

ÚČOV – DOPLNĚNÍ OBTOKU, RAŽBA ŠTOLY, ZAVÁŽENÍ A VYSTROJENÍ SKLOLAMINÁTOVÝM POTRUBÍM

ÚČOV – ADDING A DIVERSION, GALLERY EXCAVATION, SLIPLINING AND FITTING WITH FIBREGLASS PIPES

JIŘÍ MĚŠTAN, JAROMÍR ZLÁMAL

ABSTRAKT

Součástí stavby obtoku na Ústřední čistírně odpadních vod v Praze bylo nejen samotné ukládání potrubí, ale i ražba štoly v náročných geologických podmínkách, výstavba měrného a výpustního objektu a řešení komplikací spojených s historickými zbytky staveb a zvýšenou hladinou Vltavy. Zmíněna jsou i specifika použitých technologií a zařízení, které umožnily efektivní realizaci ve stísněných podmínkách. Při ukládání potrubí SUPERLIT GRP nebo HOBAS se zhotovitel snaží dopravou nepoškodit potrubí, nezanechat ve štole žádné přídavné technologické zařízení a snadno je osadit s malým počtem pracovníků. Hmotnost zaváženého potrubí se pohybuje často v hodnotách stovek kilogramů, proto zhotovitel díla navrhuje takové řešení, které je bezpečné, ekonomické a časově nenáročné. V článku se uvádí zavážení GRP potrubí DN2000 ve štole kanalizačního obtoku.

ABSTRACT

A part of the construction of the diversion at the Central sewage treatment plant in Prague was not only the laying of the pipes itself, but also the excavation of a gallery in demanding geological conditions, the construction of a gauging and outflow object, the solving of complications associated with historical remains of structures, and a raised level of the Vltava. Also mentioned are the specifics of used technologies and devices, which allowed an effective realisation in constricted conditions. During the laying of SUPERLIT GRP or HOBAS pipes, the contractor makes an effort not to damage the pipes by transporting them, not to leave any additional technological devices in the gallery, and to set them easily with a small number of workers. The weight of the sliplined pipes often ranges in figures of hundreds of kilograms, which is why the contractor of the work suggests such a solution that is safe, economical, and time undemanding. In the article, the installation of GRP DN2000 pipes into the gallery of the sewer diversion is mentioned.

ÚVOD

Kanalizační obtok je nová stavba technické vybavenosti v areálu Ústřední čistírny odpadních vod v Praze (ÚČOV) (obr. 1) [2]. Obtokovým potrubím DN2000 budou vedeny nařaděné splaškové vody z přelivu hrubého předčištění do Vltavy. Jedná se o trvalou stavbu umístěnou pod zemí.

Pro jeho zhotovení bylo potřeba počítat se složitou geologií, kvůli které bylo nutné přijmout dodatečná opatření v průběhu ražby, dále s pozůstatky výstavby Nové vodní linky a také se zvýšenou hladinou Vltavy. Článek se zaměřuje na ukládání těžkého sklola-minátového potrubí SUPERLIT DN2000/SN 12500 ve stísněných podmínkách štol, které představuje specifické inženýrské řešení, vyžadující pečlivou přípravu a inovativní technologická řešení. Každá stavba má přitom své zvláštnosti – od rozměrů štoly přes typ potrubí až po logistická omezení. Bezpečná manipulace s potrubím, minimalizace použití přídavných zařízení ve štole a efektivní montáž s omezeným počtem pracovníků jsou klíčové požadavky, které je třeba splnit. Pro tyto účely bylo použito speciálně vyvinuté zařízení firmy POHL cz, a.s.

REALIZACE STAVBY

Těžní šachta

Stavba byla zahájena v říjnu 2023 hloubením těžní šachty. Před započtím hloubení byly stávající inženýrské sítě vytyčeny na terén. Těžní šachta byla umístěna v místě budoucího měrného objektu. Měla obdélníkový tvar o rozměrech 4,7 × 5,5 m a hloubku 10,4 m. Pro zapažení byly použity vodorovné ocelové rámy z profilů I220. Jednotlivé rámy byly postupně zavěšovány na ocelový ohlubňový rám, tvořený dvojicí profilů U220, uložený na terénu (obr. 2).

INTRODUCTION

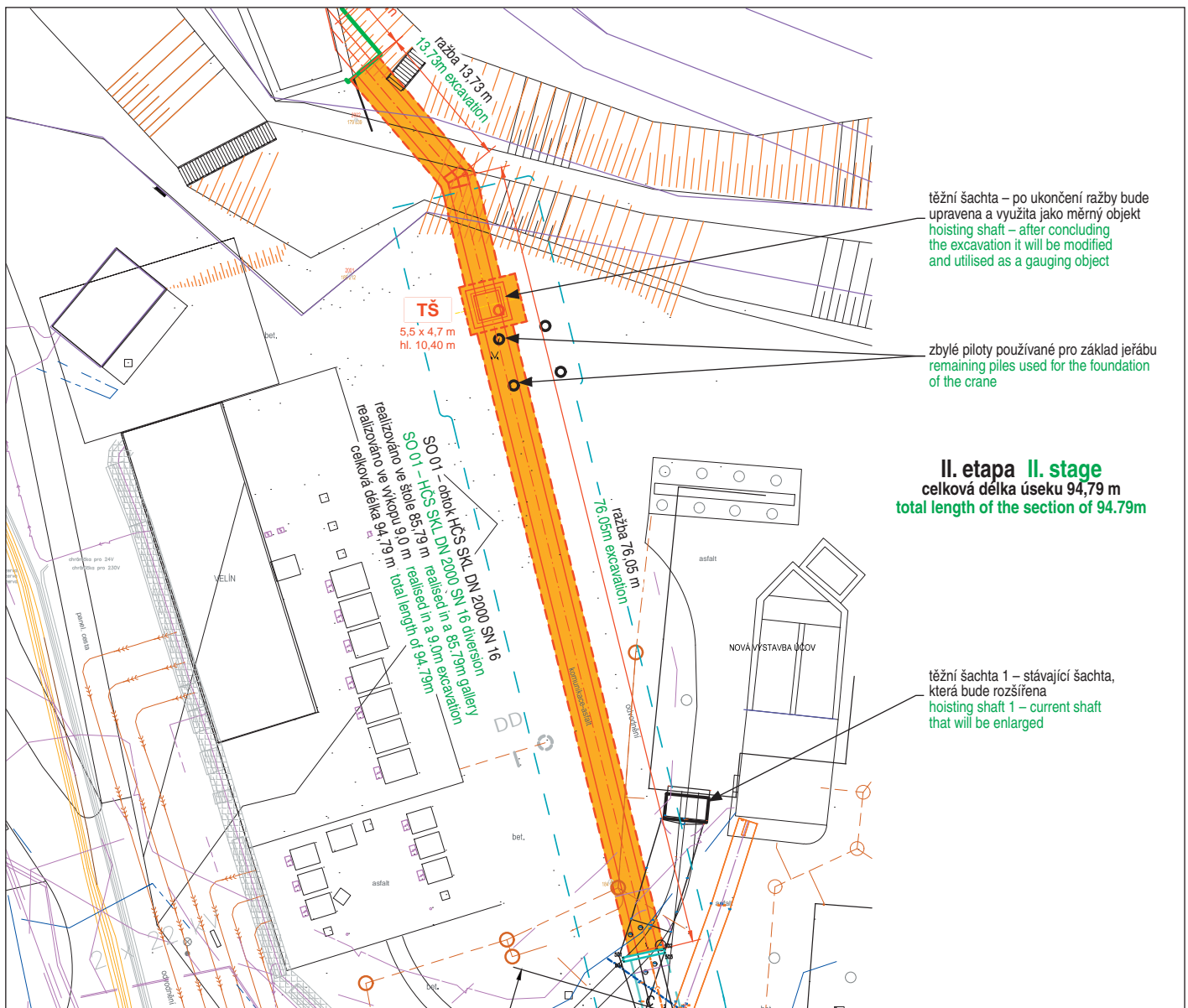
The sewerage diversion is a new structure within the technical facilities on the compound of the Central sewage treatment plant in Prague (ÚČOV) (Fig. 1) [2]. Through the DN2000 diversion piping diluted sewage water from a coarse screening spillway will be lead into the Vltava. It is a permanent structure located under the surface.

For its completion, it was necessary to take into account the difficult geology due to which it was essential to accept additional measures during the excavation, then with the remains of the construction of the New water line and also with a raised level of the Vltava. The article focuses on the laying of heavy SUPERLIT DN2000/SN 12500 fibreglass pipes in cramped conditions of galleries that presents a specific engineering solution demanding thorough preparation and innovative technological solutions. However, every construction has its own oddities – from the dimensions of the gallery to the types of pipes to logistical limitations. Safe manipulation with pipes, the minimising of usage of additional devices in the gallery, and an effective assembly with a limited number of workers are key requirements that are necessary to meet. For these purposes, a specially developed apparatus by the POHL cz, a.s. Company was used.

REALISATION OF THE STRUCTURE

Hoisting shaft

The construction was initiated in October 2023 with the excavation of the hoisting shaft. Before commencing the excavation the current infrastructural services were marked out on the ground. The hoisting shaft was positioned in place of the future measuring object. It had a rectangular shape with dimensions of 4.7×5.5m and a depth of 10.4m. Horizontal steel frames made of I220 profiles were



Obr. 1 Situace stavby
Fig. 1 Construction site plan

Po vyhloubení šachty byly stěny vyztuženy stříkaným betonem SB 25 (C20/25) s vloženou KARI sítí B500A 6×150–6×150 mm a tloušťkou 250 mm.

Šachta byla v bezprostřední blízkosti Vltavy, její dno bylo pod hladinou podzemní vody, kterou bylo proto nutné snižovat čerpáním.

Pažicí rámy byly v rozteči 0,5 až 0,8 m v kombinaci se zátažným pažením za použití ocelových pažnic Union.

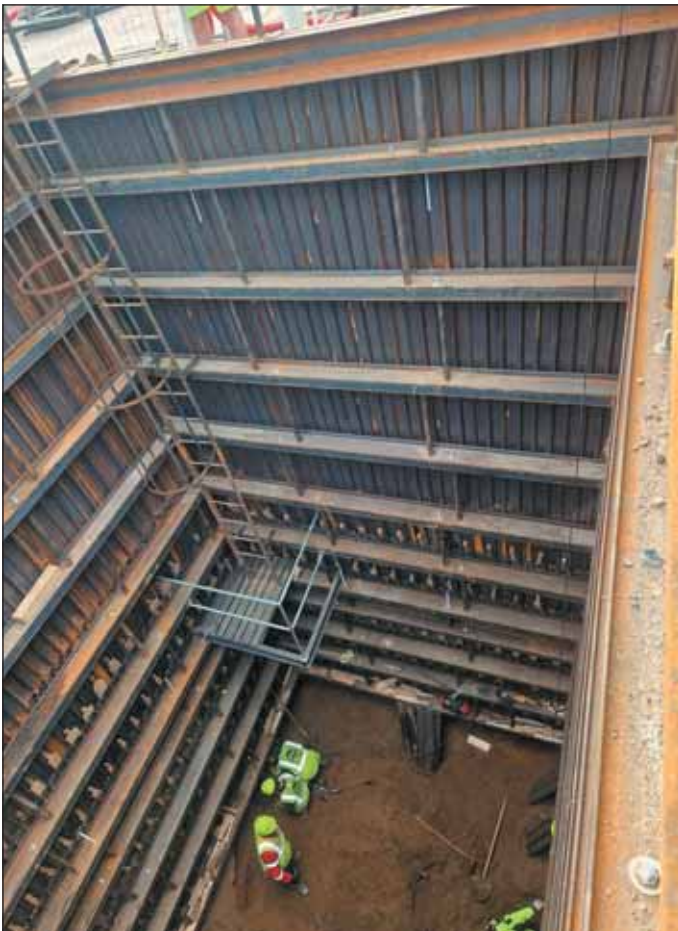
Terén Císařského ostrova byl kvůli využití v minulosti dorovnávan. Hloubení tedy začalo v navážkách typu „skládká“. Vyskytovaly se zde betony, panely, pneumatiky, ocelová lana a další tehdy nepotřebný materiál. Hloubení dále pokračovalo v geologických podmínkách, které nekorrespondovaly s inženýrskogeologickou rešerší, protože byl použit průzkumný vrt vzdálený necelých 40 m od šachty. Při ražbách byly zastíženy navážky a fluviaální sedimenty. Navážky obsahovaly bloky betonu do velikosti až 1 m³. Fluviaální sedimenty měly charakter písků s proměnlivým obsahem jemnozrné jílovité složky – od písčitých jílu až po písky s příměsí jemnozrné zeminy. Všechny fluviaální sedimenty měly příměs šterkové frakce zastoupené valouny křemene a jiných hornin do velikosti 10 cm, zastoupené od 10 do 40 %.

utilised for bracing. Individual frames were gradually suspended from a pit bank frame, made up of a couple of U220 profiles, placed on the terrain (Fig. 2). After excavation of the shaft the walls were reinforced with SB 25 (C20/25) shotcrete with an inserted B500A 6×150–6×150mm KARI mesh and a thickness of 250mm.

The shaft was in the immediate vicinity of the Vltava, its bottom was below the groundwater level which needed to be lowered by pumping.

Bracing frames had a spacing of 0.5 to 0.8m in combination with soldier frames while using Union steel sheet piles.

The terrain of the Císařský Island had to be levelled due to its usage in the past. Excavation therefore began in made-ground of a “landfill” type. Concretes, panels, tires, steel ropes, and other then useless materials were encountered. The excavation then continued in geological conditions that did not correspond to the engineering-geology research, because an exploratory bore almost 40m away from the shaft was utilised. During excavations made-ground and fluvial sediments were encountered. In the made-ground concrete blocks up to 1m³ in size were reached. Fluvial sediments had a character of sands with differing contents of a finely-grained clay component – from sandy clays up to sands with an ingredient of a finely-grained soil. All fluvial sediments



Obr. 2 Hloubení těžní šachty
Fig. 2 Hoisting shaft excavation

Ražba

Ražba štoly o vnitřních rozměrech 2,67/2,37 m byla prováděna od těžní šachty jižním směrem k napojení na 1. etapu v délce 28 m a severním směrem k výpustnímu objektu v délce 61 m. Dočasná výztuž v celkové tloušťce 230 mm byla tvořena stříkaným

had an ingredient of a gravel fraction comprising boulders of quartz and other rock up to 10cm in size with a volume from 10 to 40%.

Excavation

The excavation of the gallery with inner dimensions of 2.67/2.37m was carried out from the hoisting shaft southwards towards a connection to the 1st phase 28m in length and in the northern direction towards the outflow object 61m in length. The temporary reinforcement with a total thickness of 230mm was formed by SB 25 (C20/25) shotcrete reinforced by two B500A 6×150–6×150mm steel meshes, and K21 mine reinforcement. The excavation of the gallery was carried out with one bench. For the stabilisation of the overburden the installation of CKT Ø32mm steel self-drilling spiles 4 metres in length into the vault was carried out, with a metre overlay and an axial spacing of 30cm. Then the securing of the overburden with UNION pre-excavation sheet piles was performed.

During the excavation of the southern gallery the breasting of the entire face carried out with chemical grouting of the front zone. For the face UNION sheet piles were used, which secured up to 95% of the area of the face. During the gradual removal of the bracing piles from the surface with manual mucking, and repeated securing of the partition (creation of benches), it was managed to prevent the spilling of sand from the face (Fig. 3).

It was necessary to overcome two reinforced concrete piles 0.9m in diameter which served as the foundation of a tower crane during the construction of the New water line (Fig. 4). The method of progressive demolition and installation of mine frames was chosen. Every pile was propped up by three K21 mine frames.

During excavation of the northern gallery which went underneath a slope towards the Vltava, for the securing of the overburden, a measure in the form of jet grouting carried out from the surface was executed. With that, a solid vault was created which in combination with face breasting with UNION sheet piles enabled a safe completion of the excavations.

After completing the excavations a bottom from C20/25 cast concrete 200mm in thickness was made.



Obr. 3 Člňkování při ražbě
Fig. 3 Face breasting during excavation



Obr. 4 Píla po věžovém jeřábu
Fig. 4 Pile left over by a tower crane

Outflow object

An interesting thing was the unorthodox termination of the entire piping unit. It was comprised of an oblique pipe with a longer side of 6.7m and a shorter one of 2.8m. With that, an ellipsoidal “snout” 4.4m in length (Fig. 5) was created. Assembly, rotation, and transport via a shore path alongside the Vltava were difficult. Reinforcing of the wall and the concreting of this object followed.

So far it is impossible to give commands to the wind and the rain, and therefore it was even necessary to come to terms with a risen level of the Vltava that came during the realization. The level of the river rose by more than two meters in September 2024 and it interrupted works inside the measuring object.

betonem SB 25 (C20/25), vyztuženým dvěma ocelovými sítěmi B500A 6×150–6×150 mm a důlní výtuzí K21. Ražba štoly probíhala na jednu lávku. Pro stabilizaci nadloží se provádělo jehlování klenby ocelovými samozávrtnými jehlami CKT Ø32 mm o délce 4 metry, s metrovým překrytím a osovou vzdáleností 30 cm. Dále bylo prováděno zajištění nadloží pomocí předražných pažin UNION.

Při ražbě jižní štoly bylo prováděno čílkování celé čelby a chemická injektáž předpolí ražby. Pro čílko byly používány pažnice UNION, které zajišťovaly až 95 % plochy čelby. Při postupném odebírání pažnic od vrchu, s ručním odtěžováním a opětovným zajišťováním čelby (tvorbě lavic), se dařilo předcházet vysypání písku z čelby (obr. 3).

Bylo nutné zdolat dvě železobetonové piloty o průměru 0,9 m, které sloužily jako založení věžového jeřábu při výstavbě Nové vodní linky (obr. 4). Byla zvolena metoda postupného ubourávání a vkládání důlních ráků. Každá pilota byla podepřena třemi důlními ráky K21.

Při ražbě severní štoly, která procházela pod svahem směrem k Vltavě, bylo pro zajištění nadloží provedeno opatření v podobě tryskové injektáže prováděné z povrchu. Tím se vytvořila pevná klenba, která v kombinaci s čílkováním pomocí pažnic UNION umožnila bezpečně dokončit ražbu.

Po dokončení ražeb bylo zhotoveno dno z litého betonu C20/25 v tloušťce 200 mm.

Vyústní objekt

Zajímavostí bylo netradiční zakončení celé trubní sestavy. Tu tvořila sešikmená roura s delší stranou 6,7 m a kratší 2,8 m. Tím se vytvořila elipsovitá „tlama“ s délkou 4,4 m (obr. 5). Montáž, natočení a její doprava po břehové cestě podél Vltavy byla obtížná. Následovala armatura stěny a betonáž tohoto objektu.

Větru a dešti ještě poroučet nelze, a proto bylo nutné se vyrovnat i se zvýšenou hladinou Vltavy, která přišla během realizace. Hladina řeky se v září 2024 zvedla o více než dva metry a přerušila práce uvnitř měrného objektu.



Obr. 5 Montáž sešikmeného potrubí na vyústním objektu
Fig. 5 Mounting angled pipes at the outflow object

Tab. 1 Technické vlastnosti skleněným vláknem vyztuženého reaktoplastu (GRP) [1]

Tab. 1 Technical specifications of fibreglass reinforced thermosetting polymer (GRP) [1]

Technické informace – materiál GRP SUPERLIT Technical information – GRP material SUPERLIT		Orientace Orientation	
		obvodová perimeter	podélná longitudinal
Hustota (GRP) Density (GRP)	kg/m ³	1750–2100	
Modul pružnosti (při 23 °C) Modulus of elasticity (at 23 °C)	MPa	10000–20000	8000–16000
Pevnost v tahu (normální) Tensile strength (normal)	MPa	60–220	15–60
Pevnost v tahu (konstrukce zámkového spoje) Tensile strength (lock joint design)	MPa	180	
Poissonův součinitel Poisson ratio	–	0,22–0,29	
Modul pružnosti v tlaku (při 23 °C) Modulus of elasticity in compression (at 23 °C)	MPa	7500–18000	
Pevnost v tlaku Compressive strength	MPa	120–160	80–100
Deformace v tlaku (do porušení) Strain in compression (by violation)	%	1,2–1,5	1,7–2,0
Modul pružnosti v ohybu Bending modulus of elasticity	MPa	12000–16000	
Pevnost v tahu za ohybu Tensile bending strength	MPa	110–150	12–60

History of sliplining and joining of SUPERLIT GRP pipes in the Czech Republic

The HOBAS factory literature presents pipeline sliplining with an example from Hamburg. Into the profile of gallery, rails were fitted that must have been secured to the lining of a gallery. The sliplining carrier was secured inside the pipe and that was shifted with little force to the destination. In Prague, a similar method of pipe sliplining has already been used on four occasions [3]. Successfully sliplined were pipes into a “Flushing canal” object between Těšnov

and Libeň at a length of ca. 400m into current Vianini DN1500 pipes. Used were HOBAS DN1200 (1174/1229) pipes, SN5000N/m², 6000mm in length. The weight of one pipe was 1161kg. Within the construction of a tunnel of the City ring road (Blanka Tunnel complex) in Prague-Troja, a sewerage collector was modified – the stabilisation of OK 4FE DN2000 outlets. HOBAS DN1600 (1556/1638) pipes were used, SN10000N/m², 3000mm long. The weight of the pipe was 1296kg. During construction of the “Sewerage collector H” in Dolní Počernice a SUPERLIT GRP DN800 (778.5/819.9) pipe, SN10000N/m², 3000mm long, was sliplined into a gallery. The weight of one pipe was 294kg.

Description of the sliplining carrier

For the sliplining of SUPERLIT GRP pipes a device was designed (a sliplining carrier), consisting of two sections – front and rear carrier. Both carriers are inserted into the pipe and fastened with steel bracing

Historie zavážení a spojování potrubí SUPERLIT GRP v České republice

Firemní literatura HOBAS uvádí zavážení potrubí na příkladu z Hamburku. Do profilu štoly byly osazeny kolejnice, které musely být upevněny do ostění štoly. Zavážecí vozík byl upevněn uvnitř roury a ta byla malou silou posouvána na místo určení. V Praze se již ve čtyřech případech použila podobná metoda zavážení rour [3]. Úspěšně byly zavazeny roury do objektu „Proplachovací kanál“ mezi Těšnovem a Libní v délce cca 400 m do stávajících trub Vianini DN1500. Byly použity roury HOBAS DN1200 (1174/1229), SN5000 N/m² dl. 6000 mm. Hmotnost jedné roury byla 1161 kg. V rámci výstavby tunelu Městského okruhu (Tunelový komplex Blanka) byl v Praze-Troji upraven Kanalizační sběrač – stabilizace výpusti OK 4FE DN2000. Bylo použito potrubí HOBAS DN1600 (1556/1638), SN10000 N/m² dl. 3000 mm. Hmotnost potrubí byla 1296 kg. Při výstavbě „Kanalizačního sběrače H“ v Dolních Počernicích byla do štoly zavážena roura SUPERLIT GRP DN800 (778,5/819,9), SN10000 N/m² dl. 3000 mm. Hmotnost jedné roury byla 294 kg.

Popis zavážecího vozíku

Pro zavážení rour SUPERLIT GRP bylo navrženo zařízení (zavážecí vozík) sestávající ze dvou částí – předního a zadního vozíku. Oba vozíky jsou do roury vloženy a upevněny ocelovými rozpěrnými stojkami s trapézovým závitem. Do roury se opírají přes ocelové měsíčkovité opory o rozměru 80/600/R = 600 mm. Tento rozměr měsíčkových opěr je navržen tak, aby při dotažení nedošlo k protáčení opěr a aby při předepnutí nedošlo k deformaci roury.

Tubus předního vozíku ze dvou ocelových nosníků U120 je svařen spojovacími plechy tl. 10 mm na distančních podložkách. Do tohoto tubusu se zasouvá nosník I120, který je s tubusem spojen šrouby Ø25 mm. Na předním konci I120 je připojen otočný držák kol s řídicí ojkou, kterou se usměrňuje jízda celé soupravy. Ocelový tubus není v potrubí umístěn vodorovně, ale ukloněný tak, aby kolo vozíku po příjezdu k dřívě osazené rouře mohlo při vysunutí teleskopické části z profilu I120 dosednout dovnitř předchozí dřívě osazené roury SUPERLIT GRP.

Na spojovací plechy tubusu, které spojují U120, jsou přivařeny krabičky o rozměru 72 × 72 mm z plechu tl. 8 mm, do kterých se usazují ocelové rozpěrné stojky. Jejich dotažením do roury SUPERLIT GRP je přední vozík pevně spojen s rourou a souprava je připravena k přepravě.

Zadní vozík je rovněž tvořen tubusem ze dvou U120 svařených plechy tl. 10 mm. Na konci tubusu z U120 je přivařen svislý plech tl. 10 mm, který U120 spojuje, a na něm je přivařena osa kol Ø25 mm. Upevnění zadního vozíku do potrubí SUPERLIT GRP je obdobné jako u předního (obr. 6).

Doprava a spojení potrubí SUPERLIT GRP

Vozík byl navržen velmi jednoduchý, aby jeho montáž na potrubí netrvala dlouho. Na dno štoly byla položena vrstva betonu tl. 200 mm, která umožnila snadnou dopravu potrubí na místo určení (obr. 7). Dopravu potrubí prováděli v tomto případě pouze čtyři pracovníci.



Obr. 6 Použití vozíku na zavážení potrubí SUPERLIT GRP
Fig. 6 Using the carrier for the sliplining of SUPERLIT GRP pipes

struts with a trapezoidal thread. They prop up into the pipe through steel moon-like supports with dimensions of 80/600/R=600mm. This dimension of the moon-like supports is designed such that the spinning of struts would not occur during tightening and also that a deformation of the pipe would not occur during pre-stressing.

The tube of the front carrier made of two U120 steel beams is welded with connecting sheets 10mm in thickness onto distance washers. Into this tube, an I120 beam is inserted, which is connected to the tube with Ø25mm screws. On the front end of the I120, a revolving wheel bracket with a guiding shaft is mounted, with which the drive of the entire set

is guided. The steel tube is not placed horizontally in the pipeline, but it is sloped such that the wheel of the carrier during the arrival towards a previously mounted pipe could with the sliding out of a telescopic part from an I120 profile fit inside the previously mounted SUPERLIT GRP pipe.

Boxes with dimensions of 72×72mm from 8mm thick sheets, into which the steel bracing struts are seated, are welded to the connecting plates of the tube that connects the U120. With their tightening into the SUPERLIT GRP pipe the front carrier is tightly connected to the pipe and the set is ready for transport.

The rear carrier is likewise formed by a tube from two U120 welded with 10mm thick sheets. At the end of the tube from the U120 a 10mm thick vertical sheet is welded, which connects the U120 and on which the Ø25mm axis of the wheels is welded. The mounting of the rear carrier into the SUPERLIT GRP pipes is analogous to the front one (Fig. 6).

Transportation and joining of SUPERLIT GRP pipes

The carrier was designed quite unsophisticated so that its assembly onto the piping would not take long. On the bottom of the gallery, a 200mm layer of concrete was put down, which allowed easy transport of the pipes to the place of destination (Fig. 7). In this case only four workers carried out the transportation of pipes.

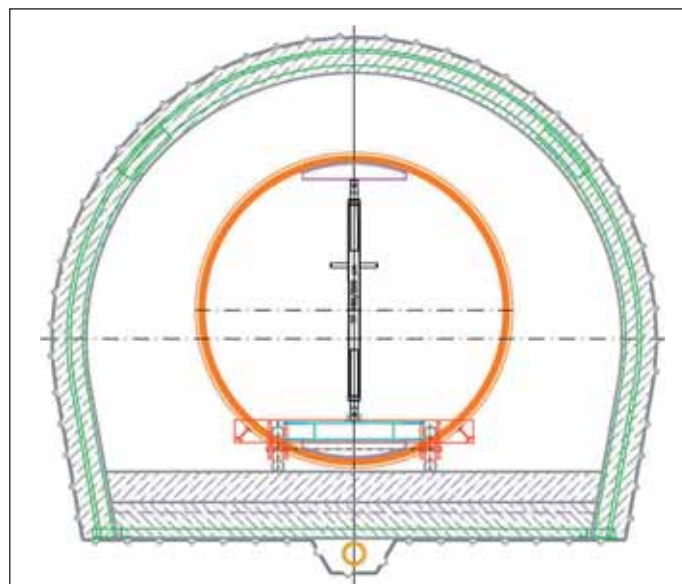
After the arrival of the entire set, an entry wedge is placed by the earlier mounted pipe, the telescopic part from I120 with wheels extends into the earlier mounted pipe, it is locked in place in the tube from U120 in a new transportation position and the first part of the carrier drives into that pipe. When the sliplined pipe is levelled out directionally, the vertical levelling using an inner spindle follows. After driving into the mouth the pipe is underlaid, secured against movement, and the disassembly of the carrier can occur. Then the mounting of the bracing strut and the distributing cross are carried out.

A special steel tool (bracing strut) is inserted into the gap between the two earlier mounted pipes, at the end of the inserted pipe the distributing cross is attached, welded from two steel beams. The joining of the pipes is carried out by using the same technological method as with the earlier realised structures. A winch with bracing struts placed at the end of the pipes was used. Between the bracing strut and the two crossed steel beams a connecting rod with an inserted winch is placed, with which the attached pipe is hauled to the already assembled pipe (Fig. 8).

The pipes were transported by four workers, one steered and three at the back pushed the pipe. This method was the most effective



Obr. 7 Štola pro zavážení potrubí SUPERLIT GRP, vpravo příčný řez stolou
Fig. 7 Gallery for sliplining of SUPERLIT GRP pipes, rights cross section of a gallery



Po příjezdu celé soupravy se k dříve osazené trubce umístí nájezdový klín, výsuvná část z I120 s koly se vysune do dříve osazeného potrubí, zaaretuje se v tubusu z U120 v nové přepravní poloze a přední část vozíku vjede do této roury. Když se zavážené potrubí urovná do směru, následuje výškové vyrovnání pomocí vnitřních vřeten. Po njetí do hrdla se roura podloží, zajistí proti pohybu a může dojít k demontáži vozíku. Následně se provede montáž rozpěry a roznášecího kříže.

Do spáry mezi dvě dříve osazené roury se vloží speciální ocelový přípravek (rozpěra), na konec zasouvané roury se připevní roznášecí kříž, svařený ze dvou ocelových nosníků. Spojování rour se provádí stejným technologickým způsobem jako na dříve realizovaných stavbách. Použil se vrátkek s rozpěrami umístěnými na konci rour. Mezi rozpěru a dva zkřížené ocelové nosníky se umístí táhlo s vloženým vrátkem, kterým se osazovaná roura dotáhla k již osazené rouře (obr. 8).

Roury přepravovali čtyři pracovníci, jeden řídil a tři vzadu rouru tlačili. Tento způsob byl neefektivnější a také bezpečný, po dobu dopravy se mohli pracovníci mezi sebou dorozumívat a reagovat na neočekávané situace.

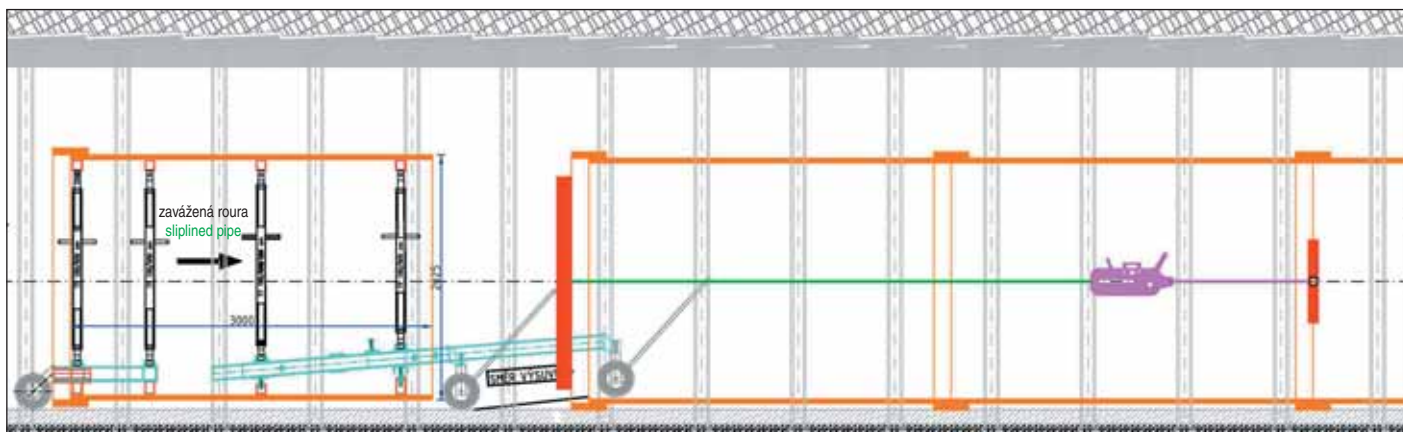
Po montáži následovala fixace potrubí. Ta se provedla pomocí ocelových pásnic 40 × 3 mm (2 ks na každou rouru), které se zaktovily závitovými tyčemi do betonového dna a důkladně napnulily. Uvedený příklad dokazuje, že zavážení rour DN2000 do štoly

and also safe, over the course of the transport the workers could communicate with each other and were able to react to unexpected situations.

After assembly, the fixation of the pipes followed. That was carried out with steel 40×3mm flanges (2 pcs for every pipe) which were anchored and thoroughly fixed with threaded bars to the concrete bottom. The mentioned example proves that the sliplining of DN2000 pipes into galleries of small dimensions is possible using a special sliplining carrier. However solving technical problems during the design of the carrier pays off, the sliplining of pipes takes place without problems with minimal time demands. The operation of the carrier is simple. The workers will appreciate that, especially in instances when the pipes are sliplined for a length of up to 400m. This method does not require any special technological operations inside the galleries, as is for example the anchoring of brackets for rails into the lining of the gallery and the removal of rails after sliplining of the pipe.

Concreting

The fixated pipeline was breasted and concreted in 20m sections. The concreting was carried out in three steps so that the surfacing of the pipes would be prevented. The empty spherical cap was backfilled along the entire length of the section with a cinder concrete suspension so that the complete filling of the gallery would be attained (Fig. 9).



Obr. 8 Spojování potrubí SUPERLIT GRP pomocí nosníku, táhla a vložené rozpěry
Fig. 8 Joining SUPERLIT GRP pipes with a beam, connecting rod, and an inserted bracing strut

malých rozměrů je možné pomocí speciálního zavážecího vozíku. Vyřešení technických problémů při návrhu vozíků se však vyplatí, zavážení rour probíhá bez problémů, s minimálními časovými nároky. Obsluha vozíků je jednoduchá. To zvláště ocení pracovníci v případech, kdy se roury zaváží na délku až 400 m. Tento způsob nevyžaduje žádné speciální technologické operace uvnitř štol, jako je např. zakotvení konzol pro kolejnice do ostění štoly a odstraňování kolejnic po zavezení roury.

Betonáž

Zafixované potrubí se po úsecích 20 m začátkovalo a zabetonovalo. Betonáž se prováděla po třech krocích, aby se zabránilo vyplavání potrubí. Volný vrchlík se v celé délce úseku zalil popilkocementovou suspenzí, aby se docílilo kompletního vyplnění štoly (obr. 9).

Měrný objekt

Po dokončení betonáže severního a jižního úseku byl v místě těžní šachty vybudován měrný objekt. Tento objekt tvoří železobetonová konstrukce s vnitřními půdorysnými rozměry 3×3 m a výškou 3,4 m. Objekt je zaklopen stropem, ze kterého vede na povrch 5,2 m vysoký šachetní komín. Vnitřní prostor je vyzděný čedičovými cihlami do poloviny profilu potrubí. Na ně navazuje obezdvíčka stěn z kanalizačních pálených cihel (obr. 10).

Uvnitř je naistalováno zařízení MaR (Měření a Regulace), které sleduje průtok vody v případě použití obtokového potrubí.

ZÁVĚR

Uvedení obtoku do provozu je plánováno v 06/2025. Před zahájením projektu se zdálo, že půjde o poměrně běžnou stavbu, kterých firma POHL cz, a.s. za 35 let svého působení realizovala celou řadu. V průběhu výstavby se však vyskytly situace, s nimiž se museli pracovníci vypořádat poprvé. Tyto tvrdě nabyté zkušenosti byly ale přínosem a posunuly firmu zase o kus dál.

JIRÍ MĚŠŤAN, mestan@pohl.cz,
Ing. JAROMÍR ZLÁMAL, zlamal@pohl.cz,
POHL cz, a.s.

Recenzoval / Reviewed by: Ing. Martin Čermák



Obr. 9 Betonáž úseku štoly se zabudovaným potrubím SUPERLIT GRP

Fig. 9 Concreting of a section of the gallery with mounted SUPERLIT GRP pipes



Gauging object

After completing the concreting of the northern and southern sections a gauging object was constructed at the location of the hoisting shaft. This object comprises a reinforced steel structure with inner floor plan dimensions of 3×3 m and a height of 3.4 m. The object is covered by a ceiling from which a 5.2 m tall shaft chimney leads to the surface. The inner area is lined with basalt bricks up to the half of the profile of the pipes. To those brickwork wall from fired sewerage bricks connects (Fig. 10). Inside, a MaR (measuring and regulation) device is installed, which monitors the flow rate of water in the case the diversion pipeline is used.

CONCLUSION

The launch of the diversion is planned for 06/2025. Before the commencement of the project, it seemed that it would be a relatively common structure that the POHL cz, a.s. company has over the 35 years of its existence realized a large number. Although during construction situations occurred with which the workers had to come to terms for the first time. But these harshly acquired experiences were a benefit and once again propelled the company a little bit further.

JIRÍ MĚŠŤAN, mestan@pohl.cz,
Ing. JAROMÍR ZLÁMAL, zlamal@pohl.cz,
POHL cz, a.s.



Obr. 10 Komora měrného objektu

Fig. 10 Chamber of the gauging object

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Sklolaminátové (GRP) trubky & tvarovky, Instalační manuál, JOKVA, a.s., 2010.
- [2] ÚČOV – Doplnění obtoku HČS –2. etapa, D-PLUS PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ a.s., 10/2021.
- [3] ZLÁMAL, J. Zavážení trubek GRP do štol malých tunelů, Tunel, 2015, roč. 24, č. 2, s. 48–55.