

Číslo zakázky
09 0827-023

Kostomlátky plavební komora

Inženýrsko-geologický průzkum dna
plavební komory

Praha, listopad 2009



Název zakázky: Kostomlátky plavební komora - IGP
Číslo zakázky: 090827-023
Pořadové číslo: 1

Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Říha



Vedoucí oddělení
životního prostředí:

Mgr. Lucie Bohátková



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

KOSTOMLÁTKY plavební komora

inženýrsko-geologický průzkum
dna plavební komory

Praha, listopad 2009

OBSAH

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod | 4 |
| 2. Rozsah a metodika průzkumných prací | 4 |
| 3. Inženýrskogeologické poměry zájmového prostoru | 5 |
| 3.1. Geologické poměry | 5 |
| 3.2. Hydrodynamický tlak vody ve vrtech | 7 |
| 3.3. Pevnost v prostém tlaku | 9 |
| 4. Závěr | 10 |

Přílohová část

1. Situace 1:500
2. Vrtné práce - technická zpráva
3. Protokoly laboratorních zkoušek
4. Fotodokumentace

1. Úvod

Na základě objednávky č. A952090118 ze dne 4.9.2009, objednatele Povodí Labe s.p., adresované na Arcadis Geotechniku a.s. Předmětem prací bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu dna plavební komory v Kostomlátkách pro účely zpracování projektové dokumentace rekonstrukce dna plavební komory. Komora je dlouhá 85 m a široká 12 m. Jako podklady poskytl objednatel půdorys plavební komory v měř. 1 : 500 s navrženými místy průzkumných vrtů. Situace v měřítku 1:500 je uvedena v příloze.

2. Rozsah a metodika průzkumných prací

Dle objednávky bylo v prostoru dna plavební komory (PK) v místech navržených objednatelem realizováno 8 průzkumných vrtů (S-1 až S-4, S-8 až S-11) s výnosem jádra do hloubky 1,5 m a 3 průzkumné vrtly (S-5 až S-7) s výnosem jádra do hloubky 1,0 m. Hlubší vrtly byly provedeny u stěn komory, mělčí v její ose. U všech vrtů bylo provedeno vyhodnocení mocností jednotlivých vrstev stávající betonové desky dna PK a proveden geologický popis a zatřídění podkladních hornin (slínovec) dle ČSN 731001. Vyhodnocení pevnosti a zatřídění betonu bylo provedeno dle ČSN EN 206 u 6 vrtů. Pevnost byla vyhodnocena rovněž u 3 vzorků slínovců. Po odvrtání vrtů byly vrtly orientačně zaměřeny od zdí plavební komory.

Vrtáno bylo jádrově s vodním výplachem, přenosnou vrtnou soupravou. Vrtáno bylo jednoduchou jádrovkou osazenou tvrdokovovými korunkami o vrtném průměru 76 mm. Po odvrtání vrtu bylo odhadnuto množství vyvěrající vody z vrtu a vrt byl osazen mechanickým obturátorem s manometrem (do následujícího dne) pro stanovení vztlaku vody na dno komory.

U všech vrtů byla popsána vrtná jádra, provedena fotodokumentace a u vybraných vrtů byly odebrány vzorky betonů a slínovců pro mechanické zkoušky. Po ukončení všech zkoušek byla spodní část vrtů zatamponována granulovaným bentonitem a horní část zalita rychle tuhnoucím betonem.

K laboratornímu stanovení fyzikálně - mechanických vlastností (pevnosti v prostém tlaku) byly odebráno 6 vzorků betonů a 3 vzorky slínovců. Laboratorní zkoušky byly realizovány v laboratořích Arcadis Geotechnika a.s. Umístění jednotlivých sond je uvedeno na situaci v příloze zprávy.

3. Inženýrskogeologické poměry zájmového prostoru

3.1. Geologické poměry

Inženýrskogeologické poměry staveniště byly ověřeny průzkumnými vrty do hloubky 1,5 m. Rozmístění vrtů je patrné na situaci v příloze zprávy. Z hlediska geologického je sled geologických vrstev ve všech vrtech totožný. Rozdíly jsou pouze v mocnosti betonové vrstvy, kvalitě betonu a rozpukanosti slínovců.

Dle dodaného příčného řezu plavební komorou se předpokládala mocnost betonové vrstvy 62,5 cm u vrtů 1,5 m od zdi plavební komory (vrty S-1 až S-4, S-8 až S-11), respektive 40 cm u vrtů v ose plavební komory (vrty S-5 až S-7).

Beton ve dně plavební komory je prostý (bez výztuže), šedý. Jeho kvalita silně kolísá od pevného, kvalitního, slabě pórovitého betonu (s drobnými dutinkami do 5 mm) až po rozpadavý, silně pórovitý beton, kde se malé dutinky místy mění až na velké dutiny, které přesahují i velikost vrtného průměru (76 mm). Zpravidla bylo vrtné jádro pevné, celistvé, v místech pracovních spár nebo méně kvalitního betonu příčně porušené vrtním. V některých vrtech bylo zjištěno jádro rozpadlé až na kamenivo obalené betonovou směsí, respektive pouze kamenivo bez betonové směsi (kamenivo nebylo prolito betonovou směsí nebo betonová směs byla z kameniva vyplavena vodou). V betonu je jako kamenivo použita štěrkodrt' o velikosti do 4 až 5 cm (případně 7 cm).

Zjištěná mocnost betonové vrstvy ve vrtech byla u stěny komory (S-1 až S-4, S-8 až S-11) 38 až 54 cm, v ose komory (vrty S-5 až S-7) pak 7 až 38 cm. V případě vrtu S-5 v ose komory tvoří beton pouze 7 cm mocnou vrstvu, pod ním je 53 cm mocná vrstva kameniva, která pravděpodobně plnila drenážní funkci. Zvláštností je, že u tohoto vrtu nebyl zjištěn žádný výtok vody, proto nebyl ani osazen obturátorem s manometrem.

Podloží komory dle poskytnutých informací tvoří **slínovce**, které jsou na vzduchu rozbídkavé. Rozbídkavost se během vrtných prací nepotvrdila. (Slínovce na vzduchu rozbřednou pravděpodobně až při delším odhalení a při styku s vodou)

Slínovec zjištěný v plavební komoře je tvrdý, písčitý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). Jádro bylo převážně rozvrtné na celistvé kusy délky 4 - 10 cm, místy s patrnými příčnými puklinami různých směrů (0° až 90°). V puklinách slínovců byly patrné limonitické povlaky. Hustota diskontinuit je 60-200 mm. V místech, kde byly slínovce výrazněji porušené puklinami bylo vrtné jádro rozvrtné na drobné úlomky do velikosti 5 cm. Detailní popis vrtných jader, zastižených průzkumnými vrty, je uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 1: Popis vrtných jader

| Vrt | Hloubka [m] | Vzorek [m] | Popis |
|-----|-------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-1 | 0,00 - 0,38 | 0,10-0,30 | Beton prostý, šedý, s drobnými dutinkami do 5 mm (pórovitý). Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru pevné, celistvé, v úrovních 0,1 m a 0,3 m příčně porušené vrtáním. |
| | 0,38 - 1,50 | 0,70-0,85 | Slínovec tvrdý, písčítý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). Jádru rozvrtané převážně na celistvé kusy 3-15 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (80°). |
| S-2 | 0,00 - 0,50 | | Beton prostý, šedý, s drobnými dutinkami do 5 mm (pórovitý). Výrazné dutiny v intervalu 0,2-0,3 m (velikost přes průměr jádra). Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru pevné, celistvé do hloubky 0,4 m, v úrovni 0,28 m příčně porušené vrtáním. V intervalu 0,4-0,5 m pouze kamenivo.. |
| | 0,50 - 1,50 | | Slínovec tvrdý, písčítý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádru rozvrtané z 50 % na úlomky a z 50 % na celistvé kusy 4-10 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (30-45°, výjimečně 80°).. |
| S-3 | 0,00 - 0,54 | | Beton prostý, šedý, výrazně pórovitý s dutinkami do 5 mm místy až do 20 mm. Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru pevné, celistvé, v úrovni 0,05 m zřetelná pracovní spára, v úrovni 0,28 m jádru příčně porušené vrtáním a v intervalu 0,38-0,47 m jádru rozpadlé na kamenivo obalené vrstvičkou betonu. |
| | 0,54 - 1,50 | 1,05-1,20 | Slínovec tvrdý, písčítý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). Jádru rozvrtané na celistvé kusy 4-8 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (10°-20°). |
| S-4 | 0,00 - 0,53 | 0,10-0,27 | Beton prostý, šedý, s drobnými dutinkami do 5 mm (pórovitý). Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru pevné, celistvé, v úrovni 0,2 m příčně porušené vrtáním. |
| | 0,53 - 1,50 | | Slínovec tvrdý, písčítý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). Jádru rozvrtané na celistvé kusy 4-8 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (60°). V puklinách limonitické povlaky. Hustota diskontinuit 60-200 mm. |
| S-5 | 0,00 - 0,07 | | Beton prostý, šedý, silně pórovitý (dutina). Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru pevné, celistvé, v místě dutiny příčně porušené vrtáním. |
| | 0,07 - 0,60 | | Kamenivo s nebo bez cementového povlaku. Valouny do velikosti 7 cm. |
| | 0,60 - 1,00 | | Slínovec tvrdý, písčítý tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. V intervalu 0,60-0,70 je slínovec rozmočený a rozpadlý na kusy do velikosti 3 cm. V intervalu 0,70-1,00 m je slínovec pevný, rozvrtaný na celistvé kusy 3-9 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (80°). |
| S-6 | 0,00 - 0,38 | | Beton prostý, šedý, silně pórovitý. Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru je do hloubky 0,24 m, celistvé, částečně drolivé, vrtáním příčně porušené na kusy 4-10 cm. V hloubce 0,15 cm puklina 45°s limonitickým povrchem. Od hloubky 0,24 m je jádru rozpadlé na kamenivo obalené cementovou směsí o velikosti do 5 cm. |
| | 0,38 - 1,00 | | Slínovec tvrdý, písčítý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). V intervalu 0,38 - 0,85 m je jádru rozpadlé na drobné úlomky do velikosti 5 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (30°, 80°). V intervalu 0,85-1,00 m je jádru celistvé. Jádru rozvrtané na celistvé kusy 4-8 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (60°). |
| S-7 | 0,00 - 0,38 | | Beton prostý, šedý, pórovitý. Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. V intervalu 0,11-0,27 je jádru silně pórovité, drolivé, rozpadlé na několik kusů. Jinak je jádru pevné, celistvé. |
| | 0,38 - 1,00 | | Slínovec tvrdý, písčítý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. V intervalu 0,38 - 0,52 m je jádru rozvrtáno na drobné úlomky do mocnosti 2 cm a velikosti 5 cm. V intervalu 0,52-1,00 m je jádru rozvrtané na celistvé kusy 3-8 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (0°a 90°), s limonitickými povlaky. |

Tabulka č. 2: Popis vrtných jader /pokračování/

| Vrt | Hloubka [m] | Vzorek [m] | Popis |
|------|-------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-8 | 0,00 - 0,52 | 0,35-0,50 | Beton prostý, šedý, s minimálním množstvím drobných dutinek (do 5 mm). Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. Jádru v intervalu 0,02-0,05 m rozpadlé na kamenivo, jinak je jádro pevné, celistvé, příčně porušené vrtáním na kusy délky 10-15 cm. |
| | 0,52 - 1,50 | | Slínovec tvrdý, písčité, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádru je převážně rozvrtané na celistvé kusy 3-12 cm, místy s patrnými příčnými puklinami (30° a 60°). V intervalu 1,35 - 1,50 je jádro rozvrtáno na drt' do velikosti 5 cm. |
| S-9 | 0,00 - 0,47 | 0,07-0,17 | Beton prostý, šedý, v intervalu 0-0,23 m silně pórovitý (dutinky do 5 mm). V intervalu 0,31-0,47 je beton kvalitnější - nevýznamně pórovitý. Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm. V intervalu 0,23-0,31 m je pouze kamenivo, jinak je jádro pevné, celistvé, vrtáním příčně porušené na kusy 5-10 cm. |
| | 0,47 - 1,50 | 0,72-0,81 | Slínovec tvrdý, písčité, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). Jádru je převážně rozvrtané na celistvé kusy 3-10 cm. V intervalu 1,30-1,50 m je jádro vertikálně i horizontálně rozpadlé na kusy o velikosti do 8 cm s příčnými puklinami (60°-80°),. |
| S-10 | 0,00 - 0,45 | 0,20-0,35 | Beton prostý, šedý, v intervalu 0,28-0,45 silně pórovitý (dutinky do 20 mm). Kamenivo - štěrkodrt' do 5 cm (15 cm). Jádru pevné, celistvé, v úrovni 0,34 m příčně porušené vrtáním. |
| | 0,45 - 1,50 | | Slínovec tvrdý, písčité, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádru rozvrtané na celistvé kusy 3-12 cm, s patrnými příčnými puklinami (45° a 90°), V puklinách limonitické povlaky. |
| S-11 | 0,00 - 0,51 | 0,00-0,15 | Beton prostý, šedý, pórovitý s drobnými dutinkami do 5 mm. Kamenivo - štěrkodrt' do 4 cm. Jádru pevné, celistvé, v úrovni 0,27 m příčně porušené vrtáním. Na jádře je dobře patrná rýha (dutina) po vpichu při betonáži spodních vrstev betonu. |
| | 0,51 - 1,50 | | Slínovec tvrdý, písčité, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádru rozvrtané na celistvé kusy 2-6 cm, s příčnými puklinami (0° a 90°), V puklinách limonitické povlaky. |

3.2. Hydrodynamický tlak vody ve vrtech

Po odvrtání vrtů byly vrty osazeny obturátory s manometry na měření tlaku vody v podloží plavební komory. Délka použitých obturátorů byla 100 až 150 cm. Osazeny byly manometry s rozsahem 3 - 160 kPa. Po osazení obturátoru do vrtu se nacházel manometr ve výšce přibližně 0,8 - 1,2 m nad dnem plavební komory.

Z výsledků měření vyplývá, že nejvyšší počáteční tlaky byly naměřeny v dolní polovině plavební komory (vrty S-3, S-4, S-7, S-10 a S-11). Nejvyšší tlak byl naměřen ve vrtu S-3 11 kPa, ve vrtech S-4 a S-11 pak 6 kPa, ve vrtech S-7 a S-10 4 kPa. V horní polovině vrtů byly naměřeny nulové hodnoty tlaku. Nejvyšší tlaky byly naměřeny po osazení vrtů obturátory a s postupem času tlaky ve všech vrtech klesaly. Druhý den, před vyjmutím obturátorů, byl tlak dle manometrů na všech vrtech 0 kPa.

Tabulka č. 3: Hydrodynamický tlak vody ve vrtech

| Vrt | Přetok [l/s] | Tlak po osazení [kPa] | Čas po osazení [h:min] | Tlak [kPa] | Čas po osazení [h:min] | Tlak [kPa] | Tlak před vyjmutím [kPa] |
|------|--------------|-----------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|--------------------------|
| S-1 | 0,1 | 0 | 0:15 | 0 | | | 0 |
| S-2 | 0,05 | 0 | 0:15 | 0 | | | 0 |
| S-3 | 0,3 | 11 | 0:30 | 11 | 2:00 | 9 | 0 |
| S-4 | 0,2 | 6 | 0:15 | 3 | 0:30 | 0 | 0 |
| S-5 | 0 | Nebyl osazen | | | | | |
| S-6 | 0,1 | 0 | 0:15 | 0 | | | 0 |
| S-7 | 0,5 | 4,5 | 0:15 | 4,5 | | | 0 |
| S-8 | 0,1 | 0 | 0:15 | 0 | | | 0 |
| S-9 | 0,05 | 0 | 0:15 | 0 | | | 0 |
| S-10 | 0,2 | 4 | 0:20 | 0 | | | 0 |
| S-11 | 0,3 | 6 | 0:15 | 3 | | | 0 |

Pokles tlaku je pravděpodobně způsoben výškou obturátoru (respektive manometru od úrovně dna PK). Při osazení byl v obturátoru vzduch, který voda ve vrtu svým tlakem stlačila a manometr tento tlak naměřil. S časem došlo k vytlačení vzduchu z obturátoru a voda vystoupala v obturátoru nad úroveň dna komory, na svou hydrostatickou úroveň. Tím došlo k postupnému poklesu tlaku vzduchu v manometru na hodnoty pod mezí měření (3 kPa). Ke stanovení skutečného tlaku bylo tedy potřeba k naměřenému tlaku manometrem nutno přičíst hydrostatickou výšku vodního sloupce v obturátoru.

V horní polovině plavební komory (vrty S-1, S-2, S-5, S-6, S-8 a S-9) byly ve vrtech zjištěny nižší přítoky vody z podloží (v průměru 0,05 l/s). Hydrostatický tlak (vztlak) vody můžeme očekávat okolo hodnoty 5 kPa v úrovni současného dna komory (hydrostatická výška vody 0,5 m nad dnem komory).

V dolní polovině komory (vrty S-3, S-4, S-7, S-10 a S-11) můžeme naopak očekávat výraznější přítoky do komory po odstranění betonového dna. Průměrný přítok z vrtů byl 0,3 l/s. Hydrostatický tlak se bude pohybovat okolo 10 kPa v úrovni současného dna komory (hydrostatická výška vody 1,0 m nad dnem komory).

Vzhledem k tomu, že se dno komory nachází pod úrovní hladiny dolní vody, měl by ve vrtech existovat přetlak odpovídající minimálně úrovni hladiny dolní vody, tj. okolo 30 kPa (hydrostatická výška vody 3,0 m nad dnem komory). Nižší zjištěný tlak je pravděpodobně způsoben množstvím vývěrů vody ve dně komory (trhlíny, dilatační spáry), které snižují hydrostatický tlak vody pode dnem komory. V případě zatěsnění těchto vývěrů můžeme předpokládat nárůst tlaků minimálně na úroveň hydrostatické výšky hladiny dolní vody.

Celkové přítoky vody do plavební komory po odstranění betonového dna komory nelze vzhledem k charakteru podloží dostatečně kvalifikovaně odhadnou. Slínovce v podloží plavební komory mají puklinovou propustnost a zde záleží na stupni rozpukání. Dalším faktorem je úroveň hladiny podzemní vody v okolí plavební komory. Hrubým odhadem se přítoky (průsaky) do PK po odstranění betonového dna budou pohybovat v prvních desítkách l/s. Pro jejich snížení doporučujeme snížit hladinu podzemní i povrchové vody v okolí komory (optimálně až pod úroveň dna základové spáry) - především snížením hladiny dolní, případně i horní vody PK (tj. snížením hladiny vody ve VD Hradištko, respektive i VD Kostomlátky).

3.3. Pevnost v prostém tlaku

Tabulka č. 4: Pevnost v prostém tlaku - beton

| Vrt | Vzorek | Hlubková úroveň [m] | Objemová hmotnost [kg/m ³] | Objemová hm. suchá [kg/m ³] | Vlhkost [%] | Max. síla při porušení [kN] | Pevnost [MPa] | Zatřídění dle ČSN EN 206 |
|------|------------------|---------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|
| S-1 | Beton - kvalitní | 0,10-0,30 | 2314 | 2155 | 7,4 | 58,7 | 19,9 | C16/20 |
| S-4 | Beton - pórovitý | 0,10-0,27 | 2278 | 2148 | 6,1 | 48,1 | 16,4 | C16/20 |
| S-8 | Beton - kvalitní | 0,35-0,50 | 2318 | 2152 | 7,8 | 55,2 | 18,7 | C16/20 |
| S-9 | Beton - pórovitý | 0,07-0,17 | 2210 | 2016 | 9,6 | 36,5 | 12,4 | C12/15 |
| S-10 | Beton - kvalitní | 0,20-0,35 | 2335 | 2189 | 6,7 | 52,6 | 17,8 | C16/20 |
| S-11 | Beton - pórovitý | 0,00-0,15 | 2300 | 2187 | 5,1 | 28,8 | 9,8 | C8/10 |

Tabulka č. 5: Pevnost v prostém tlaku - slínovec

| Vrt | Vzorek | Hloub. úroveň [m] | Obj. hmotnost [kg/m ³] | Obj. hm. suchá [kg/m ³] | Vlhkost [%] | Pevnost [MPa] | Zatřídění podle ČSN 73 1001 |
|-----|----------|-------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------|---------------|-----------------------------|
| S-1 | Slínovec | 0,70-0,85 | 2454 | 2309 | 6,3 | 14,58 | R 4 |
| S-3 | Slínovec | 1,05-1,20 | 2412 | 2246 | 7,4 | 9,36 | R 4 |
| S-9 | Slínovec | 0,72-0,81 | 2455 | 2318 | 5,9 | 19,19 | R 3 |

Pevnost v prostém tlaku byla provedena v laboratořích na válcových vzorcích vrtných jader. Zjištěná pevnost betonů byla 9,8 až 19,9 MPa. Nižší pevnost byla zjištěna u méně kvalitních betonů (pórovité, nedostatečně zhuštěné). U kvalitnějších betonů byla pevnost 17,8 - 19,9 MPa. Dle ČSN EN 206 odpovídají betony třídy C16/20 (respektive C12/16 a C8/10 u vzorků nekvalitních betonů). Pevnost odebraných vzorků jader slínovců se pohybovala v rozmezí od 9,36 MPa do 19,19 MPa. Pevnost odpovídá podle ČSN 73 1001 třídě R4 až R3.

4. Závěr

Pro plánovanou rekonstrukci betonového dna plavební komory v Kostomlátkách byl dle objednávky proveden inženýrsko geologický průzkum jejího dna. Průzkum zahrnoval mělkých 11 vrtů, odběry vzorků betonu a slínovců na stanovení prostého tlaku a zatřídění dle platných norem, stanovení mocnosti vrstev a vztlaku vody.

Průzkumem byla zjištěna mocnost betonové vrstvy dna plavební komory v rozmezí 38 až 54 cm ve vrtech vzdálených 1,5 m od stěn komory a 7 až 38 cm ve vrtech v ose komory. Kvalita betonu je proměnlivá - od kvalitního betonu dobře zhutněného až po špatně zhutněný beton s značně pórovitý (dutinky okolo 5 mm) až dutinatý (dutiny v cm). Pevnost v prostém tlaku odebraných vrtných jader betonu byla v rozmezí 9,8 až 19,9 MPa. Podle ČSN EN 206 většina vzorků odpovídala třídě C16/20.

Podložní vrstvu betonového dna komory tvořily pevné slínovce (nepotvrdila se jejich očekávaná rozbředavost na vzduchu). Pevnost odebraných vzorků vrtných jader slínovců byla v rozmezí 9,36 až 19,19 MPa, což odpovídá podle ČSN 73 1001 třídě R3 - R4. Propustnost slínovců je puklinová. Pukliny jsou v různých směrech - od vodorovných až po svislé.

Po odvrtání vrtů bylo stanoveno množství vyvěrající vody a vrty byly osazeny obturátory s manometry. V horní polovině komory bylo zjištěno množství vyvěrající vody z vrtů nízké - do 0,1 l/s, v dolní naopak vyšší 0,2 - 0,5 l/s. Z provedených tlakových měření lze odhadovat hydrostatický tlak vody v úrovni dna komory okolo 10 kPa (1 m vodního sloupce). Nízký tlak (vzhledem k okolní hladině vody by měl být okolo 40 kPa) je pravděpodobně způsoben množstvím vývěrů vody ve dně komory, které fungují jako tzv. odlehčovací vrty. V případě zatěsnění dna lze předpokládat nárůst hydrostatického tlaku na úroveň okolo 40 kPa.

Během rekonstrukce PK, kdy dojde k odstranění betonového dna v plavební komoře, je nutno očekávat významné přítoky tlakové podzemní vody do komory z podloží slínovců. Vzhledem k puklinové propustnosti slínovců lze tyto přítoky odhadnout na první desítky l/s. Vývěry podzemní vody v PK budou mít bodový i liniový charakter a nebude reálné je zatěsnit. Při rekonstrukci dna PK je tedy nutno počítat s vybudováním drenážního systému (rýh) na odvod prosáklé vody. Jako opatření pro snížení přítoků podzemní vody do PK doporučujeme snížit úroveň hladiny podzemní vody v okolí PK. Toho lze docílit snížením hladiny povrchové vody v okolí PK, především snížením hladiny dolní vody (VD Hradištko), případně i horní vody (VD Kostomlátky).

Praha 2. 11. 2009

Příloha č. 1

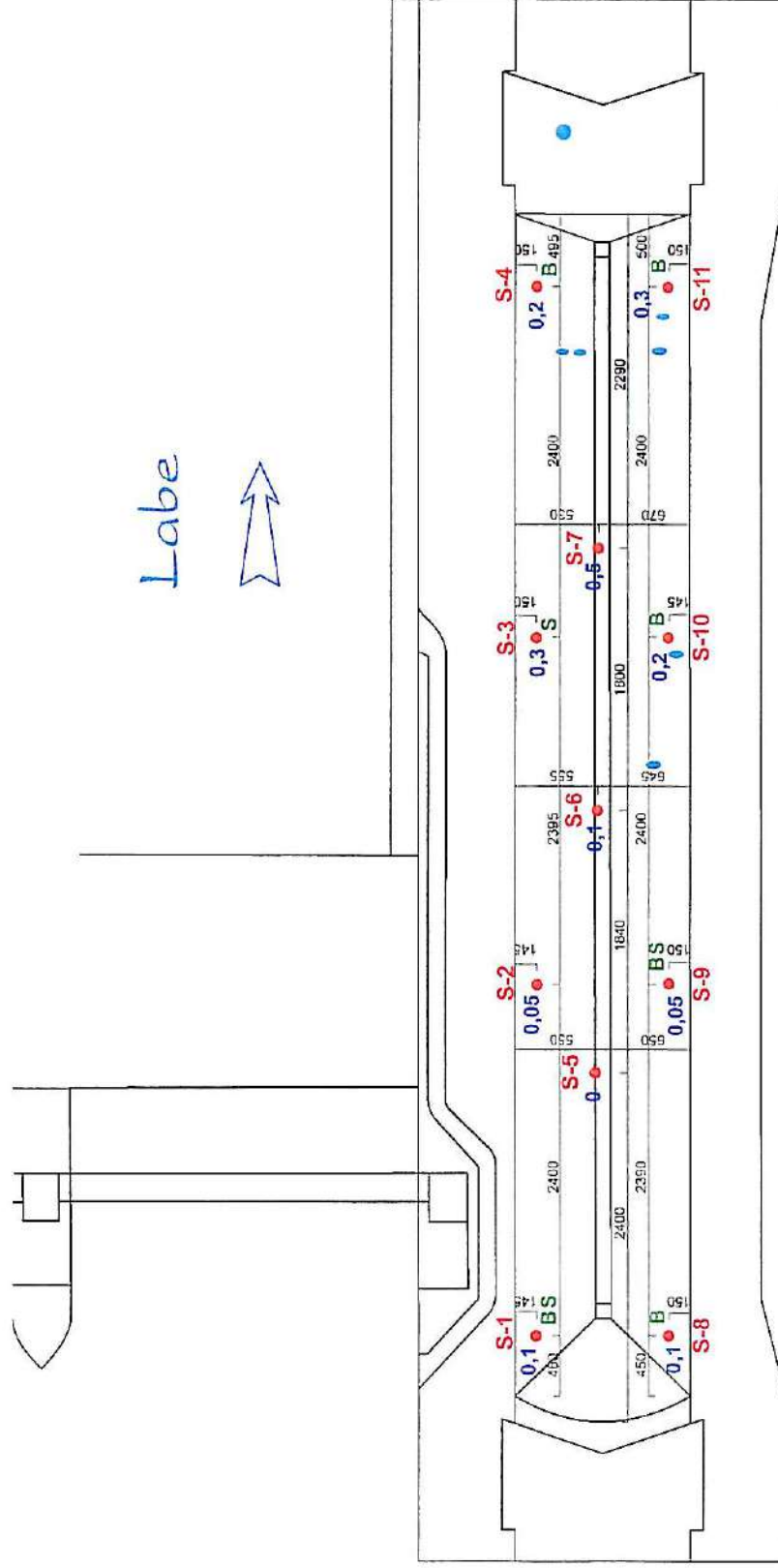
Situace 1:500

Plavební komora v Kostomlátkách

Situace

Měřítko 1:500

Labe



Vysvětlivky:

- S-1 ● vrt
- 0,1 vydatnost vrtu [l/s]
- vývěr vody
- B vzorek betonu
- S vzorek slinovice

Příloha č. 2

Zpráva o vrtných pracích

Stavební geologie spol. s r.o.



Závěrečná technická zpráva

*Plavební komora
Kostomlátky nad Labem*

*Inženýrsko-geologický a hydrogeologický
průzkum*

Tachlovice, říjen 2009

1. Identifikační údaje

Název zakázky: Plavební komora Kostomlátky nad Labem
IG a HG průzkum

Číslo zakázky: 209 156

Objednatel: ARCADIS Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5

Prováděcí firma: Stavební geologie IGHG spol. s r.o., Toskánská 7, 252 17 Tachlovice

Vrtmistr: J. Koso

Technický dozor: Ing. F. Vrzák

Zahájení prací: 12. 10. 2009

Ukončení prací: 14. 10. 2009

2. Technické vrtné práce

2.1. Technologie prací

Použitá vrtná souprava : přenosná Cedima 3/5M

Technologie vrtání : jádrové, rotační vrtání

2.2. Vrty průzkumné /S – 1 až S – 11/

Vrty průzkumné, do konstrukce betonu dna plavební komory a do podložních hornin/ byly vrtány přenosnou soupravou Cedima 3/5M; a to jednoduchými jádrováky osazovanými diamantovými korunkami /dále jen OT76 Dia/ v řezném průměru 76 mm do konečné hloubky. Vrtáno bylo za použití vodního vrtného výplachu. Vrtné jádro bylo ukládáno do standardních vzorkovnic V5. Základní parametry vrtů jsou rekapitulovány v příloze č. 1 – Základní údaje o vrtech, tab. č. 1.

Pro účely měření tlaku podzemní vody v podloží betonové desky dna plavební komory byl každý vrt po ukončení vrtání hermeticky uzavřen mechanickým úst'ovým uzávěrem /opturátorem/ osazeným ventilem a manometrem. Po ukončení uvedených měření byly opturátory vyjmuty a vrty byly likvidovány. Likvidace vrtů byla provedena ve dvou fázích; v první fázi likvidace přetoku vody z vrtu tamponáží granulovaným těsnícím bentonitem TSB /objemový nárůst 350%/ v úseku podložních hornin a jejich přechodu do konstrukce betonu a následně po finalizaci TSB v druhé fázi betonáž vrtu v úseku betonové desky dna plavební komory.

Tachlovice 15. 10. 2009

Zpracoval Ing. František Vrzák



STAVEBNÍ GEOLOGIE-IGHG
spol. s r.o.
252 17 TACHLOVICE 7

tab. č. 1

Základní údaje o průzkumných vrtech

| Číslo vrtu | hloubka vrtu /m/ | vrtáno OT76 Dia prům. 76 mm od – do /m/ | měření ve vrtech | likvidace vrtu | vrtmistr vrtná souprava datum realizace vrtů |
|------------|---------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| S – 1 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | osazen úst'ový opturátor pro měření tlaku podzemní vody | 1) betonáž úst'ové části vrtů 2) tamponáž podložních hornin, likvidace přetoku vody bentonitem TSB | Josef Koso Cedima 3/5M 12.–14.10. 2009 |
| S – 2 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |
| S – 3 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |
| S – 4 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |
| S – 5 | 1,00 | 0,0 – 1,0 | | | |
| S – 6 | 1,00 | 0,0 – 1,0 | | | |
| S – 7 | 1,00 | 0,0 – 1,0 | | | |
| S – 8 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |
| S – 9 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |
| S – 10 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |
| S – 11 | 1,50 | 0,0 – 1,5 | | | |

Příloha č. 3

Protokoly laboratorních zkoušek

Pevnost v prostém tlaku

ČSN EN 12390-3

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP** Číslo úkolu : **090827 - 023**
Labor. číslo : **23037** Datum odběru* : **-**
Beton* : **beton** Datum zkoušky : **21.10.09**
Sonda* : **S 11** Doba zrání materiálu* : **neznámá**
Pozn. k odběru* : **-** Tvar tělesa : **válec**

| | jednotka | těleso 1 |
|-------------------------------|-------------------|------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,3 |
| Výška tělesa | mm | 121,5 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2953 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2300 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2187 |
| Vlhkost | % | 5,1 |
| Maximální síla při porušení | kN | 28,8 |
| Změřená pevnost | MPa | 9,8 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|------|
| Fyzikální parametry vzorku: | | |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2300 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2187 |
| Vlhkost | % | 5,1 |

Za správnost : Zdeněk Fiala

Kontroloval : Mgr. Hana Křížová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : 22.10.2009



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

ČSN EN 12390-3

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP** Číslo úkolu : **090827 - 023**
Labor. číslo : **23036** Datum odběru* : **-**
Beton* : **beton** Datum zkoušky : **21.10.09**
Sonda* : **S 10** Doba zrání materiálu* : **neznámá**
Pozn. k odběru* : **-** Tvar tělesa : **válec**

| | jednotka | těleso 1 |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,3 |
| Výška tělesa | mm | 101,0 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2950 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2335 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2189 |
| Vlhkost | % | 6,7 |
| Maximální síla při porušení | kN | 52,6 |
| Změřená pevnost | MPa | 17,8 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|------|
| Fyzikální parametry vzorku: | | |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2335 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2189 |
| Vlhkost | % | 6,7 |

Za správnost : Zdeněk Fiala

Kontroloval : Mgr. Hana Křížová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : 22.10.2009



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 3

Pevnost v prostém tlaku

ČSN EN 12390-3

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP** Číslo úkolu : **090827 - 023**
Labor. číslo : **23035** Datum odběru* : **-**
Beton* : **beton** Datum zkoušky : **21.10.09**
Sonda* : **S 9** Doba zrání materiálu* : **neznámá**
Pozn. k odběru* : **-** Tvar tělesa : **válec**

| | jednotka | těleso 1 |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,3 |
| Výška tělesa | mm | 67,1 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2948 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2210 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2016 |
| Vlhkost | % | 9,6 |
| Maximální síla při porušení | kN | 36,5 |
| Změřená pevnost | MPa | 12,4 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|------|
| Fyzikální parametry vzorku: | | |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2210 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2016 |
| Vlhkost | % | 9,6 |

Za správnost : **Zdeněk Fiala**
Kontroloval : **Mgr. Hana Křížová**
vedoucí laboratoře
Datum vystavení : **22.10.2009**



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

ČSN EN 12390-3

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP** Číslo úkolu : **090827 - 023**
Labor. číslo : **23034** Datum odběru* : **-**
Beton* : **beton** Datum zkoušky : **21.10.09**
Sonda* : **S 8** Doba zrání materiálu* : **neznámá**
Pozn. k odběru* : **-** Tvar tělesa : **válec**

| | jednotka | těleso 1 |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,3 |
| Výška tělesa | mm | 110,4 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2951 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2318 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2152 |
| Vlhkost | % | 7,8 |
| Maximální síla při porušení | kN | 55,2 |
| Změřená pevnost | MPa | 18,7 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|------|
| Fyzikální parametry vzorku: | | |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2318 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2152 |
| Vlhkost | % | 7,8 |

Za správnost : Zdeněk Fiala

Kontroloval : Mgr. Hana Křížová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : 22.10.2009



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

ČSN EN 12390-3

| | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| Název úkolu : | Kostomlátky - PK - IGP | Číslo úkolu : | 090827 - 023 |
| Labor. číslo : | 23033 | Datum odběru* : | - |
| Beton* : | beton | Datum zkoušky : | 21.10.09 |
| Sonda* : | S 4 | Doba zrání materiálu* : | neznámá |
| Pozn. k odběru* : | - | Tvar tělesa : | válec |

| | jednotka | těleso 1 |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,2 |
| Výška tělesa | mm | 125,5 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2937 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2278 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2148 |
| Vlhkost | % | 6,1 |
| Maximální síla při porušení | kN | 48,1 |
| Změřená pevnost | MPa | 16,4 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|------|
| Fyzikální parametry vzorku: | | |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2278 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2148 |
| Vlhkost | % | 6,1 |

Za správnost : Zdeněk Fiala

Kontroloval : Mgr. Hana Křížová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : 22.10.2009



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

ČSN EN 12390-3

| | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| Název úkolu : | Kostomlátky - PK - IGP | Číslo úkolu : | 090827 - 023 |
| Labor. číslo : | 23032 | Datum odběru* : | - |
| Beton* : | beton | Datum zkoušky : | 21.10.09 |
| Sonda* : | S 1 | Doba zrání materiálu* : | neznámá |
| Pozn. k odběru* : | - | Tvar tělesa : | válec |

| | jednotka | těleso 1 |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,2 |
| Výška tělesa | mm | 122,0 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2945 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2314 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2155 |
| Vlhkost | % | 7,4 |
| Maximální síla při porušení | kN | 58,7 |
| Změřená pevnost | MPa | 19,9 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|------|
| Fyzikální parametry vzorku: | | |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2314 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2155 |
| Vlhkost | % | 7,4 |

Za správnost : Zdeněk Fiala

Kontroloval : Mgr. Hana Křížová
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : 22.10.2009



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP**

Číslo úkolu : **090827 - 023**

Labor. číslo : **23031**

Datum zkoušky : **20.10.2009**

Sonda : **S 9**

Tvar tělesa : **válec**

Hloubka : **-**

Materiál : **slínovec**

| Označení tělesa | | těleso číslo 1 |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,1 61,1 61,0 |
| Střed | mm | 61,1 |
| Výška tělesa | mm | 82,2 82,0 82,1 |
| Střed | mm | 82,1 |
| Plocha podstavy Štíhlostní poměr | mm ² | 2929 1,34 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2455 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2318 |
| Vlhkost | % | 5,9 |
| Pevnost změřená | MPa | 19,19 |

Zatřídění podle ČSN 73 1001 : **R 3**

Pozn. : Těleso zatěžováno kolmo na vrstevnatost.

Za správnost : **Zdeněk Fiala**

Kontroloval : **Mgr. Hana Křížová**
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : **22.10.09**



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP**

Číslo úkolu : **090827 - 023**

Labor. číslo : **23030**

Datum zkoušky : **20.10.2009**

Sonda : **S 3**

Tvar tělesa : **válec**

Hloubka : **-**

Materiál : **slínovec**

| Označení tělesa | | těleso číslo 1 |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,1 61,1 61,1 |
| Střed | mm | 61,1 |
| Výška tělesa | mm | 84,5 85,2 85,0 |
| Střed | mm | 84,9 |
| Plocha podstavy Štíhlostní poměr | mm ² | 2932 1,39 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2412 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2246 |
| Vlhkost | % | 7,4 |
| Pevnost změřená | MPa | 9,36 |

Zatřídění podle ČSN 73 1001 : **R 4**

Pozn. : Těleso zatěžováno kolmo na vrstevnatost.

Za správnost : **Zdeněk Fiala**

Kontroloval : **Mgr. Hana Křížová**
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : **22.10.09**



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Pevnost v prostém tlaku

Název úkolu : **Kostomlátky - PK - IGP**

Číslo úkolu : **090827 - 023**

Labor. číslo : **23029**

Datum zkoušky : **20.10.2009**

Sonda : **S 1**

Tvar tělesa : **válec**

Hloubka : **-**

Materiál : **slínovec**

| Označení tělesa | | těleso číslo 1 |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Průměr tělesa | mm | 61,0 61,1 61,1 |
| Střed | mm | 61,1 |
| Výška tělesa | mm | 125,0 125,1 125,0 |
| Střed | mm | 125,0 |
| Plocha podstavy | mm ² | 2929 |
| Štíhlostní poměr | | 2,05 |
| Objemová hmotnost při zkoušce | kg/m ³ | 2454 |
| Objemová hmotnost suchá | kg/m ³ | 2309 |
| Vlhkost | % | 6,3 |
| Pevnost změřená | MPa | 14,58 |

Zatřídění podle ČSN 73 1001 : **R 4**

Pozn. : Těleso zatěžováno kolmo na vrstevnatost.

Za správnost : **Zdeněk Fiala**

Kontroloval : **Mgr. Hana Křížová**
vedoucí laboratoře

Datum vystavení : **22.10.09**



ARCADIS Geotechnika a.s.
Geologická 4, 152 00 Praha 5

Příloha č. 4

Fotodokumentace



Obr. č. 1: Celkový pohled na plavební komoru z dolních vrat



Obr. č. 2: Celkový pohled na plavební komoru ze záporníku (od horních vrat)



Obr. č. 3: Vrtání vrtu S-4



Obr. č. 4: Vývěr vody z vrtu S-3



Obr. č. 5: Vrtné jádro vrtů S-1 a S-2



Obr. č. 6: Vrtné jádro vrtů S-3 a S-4



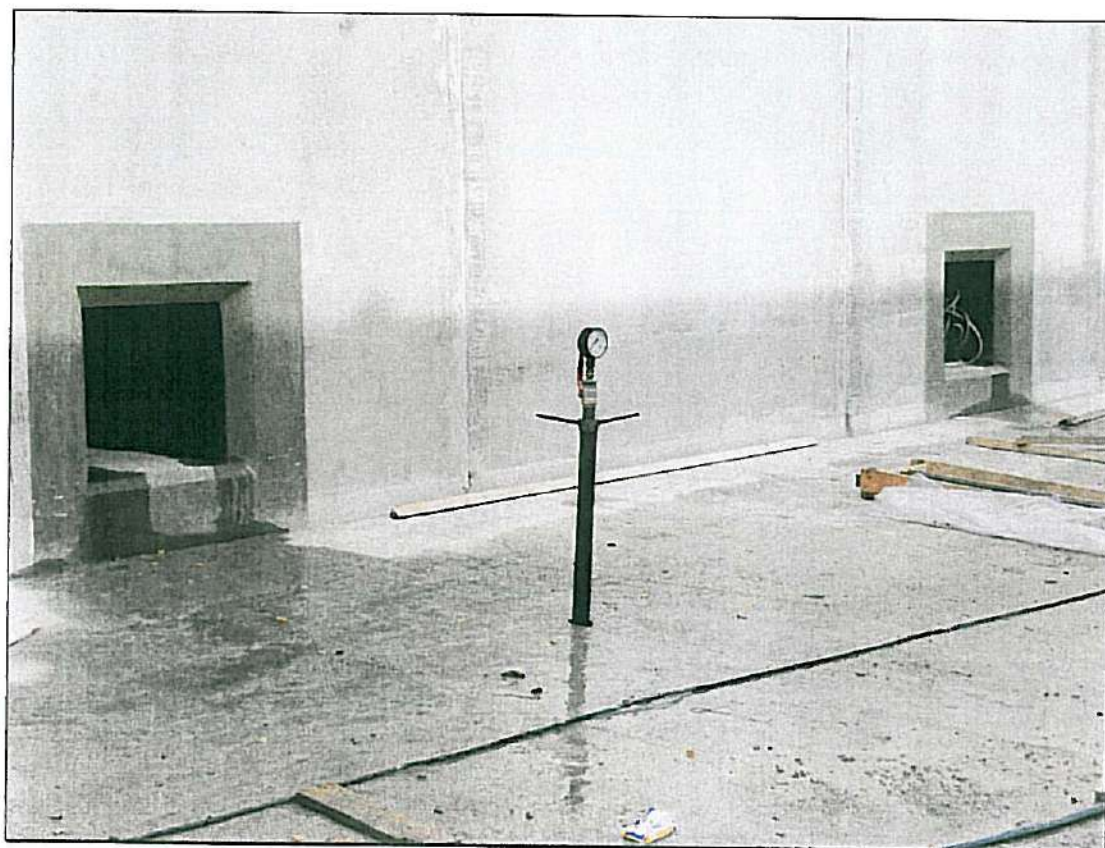
Obr. č. 7: Vrtné jádro vrtů S-5, S-9 a S-8



Obr. č. 8: Vrtné jádro vrtů S-11, S-7, S-10 a S-6



Obr. č. 9: Obturátor s manometrem



Obr. č. 10: Obturátor s manometrem