Realizácia tunelov Bikoš a Okruhliak (SR) a Homole (ČR)

Skupina MARTI GROUP so sídlom vo Švajčiarsku sa zameriava na podzemné staviteľstvo a pôsobí v mnohých krajinách Európy. Spoločnosť TuCon, a. s., bola od svojho vzniku súčasťou tejto skupiny, s ktorou spolupracovala na zahraničných projektoch. Od septembra 2024 zjednotila spoločnosť TuCon, a. s., obchodné meno s materskou spoločnosťou a ďalej bude vystupovať pod obchodným menom Marti a. s. Na slovenskom trhu sa ako podzhotoviteľ podieľala na výstavbe tunelov Považský Chlmec a Prešov. Významnou stavbou bola pre spoločnosť výstavba R4 Prešov – severný obchvat vrátane tunela Bikoš, ktorú (ešte pod pôvodným názvom TuCon, a. s.) úspešne zrealizovala v pozícii priameho zhotoviteľa a člena združenia. V súčasnosti realizuje ako člen združenia a priamy zhotoviteľ aj tunel Okruhliak na stavbe R4 Prešov – severný obchvat, II. etapa. V Českej republike realizuje Marti a. s. v rovnakej pozícii tunel Homole na úseku D35 Ostrov – Vysoké Mýto.

Základné informácie o tuneli Okruhliak

Tunel Okruhliak sa buduje na navrhovanej rýchlostnej ceste R4 Prešov – severný obchvat, II. etapa (km 4,3 – 14,5), ktorá je súčasťou severojužného dopravného prepojenia rýchlostnou cestou na úseku štátna hranica SR/PR – Vyšný Komárnik – Milhosť– štátna hranica SR/MR. Rýchlostná cesta má zabezpečiť prepojenie medzi diaľnicou D1 a rýchlostnou cestou R4.

Objednávateľom stavby je Národná diaľničná spoločnosť, a. s., zhotoviteľom je združenie firiem EUROVIA SK, a. s., EUROVIA CS, a. s., SMS, a. s., VÁHOSTAV, a. s., a Marti a. s., pričom Marti a. s. je zhotoviteľom stavebnej časti tunela Okruhliak. EUROVIA SK, a. s., a VÁHOSTAV, a. s., sú zhotoviteľmi technologickej časti tunela.

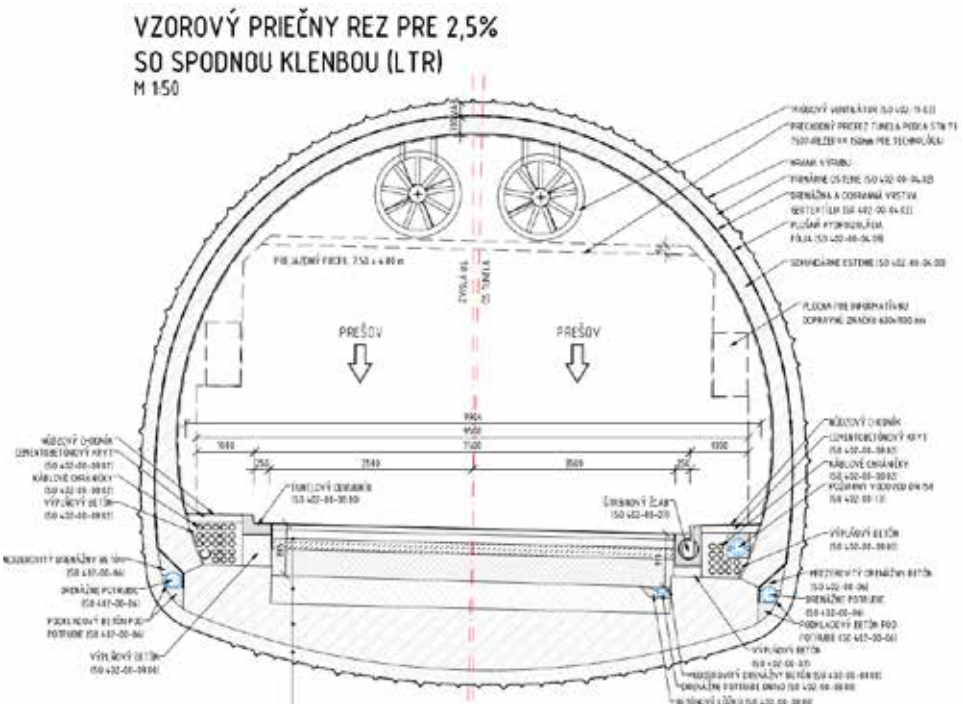
Celková dĺžka pravej tunelovej rúry je 1 846,07 m, ľavej tunelovej rúry 1 854,45 m. Kategória tunela je podľa STN 73 7507 – 2T – 7,5 (dve tunelové rúry, každá s dvoma jazdnými pruhmi s celkovou šírkou 7,5 m), navrhovaná rýchlosť je 100 km/hod. *(obr. 1)*.

V každej tunelovej rúre sa nachádza jeden jednostranný núdzový záliv umiestnený vpravo v smere jazdy. Šírka núdzového zálivu je 3,0 m. Súčasťou tunela je päť priechodných priečnych prepojení a jedno prejazdné priečne prepojenie. Súčasťou priechodných priečnych prepojení sú rozvodne pre technológiu, oddelené od priestoru únikovej cesty železobetónovou priečkou.

V celom koridore tunela Okruhliak je horninový masív budovaný komplexom neogénnych aleuriticko-pelitických hornín prezentovaných hlavne ílovcami, siltovcami a pieskovcami rôzneho stupňa zvetrania *(obr. 2)*.

Pri raziacich prácach je nutné očakávať vlhké až mokré prostredie s rozptýlenými až jednotlivými sústredenými prítokmi približne do 1 – 3 l/s, ktoré však s postupom prác budú znižovať svoju výdatnosť.

Razenie prebieha podľa zásad Novej rakúskej tunelovej metódy (NRTM). Ide o cyklickú metódu razenia, pri ktorej sa horninový masív zatrieďuje do vystrojovacích tried navrhnutých a označených v súlade s TP 021 Vystrojovacie triedy – Časť 1: Cyklické razenie. Navrhnuté vystrojovacie triedy, ako aj ich



Obr. 1 Vzorový priečny rez tunelom Okruhliak



Obr. 2 Ílovce v čelbe západnej (ľavej) tunelovej rúry

Tab. 1 Navrhnuté vystrojovacie triedy a ich predpokladané zastúpenie v trase razeného tunela Okruhliak

Vystrojovacia trieda	Spolu pravá tunelová rúra (m)	Spolu ľavá tunelová rúra (m)	Zastúpenie pravá tunelová rúra	Zastúpenie ľavá tunelová rúra
VT III-S1	216,0	264,0	12 %	15 %
VT IV-S1	504,0	480,0	28 %	26 %
VT Va-S1	156,0	168,0	9 %	9 %
VT V-S2	535,3	504,0	30 %	28 %
VT Va-S2	156,0	132,0	9 %	7 %
VT Vb-S2 MP	171,2	204,0	10 %	11 %
VT Va-NZ	60,0	60,0	3 %	3 %



Obr. 3 Razenie tunela Okruhliak zo západného portálu

predpokladané zastúpenie v trase razeného tunela Okruhliak sú uvedené v *tab. 1*.

Organizácia výstavby

Vzhľadom na potrebu razenia súčasne z oboch portálov, teda v 4 čelbách, bude potrebné nasadenie veľkého počtu zamestnancov, ako aj strojno-technického vybavenia. Na razení sa pracuje v nepretržitej prevádzke 24 hodín, 7 dní v týždni. V procese razenia tunela v 4 čelbách sa na príprave, organizácii a realizácii bude podieľať 23 technických pracovníkov, 130 tunelárov a podporných pracovníkov, 26 pracovníkov strojnej a elektroúdržby a subdodávatelia na geodetické merania a geotechnický monitoring. Zhotoviteľ bude musieť za jeden deň vyraziť minimálne 3,11 m v každej tunelovej rúre a zabetónovať minimálne 1 blok každých 48 hodín vrátane blokov pre núdzový záliv v každej tunelovej rúre. V čase písania tohto článku prebiehalo razenie zo západného portálu *(obr. 3)* v oboch tunelových rúrach. Vyrazených bolo 250 m v ľavej tunelovej rúre a 137 m v pravej tunelovej rúre. Súčasne sa pripravoval východný portál na razenie z východu. Tunel by mal byť prerazený v októbri 2025.

Tunel Bikoš

Tunel Bikoš tvoria dve tunelové rúry, ľavá (západná) a pravá (východná), ktoré budú trvalo prevádzkované jednosmerne. Návrhová rýchlosť v tuneli je 100 km/hod. Celková dĺžka pravej tunelovej rúry je 1 164,5 m, ľavej tunelovej rúry 1 144,5 m. Tunel má jeden odstavný záliv a tri priečne prepojenia pre peších. V strednom, väčšom priečnom prepojení je umiestnená rozvodňa technológie tunela.

Horninový masív je budovaný súvrstvím paleogénnych hornín, ktoré sú v južnej časti vo vývoji hutianskeho súvrstvia. Sú tu zastúpené najmä vrstvy ílovcov a ílovitých siltovcov, ojedinele pieskovcov. Približne od staničenia tunela 680 m po severný portál je masív budovaný paleogénnymi horninami zubereckého súvrstvia so striedaním ílovcov a pieskovcov.

Na procese razenia tunela, príprave, organizácii a realizácii sa podieľalo 15 technických pracovníkov, 64 pracovníkov na obsluhu tunelovej techniky (vrátane dovozu striekaného betónu a odťažby) a tunelárov, 17 pracovníkov strojnej a elektroúdržby a subdodávatelia na geodetické merania a geotechnický monitoring.

Vo všeobecnosti možno povedať, že razenie prebiehalo bez väčších problémov a viac-menej podľa predpokladov. Priemerný denný postup razenia na jednu čelbu bol 3 m/24 hodín vrátane všetkých prác a realizácie mikropilótových dáždnikov. Najlepšie postupy dosahoval zhotoviteľ vo VT 5.2 (5,1 m/24 hod./čelbu vrátane stupňa a dna).

Tunel Bikoš bol prerazený v máji 2021, do prevádzky bol uvedený v septembri 2023 *(obr. 4)*. Stavba I. etapy severného obchvatu Prešova vrátane tunela Bikoš bola ocenená ako Stavba roka 2023.

Realizácia tunela Homole na D35 v Českej republike v špeciálnom režime výstavby

Diaľnica D35 je súčasťou diaľničnej a cestnej siete Českej republiky, v rámci ktorej plní funkciu takzvanej druhej severnej spojnice medzi Čechami a Moravou. Vedie paralelne s diaľnicou D1 a umožňuje prerozdelenie dopravy a prevzatie časti dopravy z D1 v úseku medzi mestami Olomouc a Hradec Králové. D35 je dôležitá aj na zabezpečenie regionálnych vzťahov v severných Čechách a na Morave a vo vzťahu k diaľnici D1 na úseku Lipník nad Bečvou – Ostrava – štátna hranica ČR/Poľsko a D11 Praha – Hradec Králové – štátna hranica ČR/Poľsko ako spojnica medzinárodného významu.

Výstavba tunela Homole je súčasťou budúceho úseku diaľnice D35 Ostrov – Vysoké Mýto. Jeho výstavba sa vzhľadom na technickú náročnosť tejto stavby realizuje samostatne. Tunel však zabezpečí prepojenie oboch častí diaľničného úseku do jedného plne funkčného celku. Tunel sa nachádza severovýchodne od obce Vraclav, kde diaľnica D35 prechádza pod Vraclavským hrebeňom s vrchom Homole.



Obr. 4 Severný portál tunela Bikoš v prevádzke



Obr. 5 Vizualizácia západného portálu tunela Homole

Opis diela

Tunel pozostáva z dvoch jednosmerných tunelových rúr *(obr. 5)*. Ľavá tunelová rúra má dĺžku 525 m (z toho hĺbená časť 180 m a razená časť 345 m) a pravá tunelová rúra 569 m (z toho hĺbená časť 120 m a razená časť 449 m). Celková dĺžka stavby vrátane tunelových úsekov je 795 m. Výška nadložia v razenom úseku tunela sa pohybuje od 8,5 do 19 m, resp. od 8,7 do 24 m. Obe tunelové rúry prechádzajú pod frekventovanou cestou I/17, kde je výška nadložia približne 13,5 m.

Geologická stavba územia

Tunel Homole bude podľa navrhnutého smerového a výškového vedenia prechádzať Vraclavským hrebeňom, kde narazí na geneticky pestré súvrstvia kvartérnych zemín a horniny skalného podložia. Tie sú v skúmanej oblasti zastúpené kriedovými, premenlivo piesčitými slieňovcami a prachovcami s miestnymi prechodmi až do vápencov.

Výstavba v režime Design & Build (Naprojektuj a postav)

Vzhľadom na geologickú náročnosť budovaného diela sa objednávateľ stavby Ředitelství silnic a dálnic s. p. (ŘSD) rozhodol pre výstavbu v režime Design & Build, t. j. Naprojektuj a postav, ktorého všeobecné zmluvné podmienky obsahuje Žltá kniha FIDIC. Ďalej platia Osobitné podmienky ŘSD k Žltej knihe rozšírené o ustanovenia týkajúce sa špecifík a rizík podzemných prác vrátane rizík základovej pôdy, prevzaté zo Smaragdovej knihy FIDIC. Treba zdôrazniť, že takýto režim sa v Českej republike využíva pri podzemných stavbách prvýkrát.

Metóda Design & Build v zásade znamená, že dielo je objednávateľom špecifikované menej podrobne (najmä spôsob jeho vykonania), opísané je predovšetkým z hľadiska požiadaviek na účel, funkciu alebo výkon. Podrobnú špecifikáciu diela vypracuje (navrhne) zhotoviteľ. Objednávateľ tak vytvára priestor na invenciu, schopnosti a preukázanie relevantných skúseností zhotoviteľa. V záujme čo najlepšieho využitia tejto možnosti sa od zhotoviteľa očakáva aktívna účasť – len tak bude schopný nájsť najefektívnejší spôsob realizácie diela.

Hlavným účelom požiadaviek objednávateľa vo vzťahu k dielu je opísať:

- základné (ale dostatočne špecifikované) účelové, funkčné či výkonové požiadavky na dielo,
- stavenisko tak, aby umožnil pripraviť návrh zhotoviteľa,
- ďalšie požiadavky, ktoré s návrhom zhotoviteľa alebo prácami na diele priamo či nepriamo súvisia.

Zhotoviteľ na základe požiadaviek objednávateľa vypracuje ponuku, návrh zhotoviteľa a následne dielo naprojektuje, zrealizuje a bude prevádzkovať v režime predčasného užívania počas jedného roka.

Hlavné požiadavky pre návrh alternatívneho riešenia stanovilo ŘSD takto:

- Zmena technického riešenia, resp. projektu, ktorej následkom by bolo nesplnenie podmienok stanoviska EIA alebo ktorá by bola v rozpore s ÚR, nie je prípustná (napr. zmena polohy dočasných portálov, rozsahu razených a vyrazených tunelov).
- Zmena smerového a výškového vedenia tunela a priľahlých povrchových úsekov diaľnice nie je prípustná.
- Zmena kategórie tunela (T-8.0) nie je povolená:
  – vodiace pruhy: 2 × 0,50 m,
  – jazdné pruhy: 2 × 3,50 m,
  – svetlá výška tunela: 4,8 m.

Priebeh a organizácia výstavby

Objednávateľ vyhlásil za zhotoviteľa diela združenie firiem EUROVIA CZ, a. s., Marti a. s., EUROVIA SK, a. s. Výstavba sa začala 6. 5. 2024. Ukončenie prác na stavebnej a technologickej časti je naplánované na 22. 12. 2026, následne bude jeden rok prebiehať skúšobná prevádzka.

V súčasnosti prebiehajú projekčné práce v úrovni DRS a prípravné práce na portáloch tunela. Zhotoviteľ sa rozhodol vykonať doplnkový inžinierskogeologický prieskum (DoIGP), hlavne v oblasti nad pravou tunelovou rúrou, na získanie presnejšieho obrazu o geologických, geotechnických a hydrogeologických podmienkach v danej oblasti, pretože tam predtým viedlo vysokonapäťové vedenie a nebolo možné vykonať prieskumné vrty v požadovanom rozsahu.

Po vyhodnotení DoIGP navrhne zhotoviteľ najbezpečnejšie riešenie technológie razenia v kritických oblastiach, hlavne pod cestou I/17.

Začiatok razenia sa predpokladá v druhej polovici novembra 2024 zo západného portálu. V kritických úsekoch sa bude využívať aj špeciálna tunelová vrtná súprava Soilmec ST 120, určená na konsolidáciu horninového prostredia v predpolí čelby tunela.

Prerazenie tunela je naplánované na prelome júla a augusta 2025, následne sa bude pokračovať v budovaní sekundárneho ostenia a ďalšieho vystrojenia a v montáži technologického vybavenia.



Obr. 6 Príprava prác na zaistení portálovej časti na západnej strane tunela Homole

Záver

Výstavba s využitím podmienok výstavby podľa Smaragdovej knihy FIDIC sa v Českej republike realizuje prvýkrát. Praktické skúsenosti s touto výstavbou tak budú neoceniteľné pri plánovaní budúcich tunelových projektov – či už v cestnej, alebo železničnej infraštruktúre v Českej republike a možno aj na Slovensku.

TEXT: Ing. Anton Petko, PhD., Ing. Boris Čillik
FOTO A OBRÁZKY: Marti a. s.

Anton Petko je autorom časti článku o tuneloch Bikoš a Okruhliak. **Boris Čillik** je autorom textu o tuneli Homole. Obaja pôsobia v spoločnosti Marti a. s.

Construction of the Bikoš and Okruhliak (SR) and Homole (CR) tunnels

MARTI GROUP, based in Switzerland, is focused on the underground construction and operates in many European countries. Since its inception, the company TuCon, a. s. has formed part of MARTI GROUP, it has been collaborating with on foreign projects. From September 2024, TuCon a. s. unified its business name with the name of parent company and it will further continue to operate under the business name Marti a.s. On the Slovak market, it participated in the construction of the Považský Chlmec tunnel and the Prešov tunnel as a subcontractor. An important construction for the company was the construction of the R4 Northern bypass of Prešov, including the Bikoš tunnel, which was successfully implemented by the company (still with the original name TuCon, a. s.) as a direct contractor and a member of the Consortium. Currently, as a member of the Consortium and a direct contractor, it also implements the Okruhliak tunnel on the R4 construction site of the northern bypass of Prešov, stage II. In the Czech Republic, Marti a. s. implements in the same position, the Homole tunnel on the section D35 Ostrov – Vysoké Mýto.