

VÝSTAVBA KABELOVÉHO TUNELU PANKRÁC – PRAHA 4

PANKRÁC CABLE TUNNEL CONSTRUCTION IN PRAGUE 4

JIŘÍ KRAJÍČEK, RADKO RIEGER

ÚVOD

Pražská energetika, a. s., zpracovává dle aktuálního vývoje pro Prahu a její jednotlivé části energetické analýzy. Z těchto vyplynula také nutnost realizace kapacitních energetických napojení pro plánovanou administrativně bytovou výstavbu na pankrácké pláni a okolí. Tato skutečnost si vynutila nejen výstavbu nové transformovny (dále jen TR) 110/22 kV Pankrác, ale také kabelového kolektoru, který umožní vyvedení silových kabelů 22 kV z TR do potřebných směrů. Kabelový kolektor je také součástí strategického propojení transformovny Pankrác s transformovnami Karlov a Lhotka silovým kabelem 110 kV.



Obr. 1 Situace

Fig. 1 Cable tunnel layout

ZÁKLADNÍ ÚDAJE STAVBY

Investor:	PRE distribuce, a. s.
Zhotovitel:	SUBTERRA, a. s., Divize 1
Název stavby:	Kabelový tunel Pankrác – TR 110/22 kV – Pankrác
Projektant:	KO-KA, s. r. o.
Místo stavby:	Praha 4-Pankrác
Zahájení stavby:	03/07
Dokončení stavby:	08/08

PARAMETRY KABELOVÉHO KOLEKTORU

– celková délka kolektoru včetně technické komory a odbočných větví	462,55 m
– osová délka hlavní větve kolektoru mezi šachtami K11 – K13	431,64 m
– průměrná výška nadloží	14,5 m – 17,8 m
– příčný profil „A“ kabelového kolektoru:	
světlá šířka/výška kolektoru	2,60 m/3,1 m
hrubý výrub profilu	13,05 m ²
– příčný profil „B“ kabelového kolektoru:	
světlá šířka/výška kolektoru	2,60 m/2,60 m
hrubý výrub profilu	11,25 m ²
– příčný profil „Technické komory – TK“:	
světlá šířka/výška kolektoru	2,60 m/3,1 m
hrubý výrub profilu	25,05 m ²
šachta K11: celková hloubka šachty (od HTÚ)	20,7 m
hrubý průměr šachty/světlý průměr šachty	5,2 m/4,2 m
šachta K12: celková hloubka šachty	15,5 m
hrubý průměr šachty/světlý průměr šachty	4,2 m/3,2 m
šachta K13: celková hloubka šachty	15,8 m
hrubý průměr šachty/světlý průměr šachty	4,2 m/3,2 m

INTRODUCTION

Pražská energetika a. s. carries out energy audits for Prague and individual districts of the city, according to the topical development of the situation. The audits have proven the necessity for the construction of capacity connections of power for the planned administration and residential development on the Pankrác plain and in its surroundings. This reality called not only for the construction of a new 110/22kV Pankrác transformer station (hereinafter referred to as the TR), but also a cable tunnel, which will make distribution of power through 22kV conductor cables to the required directions possible. In addition, the cable tunnel is part of a strategic connection between the Pankrác transformer station and the Karlov and Lhotka transformer stations through a 110kV conductor cable.

BASIC PROJECT DATA

Owner:	PRE distribuce, a.s.
Contractor:	SUBTERRA, a. s., Division 1
Project name:	The Pankrác Cable Tunnel - TR 110/22 kV – Pankrác
Designer:	KO-KA s.r.o.
Construction location:	Prague 4 - Pankrác
Construction commencement:	03/07
Construction completion:	08/08

CABLE TUNNEL PARAMETERS

– total tunnel length, including a technical chamber and branches	462.55 m
– axial length of the main tunnel branch between shafts K11 – K13	431.64 m
– overburden average height:	14.5 m – 17.8 m
– cable tunnel cross-section „A“:	
net tunnel width / height	2.60 m / 3.1 m
excavated cross sectional area	13.05 m ²
– cable tunnel cross-section „B“:	
net tunnel width / height	2.60 m / 2.60 m
excavated cross sectional area	11.25 m ²

Technical chamber – TK:

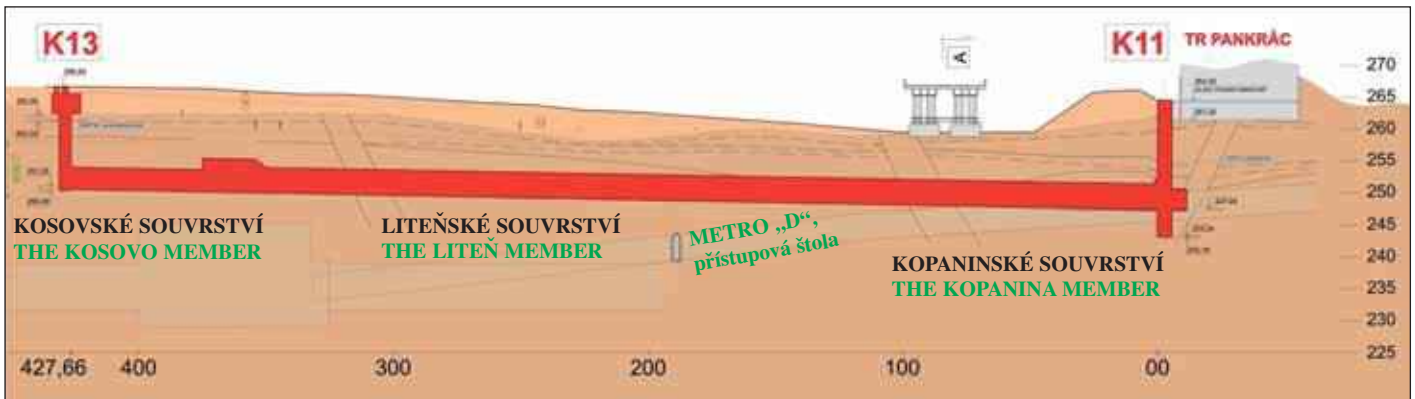
net tunnel width / height	2.60 m / 3.1 m
excavated cross sectional area	25.05 m ²

shaft K11: total shaft depth (from the terrain level)	20.7 m
excavated cross-section diameter / net shaft diameter	5.2 m / 4.2 m
shaft K12: total shaft depth	15.5 m
excavated cross-section diameter / net shaft diameter	4.2 m / 3.2 m
shaft K13: total shaft depth	15.8 m
excavated cross-section diameter / net shaft diameter	4.2 m / 3.2 m

AREA CHARACTERISTICS AND DESIGNING STAGE

Cable tunnel layout – horizontal and vertical alignment

In terms of the layout, the project connects the new Pankrác TR, which is located on the Pankrác plain (an area bordered by the North-Southern Backbone Road or 5. Května Street, the Reitknechtka stream valley, the road passing under the Backbone Road or Na Strži Street and the petrol station area), with the intersection of Na Pankráci Street, Na Strži Street and Budějovická Street. The distance between the two locations as the crow flies is about 360m. The above-mentioned intersection is the location where cables leave the tunnel and are heading in all directions required by the owner, i.e. to all corners of the intersection. This requires a technical chamber allowing the splicing of the route. The main directions of the route splicing consist of a 110V cable route heading south, to Na Pankráci Street, to connect to the Karlov TR,



Obr. 2 Podélný profil
Fig. 2 Longitudinal section

CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ A PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA

Situační umístění kabelového kolektoru – směrové a výškové poměry

Polohopisně se jedná o propojení nové TR Pankrác umístěné na pankrácké pláni (prostor ohraničený severojižní magistrálou – ulicí 5. května, údolím Reitknechtky, podjezdem magistrály – ulicí Na Strži a areálem benzínové stanice) s křižovatkou ulic Na Pankráci – Na Strži – Budějovická. Vzdušná vzdálenost obou míst je cca 360 m. V místě této dopravně velmi exponované křižovatky se odehrává vyústění kabelů do všech investorem požadovaných směrů, tj. do všech rohů křižovatky. K tomu je třeba pod křižovatkou zbudovat technickou komoru, v níž dojde k rozbočení trasy. Hlavní směry vyvedení kabelů jsou dány trasou 110 kV kabelů – severně do ulice Na Pankráci, propojení s TR Karlov a západně do ulice Na Strži, propojení s TR Lhotka. Tato hlavní vyústění se odehrávají prostřednictvím šachet K12 a K13. Silové kabely 22 kV vedené do protějších rohů křižovatky jsou pod komunikací převedeny pomocí protlaků ze šachet. Vyústění kabelů v křižovatce, viz obr. 1.

Ze situace je zřejmé, že pro splnění požadavků investora bylo nutno najít optimální trasu vedení kabelového kolektoru s ohledem na koordinaci s budoucí výstavbou metra „D“ a jeho stavební přístupovou štolou, viz obr. 2. Nemaý vliv na trasu kolektoru měly i pozice stávajících kabelovodů a vodovodu DN 1200, které se v několika místech bezprostředně přibližují k realizované části kolektoru. V nadloží jsou v souběhu nebo křížují trasu průchozí kanalizační stoky profilu 800/1430 a 700/1250. Zásadním rozhodnutím bylo určení místa podchodu magistrály ul. 5. května. Po zvážení všech rizik byla zvolena varianta podchodu v prostoru mostního objektu.

Po hodnocení uvedených rizik a geologických podmínek byl kolektor umístěn do hloubky cca 16 m. Kolektor je vyspádován směrem k šachtě K11 u TR Pankrác, kde je čerpací jímka odvodnění.

Geologické a hydrogeologické poměry

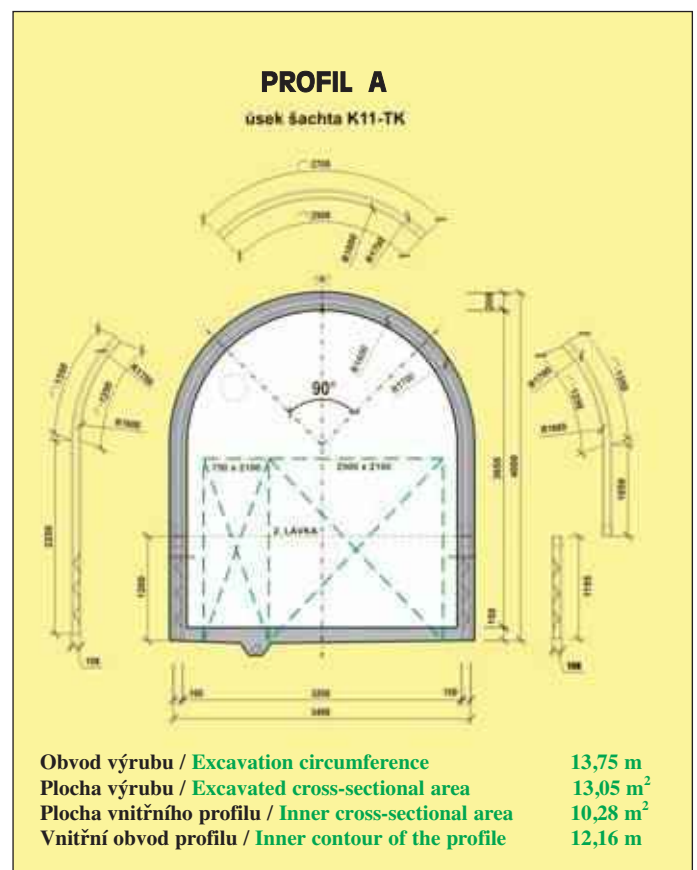
Z podrobného inženýrskogeologického průzkumu vyplývalo, že ražba bude vedena v prostředí navětralého a zdravého skalního podkladu, reprezentovaného paleozoickými souvrstvími ordovického a silurského stáří a vulkanickými horninami rovněž silurského stáří. Konkrétně jsou zde zastoupeny horniny kosovského, liteňského a kopaninského souvrství. Výška nadloží se pohybuje v rozmezí 8 až 15 m. Mocnost skalních hornin třídy R3 a R4 je v tunelu v rozsahu 3,5 až 5 m. Pro určité zjednodušení lze konstatovat, že si jsou horniny litologicky podobné s tím, že horniny kosovského souvrství a vápnité polohy v liteňském souvrství mají větší pevnost. Závěrem IG průzkumu byly avizovány polohy diabasů (min. ve svou staničeních) jako nejvíce odolné horniny, které byly limitujícím prvkem k volbě technologie rozpojování.

Hydrogeologické poměry zde ovlivňuje především geologická stavba, morfologie terénu, množství atmosférických srážek a na této lokalitě také antropogenní vliv. V neporušeném stavu se obvykle jedná o prostředí s omezenou puklinovou propustností.

and a route heading west, to Na Strži Street, to connect to the Lhotka TR. These main branches come from shafts K12 and K13. The passage of the 22kV conductor cables leading to the opposite corners of the intersections is through pipes jacked from the shafts. The ending of the cables in the intersection is shown in Figure 1.

It is obvious from the situation that, to meet the owner's requirements, it was necessary to find an optimum route taking into consideration the coordination with the future Metro Line D project and an adit allowing access to this tunnel excavation (see Fig. 2). The positions of existing cableways and a DN 1200 water main, which get very close to the tunnel part being built at several locations, had more than small influence on the tunnel alignment. There are accessible 800/1430 a 700/1250 trunk sewers in the overburden, both parallel to or crossing the tunnel. The determination of the location for the passage under the Backbone Road, or 5. Května Street, meant a crucial decision. Taking into consideration all risks, the under-crossing variant running in the space of a bridge (see below) was chosen.

When the above risks and geological conditions had been assessed, the tunnel was set to a depth of about 16m. The tunnel gradient falls toward shaft K11 next to the Pankrác TR, where it is provided with a pumping sump.



Obr. 3 Obsazení kabelového kolektoru
Fig. 3 Cross section

Více propustné jsou tektonicky porušené polohy horniny. Porušené zóny se očekávaly kolem žil diabasů, které při své intruzi křehce deformují okolní horniny. Mocnost takto porušené zóny kolem diabasových žil lze odhadnout do 2 m. Hloubka hladiny podzemní vody je ovlivněna místním terénem a na lokalitě tvoří jeden horizont. V jednotlivých vrtaných sondách se hladina ustálila mezi 4,20 m až 12 m pod povrchem. Hladina podzemní vody je nad úrovní stropu kabelového kolektoru v celé délce ražby.

VOLBA TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ A REALIZACE

Volba technologie

Na základě inženýrskogeologického průzkumu lze podmínky pro ražbu kabelového kolektoru považovat za zhoršené vlivem přítomnosti diabasových vrstev, které mají vyšší pevnost oproti ostatním zastíženým horninám. Proto byla trasa kabelového kolektoru zařazena podle zásad NRTM do 3. technologické třídy s přihlédnutím na profil díla, výšku nadloží a půdorysné umístění. Technologické třídy výrubu slouží jako základní definice vystrojovacích prvků. Protože NRTM je založena na observaci – pozorování (měření) a popisu dějů, jsou vystrojovací prvky v případě potřeby upravovány tak, aby se nejen zvýšila bezpečnost výstavby, ale aby se také skutečně zastížené inženýrskogeologické podmínky mohly využít k ekonomicky výhodnějšímu provádění ražby.

V souladu s principem observace je ražba doplněna o sledování systémem kontrolních měření několika souborů monitoringu. Kromě geologických sledování hraje při rozhodování podstatnou roli geodetické sledování deformací masivu a konstrukce primárního ostění.

Před vlastním započítím ražeb byl geologický průzkum doplněn výsledky sledování získanými z hloubení technologických šachet – šachty K12 a K13 byly provedeny v předstihu v roce 2006, šachta K11 bezprostředně před zahájením ražby. Na základě takto získaných znalostí byla ražba kolektoru rozhodnuta pomocí dvou technologií v závislosti na pevnosti rozpojované horniny. Horniny třídy R3-R2 budou rozpojovány pomocí trhacích prací a horniny R6-R4 za pomoci mechanického rozpojování.

Technologický postup

Provizorní konstrukce všech v trase použitých profilů – A, B, TK – je řešena generálně za použití důlní výztuže profilu K21, nebo příhradového rámu s vodorovným ztužením rozpínkami a stříkaným betonem SB 20 se sítí SZ 6/100-6/100. Vzdálenosti důlních rámu byly navrženy dle technologických tříd. Důlní výztuž je ukládána na patky. Dno profilu je vyšterkováno pro ochránění počvy proti rozbrždění a doplněno odvodňovacím žlábkem na počvě pro spolehlivý odvod průsakových vod. Tloušťka konstrukce je 200 mm u profilů A a B, v profilu technické komory 250 mm.

Technologicky je ražba převážně realizována na dvě lávky s postupným vkládáním důlních rámu s časovým omezením podle stability čelby. Vzdálenost rámu, zajištění čelby a vzdálenost druhé lávky se upravuje podle výsledků geotechnického monitoringu. V případě, že se horninový masiv a ŽB konstrukce dočasně ostění i přesto vyvíjejí jinak, než předpokládáme, zabezpečuje se ještě ostění svorníky tak, aby byly dosaženy bezpečné hodnoty deformací.

Hloubení a ražba z K11

Práce na šachtě K11 a na štole byly zahájeny 1. 3. 2007 s omezením pracovní doby od 7.00 hod. do 19.00 hod. z důvodu vysoké hladiny akustického tlaku (hlučnosti) a dokončeny byly 23. 3. 2007. Šachta byla hloubena ve vrstvách vápencových břidlic deskovitě až lavicovitě odlučných. Nárazí jámy a štole s technologickým zázemím pro razicí stroj a dopravu v délce 32,4 m a rozrážka v délce 3,5 m byly raženy ručně s využitím trhacích prací. Technologické zázemí pro strojní ražbu bylo dokončeno 29. 4. 2007. Ražba dále probíhala ve vrstvách vápencových a prachocovojilovitých břidlic s žilkami kalcitu. Postupy při omezené pracovní době činily 0,98 m/den ve dvou lávkách. Na konci března byl dovezen razicí stroj AM – 50, spuštěn do šachty a v podzemí zkompletován s kolovým dopravníkem Paus Universa – 50.

GEOLOGICAL AND HYDROLOGICAL CONDITIONS

It followed from the engineering-geological survey that the excavation would pass through slightly weathered or unweathered bedrock represented by Palaeozoic series of strata of the Ordovician and Silurian age, and volcanic rock, also of the Silurian age. Concretely, the Kosovo, Liteň and Kopanina Members are represented in the location. The height of the overburden ranges from 8 to 15m. The thickness of rock categorised as classes R3 and R4 the tunnel passes through is 3.5 to 5.0m. To simplify the things, it can be stated that, from the lithological point of view, the rock types are similar, but the strength of the rock forming the Kosovo Member and the calcareous layers within the Liteň Member is higher. At the conclusion, the EG survey forewarned of layers of diabase (at least at two chainages) as the hardest rock, which were the limiting element for the selection of the rock disintegration equipment.

The hydrogeological conditions in the location are above all affected by the geological structure, terrain morphology, the amount of precipitation and even anthropogenic influences. The given environment, if it is in an undisturbed condition, usually displays limited fissure permeability. Tectonically faulted layers of the rock are more permeable. Faulted zones were expected to exist around diabase veins, which cause brittle deformation of the surrounding rock while intruding into it. The thickness of the disturbed zone around a diabase vein can be estimated up to 2m. The depth of the water table is affected by the local terrain; it forms a single horizon in the locality. The water surface stabilised at 4.20m to 12.0m under the surface in individual exploratory boreholes. The water table is above the cable tunnel roof throughout the excavation length.

SELECTION AND APPLICATION OF EXCAVATION MEANS AND METHODS

Selection of excavation means and methods

Based on the results of the engineering-geological survey, the excavation conditions can be considered as worsened due to the presence of the diabase layers, which are harder than the other rock types encountered. For that reason, the cable tunnel route was categorised as the NATM class 3, with the excavation profile, overburden height and ground plan configuration taken into account. NATM excavation support classes are used as a basic definition of the support elements. Because the NATM is based on observation (measurement) and description of processes, the arrays of support elements are modified, if needed, not only so that the construction work safety is improved, but also to allow the exploitation of the actually encountered engineering-geological conditions for the benefit of economically more advantageous excavation processes.

In compliance with the observation principle, the excavation is supplemented by a monitoring system consisting of several sets of check measurements. Apart from geological monitoring, a significant role in terms of the decision making process is played by the geodetic survey of deformations of the rock mass and primary lining structure.

The geological survey was supplemented prior to the commencement of the excavation itself by adding the results of observations which had been obtained during the sinking of utility shafts - shafts K12 and K13 were sunk in advance, in 2006, while shaft K11 was carried out just before the commencement of the excavation. It was decided on the basis of the knowledge available that the tunnel excavation be performed using two methods, depending on the strength of the rock to be disintegrated: the rock categorised as classes R3-R2 using the drill-and-blast technique and R6-R4 class rock to be disintegrated mechanically.

Means and methods of excavation

The means of temporary support for all cross sections used on the tunnel route (A, B and TK) are unified, consisting of K21-profile colliery frames or horizontally braced lattice girders and SB20-grade sprayed concrete reinforced with SZ 6/100-6/100 steel mesh. The spacing between the colliery frames was designed according to the excavation support classes. The frames are placed on footings. The bottom of the profile is covered with gravel to protect it against becoming slushy. In addition, there is a drain in the bottom to reliably evacuate seeping water. The structure is 200mm and 250mm thick in the cases of the profiles A/B and the technical chamber respectively.



Obr. 4 Fotografie z provádění stavby
Fig. 4 A pictures from the excavation period

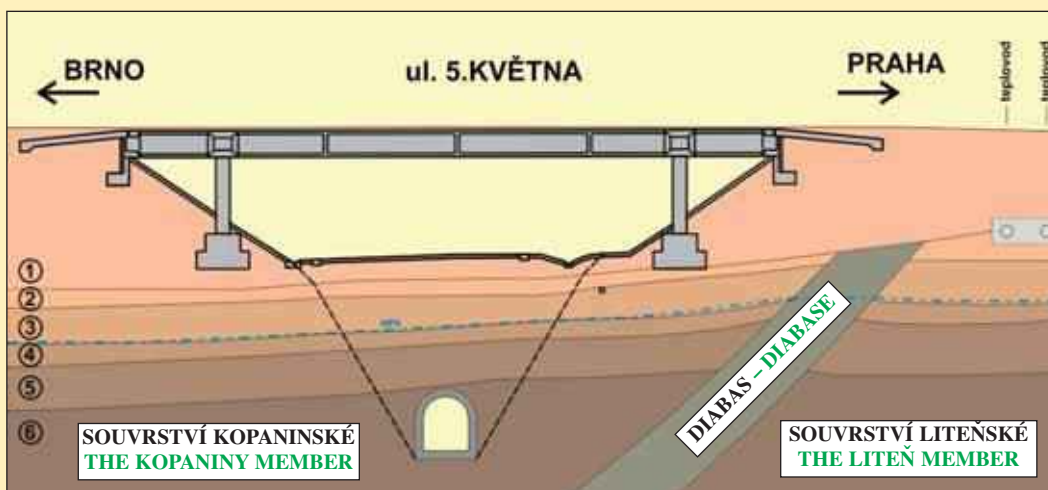
Mechanické rozpojování štoly razičím strojem bylo zahájeno 1. 4. 2007 ve 24hodinovém cyklu. Doprava horniny byla vyřešena kolovým důlním vozidlem určeným k transportu různých výměnných nástaveb Paus Universa – 50 s upravenou nástavbou pro podmínky stavby. Vana s vyrubanou horninou byla vytěžena jeřábem RDK 300 a na skládku převážena Tatra 815 – Strager. Betony na provizorní konstrukci byly dovezeny obráceným postupem na čelbu Paussem a následně s doplněním urychlovače vystříkány strojem Meyco GM 60. Větrání sací, ventilátor APXE Ø 630 mm a flexibilní lutny. Ražba probíhá převážně v šedočerných prachovcovojílovitých břidlicích s polohami šedých vápenců mocnosti 15 – 30 cm, místy až 50 cm. Skalní hornina charakteru diabasu (paleozoického čediče) se objevuje pouze částečně. Její plynulý přechod z podloží do celé čelby se objevuje od staničení cca 360 m, kde již musí být nasazeny trhačí práce, tj. v místě přechodu štoly profilu A do technické

The excavation is divided into two sequences, two benches, with step-by-step installation of the colliery frames, which is limited in time by the stability condition of the excavation face. The spacing of the frames, support of the face and the distance between the excavation face and excavation of the second bench are adjusted according to the results of the geotechnical monitoring. If the rock mass and RC structures of the temporary lining develop in another way than we expect despite the above-mentioned support measures, rock bolts are installed to achieve safe values of deformations.

K11 shaft sinking procedure and excavation from the shaft

The work on K11 shaft and a gallery started on 1.3.2007, with the working time restricted to 7:00 to 19:00 hours because of a high level of the acoustic pressure (noise level). It was finished on 23.3.2007. The shaft sinking proceeded through calcareous shale with a platy to sheet type of jointing. The bottom of the shaft and the 32.4m long gallery with the equipment which was required for the tunnel digging machine (TDM) work and muck hauling, as well as a 3.5m long germ of the tunnel itself were excavated manually using explosives. The installation of the equipment required for the tunnel digging machine was completed on 29.4.2007. The further excavation passed through layers of calcareous and silty-clayey shales containing calcite veins. The advance rates, at the restricted working time, amounted to 0.98m per day for two benches. An AM – 50 tunnel digging machine was supplied to the site and lowered to the shaft. A set consisting of the AM – 50 tunnel digging machine and a Paus Universa – 50 wheeled carrier was assembled in the underground.

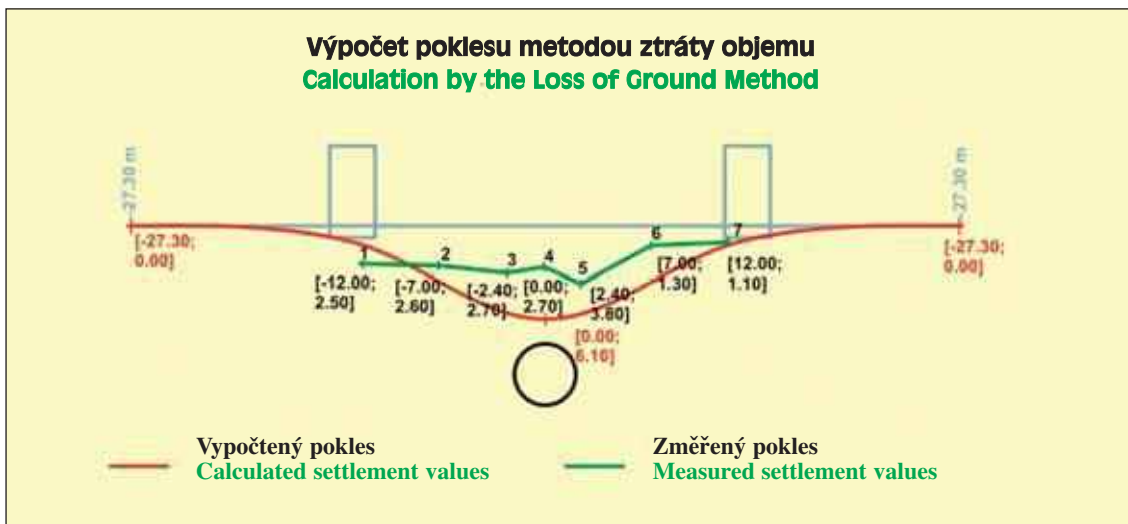
The round-the-clock mechanical excavation of the gallery by the TDM started on 1.4.2007. The mucking out was dealt with using a Paus Universa – 50 carrier capable of carrying various modules. The muck holding body to be used in the gallery had to be adjusted to the construction conditions. The box containing the muck was lifted by an RDK 300 crane and moved to the stockpile by a Tatra 815 – Strager. A reverse procedure was applied to the transport of concrete for the primary lining to the excavation face. The concrete was mixed with an accelerator at the face and applied by spraying using a Meyco GM 60. An exhaust ventilation system is used (an APXE Ø 630 mm fan, flexible ducts). The excavation is carried out through mostly grey-black silty-clayey shales containing 15 – 30cm (locally up to 50cm) thick interlayers of grey limestone. The hard rock of the diabase type (Palaeozoic basalt) is encountered only partially. The shifting of this hard rock layer from the tunnel bottom to gradually cover the whole excavation face started to show from chainage about 360m (the point where the gallery profile A passes to the technical chamber, i.e. the TR cross section). The advance rates achieved by the mechanical equipment throughout the 327m length of the gallery, including the passage under the Backbone Road and the second bench excavation, amounted to 3.3m per day on both benches on average. At this place, it is necessary to appreciate the approach of the whole working team, whose results are obvious from the next chapter. The technical chamber excavation followed. The mucking out after the blasting was more difficult in the chamber; the average excavation advance rate was 1.37m per day on both benches.



LEGENDA / LEGEND

- ① Navážka
Man-made ground
- ② Zcela zvětralé břidlice
Completely weathered shale
- ③ Silně zvětralé břidlice
Heavily weathered shale
- ④ Slabě zvětralé břidlice
Moderately weathered shale
- ⑤ Navětralé břidlice
Weakly weathered shale
- ⑥ Zdravé břidlice
Unweathered shale

Obr. 5 Schéma ul. 5. května
Fig. 5 Scheme of 5. Května Street



Obr. 6 Výstup z výpočtu metody ztráty objemu
Fig. 6 Output from the calculation by the Loss of Ground Method

komory na profil TK. Postupy ražby po celé délce 327 m ražby mechanickým rozpojováním, včetně podchodu pod magistrálou a druhé lávky, dosahovaly průměrně 3,3 m denně. Zde je třeba vyzvednout přístup celého týmu pracovníků, jejichž výsledky jsou zřejmé z další kapitoly. Následovala technická komora se ztíženým odtěžováním po trhacích pracích s průměrným postupem ražby 1,37 m denně na obou lávkách.

V současné době probíhá ražba štol menšího profilu B z technické komory ke koncovým technologickým šachtám K12 a K13, pro kterou muselo být upraveno odtěžovací zařízení AM-50.

DOPAD PROVÁDĚNÍ NA POVRCH V MÍSTĚ KŘÍŽENÍ UL. 5. KVĚTNA – PŘEDPOKLADY, REALIZACE

Samostatným úkolem bylo najít optimální trasu na překonání magistrály, ulice 5. května. Poloha transformovny byla dána a volba trasy podchodu ulice 5. května byla v zásadě možná dvěma variantami. Přímé vedení pod tělesem komunikace v blízkosti opěr mostního objektu nebo v koridoru nájezdu na magistrálu. V případě přímého podchodu bylo mnoho neznámých včetně skladby konstrukce parovodu, kvality podkladních vrstev násypového tělesa komunikace a provedení založení mostních opěr. Po zhodnocení všech hledisek bylo rozhodnuto zatížit zónou ovlivnění spíše vosemí komunikací ulice Na strži s nižším dopravním zatížením, tak aby nedošlo k ovlivnění mostního objektu nadřazené komunikace ulice 5. května.

Na obr. 6 je dokladován teoretický výstup z výpočtu metodou ztráty objemu (červeně) doplněný reálnou nivelací povrchu ustálenou během geotechnického monitoringu (zeleně). Projektovaný předpoklad zóny ovlivnění byl s maximálním prognózovaným poklesem v ose do 6 mm a na základové konstrukci do 3 mm. Tyto hodnoty byly následně ověřovány matematickým modelem MKP se zaměřením na základovou konstrukci mostního objektu. Dodržením technologického postupu a rychlosti provedení jsou poklesy terénu na hodnotě do 4 mm. Výsledky dokládají, že během realizace byl splněn požadavek bezkolizního překonání magistrály.

ZÁVĚR

V článku se prezentuje doba před realizací a realizace první části výstavby kabelového kolektoru – ražby. V dnešní době se ražba dokončuje. Zásadně však lze prohlásit, že při flexibilní reakci na velice složité podmínky výstavby lze skloubit součinnost týmu realizace a projektanta ve velmi dobrý výsledek práce. Veřejnost v tomto případě vnímá práci těchto týmů velice pozitivně. S přáním zdárného dokončení celého projektu autoři.

JIŘÍ KRAJÍČEK, jkrajicek@subterra.cz, SUBTERRA, a. s.,
ING. RADKO RIEGER, r.rieger@ko-ka.cz, KO-KA, s. r. o.

Currently smaller profile galleries (B profile) are being driven from the technical chamber to the end equipment shafts K12 and K13, for which the AM-50 tunnel digging machine had to be adjusted.

IMPACT OF THE EXCAVATION ON THE SURFACE AT THE CROSSING WITH 5. KVĚTNA STREET – ASSUMPTIONS AND REALITY

The finding of the optimum route for the crossing of the Backbone Road, 5. Května Street, was a separate task. The location of the transformer station was fixed and there were two options for the route for the passage under 5. Května Street: a direct route under the road embankment in the vicinity of the bridge abutments or within the corridor occupied by a road approaching ramp. In the case of the direct passage, there were too many unknowns, including a steamline design, quality of ground under the road embankment and quality of the foundation of the bridge abutments. When all viewpoints had been assessed, it was decided to expose to the excavation effects the road in Na Strži Street carrying lower traffic, thus to avoid the influencing of the bridge structure carrying the higher-ranking road, 5. Května Street. The zone influenced by settlement which was assumed by the design, with the maximum anticipated subsidence on the tunnel centre line and under a foundation structure up to 6mm and 3mm respectively, is shown in Figure 5.

Fig. 6 presents an output of a calculation using the Loss of Ground Method (red colour), supplemented by results of the surface levelling which was carried out during the geotechnical monitoring when the deformations had settled (green colour). The design settlement trough anticipated the settlement values up to 6mm on the tunnel centre line and up to 3mm on the foundation structure. These values were subsequently verified by the FEM mathematical modelling, which was focused on the foundation structure of the bridge. Owing to the adherence to the technological procedure and the speed of the work, the terrain settlement does not exceed 4mm. The results prove that the requirement for the collision-less passage under the backbone road during the construction was met.

CONCLUSION

The paper presents the time period before the construction commencement and the excavation of the cable tunnel, which is the first part of the tunnel construction process. Currently, the excavation is being completed. In principle, however, it can be stated that very good results of the work, without any negative impacts on the surroundings, can be achieved through flexible responses to very complicated construction conditions, if the team consisting of the contractor's and designer's staff properly cooperate. In addition, the general public in the vicinity view the work of these teams very positively. The authors of this paper wish the project to be completed successfully.

JIŘÍ KRAJÍČEK, jkrajicek@subterra.cz, SUBTERRA, a. s.,
ING. RADKO RIEGER, r.rieger@ko-ka.cz, KO-KA, s. r. o.