

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 vrtý (S-5 až S-7) s výnosem jádra do hloubky 1,0 m. Hlubší vrtý 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 vrtý 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 štěrkoдрь 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 rozbířdavé. Rozbířdavost 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 porušeny 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, písčité, 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, písčité, 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, písčité, 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, písčité, 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, písčité, 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, písčité, 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, písčité, 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 - štěrkokdrť do 5 cm. Jádro 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, písčitý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádro 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 drť 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 - štěrkokdrť 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, písčitý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností (odhadem R4). Jádro 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 - štěrkokdrť do 5 cm (15 cm). Jádro pevné, celistvé, v úrovni 0,34 m příčně porušené vrtáním.
	0,45 - 1,50		Slínovec tvrdý, písčitý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádro 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 - štěrkokdrť do 4 cm. Jádro 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, písčitý, tmavě šedý, subhorizontálně vrstevnatý s nízkou pevností. Jádro 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 vývěřů vody ve dně komory (trhlíny, dilatační spáry), které snižují hydrostatický tlak vody pode dnem komory. V případě zatěsnění těchto vývěřů 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 <sup>3</sup> ]	Objemová hm. suchá [kg/m <sup>3</sup> ]	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	Hlub. úroveň [m]	Obj. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Obj. hm. suchá [kg/m <sup>3</sup> ]	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 zhutněné). 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 třídy 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 rozbřidavost 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**

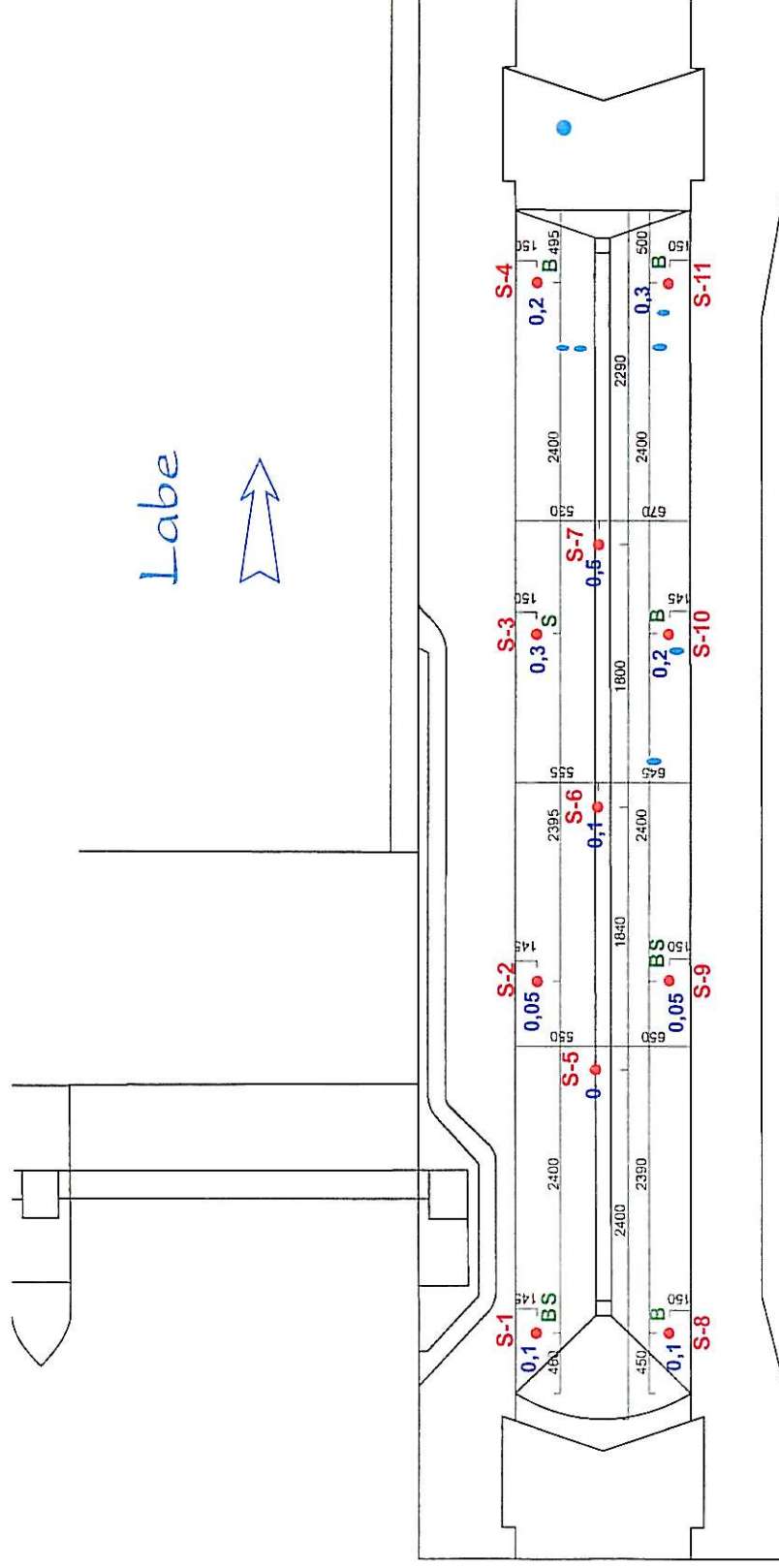
**Situace 1:500**

# Plavební komora v Kostomlátkách

## Situace

Měřítko 1:500

Labe



Vysvětlivky:

- S-1 ● vrt
- 0,1 ● výdatnost 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. Vrtý průzkumné /S – 1 až S – 11/**

Vrtý 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 rezném 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 <sup>2</sup>	2953
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2300
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2187
Vlhkost	%	5,1
Maximální síla při porušení	kN	28,8
<b>Změřená pevnost</b>	<b>MPa</b>	<b>9,8</b>

Fyzikální parametry vzorku:		
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2300
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup>	2950
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2335
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2189
Vlhkost	%	6,7
Maximální síla při porušení	kN	52,6
<b>Změřená pevnost</b>	<b>MPa</b>	<b>17,8</b>

Fyzikální parametry vzorku:		
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2335
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup>	2948
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2210
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2016
Vlhkost	%	9,6
Maximální síla při porušení	kN	36,5
<b>Změřená pevnost</b>	<b>MPa</b>	<b>12,4</b>

Fyzikální parametry vzorku:		
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2210
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	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 :	<b>Kostomlátky - PK - IGP</b>	Číslo úkolu :	<b>090827 - 023</b>
Labor. číslo :	<b>23034</b>	Datum odběru* :	-
Beton* :	<b>beton</b>	Datum zkoušky :	<b>21.10.09</b>
Sonda* :	<b>S 8</b>	Doba zrání materiálu* :	<b>neznámá</b>
Pozn. k odběru* :	-	Tvar tělesa :	<b>válec</b>

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

Fyzikální parametry vzorku:		
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2318
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup>	2937
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2278
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2148
Vlhkost	%	6,1
Maximální síla při porušení	kN	48,1
<b>Změřená pevnost</b>	<b>MPa</b>	<b>16,4</b>

Fyzikální parametry vzorku:		
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2278
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	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 :	<b>Kostomlátky - PK - IGP</b>	Číslo úkolu :	<b>090827 - 023</b>
Labor. číslo :	<b>23032</b>	Datum odběru* :	-
Beton* :	<b>beton</b>	Datum zkoušky :	<b>21.10.09</b>
Sonda* :	<b>S 1</b>	Doba zrání materiálu* :	<b>neznámá</b>
Pozn. k odběru* :	-	Tvar tělesa :	<b>válec</b>

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

Fyzikální parametry vzorku:		
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2314
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	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	mm <sup>2</sup>	2929
Štíhlostní poměr		1,34
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2455
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2318
Vlhkost	%	5,9
<b>Pevnost změřená</b>	<b>MPa</b>	<b>19,19</b>

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	mm <sup>2</sup>	2932
Štíhlostní poměr		1,39
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2412
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2246
Vlhkost	%	7,4
<b>Pevnost změřená</b>	<b>MPa</b>	<b>9,36</b>

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 <sup>2</sup>	2929
Štíhlostní poměr		2,05
Objemová hmotnost při zkoušce	kg/m <sup>3</sup>	2454
Objemová hmotnost suchá	kg/m <sup>3</sup>	2309
Vlhkost	%	6,3
<b>Pevnost změřená</b>	<b>MPa</b>	<b>14,58</b>

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