

TUNEL ŽILINA – PROJEKTOVANIE, VÝSTAVBA A GEOTECHNICKÝ MONITORING

ŽILINA TUNNEL – DESIGN, CONSTRUCTION AND GEOTECHNICAL MONITORING

**MARTIN VALKO¹, MICHAL FUČÍK², ANDREJ KORBA³, RÓBERT ZWILLING⁴,
OTA JANDEJSEK⁵**

Abstrakt

Príspevok popisuje stavbu tunela Žilina, ktorý je súčasťou výstavby Diaľnice D1 Hričovské Podhradie – Lietavská Lúčka. Tunel Žilina je navrhnutý podľa požiadaviek objednávateľa v kategórii 2T 8,0/100 v celkovej dĺžke 1 371 m (STR – 684 m, JTR – 687 m). Súčasťou tunela sú dve priechodné priečne prepojenia, slúžiace ako chránené únikové cesty. V tunelových rúrach sa uvažuje s jednosmernom premávkou. V prípade uzatvorenia jednej tunelovej rúry bude náhradná doprava vedená po existujúcej obchádzkovej komunikácii v pôvodnej trase cesty I/18. Tunel Žilina je tunelom I. kategórie podľa TP 11/2011 Protipožiarna bezpečnosť cestných tunelov s povolením ADR. V jednotlivých častiach príspevku sú popísané základné všeobecné informácie o tuneli Žilina, jeho projekčné riešenie, geotechnický monitoring, technológia a postup výstavby vzhľadom na náročné geologické podmienky. Práve zastihnuté geologické podmienky si vyžadujú operatívny prístup zhotoviteľa, projektanta, geológa a geotechnika k optimálnemu riešeniu primárneho ostenia a zníženia rozvoľňovania horninového masívu.

ABSTRACT

The paper describes the construction of the Žilina tunnel, which is part of the development of the D1 Hričovské Podhradie – Lietavská Lúčka motorway project. The 2T 8,0/100 category is designed for the Žilina tunnel with the aggregate length of 1 371 m (northern tube 684 m, southern tube 687 m). Two cross passages serving as protected escape routes are parts of the tunnel. Unidirectional traffic is planned for the tunnel tubes. In the case of closing one of the tunnel tubes, the transport replacement will be led along the existing diversion route along the original I/18 road. The Žilina tunnel is rated as category I according to TP 11/2011 Fire Safety in Road Tunnels specification, where transport of dangerous load is permitted. Basic general information on the Žilina tunnel, its design solution, geotechnical monitoring, construction technology and procedures with respect to complicated geological conditions is contained in individual parts of the paper. The geological conditions require the operative approach of the project owner, contractor, designer, geologist and geotechnician to the optimum solution for the primary lining and the reduction of the ground mass loosening.

¹Martin Valko Ing., Doprastav, a. s., závod Žilina, Jesenského 18, 010 37 Žilina, mob.: +421 907 711 390, e-mail: martin.valko@doprastav.sk

²Michal Fučík, Doprastav, a. s., závod Žilina, Jesenského 18, 010 37 Žilina, mob.: +421 915 967 679, e-mail: michal.fucik@doprastav.sk

³Andrej Korba Ing., Metrostav, a. s., Koželužská 2450/4, 180 00 Praha, mob.: +420 724 031 785, e-mail: andrej.korba@metrostav.cz

⁴Róbert Zwilling Ing., Basler&Hofmann Slovakia s.r.o., Panenská 13, 811 03 Bratislava, mob.: +421 918 644 707, e-mail: robert.zwilling@baslerhofmann.sk

⁵Ota Jandejsek Ing., ARCADIS CZ a.s., Geologická 988/4, 152 00 Praha 5, e-mail: ota.jandejsek@arcadis.cz

1 Úvod

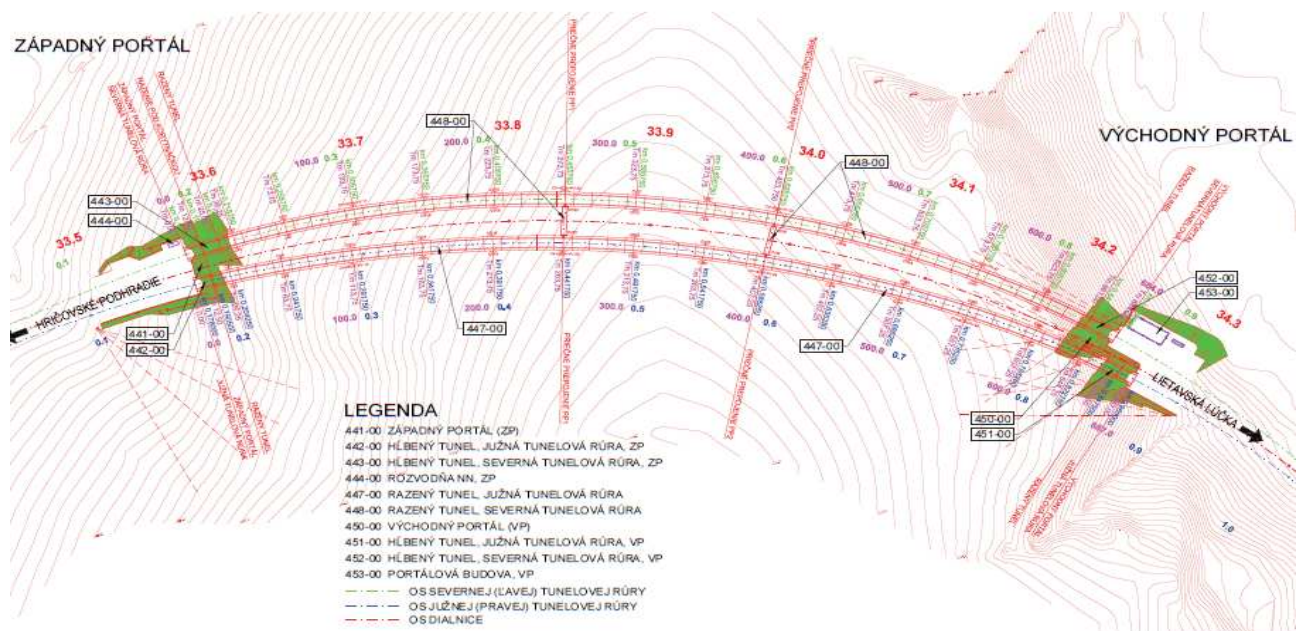
Diaľnica D1 v úseku Hričovské Podhradie – Lietavská Lúčka je súčasťou diaľnice D1 hranica ČR/SR a hranica SR/UR. Táto je súčasťou medzinárodného ťahu E-50 (Paris-Nurnberg-Praha-Brno-Trenčín-Žilina-Košice-Užhorod). Z hľadiska vnútroštátneho významu je súčasťou vnútroštátnej diaľničnej siete, ktorá spolu s vymedzenými ťahmi z vybranej siete bude tvoriť základnú kostru na území SR.

Predmetný úsek diaľnice sa nachádza na území Veľkého územného celku Žilinského samosprávneho kraja, v okrese Žilina. V súčasnosti sa celý dopravný objem cestnej premávky v predmetnom dopravnom úseku realizuje po ceste I/18 a I/64 pričom cesta I/18 v tomto úseku už teraz patrí k najzaťaženejším dopravným tepnám Slovenska vedená intravilánom obce Dolný Hričov a mestom Žilina.

Účelom stavby je prepojiť úsek Vrtižer - Hričovské Podhradie a diaľnicu D3 s východnými okresmi Žilinského kraja a Východným Slovenskom. Vybudovaním tohto úseku, ako i celého diaľničného ťahu D1 sa skvalitnia podmienky pre medzinárodnú a vnútroštátnu dopravu, vytvorí sa kvalitnejšie dopravné spojenie do všetkých kútov Slovenska a prispeje k vytvoreniu lepších životných podmienok pre Dolný Hričov a hlavne Žilinu. Dôležitou a náročnou časťou tohto úseku je aj Tunel Žilina

2 Základné údaje

Navrhovaný Tunel Žilina (obr. 1) je kategórie 2T – 8,0 podľa STN 73 7507 s jednosmernou premávkou. Dĺžkovo je kategorizovaný tunel podľa normy STN 73 7507 stredne dlhý. Návrhová rýchlosť bola oproti zadávacej dokumentácii upravená podľa požiadaviek objednávateľa na 99,6 km/h. Smerové vedenie v tunelových rúrach bolo upravené prispôbením a vložením nových polomerov a úpravou priečného sklonu z hodnoty 4,0 % na hodnotu 4,96 %. Pri návrhu bolo prihliadané na zábery a na nadväznosti na iné časti stavieb.



Obr. 1 Situácia a objektová skladba Tunela Žilina
Fig. 1 Žilina tunnel layout

Súčasťou tunela sú dve priechodné priečne prepojenia, slúžiace ako chránené únikové cesty. Geometria priečných prepojení je daná priechodným prierezom v zmysle [STN 73 7507].

Územie pred portálmi, ako aj v trase tunela má charakter poľnohospodárskej pôdy, lesov a lúk. Nad tunelom ani v blízkosti portálov sa nenachádza žiadna povrchová zástavba.

Stavebníkom a zároveň budúcim správcom tunela je Národná diaľničná spoločnosť, a.s.

Zhotoviteľom stavby D1 Hričovské Podhradie – Lietavská Lúčka je „Združenie Ovčiarsko“ s vedúcim členom Doprastav, a. s. Bratislava a členmi VÁHOSTAV – SK, a. s. Žilina, STRABAG s.r.o. Bratislava a Metrostav a. s. Praha.

Priamym zhotoviteľom tunela Žilina je spoločnosť Doprastav, a.s. Bratislava a Metrostav a. s. Praha.

Stavebný dozor je vykonávaný pracovníkmi NDS a. s.

3 Geologické a geotechnické pomery

Geologická skladba masívu, tektonické pomery a svahové pohyby

Inžiniersko geologické pomery sú definované v geologických správach tunela Žilina spolu s geol. profilmi, ktoré sú súčasťou inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu. (IGHP).

Horninový masív je budovaný paleogénnym súvrstvím ílovcov a pieskovcov, s prevahou ílovcov v celom hodnotenom úseku. Od východného portálu (VP) je prekrytý formáciou kvartérnych pokryvných útvarov reprezentovaných terasovým a deluviálnym komplexom.

Kvartér - terasový komplex je zastúpený terasovými ílmi (resp. polygenetický materiál), štrkami s polohami piesku.

Medzi najvýznamnejšie geodynamické procesy, ktoré sú vyvinuté v koridore tunela Žilina patria svahové pohyby, zvetrávanie, erózia, objemové zmeny, zemetrasenie a neotektonické pohyby.

Svahové pohyby - zosuvné územie. Zastúpenie zosuvného delúvia je vyvinuté v okolí západného portálu, ktoré však nezasahuje bezprostredne do portálovej časti tunela, ale v jeho východnej okrajovej časti bude realizovaný zárez.

Zvetrávanie veľmi výrazne degradovalo poloskalné horniny paleogénneho komplexu na zeminy. Zóna zvetrania zasahuje do hĺbky až viac ako 10 m od povrchu paleogénneho podložia. Výraznejšie vplyvy zvetrávanie sú najmä v masívoch porušených tektonikou, resp. so zastúpením ílovcov s výrazným obsahom nestabilných ílových minerálov.

Hydrogeologické pomery

Hladina podzemnej vody je v celej trase tunela nad projektovanou niveletou a má mierny vztlakový charakter. Hladina podzemnej vody v území bola zistená v hĺbke 2,4 m p.t. až 19,2 m p.t. a ustálila sa v hĺbke 0,73 m p.t. až 18,0 m p.t. Odvodňovanie terasy v oblasti západného portálu sú skrytým prestupom podzemných vôd do svahových sedimentov a spôsobujú podmáčanie a aktivizáciu zosuvu v km 33,580 - 33,668. Toto podmáčanie je evidentné na úpätí svahu a výrazné v zosuvnom území kde okrem zamokrenia pozorovať v blízkosti vrtu J-48 a vo svahu pod projektovaným portálom pramene.

Geotechnické hodnotenie a rozdelenie masívu do geotechnických typov

Oblasť západného portálu – je poznačená blízkosťou potenciálneho prúdového zosuvu, ktorý je v súčasnosti stabilizovaný, ale intenzívne podmáčaný. Zosuvný materiál predstavuje íl so strednou až vysokou plasticitou, s totálnou nasýtenosťou a prevažne tuhou až tuho-mäkkou konzistenciou (F6/CI,F8/CH). Vysoké vztlaky a lokálny výskyt organických látok si vyžadujú sanáciu predmetného úseku (predpokladaný násyp) formou realizácie systému subhorizontálnych odvodňovacích vrtov s nevyhnutnou výmenou a definitívnou úpravou podložia (štrkopieskové rebrá resp. úprava kamennou rovnatinou.). Podložie tvoria silne zvetrané až rozložené ílovce charakteru zemín, prevažne extrémne nízkej pevnosti R-6. V zóne zvetrania je zmenený ílovec na íl vysokej plasticity (F8/CH) tuhej až pevnej konzistencie. Na rozhraní kvartéru a podložných hornín paleogénu – zvetraných ílovcov je potrebné očakávať zvýšené prítoky podzemnej vody.

Oblasť východného portálu má v profile razenia obdobné geotechnické vlastnosti ako na západnom portáli, avšak výskyt nesúdržných terasových štrkov a pieskov v nadklenbovej časti ihneď od začiatku razenia vytvára podmienky nestability stropu. Nepriaznivý puklinový systém po svahu na kontakte s paleogénnym podložíom hrozí výdatnými prítokmi vody.

Horninový masív v celej dĺžke bol rozdelený na základné kvázihomogénne úseky s charakteristickými geotechnickými parametrami - „Geotechnické typy“: G1, G2 a G3. Tektonicky porušené ílovce - výrazne milonitizované majú úlomky zväčšia 1 - 2 cm, ojedinelé do 8 cm. Intenzívne porušené ílovce sú prevrásnené, s vyhladenými plochami a málo výraznou tenkodoskovitou vrstevnatosťou.

4 Technické riešenie

Technické riešenie tunela je navrhnuté tak, aby zodpovedalo požiadavke na životnosť min. 100 rokov (sekundárne ostenie tunela). Taktiež je navrhnuté tak, aby tunelové rúry a únikové cesty z hľadiska bezpečnosti a riadenia prevádzky zodpovedali požiadavkám platných predpisov. Celý tunel je projektovaný pre diaľničnú dopravu, s dvomi prechodnými prepojeniami.

Pri návrhu ražby tunela Žilina sa uvažovalo nasadenie dovrchného razenia zo Západného portálu (obr. 2) ktoré prebieha v súčasnej dobe. Pred samotným začatím razenia sa vykonali potrebné opatrenia – ochranný mikropilóťový dáždnik (MP) 114/6,3 dĺžky 20,0 m s razením v dĺžke 15 m na Južnej tunelovej rúre (JTR) a korytnačka v dĺžke 12,5 m na Severnej tunelovej rúre (STR) ako súčasť objektu 441-00 – západný portál. Po prejdení tohto úseku ražba pokračovala pod ochranou jedného radu samozávrtných ihiel dĺžky 9 m a. Ďalej ražba pokračovala vo vstrojovacej triede VT 7.2 na Severnej tunelovej rúre (STR). Na východnom portáli bude potrebné pred zarazením vybudovať ochranný dáždnik (MP) 114/6,3 dĺžky 20,0 m s razením v dĺžke 15 m. Postupy a členenie razenia sú znázornené v schémach razenia. Budovanie tunela sa realizuje cyklickým spôsobom razenia s horizontálnym členením výrubu na kalotu, stupeň a dno resp. spodnú klenbu. Pričom s ohľadom na predpokladané inžinierskogeologické pomery sa uvažuje primárne s rozpojovaním hornín a s razením pomocou tunelbagra.

Pri razení v oboch portálových oblastiach je potrebné čo najskôr uzatvoriť ostenie (dokončiť spodnú klenbu), aby sa predišlo veľkým deformáciám nadložia.



Obr. 2 Pohľad na Západný portál Tunela Žilina
Fig. 2 A view of the western portal

Postup razenia tunela

Razenie prebieha dovrchným spôsobom od západného portálu. Minimálna vzdialenosť čelieb severnej (ľavej) a južnej (pravej) tunelovej rúry je stanovená projektantom na min. 3 násobok profilu tunela, tj. 40 m.

Profil tunela je horizontálne delený na kalotu, stupeň a dno resp. spodnú klenbu. Každá z týchto častí sa vyrazí samostatne. Hneď po vyrazení každej jednotlivéj časti záberu sa musí osadiť výstroj primárneho ostenia podľa navrhutej triedy výrubu. Čelba po výrube sa nesmie nechať nevystrojená. Dodatočne s dostatočným odstupom od čelby sa budú raziť výklenky pre čistiace výklenky (CV), združené výklenky a zárodky priečných prepojení. Minimálna vzdialenosť pre ich ražbu je od uzavretého ostenia tunela 25 m. Deformácie ostenia musia byť ustálené. Medzi jednotlivými cyklami, ktoré musia byť vždy kompletne ukončené, sa môžu vykonať doplnujúce činnosti, ako predĺženie elektrickej energie, tlakovej vody a vzduchu, ventilácie, odvodňovacích rigolov, rampy pre transport rúbaniny a i. Dno sa vybuduje podľa výkresovej dokumentácie pre príslušnú triedu razenia. Spodná klenba so striekaného betónu a oceľových výstužných sietí, musí byť chránená pred poškodením dostatočnou vrstvou vhodného zásypového materiálu. Ako dočasný zásypový materiál môže byť použitý aj vhodný výrubový materiál.

Triedy razenia a vystrojenie primárneho ostenia

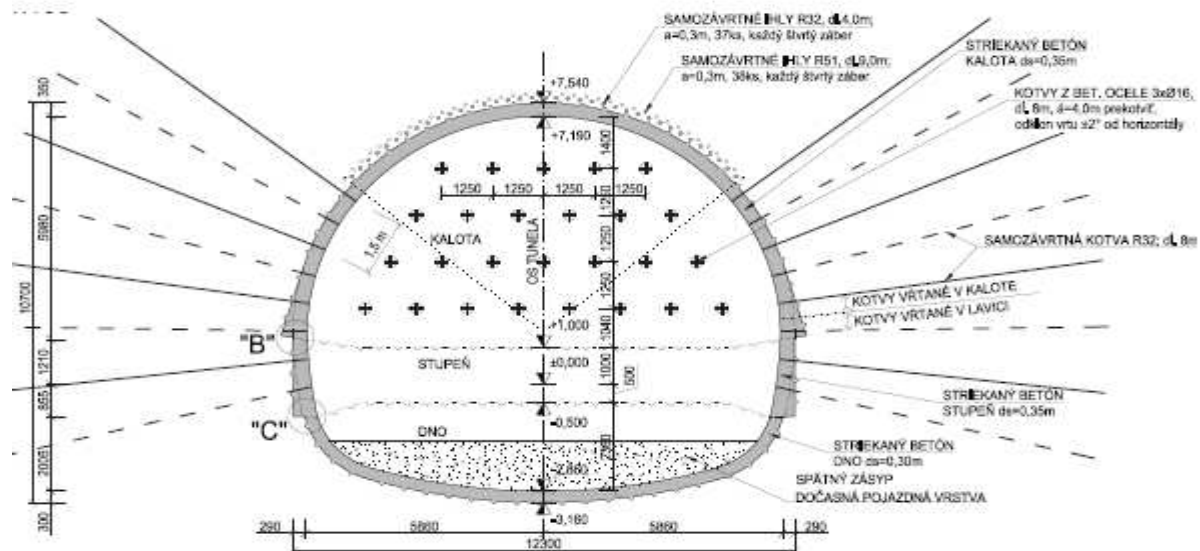
Pri cyklickom razení sa horninový masív zatriedil podľa TP 06-1/2006 do tried výrubu. Tento technický predpis zadáva spôsob určenia, ako aj zatriedenia, tried razenia do prehľadnej matice. Pre samotné určenie čísla triedy výrubu platia dve samostatné kritéria, ktoré sú charakteristické prvým a druhým určujúcim číslom. Prvé určujúce číslo zohľadňuje dĺžku záberu (výrubu) a horizontálne delenie razeného profilu. Druhé určujúce číslo je priamo závislé na množstve a druhu výstroja primárneho ostenia. Profil tunela je horizontálne delený na kalotu, stupeň a dno resp. spodnú klenbu. Jednotlivé triedy výrubu pre kalotu, stupeň a dno resp. spodnú klenbu. V prípade potreby sa môžu prispôbiť meniacim sa podmienkam. Ľubovoľná kombinácia tried razenia je možná, záleží na skutočných inžinierskogeologických a geotechnických pomeroch priamo na čelbe. Pred každým záberom sa priamo na stavbe po dohode medzi stavebným dozorom investora a stavbyvedúcim z dodávateľskej firmy určí trieda výrubu.

Tab. 1 Prehľad Vystrojovacích tried(VT) podľa TP 06-1/2006
Tab. 1 Overview of ESCs according to TP 06-1/2006

Vystrojovacia trieda	Kalota	Stupeň	Dno
VT 5	5 / 4,42	5 / 3,44	4 / 4
VT 6/1	6 / 7,37	6 / 10,14	5 / 4
VT 6/2	6 / 7,94	6 / 10,14	5 / 4
VT 7/1	7 / 15,30	7 / 13,25	6 / 4
VT 7/2	7 / 17,61	7 / 13,25	6 / 4
VT 7/3	7 / 16,84	7 / 13,63	6 / 4
VT 7/4	7 / 16,84	7 / 13,64	6 / 4
VT 7 MP	7 / 14,36	7 / 13,25	6 / 4

Prvky vystrojenia primárneho ostenia

Zaistenie výrubu a jeho vystrojenie (obr. 3) sú prostriedky na zabezpečenie stability výrubu a na vytvorenie odporu zaťaženiu horninovým tlakom priamo na hrane výrubu.



Obr. 3 Vzorový pričný rez primárneho ostenia
 Fig. 3 Typical cross section through the primary lining

Striekaný betón pre primárne ostenie je štandardne navrhnutý triedy C25/30-X0-C11,0-Dmax8 J2. Z dôvodu častých nepriaznivých geologických podmienok a prítokov vody je potrebné v takýchto úsekoch používať betón z hľadiska nárastu pevnosti v triede J3. Z dôvodu hrúbky primárneho ostenia (podľa konkrétnej vystrojovacej triedy) 25 - 35 cm je potrebné betón nanášať v dvoch vrstvách. **Oceľová výstuž** striekaného betónu je navrhnutá zo zváraných oceľových sietí 8 x 8 / 150 x 150 mm ocele triedy B500B. Siete sú uložené v jednej alebo dvoch vrstvách vždy podľa príslušnej vystrojovacej triedy. K prútom sietí sa v radiálnom smere pripieňuje prídavná prúťová výstuž Ø10 mm z betonárskej ocele B500B, podľa príslušnej vystrojovacej triedy. Pre primárne ostenie kaloty, stupňa a dna sú navrhnuté **Oblúkové oceľové nosníky** z ocele triedy B500B podľa príslušnej vystrojovacej triedy. Nosníky v dne nemajú statickú funkciu ale sú používané z dôvodu dodržania tvaru protiklenby. V kalote sú nosníky osadené v každom zábere, v stupni v každom druhom zábere kaloty a v dne v každom štvrtom zábere kaloty. Pre bežný profil tunela je pre vystrojovacie triedy navrhnuté systematické kotvenie horninovými kotvami podľa príslušných geologických podmienok a vystrojovacích tried. V miestach s mierne tektonicky narušenou skalnou horninou sú navrhnuté maltované kotvy dĺžky 4 m. Vzhľadom na v súčasnej dobe zastihnutú geológiu sú používané samozávrtné kotvy Ø32 mm dĺžky 4 až 8 m. Na zabezpečenie čelby využívaná predháňaná výstuž osadená v korune kaloty pred samotným výrubom ďalšieho záberu. Pre cyklické razenie tunela je navrhnutá predháňaná výstroj tvorená oceľovými ihlami alebo samozávrtnými ihlami Ø32 mm dĺžky 4m alebo Ø51 mm dĺžky 9 m. V terajších geologických podmienkach sú využívané samozávrtné ihly Ø51 mm dĺžky 9 m (obr. 4), ktoré sú vrtané v každom druhom zábere kaloty. V prípade nestabilných geologických podmienok je navrhnuté kotvenie čela výrubu pomocou zväzku prútov z betonárskej ocele B500B 3x Ø16 mm alebo 2x Ø20 mm. Nakoľko v súčasne zastihnutej geológii nie je možné uvedený návrh využiť je realizované zabezpečenie pomocou samozávrtných kotiev Ø32 mm a maltovaných sklolaminátových kotiev dĺžky podľa zastihnutej geológie 8 až 16 m (obr. 5). Na zainjektovanie kotiev a zlepšenie horninového prostredia sú používané injektážne malty z cementu alebo špeciálne injektážne malty. Po zrealizovaní primárneho ostenia a dosiahnutí maximálnych rýchlostí nárastu deformácie je možné pokračovať v profilácii primárneho ostenia tunela, budovania hydroizolačného systému a realizácie sekundárneho ostenia tunela.



Obr. 4 R51Realizácia IBO dáždnika
Fig. 4 Realisation of the IBO anchor canopy pre-support



Obr. 5 Pohľad na masívne zakotvenie čelby
Fig. 5 A view of the massive anchoring of the excavation face

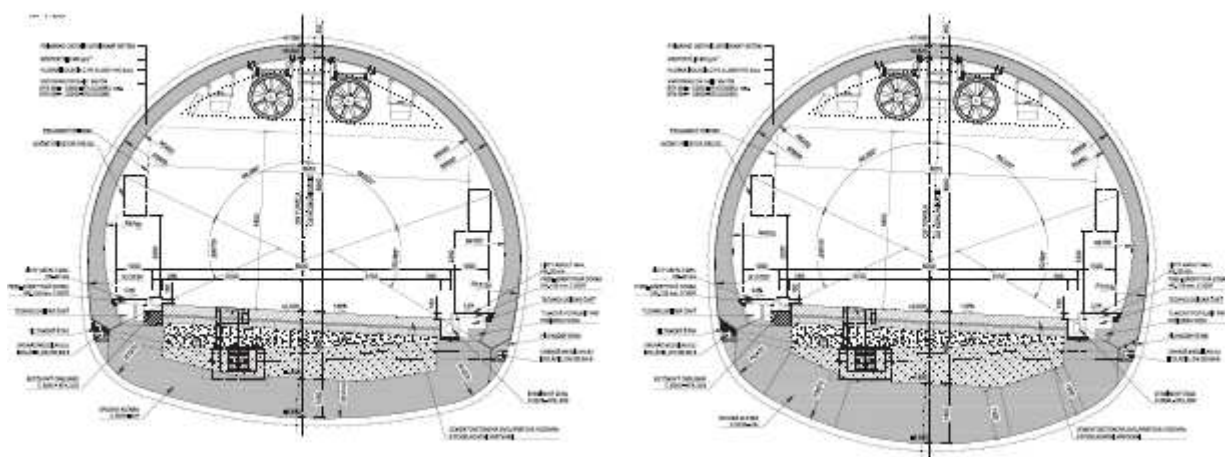
Sekundárne ostenie tunela

Sekundárne ostenie tunela (obr. 6) je navrhnuté železobetónové z betónu C30/37-XF4, XC3 (min. 150 m od portálov) a C25/30-XF2, XC3 (vnútorný úsek tunela) s hrúbkou ostenia min. 0,35 m so spodnou klenbou betónovanú v oceľovej posuvnej forme. Dĺžka blokov je navrhnutá 12,5 m. Betonáž je uvažovaná v dvoch etapách – betonáž protiklenby a prehĺbenej protiklenby (vzhľadom na zastihnutú geológiu) a betonáž hornej klenby tunela.

Realizáciou sekundárneho ostenia sa vytvorí jednotný, trvanlivý, odolný a hladký povrch. Takýto povrch by mal byť nenáročný na údržbu, čistenie, vetranie tunela a osvetlenie.

Typ vystuženia je závislý na geotechnických parametroch jednotlivých geotechnických úsekov.

Ostenie je vystužené oceľovými sieťami, prútvou výstužou a pomocnými priehradovými nosníkmi pre realizáciu výstuže jednotlivých blokov sekundárneho ostenia. Použitá oceľ je triedy B 500 B pre všetku výstuž sekundárneho ostenia. Minimálne krytie výstuže zo strany vnútra tunela je 50 mm.



Obr. 6 Vzorový priečný rez sekundárneho ostenia
Fig. 6 Typical cross section through the secondary lining

Hydroizolácia tunela

Systém ostenia tunelovej rúry je navrhnutý ako sendvičová konštrukcia pozostávajúca z primárneho a sekundárneho ostenia. Medzi tieto dve ostenia je vložená drenážna a izolačná vrstva pozostávajúca z geotextílie min. gramáže 900 g/m² a plošnej hydroizolácie hrúbky min. 2 mm.

Tunel je navrhnutý s daždnikovou izoláciou. Spodná klenba nie je zaizolovaná. Hydroizolácia, resp. jej drenážna vrstva odvádza horninovú vodu do postrannej drenáže DN 200 mm. Z čistiacich výklenkov je drenážna voda zvedená do kanalizačného zberača nachádzajúceho sa v ľavom jazdnom páse.

Chodníky a káblovody v tuneli

Riešenie chodníkov a káblovodov je v súlade so vzorovými listami VL 5 – tunely, povrchová úprava núdzových chodníkov – asfaltový kryt (300.02).

Pre prevedenie napájacích a ovládacích káblov k technologickému vybaveniu tunela je vytvorený káblový žľab pod chodníkom. Vnútorne usporiadanie je riešené v technologickej časti tunela.

Samotný chodník sa vytvorí položením prefabrikovaných železobetónových dosiek dĺžky 1,0 m v pozdĺžnom smere. ZB dosky sú uložené jednak na prefabrikovaných obrubníkoch, resp. štrbinových žľaboch (nie je súčasťou tejto časti stavby) a ozubu v sekundárnom ostení tunela. Na vrchu sa tieto dosky zalejú liatym asfaltom v hrúbke 2,0 cm.

V chodníku budú podľa požiadaviek projektanta technologického vybavenia spresnené polohy (v stupni DRS), kde sa budú do sekundárneho ostenia zaťahovať napájacie a ovládacie káble.

5 Monitoring

Vzhľadom na náročnosť predpovede geotechnického správania je pri výstavbe stavebných jám ako aj tunelových rúr použitá pozorovacia metóda výstavby. Pre jej použitie je nevyhnutné vykonávanie geotechnického monitoringu (GTM). Geotechnický monitoring je nepostrádateľnou súčasťou NRTM, ktorá je observačnou metódou výstavby tunelov. Metóda spočíva v priebežnom sledovaní priebehu výstavby, keď spôsob razenia a zabezpečenia výrubu, resp. hĺbenie portálových jám sa upravujú na základe skutočného správania sa interakcie horninový masív – primárne ostenie, resp. konštrukcie zaistenia svahov.

Geotechnický monitoring zahŕňa inštaláciu meracích miest, vykonávanie meraní a sledovaní, zber nameraných dát a poznatkov, ich vyhodnotenie a následný rozhodovací proces vychádzajúci z definície varovných stavov a opatrení v rovine technickej, technologickej a bezpečnostnej. Pre účely zberu nameraných hodnôt, ich centrálnu evidenciu, archiváciu a pre prípravu podkladov pre vyhodnocovanie a tvorbu výstupných dát, bola zriadená kancelária geomonitoringu. Všetky namerané dáta sú ukladané do informačného databázového systému BARAB, ku ktorému majú prístup zástupcovia jednotlivých účastníkov výstavby.

6 Záver

Priebeh prác zrealizovaných v dobe písania článku potvrdzuje a dokonca aj zvyšuje obavy z predpokladaných nepriaznivých geologických podmienok, ktoré už pri navrhovaní tunela sa javili ako náročné.

Doterajší postup prác v zastihnutej geológii a na základe geotechnických meraní si vyžaduje operatívny prístup zhotoviteľa, projektanta, geológa a geotechnika k úspešnému a bezpečnému postupu prác. Uvedený príspevok bude uverejnený v časopise Tunel 3/2015.

7 Použitá literatúra:

- [1] Projektová dokumentácia tunela Žilina, (Basler & Hofmann Slovakia s.r.o.) DRS ,9/2014
- [2] Inžiniersko geologický prieskum tunela Žilina (Súťažné podklady – NDS)