

STAVBA ČERVENKA, PROTLÁČENÝ PODJEZD POD ŽELEZNIČNÍM KORIDOREM ČESKÁ TŘEBOVÁ – OLOMOUC

ČERVENKA PROJECT, JACKED PASSAGE UNDER ČESKÁ TŘEBOVÁ – OLOMOUC RAIL CORRIDOR

MICHAL SODOMKA

ABSTRAKT

V červnu 2019 hledal projektant stavby „Cyklistická stezka Litovel–Červenka–Uničov na katastrálním území Červenka“ technické řešení provedení podchodu III. železničního koridoru na trase Česká Třebová – Olomouc. Jeho vizí, po prověření mimoúrovňového řešení jako nereálné varianty, bylo realizovat protláčený podjezd čtvercového profilu pod ochranou ocelového předštitku z úrovně terénu pod provozovanou kolejí. Z pohledu všech standardů a zvyklostí šlo o řešení krajně neobvyklé. Díky spojení cílevědomosti projektanta, zájmu zástupců investora a inovativního přístupu zhotovitele se náhled na celou problematiku postupně změnil. Na základě zhodnocení všech informací a po dlouhém rozhodování byla tato výzva přijata a následně byl projekt úspěšně realizován.

ABSTRACT

In June 2019, the designer of the “Litovel–Červenka–Uničov cycling path in the cadastral territory of Červenka” was looking for a technical solution for the construction of the passage under the rail corridor III on the Česká Třebová – Olomouc line. His vision, after assessing the grade-separated solution as an unrealistic variant, was to carry out a square-profile underpass jacked, with the protection of a steel advance shield, from the ground level, below the operating railway. From the point of view of all standards and customs, it was an extremely unusual solution. Thanks to the combination of the designer's determination, the interest of the client's representatives and the contractor's innovative approach, the opinion on the whole issue gradually changed. Based on the evaluation of all information and after a long decision-making process, this challenge was accepted and the project was subsequently successfully carried out.

PŘÍPRAVNÁ FÁZE

Nejprve byl projektantem předložen koncept technického řešení včetně zapracování prvotních podmínek správce tratě. Na základě tohoto konceptu se společně s projektantem a dalšími externími konzultanty rozběhla příprava výstavby, aby správce tratě mohl vydat souhlasné stanovisko s realizací podjezdu. Takto zpracovanou projektovou dokumentaci zaslal projektant k závěrečnému odsouhlasení správci tratě. Souhrn vyjádření jednotlivých odborů správce, který vydal na pět stran požadavků a vyjádření, vrátil proces zpět na začátek. Vznesené požadavky byly zapracovány do finální projektové dokumentace, případně do technologického postupu (TP) dodavatele. Nejdůležitější body na doplnění byly následující:

Odbor traťového hospodářství:

- doplnění podmínek kontroly a vyhodnocování GPK (geometrické polohy koleje, podle ČSN 73 6360-2);
- stanovení maximálního dosahu injektáže od nivelety koleje na hodnotu 1,2 m (podle předpisu SŽDC S4, příloha č. 24).

Odbor mosty, propustky a zdi:

- požadavek na dopracování a upřesnění postupu prací při realizaci ochranného deštníku z ocelových trub DN 200;
- požadavek na zpracování harmonogramu pomalých jízd v závislosti na postupu jednotlivých stavebních prací;
- požadavek na provedení zkušební injektáže, na základě které budou následně stanoveny parametry injektážních prací (množství injektážní směsi, tlak při injektáži a doba samotné injektáže);
- požadavek na doplnění zpevnění základové spáry pod technologickou rampou hydraulickými pojivy;
- podmínka, že ražba podchodu nebude ze strany správce tratě povolena, pokud zajišťovací deštník z trub DN 200 nebude proveden přesně podle schváleného projektu;

PREPARATORY PHASE

First, the designer presented the concept of the technical solution, including the incorporation of the initial conditions of the rail line administrator. The preparation of the construction started on the basis of this concept, with the designer collaborating with other external consultants, so that the rail line administrator could issue a favourable opinion on the construction of the underpass. The design documents processed in this way were sent by the designer to the rail line administrator for final approval. The summary of the individual statements of the of the administrator's departments, which were issued by the administrator on five pages of demands and statements, brought the process back to the beginning. The requirements were incorporated into the final design documents, or into the contractor's method statement. The most important points to be added were as follows:

Track management department:

- adding conditions for checking and assessing the GTP (Geometrical Track Position according to ČSN 73 6360-2 standard);
- setting of the maximum value of the grouting reach at 1.2m from the track alignment (according to the Railway Infrastructure Administration directive S4, Annexe No. 24).

Bridges, culverts and walls department:

- the requirement to complete and elaborate in more detail the work procedure for the construction of the protective umbrella made of steel tubes DN 200 (canopy tube pre-support);
- the requirement to prepare the schedule for slow rides depending on the progress of individual construction work operations;
- the requirement to perform a trial grouting, based on which the parameters of the grouting would subsequently be determined

- požadavek na dopracování technologického postupu sanace poškozených míst železobetonové konstrukce tubusu;
- požadavek na doplnění výpočtu protlačecí síly o případné zvýšení odporu břitu předštitku při průchodu místy, kde došlo ke zpevnění zeminy chemickou injektáží;
- požadavek na stanovení opatření proti průsaku podzemní vody ze spodní strany tubusu, kde nebylo možné aplikovat hydroizolaci z metylmetakrylátu;
- požadavek na dílčí úpravy tvaru (např. úpravu říms) podle vzorových listů Správy železnic a úpravu tvaru zábradlí;
- požadavek na provedení vývodů pro měření bludných proudů včetně propojení na betonářskou výztuž;
- požadavek na vyšší četnost měření GPK včetně požadavku na pomalou jízdu 30 km/h.

Správa sdělovací a zabezpečovací techniky:

- nebyly k realizaci podchodu připomínky.

Správa tratí Olomouc:

- požadavek svolat schůzku před samotným zahájením prací za účelem detailního projednání všech bodů TP (zejména stanovení rozsahu geomonitoringu – měření deformací zemního svahu, četnosti měření GPK a měření kolejí rozchodkou);
- požadavek na zavedení pomalé jízdy při všech činnostech (při beranění portálů, vrtání zabezpečovacího deštníku, realizaci injektáže a při samotné razbě podjezdu);
- požadavek na zajištění pracovníků a techniky (pohotovost) pro okamžité zahájení případných oprav tak, aby byl provoz na kolejích co nejdříve obnoven.

Správa elektrotechniky a energetiky:

- požadavek na doplnění podmínek do TP, za jakých bude prováděna manipulace s břemeny a mechanismy od živých krajních vodičů.

Jelikož se jednalo o velký rozsah připomínek, bylo nakonec rozhodnuto, že bude svoláno jednání za přítomnosti zástupců jednotlivých odborů správce tratě, zástupce investora, generálního projektanta a zhotovitele. V průběhu tohoto jednání byly vyřešeny všechny připomínky, na které bylo v přípravné fázi upozorněno. Po dopracování všech dohodnutých postupů správce tratě s realizací podchodu souhlasil.

Konečné parametry podchodu:

- délka podjezdu 17,7 m,
- rozměry výrubu 3,1 × 3,1 m,
- podélný spád 1 %,
- teoretický profil výrubu 9,61 m²,
- výška nadloží štoly 2,1 m (2,3 m pod temenem kolejnice).

Na takto připravený projekt byla vyvinuta a vyrobená nová protlačecí souprava. Ta má sestavu osmi tlačných pístů s délkou zdvihu 1,5 m, které disponují celkovým výkonem 8 000 kN.

REALIZACE

Portály a zajišťující mikropilotový deštník

Stavební práce na stavebním objektu SO 600 – Podjezd byly zahájeny výstavbou portálů z ocelových štetovnic typu LARSEN IIIIn délky 8 m a při celkové šířce portálu 10 m. Tyto práce zajišťoval vyšší zhotovitel stavby. Portály sloužily k zajištění násypu drážního tělesa před působením sil při samotném zatlačování tubusu a před negativními účinky při vytlačování předštitku do drážního tělesa a z něj. Po dokončení portálů byla zahájena jedna z nejdůležitějších operací, bez jejíž úspěšné realizace by správce tratě další postup stavebních prací zastavil. Jednalo se o provedení ochranného deštníku z mikropilot. Tyto mikropiloty měly funkci vetknutého

(the amount of grouting mixture, grouting pressure and grouting duration);

- the requirement to supplement the strengthening of the foundation base under the technology ramp with hydraulic binders;
- the condition that the excavation for the underpass will not be permitted by the line administrator if the protective umbrella made of DN 200 tubes is not made exactly according to the approved design;
- the requirement to elaborate on the method statement for the rehabilitation of damaged areas of the reinforced concrete structure of the tube;
- the requirement to supplement the calculation of the jacking force by a possible increase in the resistance of the cutting edge of the advance shield when passing through places where the earth has been strengthened by chemical grouting;
- the requirement to establish measures against groundwater seepage from the underside of the tube, where it was not possible to apply methyl methacrylate waterproofing;
- the requirement to partially modify the cross-section (e.g. modification of cornices) according to the standard sheets of the Railway Administration and modification of the shape of the railings;
- the requirement to carry out outlets for measuring stray currents, including connection to concrete reinforcement;
- the requirement to secure a higher frequency of the geometrical track position measurements, including the requirement to secure slow driving at 30km/h.

Administration of signalling and communication facilities:

- there were no comments on the construction of the underpass.

Olomouc tracks administration:

- the requirement to call a meeting before the actual start of the work in order to discuss all points of the method statement in detail (in particular, determining the scope of geomonitoring – measurement of deformations of the earth embankment slope, frequency of GTP measurements and measurements of track with hand-held track gauges);
- the requirement to introduce slow driving during all activities (when ramming portals, drilling for the protective umbrella, performing grouting and when excavating for the underpass itself);
- the requirement to provide standby workers and equipment for the immediate start of possible repairs so that the operation of the tracks is resumed as soon as possible.

Administration of electrical engineering and energy utilities:

- the requirement to add conditions to the method statement under which loads and mechanisms will be handled near live outer conductors.

As there was a large range of comments, it was finally decided that a meeting would be convened in the presence of representatives of the individual departments of the line administrator, the representative of the client, the general designer and the contractor. In the course of this meeting, all comments that were pointed out in the preparatory phase were resolved. After finalising all the agreed procedures, the line administrator agreed to the underpass construction.

Final underpass parameters:

- underpass length 17.7m,
- excavation dimensions 3.1×3.1m,
- longitudinal gradient 1%,
- theoretical excavation profile 9.61m²,
- gallery overburden height 2.1m (2,3m under rail top).



zdroj fotoarchiv OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 1 Dokončený ochranný deštník
Fig. 1 Completed canopy tube pre-support

ocelového nosníku zajišťujícího bezpečnost tratě v případě vykomínování nadloží při ražbě. Samotný deštník byl proveden z ocelových trub DN 200 (síla stěny 10 mm) délky 18 m. Na jednotlivých trubkách byly přivařeny ocelové injektážní trubičky podle předem schváleného schématu, přes které bylo provedeno zpevnění nadloží nad raženým profilem. Na celé zajištění bylo použito 21 těchto mikropilot. Osová vzdálenost jednotlivých mikropilot činila 300 mm.

Na realizaci mikropilot byla použita vrtná souprava Grundodrill 25N, pomocí níž se podařilo dosáhnout směrové a výškové přesnosti horizontálních vrtů pro „ochranný deštník“ (až na jednu výjimku) v rozmezí ± 10 cm (obr. 1). Vzhledem k tomu, že část vrtů musela projít přes starou záporovou stěnu, o jejíž existenci nebylo v době provádění vrtných prací povědomí, lze tento výsledek pokládat za výborný.

Chemická injektáž

Jak již bylo zmíněno, injektáž byla prováděna přes soustavu trubiček průměru 10 mm přivařených na trubku ochranného deštníku. Pro injektáž byla použita silikátová injektážní pryskyřice, tak aby výsledná pevnost skeletu po injektáži byla do 5 MPa. Vzhledem k nízkému nadloží byl pro injektážní práce stanoven takový tlak (70 bar), aby nemohlo dojít k nadzvednutí kolejí, popř. proniknutí injektážní směsi do šterkového lože, ale zároveň aby se injektážní směs dostala až do požadované vzdálenosti cca 15 m.

Technologická rampa

Po dokončení mikropilot bylo provedeno odtěžení zeminy v prostoru portálů. Následně se připravila samotná technologická rampa, jež měla za úkol navedení tubusu podchodu do správného směru a sklonu a zejména přenesení tlačných sil do podloží. Jednalo se o mohutnou železobetonovou desku (šířka 4 m, tloušťka 0,4 m a délka 24 m) z betonu C20/25-X0. Součástí této desky byly rovněž tři opěrné bloky provázané se základní deskou a zapuštěné 2 m pod úroveň rampy. Tyto bloky přenášely reakce tlačné síly do podloží. Součástí rampy byla soustava čtřnácti řad kapes, do kterých bylo postupně osazováno samotné protlačecí zařízení (obr. 2). Kapsy byly osazeny v „kroku“ 1,5 m ve dvou řadách. Opěrná plocha kapsy musela přenést tlak 4 000 kN.

Betonáž tubusu podchodu

Jednalo se o železobetonový monoblok o vnějších rozměrech $3,1 \times 3,1$ m, na který byl použit beton C35/45. Vnitřní rozměry pak byly $2,5 \times 2,5$ m. Jelikož betonáž byla realizována v celé délce

A new jacking rig was developed and manufactured for the design prepared in this way. It has a set of eight jacking cylinders with a stroke length of 1.5m, which have a total power of 8,000kN.

CONSTRUCTION

Portals and canopy tube pre-support

Construction work on the construction object SO 600 – Underpass began with the construction of portals made of LARSEN III type steel sheet piles with a length of 8m; at a total portal width of 10m. The portals were used to secure the embankment of the track bed against the effects of forces during the actual jacking of the tube and the advance shield into and out of the track bed. After the completion of the portals, one of the most important operations was started, without the successful construction of which the line administrator would have stopped the further progress of construction work. It was the work on the canopy tube pre-support. These tubes (micropiles) had the function of a fix-ended steel beam ensuring the safety of the track in the event of an overhead collapse during excavation. The pre-support itself was made from 18m long steel tubes DN200 (wall thickness of 10mm). Steel grouting tubes were welded to individual tubes according to a pre-approved scheme, through which strengthening of the overburden above the mined profile was carried out. The total of 21 tubes (micropiles) were used for the entire excavation support. The individual micropiles were axially spaced at 300mm.

The Grundodrill 25N drilling rig was used for the installation of the micropiles, with which it was possible to achieve the directional and vertical accuracy of the horizontal boreholes for



zdroj fotoarchiv OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 2 Technologická rampa před betonáží
Fig. 2 Technology ramp before concreting



zdroj fotoarchiv OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 3 Protlačecí souprava před zahájením ražby
Fig. 3 Jacking rig before the commencement of excavation

bloku dlouhého 17,7 m, byla do směsi betonu přimíchána PE vlákna pro zamezení vzniku trhlin při smršťování betonu. V celé délce tubusu nebyly navrženy žádné dilatační spáry. Na takto připravený tubus byla po otryskání celé vnější plochy provedena aplikace izolace proti vodě. Pro aplikaci izolace byl zvolen nástřik z otěru vzdorného metylmetakrylátu (vytvrzená pryskyřice). Realizaci tubusu zajišťoval rovněž vyšší zhotovitel.

Ražba podchodu

Samotná ražba podchodu byla zahájena 7. září 2020. Na přední čelo připraveného monobloku podchodu byl osazen „předšíték“, jehož základní funkcí bylo eliminovat případné komínování a vliv sypného úhlu zeminy na čelbě. Na opačném konci monobloku byla osazena tlačná stolice (obr. 3), která zajišťovala posun celé kolony.

Síla na prvotní „odtržení“ tubusu byla projektantem vypočtena na 800 kN, ale realita byla daleko příznivější, když dosažená hodnota byla 550 kN. Veškeré razičské práce byly prováděny za plného provozu dráhy při snížené rychlosti železničního provozu na 30 km/h. Současně bylo zahájeno sledování GPK geodety s četností 2× denně a rozchodkou 1× za 15 minut. Měření probíhalo na třinácti bodech na každé kolejnici.

Ražba podchodu byla prováděna strojně, kdy těžení probíhalo minibagrem a odvoz zeminy smykovým nakladačem. Původně zavedené odtěžování zeminy pomocí sacího bagru bylo v zastížené geologii (zvodnělé jílovité zeminy) vyhodnoceno jako málo efektivní. Velmi často totiž docházelo k ucpávání sacího potrubí, a proto bylo nutné přistoupit ke změně na smykový nakladač. Od tohoto okamžiku probíhala ražba plynule bez větších obtíží. Za jednu dvanáctihodinovou směnu se dařilo vyrazit až 3 m podchodu, jak byl tubus postupně zatlačěn do tělesa náspu, úměrně tomu narůstaly i tlačné síly. Zpočátku, když se předšíték nacházel pod svahem tělesa dráhy (ve staničení 3 m), se tlačná síla pohybovala do 2 000 kN (obr. 4).

Ražba pokračovala kontinuálně v denní i noční směně až do staničení

the canopy tube pre-support (with one exception) within ± 10 cm (Fig. 1). With respect to the fact that part of the boreholes had to pass through an old soldier beam and lagging wall, the existence of which was not known at the time of drilling, this result can be considered excellent.

Chemical grouting

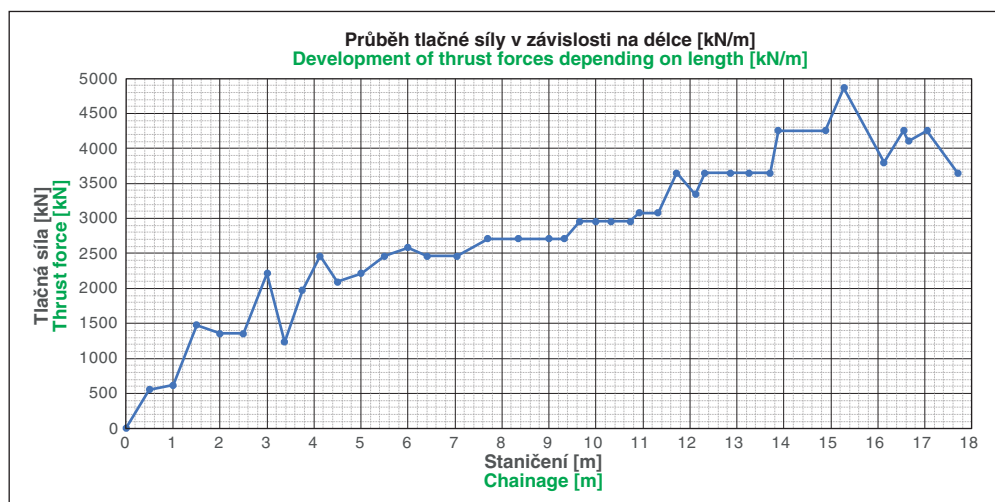
As already mentioned, the grouting was carried out through a system of 10mm-diameter tubes welded to the canopy tube. Silicate grouting resin was used, so that the resulting strength of the skeleton after grouting was up to 5MPa. With respect to the shallow overburden, such a pressure (70bar) was set for the grouting that the tracks could not be raised, or the grouting mixture could not penetrate into the gravel bed, but at the same time so that the grouting mixture reached the required distance of approximately 15m.

Technology ramp

After the completion of the canopy tubes, earth was excavated in the area of the portals. Subsequently, the technology ramp itself was prepared. Its task was to guide the underpass tube into the correct direction and gradient and, in particular, to transfer the thrust forces to the subgrade. It was a massive reinforced concrete slab (4m wide, 0.4m thick and 24m long) made of C20/25-X0 concrete. Three support blocks connected to the base plate and sunk 2m below the level of the ramp were also parts of the slab. These blocks transferred the thrust force reactions to the subgrade. A system of fourteen rows of pockets into which the jacking rig itself was gradually fixed (Fig. 2) was a part of the ramp. The pockets were carried out in two rows, at 1.5m spacing. The bearing surface of the pocket had to withstand a pressure of 4,000kN.

Concreting of the underpass tube

The tube was a reinforced concrete package-type structure with external dimensions of 3.1x3.1m, for which C35/45 concrete was used. The internal dimensions were 2.5x2.5m. As the concreting was carried out over the entire length of the block of 17.7m, PE fibres were added into the concrete mixture to prevent the development of cracks during concrete shrinkage. No expansion joints were designed along the entire length of the tube. After sand blasting of the entire outer surface, waterproofing was applied to the tube prepared in this way. A spray of abrasion-resistant methyl



zdroj fotoarchiv OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 4 Graf vývoje tlačných sil
Fig. 4 Graph of the development of thrust forces



zdroj fotoarchív OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 5 Profily HEB původního záporového pažení zastižené na čelbě
Fig. 5 HEB sections of the original soldier beam and lagging bracing encountered at the excavation face

9,5 m. Při noční směně však došlo v tomto staničení k náhlému zvýšení odporu předstítku. Razičské práce byly ihned zastaveny, aby bylo možné ověřit, co je příčinou náhlého zvýšení tlačných sil. Na čelbě byla odtěžena zemina a příčina byla jasná – tři vrty z původního záporového pažení použitého při rozšiřování tratě, se zabetonovanými profily HEB 200 (obr. 5).

Zápory naštěstí vycházely mezi kolejemi, což po dohodě se správcem tratě umožnilo jejich kompletní obnažení a vyřezání. Tím se zároveň objasnily potíže při vrtání ochranného deštníku, jak bylo popsáno již výše.

I přes tuto komplikaci byl i po noční směně držen plánovaný harmonogram. Od této chvíle už práce nenarušovalo nic nepředvídaného a následující ranní směna vyrazila další 4 m. S tím začaly pomalu narůstat i tlačné síly s hodnotami kolem 4 250 kN. I přesto zůstávaly v předem stanoveném rozsahu pod 4 600 kN. Nejvyšší



zdroj fotoarchív OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 6 Pohled do vyraženého díla
Fig. 6 A view down the excavated working

methacrylate (hardened resin) was chosen for the application of the waterproofing. The work on the tube was also ensured by the higher-level contractor.

Underpass excavation

Excavation of the tunnel itself began on September 7, 2020. An advance shield was mounted on the front face of the prepared block of the underpass structure. The basic function of the shield was to eliminate a possible overhead collapse and the influence of the angle of the earth repose at the excavation face. A jacking assembly (Fig. 3), which ensured the movement of the entire column was installed at the opposite end of the block.

The force required for the initial “tearing off” of the tube was calculated by the designer to be 800kN, but the reality was much more favourable when the achieved value amounted to 550kN. All mining operations were carried out during full operation of the track at a speed of ride reduced to 30km/h. At the same time, monitoring of the GTP by a surveyor was started with a frequency of 2 measurements per day and the gauge measurement at 15-minute intervals. The measurement was carried out at thirteen points on each rail.

The underpass excavation was carried out mechanically, using a mini-excavator for excavation and earth was removed with a skid-steer loader. The originally introduced earth removal using a suction excavator was evaluated as not very effective in the geology encountered (water bearing clayey earth). The suction pipe was very often clogged, and therefore it was necessary to replace it with a skid-steer loader. From that moment on, the excavation proceeded smoothly without major difficulties. In one twelve-hour shift, up to 3m of the underpass were excavated. As the tube was gradually jacked into the embankment, the thrust forces increased accordingly. Initially, when the advance shield was located under the slope of the track bed (chainage of 3m), the thrust force ranged up to 2,000kN (Fig. 4).

The excavation proceeded continuously in day and night shifts up to chainage of 9.5m. However, during the night shift, the resistance to the advance shield at this chainage suddenly grew. The excavation operations were immediately stopped to verify the cause of the sudden increase in thrust forces. The earth was excavated at the face and the cause was clear – three boreholes from the original soldier beam and lagging wall used during the enlargement of the track width, with HEB 200 profiles encased in concrete, were encountered (Fig. 5).

Fortunately, the soldier beams position was between the rails, which, after an agreement with the line administrator, allowed for their complete exposure and cutting. This also clarified the difficulties in drilling for the canopy tube pre-support, as described above.

Despite this complication, the planned schedule was adhered to even after the night shift. From this moment on, the work was no longer interrupted by anything unforeseen, and the following morning shift excavated another 4m of the underpass. With this, the thrust forces began to slowly increase with the values of around 4,250kN. Even so, they remained within the predetermined range below 4,600kN. The highest value of the thrust force of 4,860kN was achieved at the chainage of 15.5m (without the use of sliding grouting). As the underpass breakthrough approached, the geology began to change. Sandy clays and cinder appeared at the excavation face, the advance shield reached the bracing of the exit portal and the tube was successfully thrust into the designed position (Fig. 6). Thus, a breakthrough



zdroj fotoarchiv OHLA ŽS, a.s. source OHLA ŽS, a.s. photoarchive

Obr. 7 Pohled na dokončený podchod
Fig. 7 A view of the completed underpass

hodnota tlačné síly 4 860 kN byla dosažena ve staničení 15,5 m, a to bez použití kluzné injektáže. S blížícím se proražením podchodu se začala měnit geologie. Na čelbě se objevily písčité hlíny a škvára, předstítek dosáhl pažení výjezdového portálu a tubus byl úspěšně protlačen do projektované polohy (obr. 6). Tím tedy byla na následné třetí noční směně provedena slavnostní prorážka.

Zaměření tubusu

Po protlačení tubusu do finální pozice bylo provedeno kontrolní geodetické zaměření. Výsledky byly velmi uspokojivé. Tubus byl směrově zatlačen s odchylkou 2 cm vpravo na délce 17,7 m. Výšková odchylka od plánované nivelety činila $-2,5$ cm.

ZÁVĚR

Realizace tohoto netradičního podjezdu dokumentuje, že výzvy má smysl přijímat i přes počáteční pochybnosti a nedůvěru. Úspěšný návrh a následná realizace však vyžadují pečlivou přípravu s jistou mírou nadšení, zvolení bezpečných a kontrolovaných postupů, podporu inovací u prováděcí organizace a v neposlední řadě důvěru investora. Za zhotovitele (OHLA ŽS, a.s.) je třeba dále vyzdvihnout velmi dobrou spolupráci s investorem a správcem tratě z OŘ Olomouc (Správa železnic, státní organizace), s projektantem podchodu firmou Visso s.r.o. a vyšším zhotovitelem – firmou PORR, a.s.

Zdařilou realizaci nejlépe dokumentuje obr. 7. Z něj by i specialista těžko odhadl, že tento podjezd čtvercového průřezu byl realizován protlakem, s nízkým nadložím a pod provozovaným železničním koridorem. Nelze než přát, a to nejen cyklistům, ať tento pilotní projekt není zdaleka poslední!

Ing. MICHAL SODOMKA,
sodomkam@ohla-zs.cz,
OHLA ŽS, a.s.

Recenzoval **Reviewed:** Ing. Jan Frantl

ceremony could take place on the subsequent third night shift.

Tube surveying

After jacking the tube into the final position, a check survey was carried out. The results were very satisfactory. The tube was directionally jacked with a deviation of 2cm to the right on a length of 17.7m. The vertical deviation from the planned alignment level was -2.5 cm.

CONCLUSION

The construction of this non-traditional underpass documents that it makes sense to accept challenges despite initial doubts and mistrust. However, a successful design and subsequent construction require careful preparation with a certain degree of enthusiasm, the selection of safe and controlled procedures, the support of innovation in the construction organisation and, last but not least, the trust of the client. For the contractor (OHLA ŽS, a.s.), it is necessary to highlight the very good cooperation with the client and the rail line administrator from the Olomouc regional directorate (Railway Administration, state-owned organisation), with the Visso s.r.o. as the underpass designer and PORR, a.s. as the higher level contractor.

The successful construction is best documented by Fig. 7. It would be hard even for a specialist to guess that this square cross-section underpass was constructed by jacking, under a low overburden and under an operating rail corridor. One can only wish, and not only to cyclists, that this pilot project is far from the last!

Ing. MICHAL SODOMKA,
sodomkam@ohla-zs.cz,
OHLA ŽS, a.s.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] *Cyklistická stezka Litovel–Červenka–Uničov na k.ú. Červenka*. PDPS, Visso s.r.o., 01/2019