO OPERATION

In the year 2025, 45 years will have passed since the commencement of operations in the first tunnel tube of the Gotthard tunnel on the 5th of August 1980. With a length of 16,322m, it surpassed by 2,350m the up-to-then longest Arlberg Road tunnel (Austria), which was opened in 1978, i.e., 2 years earlier than the Gotthard. Due to the mighty rise of automobile transport in the post-war decades, the connection of the northern and southern sections of Switzerland via the famous Gotthard-Pass-Strasse through the old Urnerloch tunnel became completely insufficient for the forthcoming route of the European North-South Road network. A project for a 16,322m long tunnel triumphed in the announced tender, with portals at Göschenen (northern portal at an altitude of 1,080m asl), and Airolo (southern portal at an altitude of 1,145m asl), and four access/ventilation shafts. The construction was divided into two sections – the tunnel tube itself and a safety gallery.

Unfortunately, even all the safety measures could not prevent eleven human casualties during a fire in October of the year 2001, which quickly burst into flames after a collision of two lorries transporting flammable materials. The tunnel tube has a clearance of 4.5m and a net breadth of 7.8m with two traffic lanes. On both sides of the tunnel, a breakdown bay is situated every 750m. The ventilation of the tunnel is forced. The tunnel is equipped with two backup power stations. Contrary to the straight, one hundred years older Gotthard railway tunnel, the route of the road tunnel leads through a massive curve such that a substantial section of the excavations was moved into granite rock of the Gotthard massif. In these rocks, the tunnel with an area of the excavation of 85m² was excavated as a full-face profile at a length of almost 10km using powerful four-boom rigs. The method of excavation was different in the remaining ca. 6km of the tunnel. In the region of slates with differing states of failure, a horizontally and vertically sequenced excavation was utilised. The occurrence of squeezing paragneiss, clayey slates, and gypsum necessitated the usage of modernised core-leaving methods (steel strut system). Although the need for the construction of the Gotthard Road tunnel on an important European North-South route was in the 60s of the previous century

universally accepted, from the onset of planning and fulfilment of this intent, doubts about the sufficient operational safety of one tunnel tube were presented, albeit with a parallel safety gallery. Dearly paid experiences with fires in a plethora of tunnels showed the rightfulness of a twin-tube solution. For that reason, the construction of the second tube commenced almost fifty years after the completion of the construction of the first tube of the Gotthard tunnel. It can be reasonably assumed that the operations will be substantially safer, and with a predominant usage of full-profile tunnelling machines, the construction will be apparently shorter than the previous 9 years.

V minulém čísle TUNELU (2/2025) byl v rubrice „Ze světa podzemních staveb“ uveden aktuální příspěvek Ing. Filipa Jiříčného o zahájení ražby druhé trouby tunelu Gotthard v únoru 2025. V témže roce uplyne od zahájení provozu v první tunelové troubě tunelu Gotthard dne 5. srpna 1980 již 45 let. To je nepochybně příležitost připomenout výstavbu tohoto ve své době nejdelšího silničního tunelu. Délkou 16 322 m předstihnul o 2 350 m do té doby nejdelší silniční tunel Arlberg (Rakousko), který byl otevřen v roce 1978, tj. o dva roky dříve než Gotthard.

Silný vzestup automobilové dopravy v poválečných desetiletích, související s hospodářským rozvojem Evropy a též s rostoucím turistickým ruchem, vedl k tomu, že se propojení severní a jižní části Švýcarska slavnou Gotthard-Pass-Strasse (z roku 1830), se starým vrcholovým tunelem Urnerloch (z roku 1707), stalo pro připravovaný tah evropské silniční sítě sever–jih (dnešní E 35 Amsterdam–Řím) zcela nedostatečným. Ve vypsání soutěži devíti účastníků zvítězil projekt tunelu již zmíněné délky 16 322 m, s portály Göschenen (severní portál ve výšce 1 080 m n.m.) a Airolo (obr. 1 – jižní portál ve výšce 1 145 m n.m.) a čtyřmi přístupovými/větracími šachtami.

Stavba byla rozdělena na dvě části – vlastní tunelovou troubu a bezpečnostní štolu (podklad [1], [2]). Štola probíhala paralelně s tunelem ve vzdálenosti 30 m, s propojkami situovanými vždy po 250 m, a umožňovala rychlý příjezd hasičů, záchranné služby i odtah porouchaných či havarovaných vozidel. Propojky byly



zdroj [4] source [4]

Obr. 1 Airolo – jižní portál v kantonu Ticino
Fig. 1 Airolo – southern portal in the Ticino canton



zdroj [4] source [4]

Obr. 2 Obousměrná tunelová trouba tunelu Gotthard
Fig. 2 Bi-directional tunnel tube of the Gotthard tunnel

uzpůsobeny pro bezpečný pobyt šedesáti osob, se vším potřebným vybavením v případě požáru v tunelové troubě. Bohužel ani tato opatření nezabránila jedenácti lidským obětem při požáru v říjnu roku 2001, který velmi rychle vzplanul po srážce dvou kamionů převážejících hořlavý materiál.

Tunelová trouba má sv. výšku 4,5 m a sv. šířku 7,8 m se dvěma jízdními pruhy (obr. 2). Každých 750 m je po obou stranách tunelu situován nouzový záliv, kde jsou, a také na každých 125 m, instalovány SOS skříně. Větrání tunelu je nucené, velkokapacitní ventilátory zajišťují odvod znečištěného a přívod čistého vzduchu čtyřmi již zmíněnými šachtami, další ventilátory jsou umístěny u obou portálů. Tunel je vybaven dvěma záložními elektrocentrálami pro případ výpadku elektrického proudu.

Trasa silničního tunelu je oproti přímému a o sto let staršímu železničnímu Gotthardskému tunelu vedena mohutným (lomeným) obloukem tak, aby se podstatná část ražby dostala do granitových hornin Gotthardského masivu. V těchto horninách byl tunel s plochou výrubu cca 85 m² ražen plným profilem v délce téměř 10 km pomocí výkonných čtyřlčetových vozů Atlas Copco (na čelbě 110 vrtů Ø 48 mm, postup 3,5 m za směnu). Ve zbývajících cca 6 km tunelu byl způsob ražby odlišný. V oblastech břidlic, s různým stupněm porušení, byl při ražbě používán horizontálně i svisle členěný výrub. Výskyt tlačivých pararul, jílovitých břidlic a sádrovců si vyžádal použití modernizované jádrové metody (ocelová rozperná soustava).

Tak jako na starém železničním tunelu (1871–1880, při výstavbě přišlo o život 177 pracovníků) se i při ražbě silničního tunelu projeví obtíže s načepováním podzemních zvodní, i když v méně dramatické formě a bez ztrát na lidských životech. Již po vyrazení prvních 500 m od jižního portálu vytékalo z čelby odvodňovacími vrty 200 l/s 35 °C teplé vody. Tyto obtíže, včetně geologických, se čas od času opakovaly, což značně narušovalo pracovní rytmus. Ražby a definitivní vyztužování se protáhly od roku 1969 až do roku 1978, takže výstavba jedné tunelové trouby a bezpečnostní štol trvala devět let, podobně jako výstavba železničního tunelu na slavné Svatogothardské dráze, který byl dokončen v roce 1880 [3].

Ačkoliv nutnost výstavby silničního tunelu Gotthard na důležitém evropském tahu sever–jih byla v 60. letech minulého století všeobecně přijímána, od samého počátku plánování a plnění tohoto záměru byly prezentovány pochybnosti o dostatečné provozní bezpečnosti jedné tunelové trouby, byť s paralelní bezpečnostní štolou. Draze zaplacené zkušenosti s požáry v řadě tunelů ukázaly oprávněnost dvoutroubového řešení. Po téměř padesáti letech od dokončení výstavby první trouby tunelu Gotthard byla zahájena výstavba trouby druhé. Nechá se důvodně předpokládat, že provoz bude podstatně bezpečnější a při převažujícím použití plnoprofilových tunelovacích strojů zřejmě kratší než předchozích (a opakovaných) devět let.

prof. Ing. JIŘÍ BARTÁK, DrSc.
bartakj@fsv.cvut.cz

LITERATURA / REFERENCES

- [1] INFORMAČNÍ BULLETIN KOMUNIKACE N2. *Gotthard-Strassen-Tunnel*. 11/1976.
- [2] ATLAS COPCO. *Article servis No. A10-80*. 2/1973.
- [3] BARTÁK, Jiří. Čtvrtý tunel pod masivem sv. Gottharda. *Tunel*, 1996, ročník 27, číslo 1, str. 9–13.
- [4] Wikipedia https://cs.wikipedia.org.-wiki-Gotthardský_silniční_tunel.

ZPRÁVY Z TUNELÁŘSKÝCH KONFERENCÍ NEWS FROM TUNNELLING CONFERENCES

WTC 2025 VE STOCKHOLMU WTC 2025 IN STOCKHOLM

The World Tunnel Congress 2025 (WTC 2025) was held in Stockholm, Sweden, highlighting the latest technological innovations in underground and tunnelling construction. The event focused on sustainability and technical excellence, while strengthening international collaboration within the industry. Organized under the theme „Tunnelling into a Sustainable Future“, the congress brought together around 3,000 participants. A key emphasis was placed on integrating the United Nations Sustainable Development Goals (UN SDGs) into tunnelling and infrastructure development. Among the highlights was the election of Andrea Pigorini of Italy as ITA President for 2025–2028, Papua New Guinea was agreed and welcomed as the 81st Member Nation of ITA, and Singapore was selected to host WTC 2028. WTC 2026 will be hosted in Montréal, Canada, and WTC 2027 will be hosted in Antwerp, Belgium.

Světový tunelářský kongres 2025 (WTC 2025) se konal ve Stockholmu ve Švédsku a zaměřil se na nejnovější technologické inovace v oblasti podzemního a tunelářského stavitelství. Akce se zaměřila na udržitelnost a technickou excelenci a zároveň posílila mezinárodní spolupráci v rámci odvětví.

Kongresu, organizovaného na téma „Tunelování pro udržitelnou budoucnost“, se zúčastnilo přibližně 3 000 účastníků, 160 vystavovatelů a bylo předneseno 500 technických příspěvků z celého světa. Program zahrnoval prezentace, posterové sekce, návštěvy technických pracovišť a společenské akce – a nabízel tak řadu příležitostí ke sdílení znalostí a navazování kontaktů. Klíčový důraz byl kladen na integraci cílů udržitelného rozvoje OSN (OSN SDGs) do tunelování a rozvoje infrastruktury.

Mezi hlavní události patřilo zvolení Andrey Pigoriniho z Itálie prezidentem ITA na období 2025–2028. Arnold Dix zůstává ve Výkonné radě jako bezprostřední bývalý prezident na nadcházející tři roky. Nově byla přijata Papua Nová Guinea jako 81. členská země ITA.

Jako každoročně se volila pořadatelská země pro WTC, v těsném souboji, který byl oddělen pouhými dvěma hlasy, zvítězil Singapur jako pořadatel WTC 2028. Pro připomenutí – WTC 2026 se bude konat v Montrealu v Kanadě a WTC 2027 v Antverpách v Belgii.

Ing. KAREL RÖSSLER, Ph.D.