

**Ing. Petr Kučera**

Minova Bohemia s.r.o.

Lihovarská 10, 716 03 Ostrava – Radvanice

Tel.: 596 232 801, Fax.: 596 232 994

E-mail: [kucera@minova.cz](mailto:kucera@minova.cz)

## **RAŽBA TUNELU HRASTOVEC V CHORVATSKU POD OCHRANNOU TRUBKOVÝCH DEŠTNÍKŮ**

### **Abstract**

Contribution describes process of perforation of tunnel Hrastovec drove under roof stability securing made by umbrella method – AT casing system. The length of headed tunnel was close to 500 meters, overlaying formation was between 15 – 50 meters and the profile 110 m<sup>2</sup>. The geological conditions were classified like complicated. By reason of process speed, safety of work and irregularity of geology composition the designers of this project made the decision to use uniform procedure for whole tunnel – sheeting umbrella of AT 114 N and NATM method for core excavation.

Problematika ražby a zajišťování tunelových staveb v zeminách, poloskalních horninách a přechodech ze zemin do poloskalních hornin při zvolené tunelovací metodě NRTM je technickým úkolem nejen pro projekční kanceláře v rámci přípravné a realizační dokumentace, ale především pro prováděcí společnosti při realizaci.

Pro úspěšné řešení této problematiky je nutno vycházet z kvalitně zpracovaných podkladů geotechnického průzkumu, posouzení jednotlivých vstupních parametrů ovlivňujících výsledky stabilitních výpočtů, technologické možnosti pro daný typ tunelové stavby, včetně zkušeností s jejich prováděním.

Jedním z příkladů úspěšné analýzy a stanovení vstupních předpokladů pro úspěšnou realizaci tunelové stavby s potvrzením těchto předpokladů při vlastní realizaci je ražba tunelu Hrastovec.

Tunel Hrastovec je součástí budované dálniční sítě na území Chorvatska, konkrétně na spojnici Maďarska se Záhřebem, poblíž města Varaždin, a byl ražen v letech 2002 – 2003. Dokončení této části stavby proběhlo v roce 2004.

Celou výstavbu tohoto stavebního objektu provádělo sdružení rakouských a chorvatských firem pod vedením firmy STRABAG.

Vzhledem k tomu, že geotechnickým průzkumem před započítím stavby byly zjištěny nepříznivé geologické poměry (zvětralé poloskalní horniny typu jílovců a pískovců), trasa dálnice nemohla být již měněna při respektování požadavků na výškové i směrové vedení trasy, bylo nutno přijmout v rámci ražby jednotlivých tunelových trub a zajišťování výrubu taková technická a bezpečnostní opatření při zvolené tunelovací metodě NRTM, která zajistí dostatečnou úroveň zajištění bezpečnosti ražby v celé délce uvažovaných tunelů.

Vzhledem k délce jednotlivých tunelových trub, okolo 500 metrů a termínu ukončení ražeb, byl stanoven předpoklad na průměrný postup ražby v jedné tunelové trubě na 4 metry denně. Plocha výrubu jedné tunelové trouby činila 111 čtverečních metrů.

Na základě statických výpočtů v předpokládaném geologickém prostředí a s důrazem na zachování požadované rychlosti stavby v rámci zvolené technologie ražby bylo rozhodnuto

zajišťovat tunely po celé délce ražby v postupu před vlastní ražbou ochrannými deštníky systému ALWAG-TECHMO (dále jen AT) průměru 114mm / 6,3 mm. Dalším aspektem této zvolené technologie je výrazné omezení radiálního kotvení (v našich podmínkách neodmyslitelnou součástí technologického cyklu).

Tyto ochranné deštníky, s počtem prvků 35 ks a roztečí mezi jednotlivými prvky 0,4 m, byly aplikovány po obvodu kaloty každého tunelu v délkách prvků 15 metrů, včetně cementové injektáže. K rychlejšímu nárůstu pevnosti cementové suspenze byly použity modifikované cementy s rychlejším nárůstem pevnosti v čase. Překrytí jednotlivých deštníků bylo stanoveno na 3 metry.



Aplikace byla prováděna pomocí vrtacího vozu Rocket Boomer vybaveným a napojeným na elektronickou totální automatickou optickou stanicí zajišťující dodržení stanovené přesnosti při realizaci ochranných deštníků.

V rámci prováděného geotechnického monitoringu byly potvrzeny předpoklady stanovené projektem a nebyly v průběhu ražby zaznamenány žádné havarijní stavy.

### **Závěr**

Vzhledem k tomu, že tunel Hrastovec byl vyražen ve složitých geologických podmínkách bez mimořádných událostí a v požadovaném termínu také dokončen, je aplikace ochranných deštníků při použití NRTM vhodným prostředkem zajišťující v daných podmínkách dostatečnou úroveň bezpečnosti na průsečiku s požadovanou rychlostí postupu ražby.

V podmínkách České republiky se rovněž setkáváme s podobnou problematikou při realizaci tunelových staveb a jistě stojí za úvahu projekčních a prováděcích organizací tento systém ochrany použít systematicky, včetně možných modifikací různých průměrů.

Tunel Hrastovec je jen jednou z mnoha referenčních staveb použití systému ochranných deštníků při ražbách tunelových staveb prováděných na celém světě.