

PROJEKT „ZPŘÍSTUPNĚNÍ HISTORICKÉHO PODZEMÍ PROSEKA“ “MAKING PROSEK HISTORIC UNDERGROUND ACCESSIBLE” PROJECT

JAN KAMENICKÝ

ABSTRAKT

Projekt „Zpřístupnění historického podzemí Proseka“ zahrnuje soubor podzemních pískoven v prostoru bývalé Hamplovy pískovny (trvale opuštěné důlní dílo nacházející se částečně v prostoru přírodní památky Prosecké skály mezi ulicemi Na Vyhlídce a Na Rozhraní v Praze 9) a navazujících podzemních pískoven v okolí. Projekt řeší takové stavební úpravy v podzemním díle, které svojí povahou umožní zpřístupnění objektu široké veřejnosti a vybudování podzemní tematické expozice „Město pod městem“, zabývající se historií podzemní těžby písku v Praze 9 a současně i zprostředkuje široký náhled do světa historického podzemí v Praze.

ABSTRACT

The project named “Making the Prosek historic underground accessible” covers a set of underground sand mines in the space of the former Hampl's sand mine (a permanently abandoned underground working partly located in the area of the Prosek Rocks national monument located between Na Vyhlídce and Na Rozhraní streets in Prague 9) and the linking underground sand mines in the surroundings. The project solves structural measures in the underground which, owing to its nature, will allow for making the structure accessible for the wide public and building a thematic underground exposition “City under the City” dealing with the history of underground excavation of sand in Prague 9 and, at the same time, will mediate a wide look into the world of the historic underground in Prague.

ÚVOD

Praha je velkolepé město světového významu. Její historie nabízí mnoho někdy až těžko uvěřitelných příběhů. V několika z pražských pověstí se pojednává o jakémsi podzemním bludišti chodeb v prostorách starého Proseka. Mimo jiné se zde popisují fantastické příběhy o podzemní chodbě vedoucí až do Staré Boleslavi, která měla takové rozměry, že jí mohl projet kočár tažený čtyřspřežím. Unikátní byla i tím, že ji údajně použil sám Napoleon Bonaparte k nepozorované návštěvě Prahy. Jak říká staré pořekadlo „Na každém šprochu pravdy trochu“. I zde mají tyto pověsti reálný základ a lidová fantazie si je posléze upravila k obrazu svému. Jaká je tedy pravda o tajemném proseckém podzemí?

HISTORIE TĚŽBY PÍSKU V OBLASTI PROSEKA

Výchozy bílých peruckých pískovců na okraji prosecké plošiny byly odedávna zdrojem písku. Jednalo se o těžbu nerudných surovin hlavně pro stavební účely. Existovalo zde několik povrchových pískoven, kde byl dobýván tento bílý, bílo-šedý, někdy až nazrslý pískovec. Záhy byl drcen a použit např. do štuků a omítek, pro vysypávání cihlářských forem, v domácnostech na mytí nádobí popřípadě na posyp podlah. Jelikož v dobách aktivní těžby byly povětrnostní podmínky mírně řečeno drsné, povrchová těžba písku byla záležitostí ročních období jaro – podzim. Ve dvacetistupňových mrazech se prostě venku pracovat nedalo, a tak začala vznikat ojedinělá a co do rozsahu omezená podzemní díla zvaná „podzemní pískovny“. Výhoda byla nesporná – v podzemí je stálá teplota cca 9 °C, a tudíž ideální podmínky pro práci. Prostorový rozsah těchto podzemních děl byl regulován jednak mocností dobývaného pískovce a jednak majetkoprávními vztahy mezi vlastníky jednotlivých pozemků, a to i přesto, že v té době nebyl písek vyhrazeným nerostem a jeho těžba probíhala volně. Pod cizími pozemky se prostě bez souhlasu majitele kopat nesmělo. K definitivní regulaci těžby došlo v roce 1908 vyhláškou ministerstva obchodu, která mimo jiné předepisovala způsob těžby zejména s ohledem na bezpečnost práce. Na Proseku vzniklo v průběhu 19. století několik samostatných podzemních pískoven rozmanitého rozsahu a významu.

INTRODUCTION

Prague is a magnificent city of global importance. Its history offers many stories, sometimes even hard to believe ones. Several of Prague legends mention some underground maze of galleries in the area of the old Prosek. Among others, there are fantastic stories there about an underground gallery leading up to Stará Boleslav, which had such dimensions that even a carriage drawn by four horses could pass through. It was unique even by the reputed fact that Napoleon used it for an unnoticeable visit to Prague. As an old saying goes, “no smoke without fire”. Even here those sayings have a real basis and folk fantasy subsequently modified them to its image. So what is the truth about the mysterious Prosek underground?

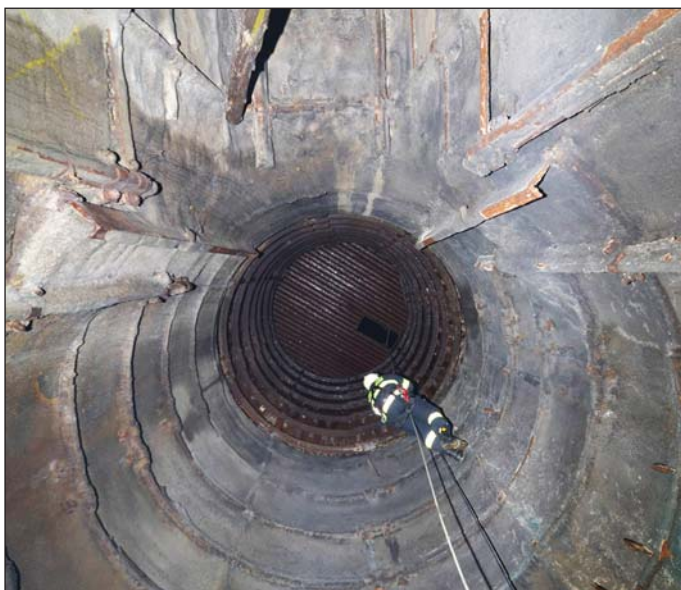
HISTORY OF SAND MINING IN THE AREA OF PROSEK

Outcrops of white Peruc sandstone at the edge of the Prosek plateau have long been sources of sand. Mining activities were focused on non-ore raw materials, mainly for building purposes. There were several open cast sand pits, where the white, white-grey, sometimes even gingerish sandstone was extracted. Subsequently it was crushed and used, for example, for parget and plasters, for dusting brick moulds, or washing dishes and sprinkling floors in households. Because of the fact that weather conditions in times of active mining were, put mildly, harsh, open cast sand mining was a matter of seasons of the year, spring – autumn. It was simply impossible to work outdoors in freezing 20°C. For that reason isolated, in terms of extent limited, underground workings called the “underground sand mines” started to originate. The advantage was undisputed – the temperature underground is stable, about 9°C, which is ideal for working. The spatial extent of the underground workings was regulated not only by the thickness of the sandstone layer being mined, but also the property right relationships between the owners of individual land lots, even despite the fact that at that time sand was not a classified mineral and was excavated freely. It was simply impossible to dig under somebody else's land plots without owner's consent. Definitive regulation of mining was established

Nejvýznačnějším podzemním dílem je zcela jistě bývalá „Hamplova pískovna“ dnes lidově zvaná „Močálka“. Jedná se o nejrozsáhlejší souvislou podzemní pískovnu na území Prahy, jejíž historická hodnota je nevyčísitelná. Nalézá se v prostoru přírodní památky Prosecké skály a v blízkosti přilehlé oblasti mezi ulicemi Nad Kunderatkou, Na Rozhraní a Na Vyhlídce. Labyrint podzemních chodeb s celkovou délkou 700–800 m vznikl během zimní těžby pískovce v podzemí díky použité dobývací metodě tzv. „chodbicování“. Princip této dobývací metody byl v tom, že kopáč rozšiřoval pukliny mezi skalními bloky, kde byl pískovec nejměkčí a dobře se rozpojoval. Natěžený pískovec byl následně vyvážen na den v dřevěném kolečku nebo ručně vynášen v putýnkách. Zde jej nechali rozpadnout na písek pomocí povětrnostních podmínek, zejména deště a mrazu, popř. jej přímo nadrtili. Následně byl distribuován k cílovým zákazníkům.

PODDOLOVANÉ ÚZEMÍ A VLIV NA OBJEKTY V NADLOŽÍ

Jelikož chodby podzemních pískoven nemají žádné zajištění, představují pro výstavbu města na povrchu velmi závažný problém. Zejména ve druhé polovině 20. století, kdy probíhala výstavba sídlišť na severu města, docházelo k mimořádným událostem v důsledku poddolování od podzemní těžby pískovce. Proto byl počátkem roku 1965 pod vedením Pražského projektového ústavu zahájen systematický průzkum těchto podzemních děl za účelem získání celkového přehledu o poddolovaném území na okraji prosecké plošiny. Dále bylo v této oblasti postupně vybudováno několik šachet a stovky metrů průzkumných štol (na situaci vyznačených modrou barvou), jejichž půdorysné situování připomíná písmeno „T“, tzv. „Těčko“. Podzemní díla byla ražena za účelem ověření celkového rozsahu chodeb v rámci geologického průzkumu vedeného podnikem Geindustria Praha, který probíhal až do roku 1968. Hornickou činnost zde prováděl zejména podnik Železnorudné doly a Hrudkovny n. p. Ejpvovice. V roce 2001 byla mezi podzemními díly „Močálka“ a „Amerika I.“ vyhloubena 16 m hluboká průzkumná šachta (obr. 1) zajištěná důlní poddajnou výztuží KC-O-06 se stříkaným betonem a z ní vyražena průzkumná štola. Štola dnes tvoří pohodlné propojení mezi oběma podzemními pískovnami. Také v případě „Močálky“ došlo v důsledku podzemní těžby mimo jiné k destabilizaci nadloží pod přilehlými obytnými domy nebo k porušení přilehlého kanalizačního řádu a následnému zatopení části podzemních chodeb.



Obr. 1 Přístupová šachta z roku 2001
Fig. 1 Access shaft from 2001

in 1908 by a directive of the Ministry of Commerce, which, among others, prescribed methods of mining, first of all with respect to safety of work. Several independent underground sand mines of a diverse extent and importance originated in Prosek during the 19th century.

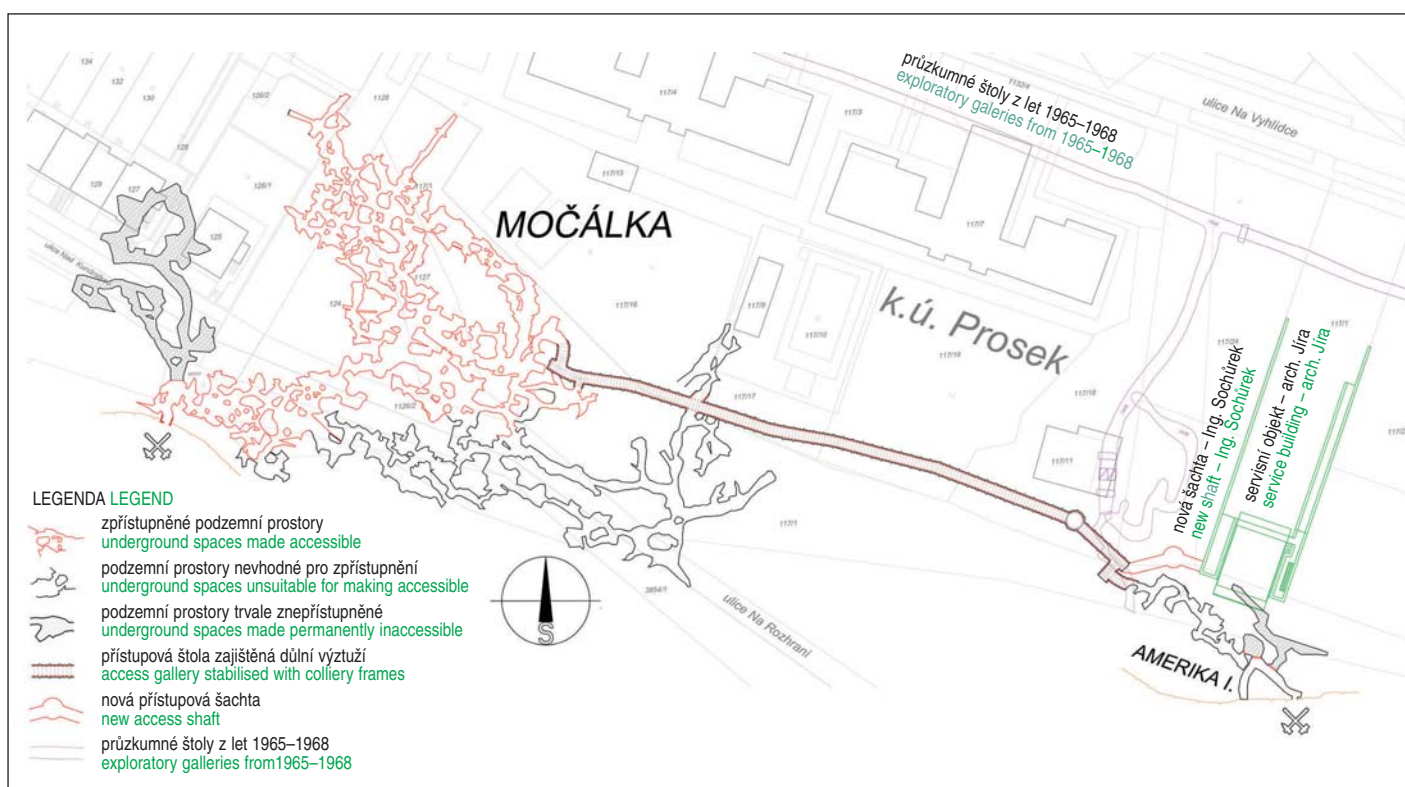
The former Hampl's sand mine, today commonly called "Močálka", is certainly the most important underground working. It is a most extensive continuous underground sand mine in Prague. Its historic value is non-quantifiable. It is located in the space of the Prosek Rock natural monument and in the closely adjacent area between the streets of Nad Kunderatkou, Na Rozhraní and Na Vyhlídce. The labyrinth of underground galleries at the total length of 700–800m originated during winter excavation of sandstone in the underground. It was possible owing to the mining method used, the so-called "pillar mining". The principle of this mining method lied in expanding cracks between rock blocks where sandstone was softest and easy to disintegrate by diggers. The disintegrated sandstone was subsequently hauled up in wooden wheelbarrows or carried up in tubs by hand. On the surface they let it disintegrate to sand by the action of weather conditions, first of all rain and frost, or directly crushed it. Subsequently the sand was distributed to target customers.

UNDERMINED AREA AND INFLUENCE ON STRUCTURES IN THE OVERBURDEN

Since the galleries of the underground sand mines are not stabilised and are not provided with any excavation support, they pose a very serious problem for the development of the city on the surface. Extraordinary events due to undermining caused by the underground excavation of sandstone took place especially in the second half of the 20th century, when development of residential areas in the north of the city was underway. For that reason systematic survey of the underground workings was started under the leadership of the Prague Design Institute at the beginning of 1965. Its objective was to obtain general overview of the undermined area at the edge of the Prosek plateau. Further on, several shafts and hundreds of meters of exploratory galleries were gradually built (marked blue in the layout). Their ground plan resembles letter "T". The underground workings were carried out with the aim of verifying the overall extent of the galleries within the framework of the geological survey led by Geindustria Praha, which continued until 1968. Mining activities were conducted in this area mainly by the company of "Železnorudné Doly a Hrudkovny n. p. Ejpvovice". In 2001, a 16m deep exploratory shaft was sunk between the underground workings of "Močálka" and "Amerika I" (see Fig. 1). The excavation was supported with colliery arches KC-O-06 with shotcrete. An exploratory gallery was driven from the shaft. The gallery today forms a comfortable link between the two underground sand mines. Also in the case of "Močálka", the underground excavation caused, among others, destabilisation of the overburden under adjacent residential buildings or disturbance of an adjacent sewer followed by inundation of a part of the underground galleries.

PROBLEMS OF PROJECT FOR MAKING THE UNDERGROUND ACCESSIBLE

Owing to its geological basement, Prague, in contrast with other Czech towns (e.g. Jihlava, Znojmo, Tábor, Plzeň, Brno...), has no similar system of urban historic underground. Great interest in tours of such spaces from the wider public has been proved on the basis of long-term experience. Tourists in Prague depend



Obr. 2 Koordinační situace
Fig. 2 Coordination layout plan

PROBLEMATIKA NÁVRHU ZPŘÍSTUPNĚNÍ PODZEMÍ

Praha, na rozdíl od jiných českých měst (např. Jihlava, Znojmo, Tábor, Plzeň, Brno...), nemá kvůli svému geologickému podloží žádný podobný systém městského historického podzemí. Z dlouhodobých zkušeností je prokázán velký zájem o prohlídky takových prostor z řad širší veřejnosti. V hlavním městě jsou turisté odkázáni na příležitostné prohlídky Rudolfovy štoly, popř. „Cizineckého vstupu do kanalizace“ na Staroměstském náměstí nebo turisticky zpřístupněné staré kanalizační čistírny v Bubeneči. Systém proseckých podzemních pískoven je velmi atraktivní staré důlní dílo, které, pokud by se podařilo citlivě zajistit a současně zpřístupnit veřejnosti, by eliminovalo nejenom nebezpečí možných propadů a poklesů terénu v budoucnu, ale Praha by současně získala unikátní turistickou atrakci, která by se jistě dostala na přední místa v návštěvnosti. Jelikož na toto téma proběhla velmi pozitivní jednání se zástupci Úřadu městské části Praha 9, bylo rozhodnuto tento záměr uskutečnit.

Na základě všech těchto skutečností byl v letech 2013–2017 postupně zpracován „Projekt pro zpřístupnění historického podzemí Proseka“. Projektovým pracím předcházela podrobná speleologický průzkum, na jehož základě vznikla podrobná důlní mapa aktuálního stavu podzemí (obr. 2). Průzkum provedli členové sdružení SPELEO DOKUMENTACE 2010 pod vedením autora tohoto článku a probíhal současně s velmi přesným geodetickým zaměřením prostor od firmy GRID. Na základě vyhodnocení této podrobné mapy již bylo možné posoudit a navrhnout několik variant budoucího prohlídkového okruhu podzemními chodbami s ohledem na atraktivitu, hospodárnost a především bezpečnost budoucích návštěvníků podzemí.

Úřad Městské části Praha 9 nechal Ing. arch. Lubošem Jírou zpracovat v roce 2012 projekt „Servisního objektu“, který bude přímo navazovat na prosecké podzemí a bude sloužit jako informační středisko pro návštěvníky s výhledem na Prahu. Objekt by nakonec vybudován v letech 2015 na pozemku městské části Praha 9, sousedícím s ulicí Na Vyhliďce a umožnil tak do budoucna přímé napojení na městskou infrastrukturu a MHD (obr. 3).

on occasional tours of the Rudolf's gallery or the "Entry to sewerage for foreign visitors" in the Old Town Square, or the old sewage treatment plant made accessible for foreigners in Bubeneč. The system of Prosek underground sand mines is a very attractive old mining working. If the effort to stabilise it sensitively succeeds and the system is made accessible for the public, the danger of potential sinkholes and terrain subsidence in future would be eliminated and, at the same time, Prague would gain a unique tourist attraction, which would certainly get it to the leading position in attendance. The decision on the realisation of this intention was made with respect to the very positive negotiation on this theme with representatives of the Office of the City District of Prague 9.

Based on all above-mentioned facts, the "Design for making the historic Prosek underground accessible" was gradually carried out in 2013–2017. The work on the design was preceded by a detailed speleological survey. A detailed mine map of the current condition of the underground (see Fig. 2) was developed on the basis of the survey. The survey was carried out by members of the SPELEO DOKUMENTACE 2010 society under the leadership of the author of this paper, concurrently with a high-precision topographic survey carried out by the company of GRID. It was already possible on the basis of this detailed map to assess and propose several variants of the future tour circuit through underground galleries taking into consideration the attractiveness, economy and, first of all, safety of future visitors of the underground.

In 2012, the Office of the City District of Prague 9 had Arch. Jíra to carry out a design for the "Service building", which would directly link the Prosek underground and would be used as an information centre for visitors, allowing a great view of Prague. The building was finally built in 2015 on the land plot owned by the municipal district of Prague 9 adjacent to Na Vyhliďce street, thus allowing for direct connection to the urban infrastructure and urban mass transit in the future (see Fig. 3).

Jak se postupem času projekt vyvíjel, vzniklo několik variant, které pružně reagovaly na aktuální problémy. Jeden z největších vyvstal ve chvíli, kdy došlo k prodeji pozemku s průzkumnou šachtou soukromé osobě. Jelikož se stávající průzkumná šachta nenalézá na pozemku městské části Praha 9, bylo nutné původní variantu projektu upravit. Úprava projektu spočívá v návrhu nové vstupní šachty na vhodném místě tak, aby umožňovala jednoduché propojení mezi servisním objektem a průběhem podzemních štol o 15,5 m níže (autor Ing. Jan Sochůrek). Bylo rozhodnuto stávající průzkumnou šachtu upravit pro průchod osob vestavěním vnitřního trvalého ostění ze železobetonového prstence překrytého stropní deskou a zbytek šachty kompletně zrušit a zasypat až k povrchu. Dále bylo rozhodnuto, že do zpřístupňovaných prostor nebude zahrnuta pískovna „Amerika I“. Její chodby jsou velmi úzké a částečně zřícené, tudíž pro zpřístupnění veřejnosti naprosto nevhodné. Naopak budou použity jako záložní provozní prostory v rámci podzemní expozice. Jelikož část zřícených chodeb tvoří velmi nebezpečnou kavernu o objemu cca 13 m³ (obr. 4), jejíž poklesová zóna přímo ohrožuje servisní objekt, kaverna bude kompletně vyplněna popílko-cementovou směsí.

Tím se jednak zabrání nebezpečí destrukce nadloží a jednak se definitivně uzavře původní, nelegálně využívaný přístup do podzemních chodeb z pískovny „Amerika I“. Zbytek štol, který nebude určen ke zpřístupnění veřejnosti, bude zajištěn stříkaným betonem a bude tvořit zimoviště pro chráněné druhy netopýrů vyskytující se v této oblasti. Původní vstup bude zajištěn uzamykatelnými ocelovými dveřmi s vletovými otvory. Přístup do těchto míst budou mít pouze pracovníci ochrany přírody, a to jen v letních měsících za účelem sčítání těchto chráněných létajících savců.

AKTUÁLNÍ STAV A PLÁNY DO BUDOUČNA

Stávající průzkumná štola vybudovaná v roce 2001 je zajištěna dočasnou výztuží tvořenou ocelovou důlní poddajnou výztuží K21 LB-3 a ocelovými pažnicemi UNION (obr. 5). Její délka je cca 130 m a propojuje dvě samostatné podzemní pískovny „Močálka“ a „Amerika I“. Pro účely zpřístupnění bude využita jako hlavní vstupní koridor do podzemní pískovny. Jelikož je délka štoly poměrně dlouhá, při jejích úpravách je nutné brát zřetel na její poněkud fádňi průběh.

Aby si budoucí turisté odnesli z návštěvy podzemí jenom ty nejlepší vzpomínky, je nutné při návrhu definitivního ostění štoly postupovat velmi obezřetně. Důležitou roli zde hraje zejména výběr materiálů, které budou použity. Základem je vytvořit určitou rozmanitost v zajištění. Nejprve je nutné vytvořit kvalitní



Obr. 4 Kaverna s nestabilním výrubem
Fig. 4 Unstable cavern excavation



foto Zbyňka Šolcová photo Zbyňka Šolcová

Obr. 3 Stávající servisní objekt s výhledem na město
Fig. 3 Existing service building with a view of the city

As the design was developing with the time running, several variants originated flexibly responding to current problems. One of the biggest arose at the moment when the land plot with the exploratory shaft was sold to a private person. Because the existing exploratory shaft is not located on the land owned by the municipal district of Prague 9, it was necessary to modify the original design variant. The design modification lies in a design of a new entrance shaft on a suitable place so that it allowed for a simple link between the service building and the routes of the underground galleries located 15m lower (author Ing. Sochůrek). A decision was made that the existing exploratory shaft should be modified to allow for the passage of persons by installing an internal permanent lining provided by a reinforced concrete ring covered with a roof deck, with the rest of the shaft above completely removed and the remaining part of the shaft covered with earth up to the surface. In addition, a decision was made that the “Amerika I” sand mine would not be incorporated into the space being made accessible. Its corridors are very narrow and partially collapsed, therefore unsuitable for allowing the access of the public. On the contrary, they will be used as stand-by operational spaces within the framework of the underground exposition. Because of the fact that part of the collapsed galleries forms a very dangerous cavern with the volume of ca 13m³ (see Fig. 4), the settlement zone of which directly endangers the service building, the cavern will be completely backfilled with cinder concrete.

In this way, not only the dangerous destruction of the overburden will be prevented, but also the original illegally used entrance to the underground galleries from the “Amerika I” sand mine will be finally closed. The remaining galleries which will not be intended for access of the public will be stabilised with shotcrete and will form a location for wintering of protected kinds of bats living in the area. The original entrance will be secured by lockable steel door with openings for bats flying in. The access to these places will be allowed only to workers of nature protection, only during summer seasons, with the aim of counting the protected flying mammals.

CURRENT STATE AND PLANS FOR FUTURE

The existing exploratory gallery which was built in 2001 is secured with temporary support, steel colliery yielding frames K21 LB-3 and steel lagging UNION (see Fig. 5). The gallery is ca 130m long and links two independent sand mines, „Močálka“ and „Amerika I“. It will be used for the purpose of making the



Obr. 5 Stávající přístupová štola
Fig. 5 Existing access gallery

trvalou výztuž, která bude tvořena sřikáným betonem na ocelovou svařovanou síť v tl. 100 mm. Jelikož zřízením definitivního ostění dojde současně ke snížení podchodné výšky ve štole, bude nutné prohloubit počvu. Proto bude zapotřebí nejprve přerušit stávající rozpěrný práh tvořený z U č. 160 a počvu v tomto místě prohloubit na potřebnou hloubku. Do vzniklého prostoru bude osazen železobetonový staveništní prefabrikát, který tvoří pochozí plochu ve štole. Takto zajištěná štola dosáhne vhodných parametrů pro zařazení do návštěvního okruhu v podzemí, negativně však zasáhne do původního charakteru historického podzemního díla. Proto budou do takto zajištěné štoly vestavěny nenosné kulisy, imitující různé historické způsoby zajišťování podzemních děl jako např. klasická veřejová výdřeva, kamenná klenba, kombinace tunelovacích rámců a dřevěných pažnic, cihelné klenební pásy a podobné materiály. Cílem je navodit pocit, že návštěvník se pohybuje v historickém důlním díle a zamaskovat pravý stav věcí – novodobou podzemní štolu zajištěnou moderními vyztužovacími metodami. Jednotlivé způsoby zajištění stability výrubu přístupové štoly ukazují obr. 6 až 8.

Podobný postup by měl být použit i v rámci prací na zpřístupňování vlastního historického podzemí pískovny „Močálka“. Jedním ze zásadních problémů při zpřístupňování těchto prostor bylo zajistit dostatečnou podchodnou výšku tak, aby návštěvníci pohodlně procházeli podzemím a užívali si prohlídku. Naštěstí řešení tohoto problému bylo celkem jednoduché a v zásadě i levné. V rámci podrobného speleologického průzkumu byla mimo jiné několika kopanými sondami ověřována míra zanesení jednotlivých chodeb nánosy bahna a písku. Ukázalo se, že v některých místech tyto nánosy dosahují značné mocnosti až 1 m a jejich odkopáním se výrazně zvýší podchodná výška v chodbách, a tím i bezpečný průchod pro návštěvníky. Stačí tedy relativně snadno vytěžit tyto nánosy a průchozí kapacita se na mnohých místech zvýší téměř dvojnásobně.

PŘÍSTUP K ZAJIŠTĚNÍ STABILITY DÍLA A BEZPEČNOST PROVOZOVÁNÍ

Na základě výsledků podrobného speleologického průzkumu byly jednotlivé nezajištěné podzemní chodby rozděleny na rizikové a bezpečné partie a na základě tohoto rozdělení byla stanovena nejvhodnější prohlídková trasa vedená pouze bezpečnými chodbami. Většina bezpečných podzemních chodeb „Močálky“ vhodných pro zpřístupnění (zejména v severní části) je vytesána v pevném a stabilním pískovcovém masivu a jakékoliv zásahy nejsou potřeba. Bohužel i zde se nacházejí ojediněle pukliny, které je nutné zajistit a vyztužit. Při sanaci puklin je však nutné

underground accessible as the main entrance corridor to the underground mine. Because the gallery length is relatively great, it is necessary to take its rather dull route into consideration.

It is necessary to proceed very cautiously when the final lining of the gallery is being designed so that future tourists store only the best memories from the visit to the underground. The selection of materials to be used plays an important role in the selection. The principle lies in creating certain diversity in the excavation support. First of all it is necessary to create good quality permanent support, which will be formed by a 100mm thick layer of shotcrete applied to welded mesh. Because of the fact that the headroom in the gallery will be reduced by the installation of the final lining, it will be necessary to increase the depth of the bottom. For that reason it will be necessary to cut the bracing beam formed by U-section No. 160 and deepen the bottom to the required depth. A reinforced concrete element cast on site will be inserted into the originated space to form the floor in the gallery. The gallery stabilised in this way will reach parameters suitable for the incorporation into the visiting circle in the underground, but will negatively affect the original character of the historic underground working. For that reason non-structural coulisces will be installed in the gallery supported in the above-mentioned way. They will imitate various historic systems of supporting underground excavations, for example classical door frame timbering, a masonry vault block, a combination of tunnel support frames and timber lagging, brick vault blocks and similar materials. The objective is to evoke a feeling that the visitor moves in a historic mining working and mask the real state of the matters – a modern underground gallery excavation supported using modern supporting methods. Individual methods of stabilisation of the access gallery excavation are presented in Figures 6 to 8.

A similar procedure should be used even within the framework of the work on making the historic underground of the “Močálka” sand mine accessible. One of fundamental problems in making those spaces accessible was providing the headroom sufficient for comfortable passage through the underground so that visitors enjoy the tour. Fortunately, the solution to this problem was quite simple and basically even cheap. The extent of the sedimentation of mud and sand in the galleries was verified among other ways by several trial holes within the framework of the detailed speleological survey. It turned out that the thickness of the layer of sediments is in some places significant, up to 1m, and by removing it the headroom in the galleries and the safety of the passage of visitors substantially increase. It means that relatively easy removing of the sediments would be in many places sufficient nearly for doubling of the passage capacity.

APPROACH TO THE STABILISATION OF THE EXCAVATION AND OPERATIONAL SAFETY

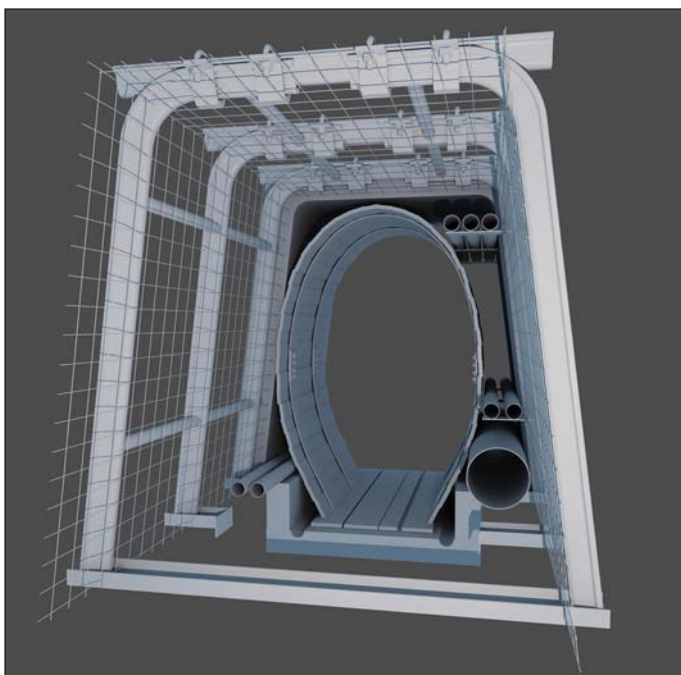
Individual unsupported underground galleries were divided into risk carrying parts and safe parts on the basis of results of the detailed speleological survey. The most suitable tour route, running only through safe galleries, was determined on the basis of this division. The majority of safe galleries of the “Močálka” sand mine suitable for being made accessible (mainly in the northern part) is carved in hard and massive sandstone and no interventions are necessary. Unfortunately, isolated fissures requiring securing action and stabilisation exist even in this location. Of course, when fissures are being rehabilitated, it is necessary sensitively to use materials and technologies which will not damage the historic character of the underground sand mine. The local sandstone obtained during clearing of the underground



Obr. 6 Varianta použití výdřevy
Fig. 6 Timbering application variant

citlivě použít takové materiály a technologie, které nepoškodí historický ráz podzemní pískovny. Jako nejlepší materiál se jeví místní pískovec získaný při čištění chodeb podzemního labyrintu nebo podobný pískovec z obdobných objektů, případně cihly. Ze všech těchto materiálů je možné vytvořit klenební obloukové pásy, které jsou nejvhodnější pro zajištění menších puklin. Obdobná technika byla na území Prahy použita při zajišťování podobného objektu v hloubětínských Hutích, kde bylo v minulosti využito podzemní pískovny „Bílý kůň“ jako skladu zeleniny (obr. 9).

I zde jsou pro zajištění nebezpečných puklin použity cihelné klenební pásy a vyzdívky, aniž by nějak negativně ovlivnily vzhled podzemní pískovny. Právě díky použití těchto stavebních materiálů při zajištění nebezpečných puklin byla tato metoda



Obr. 8 Varianta použití tunelovacích rámců
Fig. 8 Excavation support frames application variant



Obr. 7 Varianta použití kamenného zdiva
Fig. 7 Stone masonry application variant

maze galleries or similar sandstone from similar objects or bricks appear to be the most suitable materials. Each of those materials can be used for building roof vault blocks, which are most suitable for the stabilisation of smaller fissures. A similar technique was applied in Prague to stabilising a similar object in Hloubětín Hutě, where the “Bílý Kůň” underground sand mine was used in the past for storing vegetables (see Fig. 9).

Brick vault blocks and infill are used for securing dangerous fissures even there, without negatively affecting the appearance of the underground sand mine. It was just owing to the application of those materials to the stabilisation of dangerous fissures that this method was designed even in the case of making the Prosek historic underground accessible. It is important that the traditional character of the underground galleries of the sand mine is not spoiled and the semblance of a historic mining working is maintained. The diversity of the galleries of the underground maze is presented in Figures 10 to 12. The galleries were driven through in the stable part of the underground and will be made accessible for the public.

Conversely, the southern part of the “Močálky” underground system is absolutely unsuitable for being made accessible for the public due to its position at the edge of the Prosek plateau. The galleries are very unstable and are filled with sand, boulders and deposits of mud nearly up to the roof (see Fig. 13). Loosened rock blocks are found in many places in the vault and stabilisation of such a gallery would be not only financially demanding, but also very dangerous. The result in the case of galleries stabilised with shotcrete would totally disagree with the effort made and the investment costs. In essence, visitors would move as if being in a utility tunnel network, without direct contact with the original look and condition of the working. For that reason those galleries were assessed as dangerous and will not be incorporated into the design for making the galleries accessible.

In the northern part of the system, there are isolated caverns with larger dimensions, exhibiting even a chimney effect of loosening rock blocks, which are located directly on the tour route. It is necessary for the stabilisation of the very dangerous spaces to use colliery frames, shotcrete and possibly even hand packing



Obr. 9 Obdobná podzemní pískovna „Bílý kůň“ v Hloubětíně
Fig. 9 Similar underground sand mine „Bílý kůň“ in Hloubětín

navržena i v případě zpřístupnění historického podzemí Proseka. Důležité je nepoškodit tradiční ráz podzemních chodeb pískovny a zachovat zdání historického důlního díla. Rozmanitost chodeb podzemního labyrintu ukazují obr. 10 až 12. Štoly jsou vyraženy ve stabilní části masivu a budou zpřístupněny veřejnosti.

Naopak jižní část podzemního systému „Močálky“ je kvůli své poloze na okraji prosecké plošiny naprosto nevhodná pro zpřístupnění veřejnosti. Chodby jsou velmi nestabilní, téměř v celé výšce zaneseny pískem, spadánými kameny a nánosy bahna (obr. 13). V klenbě jsou na mnoha místech uvolněné skalní bloky a zajistit takové chodby by bylo nejenom finančně nákladné, ale i velmi nebezpečné. Výsledek se zajištěním chodeb stříkaným betonem by naprosto neodpovídal vynaloženému úsilí a investičním nákladům. Návštěvníci by se v podstatě pohybovali jako v kolektorové síti bez přímého kontaktu s původním vzhledem a stavem díla. Proto byly tyto chodby vyhodnoceny jako nebezpečné a do projektu zpřístupnění nebudou zahrnuty.

V severní části systému se přímo na prohlídkové trase nacházejí ojedinělé kaverny větších rozměrů, které vykazují až komínový efekt uvolňování skalních bloků. Pro zajištění těchto velmi nebezpečných prostor je nutné použít důlní výztuž, stříkaný beton a případně i ruční zakládky místním materiálem – kameny. Kaverny nad průchozím profilem je nutné kompletně vyplnit materiálem a zajistit spolupůsobení s okolním skalním masivem při zachování průchozího koridoru skrz taková místa. Největší a současně i nejnebezpečnější z nich bude otevřena vyhloubením šachty z povrchu a bude do ní zabudován únikový východ z podzemí tvořený komínem z klasické kanalizační skruže se stupačkami. Zbýlý prostor kaverny bude postupně zaplněn hubeným betonem.

PODZEMNÍ EXPOZICE „MĚSTO POD MĚSTEM“

Pro zvýšení atraktivity prohlídky podzemí Proseka bude do chodeb instalována rozsáhlá expozice s názvem „Město pod městem“ pojednávající o podzemních objektech pod Prahou. Expozice bude tematicky rozdělena podle jednotlivých skupin (např. historická důlní díla, kanalizace, pražské metro, historické podzemní prostory, protiletectké kryty apod.) na prosvětlených informačních panelech popř. na fyzických modelech rozmístěných vhodně v chodbách pískovny. Prohlídka podzemí tak bude mít i vzdělávací efekt.

ZAJIŠTĚNÍ REALIZACE

Neméně důležitým článkem při zpřístupňování podzemí je dodavatelská firma. Samozřejmě musí disponovat oprávněním

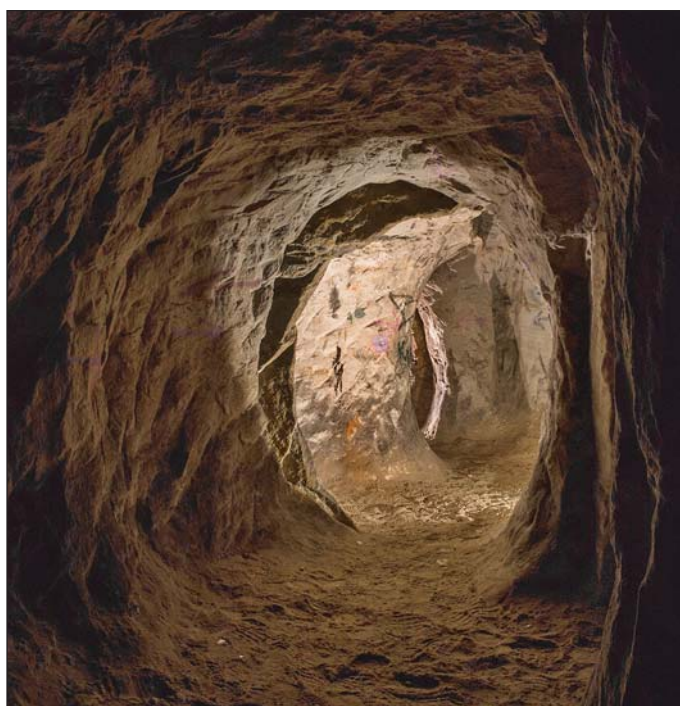


Obr. 10 Vhodné prostory v severní části systému
Fig. 10 Suitable spaces in the northern part of the system

with a local material – boulders. The caverns above the passage profile have to be perfectly filled with a material and a composite action with the surrounding rock massif has to be secured, and the passable corridor through such places has to be maintained. The largest and at the same time most dangerous of the caverns will be opened by sinking a shaft from the surface and an escape exit from the underground formed by a chimney from classical sewerage rings with step irons will be built in it. The remaining space of the cavern will be gradually filled with lean concrete.

UNDERGROUND EXPOSITION “CITY UNDER THE CITY”

An extensive exposition named “City under the City” dealing with underground objects under Prague will be installed in the galleries with the aim of increasing the attractiveness of the tour of the Prosek underground. The exposition will be thematically divided into individual groups (e.g. historic mining works, sewerage, Prague metro, historic underground spaces, air raid shelters, etc.) on lighted information panels or on physical models installed suitably in the sand mine galleries. So the underground tour will even have an educational effect.



Obr. 11 Vhodné prostory v severní části systému
Fig. 11 Suitable spaces in the northern part of the system



Obr. 12 Vhodné prostory v severní části systému
Fig. 12 Suitable spaces in the northern part of the system

k činnosti prováděné hornickým způsobem. To ale nestačí. Je také důležité, aby se dokázala vcítit do historického ducha podzemí a tak k němu také přistupovala během zpřístupňovacích prací v souladu s projektovou dokumentací a představami autorů tohoto výjimečného projektu. Je nutné během zpřístupňování zabránit devastaci historického rázu podzemí používáním nevhodných materiálů. Určitě budou výhodou pro takovou firmu zkušenosti z obdobných zakázek v minulosti (práce v historickém podzemí, práce v památkových objektech, zkušenosti s realizací cihelných kleneb, kamenného zdiva a dalších tradičních materiálů používaných v historii). Na tyto zkušenosti by se při jejím výběru mělo také přihlížet a zároveň tato firma musí bezpodmínečně a aktivně spolupracovat s autorským dozorem projektanta podzemní části, aby nedošlo k odchýlení se od projektu.

ZÁVĚR

Zpřístupnění historického podzemí Proseka veřejnosti je naplněním snu tří generací speleologů. Praha tím získá další unikátní turistickou atrakci, spojenou se záchranou historického podzemí. Současná situace nasvědčuje tomu, že se dílo podaří v krátké době dotáhnout do zdárného konce. V současné době probíhá stavební řízení, vydání platného stavebního povolení se předpokládá na přelomu roku 2018–2019 a zahájení zpřístupňovacích prací v roce 2019. Pokud vše půjde podle plánu, v roce 2021 by bylo možné přivítat první návštěvníky tohoto unikátního podzemního labyrintu.

JAN KAMENICKÝ, jankamenicky@centrum.cz

*Recenzovali Reviewed: Ing. Libor Mařík,
 Ing. Vladimír Prajzler*



Obr. 13 Nevhodné prostory v jižní oblasti systému
Fig. 13 Unsuitable spaces in the southern part of the system

ENSURING REALISATION

The contractor company is a no less important element of the process of making the underground accessible. Of course, it must have at disposal the permission for activities carried out in mining-like way. But this is not all. It is in addition important that it is able to empathise with the historical spirit of the underground and approach it during the work on making it accessible in compliance with design documents and ideas of the authors of this exceptional design. It is necessary during the course of making the underground accessible to prevent the devastation of the historic character of the underground by using unsuitable materials. Experience from similar contracts in the past (working in historic underground, working in heritage-listed buildings, experience with realisation of brick vault blocks, stone masonry and other traditional materials used in the history) will certainly be an advantage for such a contractor. Such experience should be taken into account when the contractor is being selected. At the same time, the contractor has to unconditionally and actively collaborate with the supervision by the designer for the underground part so that a deviation from the design is prevented.

CONCLUSION

Making the historic underground of Prosek accessible is making a dream of three generations of speleologists come true. In this way Prague will obtain a unique tourist attraction connected with saving of historic underground. The current situation indicates that the working will be brought to the successful end in a short time. Currently, the building permission proceedings are in progress. The issuance of the valid construction permission is expected at the end of 2018 or beginning of 2019 and the beginning of the work making the underground accessible could start in 2019. If everything goes according to the plan, it would be possible to welcome first visitors to this unique underground maze in 2021.

JAN KAMENICKÝ, jankamenicky@centrum.cz

LITERATURA / REFERENCES

- [1] KAMENICKÝ, J. Projekt pro zpřístupnění historického podzemí Proseka – DSP, 2016–2017
- [2] KAMENICKÝ, PRIBIL, VANĚK Studie ke zpřístupnění proseckého podzemí, se zvláštním zřetelem na zachování historického rázu podzemí, 10/2005
- [3] KORBA, S. M., MAJER, M., CÍLEK, V. *Podzemní Praha*. Praha: Eminent, 2008, 248 s. ISBN 978-80-7281-497-8.
- [4] CIBULA, V., BOUDA, C. *Nové Pražské pověsti*. Praha: Panorama, 1981, 237 s.