

LITOLOGIE BAZÁLNÍCH KŘÍDOVÝCH SEDIMENTŮ A INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY VE STAVEBNÍ JÁMĚ PRO HOTEL U STRAHOVSKÉHO KLÁŠTERA V PRAZE

Lithology of the basal Cretaceous deposits and engineering geological conditions in the foundation pit at Strahov monastery in Prague

PETR KYCL – JAROSLAV VALEČKA

Česká geologická služba, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1; kycl@cgu.cz, valecka@cgu.cz

Key words: lithology, Cretaceous, Peruc Member, channel filling, landslide, tectonic structures, engineering geological conditions

Abstract: The detailed documentation of large foundation pit near Strahov monastery in Prague made possible to establish the detail section of basal Cretaceous deposits (Peruc Member). Claystones are main representative sediments of the Peruc Member. They contain intercalations of coal and clayey sandstones. Wash-out channel, filled with coarse ferruginous sandstones is cut in the upper part of Peruc claystones. Geodynamic structures – landslides and tectonic zone of horst type were identified. The engineering geological conditions of this respective building site are described.

V říjnu 2005 zjistil RNDr. Jan Čurda z České geologické služby (ČGS), že u z. okraje areálu Strahovského kláštera v Praze probíhají výkopové práce na staveništi pro budoucí hotel. Staveniště má nepravidelný půdorys, maximální délku má s. strana (50 m), v. a z. strana jsou dlouhé 45 m a j. strana 35 m. Na jz. straně je ohraničeno skalním masivem křídových pískovců, na z. straně výběžkem skalního masivu a Hladovou zdí, na jv. straně areálem s hřišti a na sv. straně budovou konírný hospodářského dvora kláštera. Výkopové práce od října do prosince 2005 pravidelně sledovali pracovníci ČGS J. Valečka (dokumentace sedimentů, fotodokumentace) a P. Kycl (inženýrskogeologické poměry, fotodokumentace).

Výkopové práce nejprve odstranily část masivu pískovců korycanských vrstev české křídové pánve, a to až na jeho bázi, která se ukládá na jílovce peruckých vrstev. Při stropu peruckých jílovců byla ponechána úzká terasa zpevněná betonovými piloty. Další hloubení pokračovalo v peruckých jílovcích (foto 1 v příl. 14). Detailní sledování těchto sedimentů komplikovalo zakrývání profilů záporovým pažením kvůli předpokládaným nestabilitám peruckých vrstev (vysoké zemní tlaky a zvodnění písčitých vložek). Hloubení v jílovcích probíhalo ve dvou etapách, takže postupně vznikly dvě etáže. Stavební firma neponechávala odkryté větší plochy jílovců. Dokumentována byla proto jen mozaika nesouvislých, krátkodobě odkrytých ploch. Kromě staveniště byly perucké jílovce odbagrovány i v podlaze konírný, do hloubky max. ca 1,5 m. Základy konírný, založené v uhelných jílovcích byly podezděny vrtou cementových cihel. U vnější stěny konírný byl profil peruckých vrstev odkryt až 2,6 m pod její základy (obr. 1).

Přes zmíněné problémy bylo možné sestavit základní profil korycanských i peruckých vrstev a postihnout faciální změny v jejich vývoji (obr. 1). Identifikovány byly i sva-hové a tektonické deformace a zjištěny dvě polohy, z nichž vytéká podzemní voda (viz dále).

Profil křídových sedimentů na staveništi

Sedimenty jsou popisovány v závislosti na postupu hloubení, od nadloží do podloží.

Korycanské vrstvy

V maximální mocnosti ca 10 m byly odkryty v jv. cípu staveniště, kde byla odstraněna část skalního masivu (foto 1 v příl. 14). Jsou to světle nažloutle šedé pískovce, se subhorizontálními žlutorezavě zbarvenými polohami variabilní mocnosti. Pískovce jsou středně pevné, křemenné, jemně až středně zrnité, dobře vytříděné, masivní. Při povrchu jsou kryty vrstvou eluvia. Směrem k SZ byl v masivu odkryt malý lůmek (foto 1), hluboký asi 6 m, vyplněný úlomky opuk (jeho stěna je pokryta tmavou patinou). Úlomky evidentně pocházejí z opravované Hladové zdi přilehlající k lůmku.

Perucké vrstvy

Nejúplnejší profil vrstev se nachází v jz. části staveniště, kde se na ně ukládají jemně až středně zrnité korycanské pískovce. Na převážné části staveniště byla svrchní část profilu vrstev odstraněna synsedimentární erozí. Eroze vytvořila až asi 3 m hlubokou depresi (koryto) vyplněnou hrubozrnnými železitými pískovci (viz dále).

Profil peruckých vrstev (obr.1) je do jisté míry ideální, složený, sestavený podle momentální odkrytosti jz. části staveniště a výkopů pod základy konírný:

0,00–0,30 navětralý světle hnědavě žlutý jílovec
 0,30–0,50 pestře zbarvený, šedý, červenavě a žlutohnědavě skvrnitý a šmouhovaný jílovec
 0,50–0,75 uhlí (silně uhelný jílovec) – korelační horizont v jz. stěně
 0,75–1,80 šedé až tmavě šedé prachovité a jemně písčité jílovce

- 1,80–2,30 černošedé silně uhelné jílovce, ostrý styk s podložím
- 2,30–2,65 šedorezavý jemnozrnný prachovitý pískovec, příměs muskovitu, drť zuhelnatělých rostlinných částic, ve svrchní části polohy jsou jílovité, přerušované laminy, svrchu zuhelnatělé kořínky
- 2,65–2,80 šedé, plastické jílovce, ostrý styk s podložím
- 2,80–3,20 černošedé uhelné jílovce
- 3,20–3,60 šedý jílovec, světle šedé šmouhy, ostrý styk s podložím
- 3,60–3,80 černošedý uhelný jílovec
- 3,80–4,40 tmavě šedý slabě uhelný jílovec
- 4,40–4,70 šedý jílovec hustě proniknutý zuhelnatělými kořínky
- 4,70–5,00 světle hnědavě šedý jílovitoprachovitý jemnozrnný pískovec, korelační horizont v jz. stěně a z. stěně pod Hladovou zdí, z něj výrony vody po puklinách
- 5,00–5,30 černošedé uhelné jílovce odkryty v konírně pod základy (foto 6), tato poloha byla zakryta cihlovou podezdívkom
- 5,30–6,10 světle šedé, žlutě skvrnité jílovce s hojnými zuhelnatělými kořínky, polohu odkryl výkop pod vnější stěnou konírny, pod cihelnou podezdívkom a rovněž v jámě ve spodní etáži u jz. okraje protějšího okraje staveniště, jde o korelační horizont na staveništi (obr. 1)
- 6,10–7,10 nahnedle tmavě šedé mastné plastické jílovce, slabě prachovité
- 7,10–8,00 hnědavě šedé, relativně pevné, masivní, hrubě kusovitě odlučné, silně prachovité a jemně písčité jílovce, z nich výrony vody

Poznámky k peruckým vrstvám

1. Složený profil zachycuje všechny zjištěné polohy, zpravidla v max. mocnosti. Mocnosti některých poloh jsou variabilní (uhelné jílovce i poloha uhlí), některé polohy vykliňují – např. pískovec v metráži 2,30–2,65, zřejmě jsou i laterální přechody, např. černošedých uhelných jílovců do sytě šedých jílovců. V pískovcích v intervalu 4,70–5,00 dochází v z. části staveniště k vývěru vody z puklin, neboť v této části staveniště je poloha jen slabě jílovitá, rozpukaná. V jihovýchodní části jsou pískovce více jílovitoprachovité, nerozpukané, prakticky bez výronu vody.
2. K výronu vody dochází u jz. okraje staveniště i v nejnižší poloze pevných, hnědě šedých, masivních, nevýrazně rozpukaných, silně jemně písčitých a prachovitých jílovců v intervalu 7,10–8,00. Výrony vody lze odhadovat na první 0,1x l/s. Popsaný profil peruckých vrstev byl zastižen pouze v jz. části staveniště. Středem staveniště probíhá zhruba ve směru V-Z 30–35 m široké těleso rezavě hnědých, žlutě skvrnitých, hrubozrnných pískovců, převážně s železitým tmelem, s erozivním bazálním kontaktem (foto 2). Těleso vyplňuje erozivní koryto v peruckých jílovcích (obr. 1). Hloubku eroze v jílovcích bylo možné zjistit při z. okraji staveniště pod Hladovou zdí. Báze železitých pískovců je zde ca 1,5 m

nad vložkou rozpukaného pískovce s výrony vody (poloha 4,70–5,00 m na obr. 1), takže jílovce zde byly eroďovány do hloubky asi 3,5 m. Těleso nezasahuje do témař celé jz. stěny staveniště, vyjma sz. okraje, kde nasazuje v mocnosti 0,35 m a je překryto jemně až středně zrnitými pískovci. V jihovýchodní stěně staveniště se tyto pískovce vyskytují zhruba v její střední části, v mocnosti od ca 0,5 m do nejméně 2 m a jsou překryty šedými peruckými jílovcemi (foto 5) mocnými několik decimetrů až kolem 1 m. U severovýchodního okraje pískovce opět chybějí. Z plochy staveniště jsou nyní pískovce zcela odstraněny, při dokumentaci byly v jeho centrální části zjištěny v neúplné mocnosti kolem 1,5 m.

Z litologického vývoje peruckých vrstev (mj. vložky uhelných jílovců a uhlí), vertikální i laterální faciální variability usuzujeme na jejich fluviaální původ. Tomu nasvědčuje i těleso hrubozrnných pískovců, které interpretujeme jako výplň říčního koryta, vříznutého do nivních aleuropeilitů (obr. 1).

Inženýrskogeologické poměry staveniště

Základové poměry

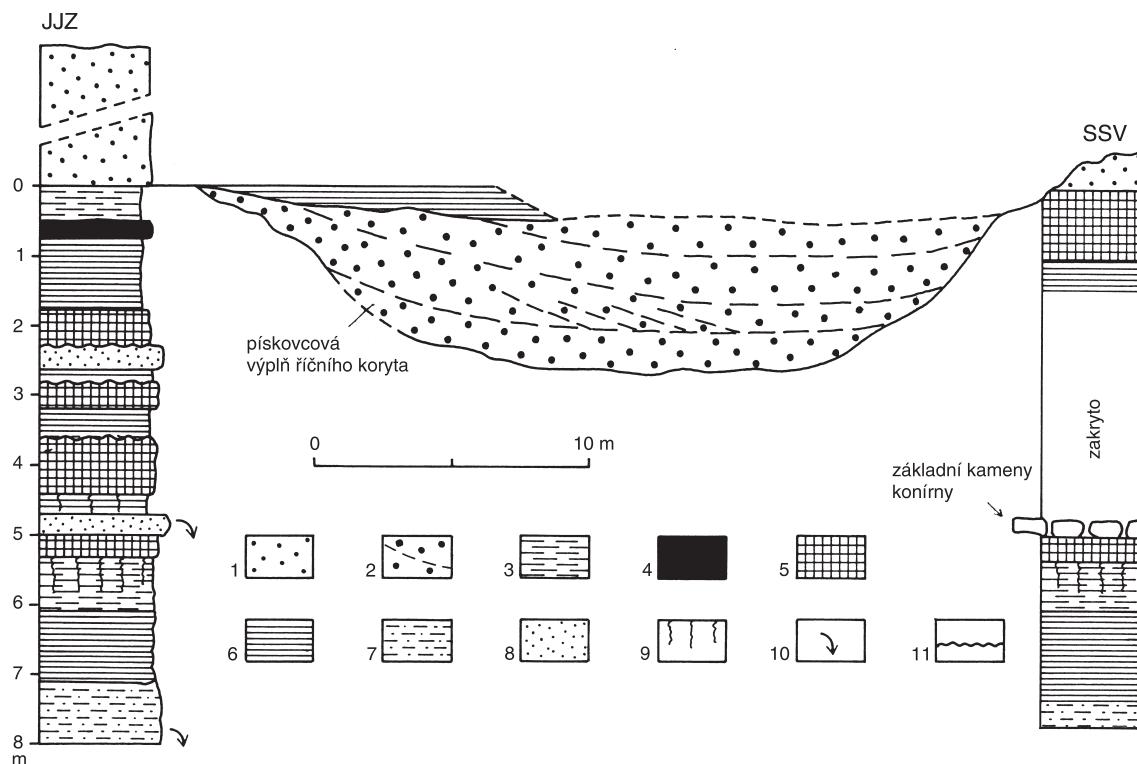
Pro samotnou stavbu hotelu jsou charakteristické velmi složité základové poměry. Základová spára leží v úrovni cca 291 m n. m., tzn. v nejhlubším místě 16 m pod původním povrchem a tvoří ji výhradně jílovce až uhelné jílovce peruckých vrstev. Jílovce jsou vysoce plastické a při neustálých přítocích podzemních vod do stavební jámy rozbídalý. Základová spára nebyla nijak chráněna. Základová deska je projektovaná pod hladinou podzemní vody a ve smyslu ČSN 73 1215 je prostředí klasifikováno jako středně agresivní. Vlastní stavba hotelu pak bude tvořit jakousi bariéru bránící přirozenému odtoku podzemních vod, proto byl kolem základů navržen složitý systém odvodnění s čerpadly a přetokovými šachtami tak, aby se stavbou nesnížila původní hladina podzemní vody.

Problematikou podzemních vod na staveništi a v blízkém okolí se zabývá ČURDA (2006).

Geodynamické procesy na staveništi a v blízkém okolí

Z dokumentace stěn stavební jámy a z rozboru fotodokumentace je zřejmě porušování okolí stavby starými svahovými kernými pohyby a zřejmě i saxonskou tektonikou. Za doklad kerného pohybu pískovcového bloku považujeme kontakt barevně i zrnitostně odlišných korycanských pískovců v jz. stěně staveniště pod Hladovou zdí. Na mírně obloukovitě probíhajícím kontaktu je patrně drcení a posun pískovců (foto 4). Kontakt považujeme za smykovou plochu (nikoli zlom), neboť proniká jen do nejvyšší části peruckých jílovců (na fotografii 3 v příloze 14 je patrný neporušený průběh poloh černošedých uhelných jílovců pod zakleslou krou).

Ve východní stěně výkopu byly dokumentovány čtyři hrášťovitě vysunuté kry rezavých železitých pískovců (foto 5). Kry jsou vysunuty do nestejné výšky, max. hodno-



Obr. 1. Schéma litologie kříd v základové jámě (deformační struktury nejsou znázorněny). Korycanské vrstvy: 1 – jemně až středně zrnité křemenné píska; perucké vrstvy: 2 – rezavě hnědé, hrubozrnné, železité píska; 3 – žlutavé až pestře zbarvené jílovce, 4 – černé jílovité uhlí, 5 – šedočerné uhelné jílovce, 6 – šedé až tmavě šedé, zčásti „mastné“ jílovce, 7 – nahmědle šedé, relativně pevné silně prachovité a jemně písčité jílovce až prachovce, 8 – jílovitoprachovité jemnozrnné píska; 9 – zuhelnatělé kořínky, 10 – výrony vody, 11 – ostrá erozní hranice.

ta zdvihu dosahuje 2,0–2,5 m. Kry jsou proniknutы rozvěřenými trhlinami o šířce až 10 cm. Tuto zónu diferencovaného zdvihu, širokou celkem 8–10 m, považujeme za projev saxonské tektoniky. Na výsledném dotvarování pásmu se mohly podílet i následné gravitační svahové pohyby. Existenci dalších tektonických poruch (zlomů) dokládá i vrt HJ-23 na Pohořelci (ŘEPKA 1986), který zastihl bázi korycanských vrstev v úrovni 263,8 m n. m., zatímco na staveništi je v úrovni ca 305 m n. m. O porušení širšího okolí svahovými kernými pohyby či tektonickými pohyby dále svědčí nečekaná úroveň této báze jižně od prostoru staveniště ve vrtě J6A – 294 m n. m. (FOLLPRECHT 1995). Fosilní pohyby pískaových ker ani jejich tektonické poškození nemají vliv na budoucí stavbu a prakticky neměly vliv ani na výkopové práce.

Těžitelnosti hornin

Ve smyslu ČSN 73 3050 Zemní práce lze zařadit těžené horniny do následujících tříd:

- píska, zvětralé (korycanské vrstvy) 3–4
- píska, rozložené píska (korycanské vrstvy) 2–3
- jílovce, uhelné jílovce, s vložkami písků, navětralé (perucké vrstvy) 4
- poloha železitých píska (perucké vrstvy) 5

Rozpojování navětralých píska a jílovce nečinilo větší problémy a bylo prováděno klasickým bagrováním.

Při výkopových pracích se nepočítalo s těžce rozpojitelnou polohou železitých píska, která byla na staveništi zachycena v mocnosti 0,5–2 m. Tato skutečnost se řešila za pochodu nasazením výkonnéjšího bagru, který polohu postupně rozlamoval.

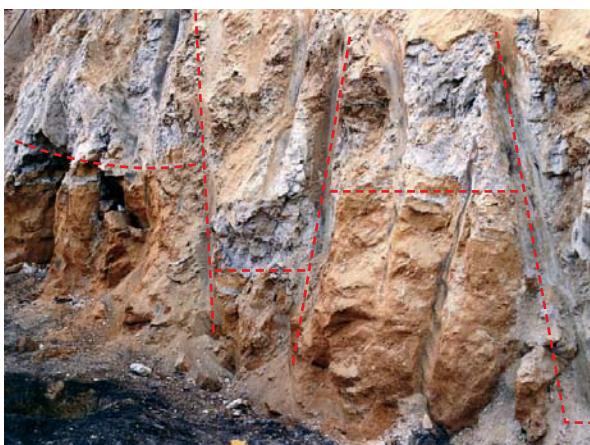
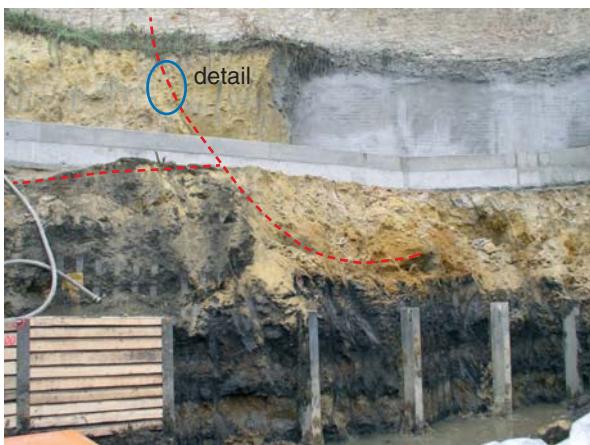
Zlepšení základů stávajících budov

V severní části staveniště byly ponechány cca 200 let staré hospodářské budovy (konírny), určené k rekonstrukci. Základová spára konírny je v černých uhelných jílových, na nichž spočívají základové opukové kameny (foto 6, obr. 1). Jílovce jsou konsolidované, ulehle, na některých místech byly pozorovány drobné průsaky podzemní vody. Základy konírny byly v krátkých úsecích podkopávány a postupně podezdívány cihlovým zdivem. Tato činnost se nám zdála zbytečná a nepřinese zlepšení podzákladů.

Literatura

- ČURDA, J. (2006): Hydrogeologická charakteristika nejbližšího okolí strahovského kláštera v Praze. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2005, 174–176.
 FOLLPRECHT, L. (1995): Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu staveniště hotelu Strahov, Praha 1 – Hradčany. – MS CHEMCOMEX, s.r.o., Praha.
 ŘEPKA, L. (1986): Inženýrskogeologický průzkum petřínských svahů v Praze. – MS Čes. geol. služba – Geofond. Praha.

Fotografie jsou v příloze 14



1	2
3	4
5	6

- Celkový pohled na stavební jámu od konírny směrem k JJZ. Čárkovaně je vyznačena litologická hranice mezi korycanskými pískovci a peruckými jílovci. Šipka ukazuje na starý lůmek zasypáný opukovými úlomky (zbytky při opravě Hladové zdi). Stav 31. 10. 2005.
- Pevné železité pískovce činily velký problém při výkopových pracích. 25. 10. 2005.
- Zakleslá? posunutá? kraj pískovce (vpravo). Báze pískovců je v pravé části o 2 m níže než v části levé. Detail je patrný na následující fotografii. 10. 11. 2005.
- Zóna drcení a smyková plocha na pískovcích. Vpravo litologicky odlišně pískovce, žluté, pevnější. Vlevo, šedivé, navětralé. 31. 10. 2005.
- Tektonické pásmo s hráškovitým uspořádáním železitých pískovců, přikrytých polohou jílovce. Celkově jde o vyzdviženou zónu ve v. části stěny. Na výsledném dotvarování pásmo se mohly podílet i gravitační svahové pohyby. 20. 10. 2005.
- Detail založení staré konírny, základová spára v uhelnych jílových, na nich základové opukové kameny. Jílovce jsou konsolidované, ulehlé, na některých místech s drobnými průsaky podzemní vody. 25. 10. 2005.

Foto P. Kycl

K článku P. Kycla a J. Valečky na str. 158