PRAHA 9 - HORNÍ POČERNICE BERANKA

PODROBNÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Mgr. Martin Schreiber - RNDr. Jan Král

Objednatel : KOPREA-INC, a.s.

U svobodárny 12, 190 00 Praha 9

Praha, březen 1998

OBSAH

	str.
1.) ÚVOD	4
2.) PŘEDANÉ PODKLADY A PRŮZKUMNÉ PRÁCE	4
3.) LOKALIZACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A POPIS OBJEKTŮ	6
4.) MORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY	6
5.) HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	8
6.) GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN	10
7.) INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ	12
8.) ZÁVĚR	18
9.) SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	20

PŘÍLOHY VÁZANÉ VE ZPRÁVĚ : 1. PŘEHLEDNÁ SITUACE 1 : 20 000

2. FOTODOKUMENTACE

3.1. GEOLOGICKÁ MAPA (odkrytá do 1 m) 1 : 2000

3.2. GEOLOGICKÁ MAPA (odkrytá do 3 m) 1 : 2000

4. HYDROGEOLOGICKÁ MAPA 1 : 2000

PŘILOHY SVAZEK I : 5. POPISY NOVÝCH A ARCHIVNÍCH SOND

5.1. NOVÉ SONDY PODROBNÉHO PRŮZKUMU

5.2. ARCHIVNÍ SONDY, Podrobná IG mapa 1 : 5000, list Praha 0-0

5.3. ARCHIVNÍ SONDY, Podrobná IG mapa 1 : 5000, list Praha 0-1

5.4. ARCHIVNÍ SONDY, Podrobná IG mapa 1 : 5000, list Praha 1-0

5.5. ARCHIVNÍ SONDY, Podrobná IG mapa 1 : 5000, list Praha 1-1

6. VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

7. PROTOKOL O CHEMICKÝCH ROZBORECH PODZEMNÍ VODY

8. TECHNICKÁ ZPRÁVA O VRTÁNÍ

PŘÍLOHY VOLNÉ : **9. SITUACE SOND A GEOLOGICKÝCH ŘEZŮ 1 : 1000**

10.1. VYSVĚTLIVKY KE GEOLOGICKÝM ŘEZŮM
10.2. GEOLOGICKÝ ŘEZ A-A´ a B-B´ 1 : 500/100
10.3. GEOLOGICKÝ ŘEZ C-C´ a F-F´ 1 : 500/100
10.4. GEOLOGICKÝ ŘEZ D-D´ 1 : 500/100
10.5. GEOLOGICKÝ ŘEZ E-E´ 1 : 500/100
10.6. GEOLOGICKÝ ŘEZ H-H´ a G-G´ 1 : 500/100
10.7. GEOLOGICKÝ ŘEZ I-I´ a M-M´ 1 : 500/100
10.8. GEOLOGICKÝ ŘEZ J-J´ 1 : 500/100
10.9. GEOLOGICKÝ ŘEZ K-K´ 1 : 500/100
10.10. GEOLOGICKÝ ŘEZ L-L´ 1 : 500/100
10.11. GEOLOGICKÝ ŘEZ O-O´ a N-N´ 1 : 500/100

PŘILOHY SVAZEK II : **11. PRŮZKUM RADONOVÉHO RIZIKA**

1.) ÚVOD

Na základě smlouvy o dílo číslo 168/98 mezi objednatelem KOPREA-INC, a.s. a dodavatelem K + K průzkum, s.r.o. jsme zpracovali podrobný inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu obytného souboru v Praze 9 - Horních Počernicích, lokalitě Beranka. Souběžně s tímto průzkumem byl zpracován i průzkum radonového rizika, který je uveden v příloze č. 11.

Zpráva podrobného inženýrskogeologického průzkumu částečně využívá a rozšiřuje poznatky předběžného průzkumu zpracovaného naší firmou v říjnu 1997 na základě archivní geologické dokumentace.

2.) PŘEDANÉ PODKLADY A PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Jako podklad pro průzkum jsme od zpracovatele projektové dokumentace, firmy PPU-Babtie, s.r.o. obdrželi geodetické zaměření a situaci širších vztahů v měřítku 1 : 1000. Součástí těchto situací je i dokumentace průběhu stávajících inženýrských sítí. V průběhu povádění vlastního průzkumu jsme získali situaci se zakreslením navržených objektů s údaji o jejich výškovém umístění do terénu, rovněž v měřítku 1 : 1000. Od objednatele jsme obdrželi povolení k provádění terénních prací.

Po přehodnocení dostupné archivní geologické dokumentace bylo v rámci podrobného průzkumu pro obytný soubor navrženo provedení 31 sond do hloubky á 4 m. Rozsah a umístění sond byly konzultovány s ing. arch. Martinem Storchem z architektonického ateliéru DOMI, s.r.o. Z celkového počtu 31 sond bylo 26 provedeno jako kopané. Vyhloubení těchto sond, označených K 1, K 2 atd. pro nás v subdodávce zajistila firma RE-FA, František Hable, strojem JCB. Zbývajících 6 sond, označených J 7, J 12, J 22, J 23, J 28 a J 30, bylo vyhloubeko strojní vrtnou soupravou UGB-1VS firmy Chmecomex, a.s., vrtmistr Karel Bohuslav. Technická zpráva o vrtání je uvedena v příloze č. 8. Popisy všech nově provedených sond lze nalézt v příloze č. 5.1.

Z vrtů i kopaných sond byly odebrány 4 porušené, 3 technologické a 2 vzorky skalní horniny na laboratorní rozbor. Tyto rozbory provedla laboratoř firmy GTS-Geotechnický servis Ivo Ouřada a jejich výsledky jsou uvedeny v příloze č. 6.

Z kopaných sond K 11, K 13, K 18 a K 25 byly odebrány 4 vzorky podzemní vody na laboratorní rozbory, které provedla laboratoř PÚDIS, a.s. Protokol o chemických rozborech podzemní vody je uveden v příloze č. 7.

V následující tabulce uvádíme přehled provedených terénních a laboratorních prací :

Tab. 1. Přehled terénních a laboratorních prací

Číslo sondy	Hloubka (m)	Vzorky	Umístění
K 1	3,00	-	A7
K 2	3,50	-	A2, A3
K 3	2,50	-	B4-B1
K 4	3,80	porušený	B12-9, B17-13
K 5	2,80	-	C4
K 6	3,30	-	C2, C3
J 7	4,00	-	D, E
K 8	3,80	-	F
K 9	3,00	-	H1, H2
K 10	3,40	porušený	I1, I2
K 11	3,90	voda	I3, K1
J 12	4,00	technologický	K2
K 13	3,90	voda	J2, J3
K 14	3,20	-	G
K 15	3,90	-	M2, M3
K 16	3,10	technologický + pevnost	parkoviště u P1
K 17	4,20	-	K4
K 18	3,80	voda	N1
K 19	4,20	-	M6, N3
K 20	4,00	porušený	X
K 21	3,80	-	U
J 22	4,00	-	S
J 23	4,00	technologický	P2, P3
K 24	4,20	-	L1, L2
K 25	3,30	voda	Q
K 26	4,20	technologický + pevnost	S, Q
K 27	4,00	-	R
J 28	4,00	-	R, T1
K 29	3,90	-	T1, T2
J 30	4,00	-	V

K 31	4,00	-	V, Z4

Mimo nově provedené sondy jsme využili popisy archivních sond z Podrobné inženýrsko-geologické mapy 1 : 5000, listy Praha 0-0, Praha 0-1, Praha 1-0 a Praha 1-1. Popisy archivních sond jsou uvedeny v příloze č. 5.2.-5.5.

3.) LOKALIZACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A POPIS OBJEKTŮ

Podrobný inženýrskogeologický průzkum je zpracován pro projektovanou výstavbu obytného souboru v Praze 9 - Horních Počernicích, na východojihovýchodním okraji stávající zástavby, na lokalitě Čertousy - Beranka. Území je přibližně omezeno na severu prodloužením ulic U věže a Tlustého, které tvoří jižní okraj stávající zástavby. Východní omezení tvoří silnice, která je prodloužením ulice U Županských a spojuje východní okraj Horních Počernic s dálnicí D 11 na Hradec Králové. Na jihu je území ohraničeno panelovou místní komunikací, která je prodloužením ulice K Berance a na západě Tikovskou ulicí, za kterou začíná stávající zástavba (foto č. 1.). Zájmovým územím prochází od severu k jihu ulice K odpočinku (foto na titulní straně), vedoucí k místnímu hřbitovu (foto č.5.). V současnosti se zde nachází převážně zemědělsky využívaná orná půda (foto č.2. a 4.). V západní části území je starý ovocný sad, který zůstane nově navrženou zástavbou nepostižen a počítá se s jeho využitím jako rekreační plocha. V takto vymezeném území je navržena výstavba souboru 63 objektů.

4.) MORFOLOGICKÉ A GEOLOGICKÉ POMĚRY

Dle regionálního **morfologického** členění ČR patří zájmové území soustavě Česká tabule, celku Středolabská tabule, podcelku Českobrodská tabule.

Širší zájmové území není členité, tvoří jen mírně zvlněnou plošinu (foto č. 4.), zpestřenou mělkými údolími vodotečí. Skalní podklad je zde budován nezvrásněnými, subhorizontálně uloženými sedimenty svrchnokřídového stáří, což ovlivnilo parovinnou jednotvárnost území. Morfologie území je odrazem úložných poměrů a petrografického složení křídových sedimentů, kdy pískovce budují plochá návrší, nenápadně členěná mělkými depresemi v místech výskytu měkčích slínovců a jílovců. Takto bylo predisponováno i ploché údolí Jirenského potoka v místě výskytu jílovců a slínovců bělohorského souvrství. K setření menších výškových rozílů přispělo i intenzivní zemědělské obhospodařování.

Generelní sklon území je od jihojihozápadu k severoseverovýchodu, směrem do údolí Jirenského potoka. Nejvyšším místem území je jeho jihozápadní část s nadmořskou výškou 280,1 m n.m. Nejníže naopak leží severovýchodní část lokality s výškou 265,6 m n.m. Výškový rozdíl v rámci celého zájmového území je tedy 14,5 m.

Skalní podklad zájmového území je tvořen zpevněnými sedimentárními horninami svrchní křídy - cenomanu.

Sedimentace cenomanu začíná *peruckými vrstvami*, které vyplňovaly deprese členitého předkřídového podkladu. Vrstvy jsou vyvinuty svrchu jako tmavě šedé až černé jílovce se zuhelnatělými organickými zbytky, lokálně s vložkami uhlí. Vcelku jsou perucké vrstvy tvořeny řadou sedimentů od hrubozrnných pískovců přes prachovce až po jílovce. V zájmovém území jsou překryty mladšími křídovými uloženinami korycanských vrstev.

Nově provedenými sondami K 17, J 22, J 23, K 24, K 25, K 27, K 28, K 29 a J 30 byly v hloubce od 1,20-3,10 m pod terénem zastiženy perucké jílovce (foto č.7.). Ve svrchní poloze byly převážně šedohnědé, místy i černošedé a černé, rozložené na písčitý jil tuhé až pevné konzistence. Mocnost polohy rozložených jílovců je 0,20-1,50 m. Hlouběji od 1,90-3,50 m pod terénem pak byly jílovce zvětralé, místy střípkovitě a drobně úlomkovitě rozpadavé, písčité, s proměnlivou vertikální i horizontální zrnitostí. Sondou K 29 byly v hloubce 3,60 m pod terénem zastiženy i navětralé jílovce, tence vrstevnaté, úlomkovitě rozpadavé. Jílovce peruckých vrstev byly popsány i archivními sondami č. 35 a 128.

V nadloží peruckých jílovců se nacházejí téměř horizontálně uložené cenomanské pískovce *korycanských vrstev* (foto č. 3. a 6.). Pískovce jsou žlutohnědé, šedé a bílé, převážně jemnozrnné, místy středně zrnité, s prachovitou nebo slabou jílovou příměsí, s kaolinickým tmelem. Místy mohou obsahovat vložky jílovců. Pískovce byly zastiženy téměř všemi průzkumnými sondami, s výjimkou sond K 17, K 24, K 25 a K 27, které se nacházejí v nejnižší části zájmového území. Ve svrchních partiích jsou pískovce rozložené, hlouběji zvětralé a navětralé. Pevné pískovce nebyly v rámci průzkumu zastiženy.

Povrch rozložených pískovců, který je v převažující části zájmového území i povrchem skalního podkladu, se nachází v hloubce 0,85-3,60 m pod terénem. Stupeň zvětrání korycanských pískovců se horizontálně i vertikálně mění, jednotlivé polohy se nepravidelně střídají, proto nelze jednoznačně vymezit rozsah rozložených, zvětralých a navětralých pískovců v zájmovém území. Rovněž i v přiložených geologických řezech nelze navzájem propojit jednotlivé polohy, postižené různým stupněm zvětrání.

Pokryvné útvary v nadloží křídových hornin jsou zastoupeny *deluviálními a deluviofluviálními sedimenty,* v malé míře i *eolickými sedimenty.*

Deluviální sedimenty vznikly přemístěním pískovcových zvětralin soliflukčními svahovými pohyby. Mají charakter hnědých a rezavých písků, hlinitých, popř. jílovitých, jemnozrnných písků až písčité hlíny, většinou s úlomky rozložených pískovců do 2-5 cm. Zasahují do hloubky 1,00-2,60 m pod povrch terénu. Deluviální písčité sedimenty byly zastiženy téměř všemi nově provedenými i archivními sondami a jejich mocnost je 0,50-1,90 m.

Ve střední a východní části zájmového území byly 11 sondami (K 5, K 10, J 12, K 17, K 18, K 19, K 20, J 22, K 24, K 27 a K 31) zastiženy *deluviofluviální sedimenty* charakteru hnědošedých jílů a písčitých jílů, převážně pevné konzistence s rezavými, zcela rozloženými úlomky pískovce. Zasahují do hloubek 1,40-3,60 m a jejich mocnost je 0,40-1,70 m.

Nejsvrchnější polohu deluviálních a deluviofluviálních sedimentů tvoří rezavě hnědá a hnědožlutá písčitojílovitá hlína, tuhé až pevné konzistence, která místy přechází až do rezavě hnědého hlinitého písku a místy do hnědé jílovité hlíny. Tato hlína byla zastižena všemi sondami, zasahuje do hloubky převážně 0,60 - 1,30 m pod povrchem terénu a její mocnost je 0,20 -0,60 m. V okolí sond J 12, K 24 a K 27 zasahuje hlína i hlouběji, do 1,60-1,90 m při mocnosti 0,80-1,10 m.

Lokálně byly 6 sondami (K 3, K 4, K 10, K 15, K 21 a K 26) zastiženy rezavě hnědé jílovitopísčité hlíny až prachovité písky s vápnitými žilkami *eolického původu*. Eolické sedimenty zasahují do hloubek 0,80-1,40 m při mocnosti 0,35-0,50 m.

Nejmladší polohu pokryvných útvarů tvoří *humózní hlína* - ornice, která souvisle pokrývá povrch celého zájmového území s výjimkou stávajících komunikací. Mocnost humózní vrstvy se pohybuje v rozmezí 0,30-0,60 m, v místě sond J 12, K 19, K 24 a K 27 až 0,80 m.

5.) HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Prostředím výskytu podzemní vody jsou jednak zvětralé a rozvolněné partie skalního podkladu a jednak deluviální a deluviofluviální sedimenty.

V převažující části zájmového území, převážně na jihu a západě, se podzemní voda vyskytuje v prostředí korycanských pískovců, které se vyznačují dobrou průlinovou a puklinovou propustností. Hladina podzemní vody v nich vytváří jeden souvislý horizont. Vydatnost tohoto horizontu je často značná, přímo úměrná mocnosti pískovců. V této části území se podzemní voda vyskytuje v hloubce větší než 4 m pod povrchem terénu, takže provedenými sondami o hloubce do 4 m nebyla zastižena.

V nižších částech území, směrem k severu a východu, podzemní voda zasahuje i do průlinově propustných deluviálních a deluviofluviálních uloženin. V prostředí tvořeném převážně deluviálními písčitými sedimenty vytváří voda souvislý horizont propojený s pískovci v jejich podloží. V prostředí tvořeném deluviofluviálními jíly a písčitými jíly je podzemní voda vázána na písčitější polohy a souvislý horizont se zde zpravidla nevytváří.

V severovýchodní části zájmového území se podzemní voda vyskytuje i v prostředí peruckých jílovců, vyznačujících se omezenou puklinovou i průlinovou propustností. Cirkulace podzemní vody je v nich vázána převážně na písčitější vložky. Nevytváří se zde zpravidla stálá a souvislá zvodeň.

Podzemní voda v západní polovině území proudí zhruba shodně se směrem sklonu terénu, tzn. od jihozápadu k severovýchodu. Východně od ulice K odpočinku proudí od jihojihovýchodu k severoseverozápadu.

Podzemní voda byla zastižena 16 průzkumnými sondami - K 11, J 12, K 13, K 15, K 16, K 17, K 18, K 19, J 22, K 24, K 25, K 26, K 27, K 29, J 30 a K 31, tzn. převážně v severní a severovýchodní části zájmového území. Ustálená hladina podzemní vody se v těchto sondách vyskytuje v hloubce 1,80-3,85 m. V kopaných sondách K 16, K 17, K 24 a ve vrtu J 30 byl zjištěn slabý přítok a vlhko na stěnách již v hloubce 1,60, 2,30, 1,50 a 1,60 m, přestože se podzemní voda ustálila hlouběji.

Hloubka výskytu hladiny podzemní vody pro celé zájmové území je přehledně znázorněna v přiložené hydrogeologické mapě 1 : 2000 (příloha č.4.). Z mapy je patrné, že podzemní voda se převážně vyskytuje v hloubce větší než 4 m pod povrchem terénu, ve střední a severovýchodní části území je v menší hloubce.

Podle 4 provedených chemických rozborů provedených na vzorcích ze sond K 11, K 13, K 18 a K 25 byla sestavena tabulka č.2., ve které jsou uvedeny vybrané složky, zejména ty které ovlivňují agresivitu podzemní vody :

Tab. 2. Chemické rozbory 4 vzorků podzemní vody ze sond K 11, K 13, K 18 a K 25 (vzorky odebrány dne 13.2.1998 z hloubek 3,0 až 3,6 m)

pH	6,8-7,0	**SO_4**	342-578
Ca	268-360	**Cl**	58,1-79,8
Mg	11,4-28,9	**HCO_3**	269-378
Na	9,7-17,9	**CO_2 volný**	22,0-52,8
K	1,6-10,0	**CO_2 agr.na vápno**	0,0-6,6
Mn	0,01	**CO_2 agr.na železo**	0,0-11,9
Fe	0,04-0,12		

jednotlivé koncentrace jsou uvedeny v $mg.l^{-1}$

Z výsledků laboratorních rozborů vyplývá, že podzemní voda je zde slabě až středně agresivní na betonové konstrukce. Podle ČSN 73 1215 "Betonové konstrukce, Klasifikace agresivních prostředí" je vodní prostředí podle vzorků ze sond K 11, K 13 a K 18 slabě agresivní - stupeň la a podle vzorku ze sondy K 25 středně agresivní - stupeň ma. Agresivita je způsobena zvýšeným obsahem síranů SO_4^{2-}.

Podle ČSN 73 1214 "Betonové konstrukce, Základní ustanovení pro navrhování ochrany proti korozi" je třeba betonové konstrukce přicházející do kontaktu se slabě agresivní podzemní vodou ochránit primární ochranou, která spočívá ve zvýšení odolnosti betonu. Proti účinkům středně agresivní podzemní vody je nutno použít kombinaci primární a sekundární ochrany, přičemž sekundární ochrana spočívá v použití hmot pro ochrannou úpravu povrchu a pro impregnaci betonu.

Protokol o chemických rozborech podzemní vody je uveden v příloze č. 7.

6.) GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI A ZATŘÍDĚNÍ HORNIN A ZEMIN

Geotechnické vlastnosti korycanských pískovců jsou závislé na stupni zvětrání, který je nepravidelný a mění se ve vertikálním i horizontálním směru. V následující tabulce č. 3. jsou uvedeny geotechnické vlastnosti pro všechny typy geologického prostředí zjištěné v zájmovém území a přicházející v úvahu jako základová půda :

Tab. 3.

Geologické prostředí	ČSN 73 1001 třída	ČSN 73 1001 symbol	r (kg.m^{-3})	E_{def} (MPa)	c_{ef} (kPa)	f_{ef} (^{o})	n	R_{dt} (kPa)	ČSN 73 3050
písčitojílovitá hlína	F6	CI	2100	3-6	8-16	17-21	0,40	100	2-3
písčitá spraš	F4	CS	1850	4-6	10-18	22-27	0,35	150	2-3
eolický prachovitý písek	F4	CS	1850	5-8	14-22	22-27	0,35	250	2-3
deluviální hlinitý písek	S4	SM	1800	5-15	0-10	28-30	0,30	225*	2-3
deluviální písek	S2	SP	1850	15-35	0	32-35	0,28	350*	2
deluviofluviální jíl	F6	CL, CI	2000	3-6	8-16 (50-80)	17-21 (0)	0,40	100	3
deluviofluviální písčitý jíl	F4	CS	1850	4-6	10-18 (50-70)	22-27 (0-5)	0,35	150	2-3
deluviofluviální hlinitý nebo jílovitý písek	S4, S5	SM, SC	1800	4-15	0-10	26-28	0,35	175* -225	2-3
rozložený pískovec	S2,S4	-	1850	35-50	0-10	34-37	0,28	225-350*	3
zvětralý pískovec	R5	-	2050	200	10-30	35-38	0,25	300	3
navětralý pískovec	R4	-	2150	500	30-100	36-40	0,10	400	4-5
pevný pískovec	R2-R3	-	2250	2000	50-150	37-42	0,10	800	5-6
rozložený jílovec	F6	CL, CI	2100	6-20	12-28 (80-90)	17-21 (0-4)	0,40	200	3
zvětralý jílovec	R6	-	2150	10-30	50-200	8-20	0,40	250	3-4
navětralý jílovec	R5	-	2200	20-100	80-300	15-28	0,35	300	4

* pro šířku základu 1 m

- v závorce jsou uvedeny totální hodnoty soudržnosti a úhlu vnitřního tření

ρ - objemová hmotnost (kg.m^{-3})

E_{def} - modul přetvárnosti (MPa)

c_{ef} - efektivní soudržnost, u hornin třídy R zdánlivá soudržnost (kPa)

ϕ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření, u hornin třídy R úhel pevnosti (^{o})

ν - Poissonovo číslo (1)

R_{dt} - tabulková výpočtová únosnost (kPa)

ČSN 73 3050 - zatřídění těžitelnosti

7.) INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ STAVENIŠTĚ

V zájmovém území je navržena výstavba 63 objektů, označených A1-Z4 (viz příloha č.9.), z nichž některé budou řadové. Většina objektů bude mít 4 nadzemní podlaží s 1 suterenem.

Základové poměry jednotlivých objektů hodnotíme v převažující části staveniště jako jednoduché. Složité jsou pouze v místech, kde se podzemní voda vyskytuje v dosahu založení objektů. Konstrukce všech navržených objektů předpokládáme náročné a podle ČSN 73 1001 je při navrhování základů třeba postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie a použít směrné normové charakteristiky zemin uvedené v tabulce 3. v kapitole 6.

Objekty A1-A7

Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod povrchem terénu. Základová spára v této úrovni bude tvořena navětralými, hrubě kusovitě rozpadavými pískovci, s úlomky o velikosti až 20 cm. Dle ČSN 73 1001 je řadíme do třídy R4 s tabulkovou výpočtovou únosností 400 kPa. Složení základové půdy je přehledně znázorněno v geologickém řezu A-A´ (příloha č. 10.2.), sondy K 1, K 2 a archivní 90 a 385 (P 1-1).

Objekty B1-B17

Jedná se o objekty seskupené do čtyř bloků - označených B4-B1, B8-B5, B12-9 a B17-13. Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 277,00-279,80. Úroveň založení jednotlivých objektů opět předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0, cca na kótě 274,00-276,80. Základová spára bude tvořena navětralými, úlomkovitě rozpadavými pískovci, s úlomky o velikosti 12-20 cm. Dle ČSN 73 1001 je řadíme do třídy R4 s tabulkovou výpočtovou únosností 400 kPa. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu B-B´ (příloha č. 10.2.), sondy K 3, K 4 a archivní 92 (P 1-1).

Objekty C1-C4

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 276,20-280,70. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 273,20-277,70 bude tvořena zvětralými, úlomkovitě rozpadavými pískovci, s úlomky o velikosti do 10 cm. Dle ČSN 73 1001 je řadíme do třídy R5 s tabulkovou výpočtovou únosností 300 kPa. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu C-C´ (příloha č. 10.3.), sondy K 5, K 6 a archivní 91 (P 1-1).

Objekty D a E

Úroveň +0 je 279,70. Úroveň založení předpokládáme v hloubce 276,70. Základová spára bude tvořena zvětralými, úlomkovitě rozpadavými pískovci, s úlomky o velikosti 3-10 cm. Dle ČSN 73 1001 je řadíme do třídy R5 s tabulkovou výpočtovou únosností 300 kPa. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu K-K´ (příloha č. 10.9.), sondy K 5, J 7 a K 8.

Objekty F, H1, H2, I1-I3 a K1

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 269,75-280,40. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 266,75-277,40 bude tvořena zvětralými, úlomkovitě rozpadavými pískovci, s úlomky o velikosti do 10 cm. Dle ČSN 73 1001 je řadíme do třídy R5 s tabulkovou výpočtovou únosností 300 kPa. Zakládání objektu K1 bude ovlivněno ustálenou hladinou podzemní vody. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu D-D´ (příloha č. 10.4.), sondy K 8, K 9, K 10, K 11 a archivní 390 (P 1-1).

Objekty G, J1-J5 a K2

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 269,10-280,10. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0. Základová spára objektu G v úrovni 277,10 a objektu J1 v úrovni 276,70 bude tvořena pískovcem, rozloženým na písek a jílovitý písek třídy S2, S4, symbol SP, SM s tabulkovou výpočtovou únosností od 225 do 350 kPa pro základ šíře 1 m.

Objekt J2 by při předpokládané úrovni založení 274,85 byl založen částečně na rozloženém pískovci třídy S2, S4 a částečně na písčitojílovité hlíně třídy F6, symbol CI. Úroveň založení objektu J2 v jeho severní části doporučujeme snížit cca o 0,40 m, tak aby byla základová spára v celém půdorysu tvořena rozloženým pískovcem. Při zakládání objektů J3 v úrovni 272,85 a J4 v úrovni 270,35 nastane obdobná situace, která bude vyžadovat prohloubení základové spáry v severní části objektu.

Základovou spáru objektů K2 a J5 předpokládáme v úrovni 266,10 a 269,35. Zde se nachází deluviální jemnozrnný písek s hlinitou a jílovitou příměsí, který dle ČSN 73 1001 řadíme do třídy S2 a S4. Zakládání obou objektů bude ovlivněno ustálenou hladinou podzemní vody, proto je vhodnější tyto objekty nepodsklepovat. V případě jejich podsklepení bude tabulková výpočtová únosnost písků redukovaná vlivem podzemní vody 157,5-245 kPa pro šíři základu 1 m. V severní části objektů se v základové spáře může vyskytnout i deluviofluviální písčitý jíl třídy F4, v tomto případě doporučujeme spáru prohloubit, tak aby byla tvořena v celém půdorysu objektu pískem třídy S2. V případě, že objekty nebudou podsklepené, založené v nezámrzné hloubce, bude základová spára tvořena písčitojílovitou hlínou třídy F6 s R_{dt} = 100 kPa.

Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu E-E´ (příloha č. 10.5.), sondy J 12, K 13, K 14 a archivní 128 (P 0-1).

Objekty M1-M5

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 272,40-277,60. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0. Základová spára objektů M1, M2 a M3 v úrovni 271,80-274,60 bude tvořena pískovci rozloženými na písek třídy S2 s tabulkovou výpočtovou únosností 225--350 kPa pro základ šíře 1 m.

Objekty M4 a M5 doporučujeme nepodsklepovat, aby základová spára nebyla pod vlivem podzemní vody. Při založení v nezámrzné hloubce bude základovou půdu tvořit písčitojílovitá hlína třídy F6 s R_{dt} = 100 kPa a písčitý jíl třídy F4 s tabulkovou výpočtovou únosností 150 kPa.

Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu F-F´ (příloha č. 10.3.), sondy K 15 a archivní 128 (P 0-1).

Objekty M6, N1-N3, K3 a K4

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 268,30-274,40. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0. Základová spára objektů M6 a N3 v úrovni 271,40-270,90 bude tvořena deluviálním pískem třídy S2 s tabulkovou výpočtovou únosností 350 kPa pro základ šíře 1 m.

Založení objektů N1 a N2 předpokládáme v úrovni 269,40 a 270,10, kde se nachází zvětralý pískovec třídy R5 s tabulkovou výpočtovou únosností 210-300 kPa. Objekt N1 bude založen těsně nad hladinou podzemní vody, která je zde v úrovni 269,10 a může ovlivnit únosnost zvětralého pískovce.

Objekty K3 a K4 budou podle předpokladu založeny v úrovni 265,30 a 266,60. Spára objektu K3 bude tvořena zvětralým písčitým jílovcem třídy R6 s R_{dt} = 250 kPa a objektu K4 slabě písčitým jílem třídy F6 s R_{dt} = 100 kPa. Objekt K3 doporučujeme založit nad hladinu podzemní vody, která se v sondě K 17 ustálila v úrovni 265,30 a od úrovně 265,60 bylo zaznamenáno vlhko na stěnách sondy.

Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu G-G´ (příloha č. 10.6.), sondy K 16, K 17, K 18, K 19 a archivní 102 (P 0-0).

Objekty L1, L2 a K5

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 267,70-267,90. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0, tedy 264,70-264,90. Základová spára objektů L1 a L2 bude tvořena deluviofluviálním jílem třídy F6 s tabulkovou výpočtovou únosností 100 kPa a u objektu K5 rozloženým jílovcem třídy F6 s tabulkovou výpočtovou únosností 200 kPa. Všechny uvedené objekty budou zakládány v dosahu podzemní vody, která se ustálila na kótě 262,90-264,40, ale v sondě K 24 bylo již v úrovni 265,20 bylo zaznamenáno vlhko na stěnách. Proto doporučujeme hloubku založení zvolit tak, aby byla nad úrovní hladiny podzemní vody.

Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu O-O´ (příloha č. 10.11.), sondy K 24 a K 25.

Objekty P1-P3

Úroveň +0 se pohybuje v rozmezí 269,50-270,70. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme vždy v hloubce 3 m pod +0. Základová spára všech objektů v úrovni 266,50-267,70 bude tvořena zvětralým, místy i navětralým pískovcem třídy R5, místy R4 s tabulkovou výpočtovou únosností 300, resp. 400 kPa. U všech tří objektů a zejména u objektu P2 je však nutno vzít úvahu malou mocnost pískovcové vrstvy pod základem, takže větší část zatížení budou přenášet perucké jílovce rozložené na jíl třídy F6 s R_{dt} = 200 kPa. Základovou spáru objektu P2 doporučujeme zvýšit tak, aby zastihla dostatečně mocnou polohu pískovců. Objekt P1 bude založen cca 0,5 m nad hladinou podzemní vody, která je zde v úrovni 268,90. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologických řezech H-H´ a N-N´ (příloha č. 10.6. a 10.11.), sondy K 16 a J 23.

Objekt Q

+0 = 268,65, založení předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 265,65 bude tvořena zvětralými pískovci třídy R5 s R_{dt} = 300 kPa a v severní části i písčitojílovitou hlínou třídy F6 s R_{dt} = 100 kPa. V této části objektu doporučujeme úroveň založení snížit cca o 0,20 m, tak aby spára celého objektu byla tvořena zvětralým pískovcem. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu I-I´ (příloha č. 10.7.), sondy K 25 a K 26.

Objekt R

+0 = 267,50, založení předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 264,50 bude tvořena postupně od jihu k severu zvětralým jílovcem třídy R6 s R_{dt} = 250 kPa, rozloženým jílovcem třídy F6 s R_{dt} = 200 kPa, jílem třídy F6 s R_{dt} = 100 kPa a v nejsevernější části i písčitojílovitou hlínou třídy F6 s R_{dt} = 100 kPa. Jednotlivé části objektu založené na horninách a zeminách rozdílných geotechnických vlastností doporučujeme oddilatovat nebo úroveň založení vhodně odstupňovat. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu J-J´ (příloha č. 10.8.), sondy K 27 a J 28.

Objekt S

+0 = 271,45, založení předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 268,45 bude v jižní části objektu tvořena zvětralým pískovcem třídy R5 s R_{dt} = 300 kPa a v severní části písčitou spraší třídy F4 s R_{dt} = 150 kPa. V severní části objektu doporučujeme úroveň založení snížit o cca 0,40 m, aby byla spára tvořena jemnozrnným pískem třídy S2 s R_{dt} = 350 kPa pro základ široký 1 m. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologických řezech H-H´, I-I´, L-L´ a N-N´ (příloha č. 10.6., 10.7., 10.10. a 10.11.), sondy J 22 a K 26.

Objekty T1-T3 a V

Úroveň +0 je v rozmezí 270,00-274,00. Úroveň založení jednotlivých objektů předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára všech objektů v úrovni 267,00-271,00 bude tvořena zvětralým, místy i navětralým pískovcem třídy R5, místy R4 s tabulkovou výpočtovou únosností 300, resp. 400 kPa. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu J-J´ (příloha č. 10.8.), sondy J 28, K 29, J 30 a K 31.

Objekty U a X

Úroveň +0 je 272,55 a 274,00. Úroveň založení předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 269,55-271,00 bude tvořena zvětralým a navětralým pískovcem třídy R5 a R4 s tabulkovou výpočtovou únosností 300 a 400 kPa. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologických řezech H-H´ a I-I´ (příloha č. 10.6. a 10.7.), sondy K 20, K 21 a J 22.

Objekty Y1 a Y2

Úroveň +0 je 273,00 a 273,70. Úroveň založení předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára objekty Y2 v úrovni 270,70 bude tvořena zvětralým pískovcem třídy R5 s tabulkovou výpočtovou únosností 300 kPa. Ve spáře objektu Y1 v úrovni 270,70 může být kromě zvětralého pískovce zastižen i silně písčitý jíl třídy F4, který doporučujeme odstranit, spáru prohloubit a objekt založit celý na zvětralém pískovci. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu H-H´ a I-I´ (příloha č. 10.6.), sondy K 21 a J 22.

Objekty Z1-Z4

Úroveň +0 je 275,30 až 275,70. Úroveň založení předpokládáme v hloubce 3 m pod +0. Základová spára v úrovni 272,30-272,70 bude tvořena hlinitým pískem třídy S4 s tabulkovou výpočtovou únosností 225 kPa pro základ šíře 1 m, případně písčitým jílem třídy F4 s tabulkovou výpočtovou únosností 150 kPa, který je třeba z úrovně základové spáry odstranit. Geologické poměry jsou přehledně znázorněny v geologickém řezu K-K´ (příloha č. 10.9.), sonda K 20.

Objekty, které by v případě podsklepení byly založeny pod hladinou podzemní vody, ve výše uvedeném zhodnocení inženýrskogeologických poměrů doporučujeme volit jako nepodsklepené a založit je v nezámrzné hloubce mimo dosah hladiny podzemní vody.

Betonové konstrukce, které mohou přijít do kontaktu s agresivní podzemní vodou, je nutno v souladu s požadavkem ČSN 73 1214 ochránit primární, resp. kombinací primární a sekundární ochrany.

V tabulce 4. jsou uvedeny přibližné sklony dočasných svahů stavebních jam jednotlivých objektů :

Tab. 4. Sklony dočasných svahů stavebních jam

Geologické prostředí	**sklon svahu**
písčitojílovitá hlína, hlinitý písek, písčitá spraš a prachovitý (eolický) písek, písčitý jíl, rozložený pískovec	1 : 0,50
hlinitý písek	1 : 1
písek	1 : 1,75
jíl, zvětralý pískovec, rozložený jílovec	1 : 0,25
navětralý pískovec, zvětralý jílovec, navětralý jílovec	1 : 0,2

Pod hladinou podzemní vody je nutno svah stavební jámy zabezpečit pažením.

Příjezdové komunikace a parkoviště

Ke všem výše uvedeným objektům budou vybudovány nové příjezdové komunikace. V jejich podloží se po skrývce humózní vrstvy bude vyskytovat prakticky na celé ploše zájmového území písčitojílovitá hlína, převážně tuhé konzistence, kterou dle ČSN 72 1002 "Klasifikace zemin pro dopravní stavby" řadíme do třídy F6 CI, lokálně i F4 CS1. Z této hlíny byly odebrány 3 technologické vzorky, na kterých bylo metodou Proctor standard provedeno stanovení zhutnitelnosti. Z výsledků laboratorních zkoušek byla stanovena maximální objemová hmotnost, která se pohybuje převážně v rozmezí 1636-1410 kg.m^{-3} při optimální vlhkosti 17,3-17,4 %. Lokálně, v místech s větším podílem písčité frakce je maximální objemová hmotnost okolo 1840 kg.m^{-3} při optimální vlhkosti 11,9 %.

Dle ČSN 72 1002 jsou uvedené zeminy nevhodné až málo vhodné z hlediska použitelnosti do násypů. Z hlediska vhodnosti pro podloží je řadíme do VIII+IX+X skupiny zemin. Vlastnosti těchto zemin jsou ovlivněny jejich jílovou složkou. Zeminy jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé, při napojení vodou nestabilní a velmi rozbřídavé. Zlepšení je možné příměsí vápna, kterou bude třeba použít v podloží všech nově budovaných komunikací.

Lokálně se vyskytují zeminy s vyšším podílem písčité frakce. Z hlediska použitelnosti do násypů jsou tyto zeminy vhodné. Z hlediska vhodnosti pro podloží je řadíme do IV+V skupiny zemin. Jsou mírně namrzavé, tvoří ještě vyhovující podloží, dají se stabilizovat cementem, popř. vápnem.

Písky, zvětralé a rozpojené pískovce z výkopů pro objekty a inženýrské sítě je vhodné deponovat odděleně od jílovitých zemin a následně je použít pro vylepšení aktivní zóny komunikací a do exponovaných zásypů inženýrských sítí.

8.) ZÁVĚR

Na základě objednávky firmy KOPREA-INC, a.s. jsme vypracovali podrobný inženýrsko-geologický průzkum pro výstavbu obytného souboru Beranka v Praze 9 - Horních Počernicích. Vlastní průzkum byl proveden šesti jádrovými vrty a 25 kopanými sondami s využitím archivních sond.

Z výsledků průzkumu vyplývá, že základová půda v převažující části území bude tvořena svrchnokřídovými pískovci, v severovýchodní části území i jílovci, lokálně pak i kvartérními deluviálními a deluviofluviálními sedimenty. K přebírkám základových spar jednotlivých objektů doporučujeme přizvat geologa. Zastižené zeminy a horniny tvoří většinou dobrou a únosnou základovou půdu. U některých objektů je vhodné úroveň základové spáry upravit tak, aby byla v zemině shodných geotechnických vlastností. Po definitivním určení úrovní základových spar je třeba konzultovat se zpracovateli průzkumu nutnost ochrany betonových konstrukcí a suterenů proti podzemní vodě a její agresivitě.

Geologické poměry jsou názorně zobrazeny v přiložených geologických řezech, geologických mapách odkrytých do 1 a 3 m a hydrogeologické mapě. Součástí průzkumu je i průzkum radonového rizika, který je přiložen v samostatné zprávě v příloze č. 11.

Vypracovali : Mgr. Martin Schreiber

RNDr. Jan Král

9.) SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Král J. - Schreiber M. (1997) : Praha 9 - Horní Počernice, Čertousy, Předběžný inženýrskogeologický průzkum, K + K průzkum, s.r.o.

Kleček M. - Král J. (1995) : Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5000, list Praha 0-0. K + K průzkum

Kleček M. (1991) : Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5000, list Praha 0-1. PÚDIS Praha

Šarf R. (1978) : Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5000, list Praha 1-0. Geoindustria Praha

Vojtová I. (1978) : Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5000, list Praha 1-1. PÚDIS Praha

Příloha č. 2.

FOTODOKUMENTACE

Foto č. 1. Západní část zájmového území, pohled k Tikovské ulici

Foto č. 2. Západní část zájmového území, pohled k severu

Foto č. 3. Sonda K 2

Foto č. 4. Západní část zájmového území, pohled k ulici K odpočinku

Foto č. 5. Východní část zájmového území, pohled ke hřbitovu

Foto č. 6. Sonda K 6

Foto č. 7. Sonda K 25

Foto na titulní straně - ulice K odpočinku

Foto č. 1. Foto č. 2. Foto č. 4. Foto č. 5.

1 : 4000

Příloha č. 10.11.

PRAHA 9 - HORNÍ POČERNICE BERANKA

PODROBNÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

GEOLOGICKÝ ŘEZ

N-N´ a O-O´

1 : 500/100

Příloha č. 9.

PRAHA 9 - HORNÍ POČERNICE BERANKA

PODROBNÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

SITUACE SOND A GEOLOGICKÝCH ŘEZŮ

1 : 2000

PRAHA 9 - HORNÍ POČERNICE

BERANKA

PODROBNÝ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

PŘÍLOHY VOLNÉ

Příloha č. 10.1.

VYSVĚTLIVKY KE GEOLOGICKÝM ŘEZŮM

navážka

humózní hlína

písčitojílovitá hlína

písčitá spraš

eolické sedimenty

prachovitý písek

jílovitý a hlinitý písek

písek

deluviální a deluviofluviální sedimenty

písčitý jíl

jíl

rozložený pískovec

korycanské vrstvy

zvětralý pískovec

navětralý pískovec

rozložený jílovec

perucké vrstvy

zvětralý jílovec

navětralý jílovec

povrch skalního podkladu

odběr vzorku zeminy a horniny

ustálená hladina podzemní vody

průběh hladiny podzemní vody

Příloha č. 3.1.

GEOLOGICKÁ MAPA

(odkrytá do 1 m)

1 : 2000

LEGENDA :

- [ ] písčitojílovitá hlína
- [ ] písek a hlinitý písek
- [ ] jíl a písčitý jíl
- [ ] korycanské pískovce

Příloha č. 3.2.

GEOLOGICKÁ MAPA

(odkrytá do 3 m)

1 : 2000

LEGENDA :

- [ ] jíl a písčitý jíl
- [ ] korycanské pískovce
- [ ] perucké jílovce

Příloha č. 4.

HYDROGEOLOGICKÁ MAPA

1 : 2000

HLOUBKA HLADINY

PODZEMNÍ VODY :

- [ ] 1-2 m
- [ ] 2-3 m
- [ ] 3-4 m
- [ ] 4 a více m

Příloha č. 1.

PŘEHLEDNÁ SITUACE

1 : 20 000

A A´ B B´ C C´ D D´ E E´ F F´ G G´ H H´ I I´ J J´ K K´ L L´ M M´ N N´ O O´ P P´

A A´ B B´ C C´ D D´ E E´ F F´ G G´ H H´ I I´ J J´ K K´ L L´ M M´ N N´ O O´ P P´

A A´ B B´ C C´ D D´ E E´ F F´ G G´ H H´ I I´ J J´ K K´ L L´ M M´ N N´ O O´ P P´

K 1 K 2 K 3 K 4 K 5 K 6 J 7 K 8 K 9 K 10 K 11 J 12 K 13 K 14 K 15 K 16 K 17 K 18 K 19 K 20 K 21 J 22 J 23 K 24 K 25 K 26 K 27 J 28 K 29 J 30 K 31

K 1 K 2 K 3 K 4 K 5 K 6 J 7 K 8 K 9 K 10 K 11 J 12 K 13 K 14 K 15 K 16 K 17 K 18 K 19 K 20 K 21 J 22 J 23 K 24 K 25 K 26 K 27 J 28 K 29 J 30 K 31

K 1 K 2 K 3 K 4 K 5 K 6 J 7 K 8 K 9 K 10 K 11 J 12 K 13 K 14 K 15 K 16 K 17 K 18 K 19 K 20 K 21 J 22 J 23 K 24 K 25 K 26 K 27 J 28 K 29 J 30 K 31

385 92 90 91 390 28 29 2 102 128 45 129 100 35 3

385 92 90 91 390 28 29 2 102 128 45 129 100 35 3

385 92 90 91 390 28 29 2 102 128 45 129 100 35 3

pro ing. Špinara

Praha 5 - Jinonice, Karlštejnská

Geotechnické vlastnosti zemin a hornin vsakovacího vrtu HJ 1

ČSN 731001 třída	**Objemová tíha g (kN/m^2)**	**Modul přetvárnosti Edef (MPa)**	**Soudržnost cef (kPa)**	**Úhel vn.tření fef (^{o})**	**Únosnost Rdt (kPa)**
F6	21,0	3-6	8-16	17-21	100
F4	18,5	4-6	10-18	22-27	150
S4	18,0	5-15	0-10	28-30	225 *
R6	21,0	20-40	55-70	26-32	250

* pro základ šíře 1 m

Martin Schreiber

4.) Inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry

Dle regionálního **morfologického** členění ČR patří zájmové území soustavě Česká tabule, celku Středolabská tabule, podcelku Českobrodská tabule.

Širší zájmové území není členité, tvoří jen mírně zvlněnou plošinu, zpestřenou mělkými údolími vodotečí. Skalní podklad je zde budován nezvrásněnými, subhorizontálně uloženými sedimenty svrchnokřídového stáří, což ovlivnilo parovinnou jednotvárnost území. Morfologie území je odrazem úložných poměrů a petrografického složení křídových sedimentů, kdy pískovce budují plochá návrší, nenápadně členěná mělkými depresemi v místech výskytu měkčích slínovců a jílovců. Takto bylo predisponováno i ploché údolí Jirenského potoka v místě výskytu jílovců a slínovců bělohorského souvrství. K setření menších výškových rozílů přispělo i intenzivní zemědělské obhospodařování.

Generelní sklon území je od jihojihozápadu k severoseverovýchodu, směrem do údolí Jirenského potoka. Nejvyšším místem území je jeho jihozápadní část s nadmořskou výškou 280,1 m n.m. Nejníže naopak leží severovýchodní část lokality s výškou 265,6 m n.m. Výškový rozdíl v rámci celého zájmového území je tedy 14,5 m.

Skalní podklad zájmového území je tvořen zpevněnými sedimentárními horninami svrchní křídy - cenomanu.

Sedimentace cenomanu začíná *peruckými vrstvami*, které vyplňovaly deprese členitého předkřídového podkladu. Vrstvy jsou vyvinuty svrchu jako tmavě šedé až černé jílovce se zuhelnatělými organickými zbytky, lokálně s vložkami uhlí. Vcelku jsou perucké vrstvy tvořeny řadou sedimentů od hrubozrnných pískovců přes prachovce až po jílovce. V zájmovém území jsou překryty mladšími křídovými uloženinami korycanských vrstev.

Nově provedenými sondami K 17, J 22, J 23, K 24, K 25, K 27, K 28, K 29 a J 30 byly v hloubce od 1,20-3,10 m pod terénem zastiženy perucké jílovce. Ve svrchní poloze byly převážně šedohnědé, místy i černošedé a černé, rozložené na písčitý jil tuhé až pevné konzistence. Mocnost polohy rozložených jílovců je 0,20-1,50 m. Hlouběji od 1,90-3,50 m pod terénem pak byly jílovce zvětralé, místy střípkovitě a drobně úlomkovitě rozpadavé, písčité, s proměnlivou vertikální i horizontální zrnitostí. Sondou K 29 byly v hloubce 3,60 m pod terénem zastiženy i navětralé jílovce, tence vrstevnaté, úlomkovitě rozpadavé. Jílovce peruckých vrstev byly popsány i archivními sondami č. 35 a 128.

V nadloží peruckých jílovců se nacházejí téměř horizontálně uložené cenomanské pískovce *korycanských vrstev*. Pískovce jsou žlutohnědé, šedé a bílé, převážně jemnozrnné, místy středně zrnité, s prachovitou nebo slabou jílovou příměsí, s kaolinickým tmelem. Místy mohou obsahovat vložky jílovců. Pískovce byly zastiženy téměř všemi průzkumnými sondami, s výjimkou sond K 17, K 24, K 25 a K 27, které se nacházejí v nejnižší části zájmového území. Ve svrchních partiích jsou pískovce rozložené, hlouběji zvětralé a navětralé. Pevné pískovce nebyly v rámci průzkumu zastiženy.

Povrch rozložených pískovců, který je v převažující části zájmového území i povrchem skalního podkladu, se nachází v hloubce 0,85-3,60 m pod terénem. Stupeň zvětrání korycanských pískovců se horizontálně i vertikálně mění, jednotlivé polohy se nepravidelně střídají, proto nelze jednoznačně vymezit rozsah rozložených, zvětralých a navětralých pískovců v zájmovém území. Rovněž i v přiložených geologických řezech nelze navzájem propojit jednotlivé polohy, postižené různým stupněm zvětrání.

Pokryvné útvary v nadloží křídových hornin jsou zastoupeny *deluviálními a deluviofluviálními sedimenty,* v malé míře i *eolickými sedimenty.*

Deluviální sedimenty vznikly přemístěním pískovcových zvětralin soliflukčními svahovými pohyby. Mají charakter hnědých a rezavých písků, hlinitých, popř. jílovitých, jemnozrnných písků až písčité hlíny, většinou s úlomky rozložených pískovců do 2-5 cm. Zasahují do hloubky 1,00-2,60 m pod povrch terénu. Deluviální písčité sedimenty byly zastiženy téměř všemi nově provedenými i archivními sondami a jejich mocnost je 0,50-1,90 m.

Ve střední a východní části zájmového území byly 11 sondami (K 5, K 10, J 12, K 17, K 18, K 19, K 20, J 22, K 24, K 27 a K 31) zastiženy *deluviofluviální sedimenty* charakteru hnědošedých jílů a písčitých jílů, převážně pevné konzistence s rezavými, zcela rozloženými úlomky pískovce. Zasahují do hloubek 1,40-3,60 m a jejich mocnost je 0,40-1,70 m.

Nejsvrchnější polohu deluviálních a deluviofluviálních sedimentů tvoří rezavě hnědá a hnědožlutá písčitojílovitá hlína, tuhé až pevné konzistence, která místy přechází až do rezavě hnědého hlinitého písku a místy do hnědé jílovité hlíny. Tato hlína byla zastižena všemi sondami, zasahuje do hloubky převážně 0,60 - 1,30 m pod povrchem terénu a její mocnost je 0,20 -0,60 m. V okolí sond J 12, K 24 a K 27 zasahuje hlína i hlouběji, do 1,60-1,90 m při mocnosti 0,80-1,10 m.

Lokálně byly 6 sondami (K 3, K 4, K 10, K 15, K 21 a K 26) zastiženy rezavě hnědé jílovitopísčité hlíny až prachovité písky s vápnitými žilkami *eolického původu*. Eolické sedimenty zasahují do hloubek 0,80-1,40 m při mocnosti 0,35-0,50 m.

Nejmladší polohu pokryvných útvarů tvoří *humózní hlína* - ornice, která souvisle pokrývá povrch celého zájmového území s výjimkou stávajících komunikací. Mocnost humózní vrstvy se pohybuje v rozmezí 0,30-0,60 m, v místě sond J 12, K 19, K 24 a K 27 až 0,80 m.

Prostředím výskytu **podzemní vody** jsou jednak zvětralé a rozvolněné partie skalního podkladu a jednak deluviální a deluviofluviální sedimenty.

V převažující části zájmového území, převážně na jihu a západě, se podzemní voda vyskytuje v prostředí korycanských pískovců, které se vyznačují dobrou průlinovou a puklinovou propustností. Hladina podzemní vody v nich vytváří jeden souvislý horizont. Vydatnost tohoto horizontu je často značná, přímo úměrná mocnosti pískovců. V této části území se podzemní voda vyskytuje v hloubce větší než 4 m pod povrchem terénu, takže provedenými sondami o hloubce do 4 m nebyla zastižena.

V nižších částech území, směrem k severu a východu, podzemní voda zasahuje i do průlinově propustných deluviálních a deluviofluviálních uloženin. V prostředí tvořeném převážně deluviálními písčitými sedimenty vytváří voda souvislý horizont propojený s pískovci v jejich podloží. V prostředí tvořeném deluviofluviálními jíly a písčitými jíly je podzemní voda vázána na písčitější polohy a souvislý horizont se zde zpravidla nevytváří.

V severovýchodní části zájmového území se podzemní voda vyskytuje i v prostředí peruckých jílovců, vyznačujících se omezenou puklinovou i průlinovou propustností. Cirkulace podzemní vody je v nich vázána převážně na písčitější vložky. Nevytváří se zde zpravidla stálá a souvislá zvodeň.

Podzemní voda v západní polovině území proudí zhruba shodně se směrem sklonu terénu, tzn. od jihozápadu k severovýchodu. Východně od ulice K odpočinku proudí od jihojihovýchodu k severoseverozápadu.

Podzemní voda byla zastižena 16 průzkumnými sondami - K 11, J 12, K 13, K 15, K 16, K 17, K 18, K 19, J 22, K 24, K 25, K 26, K 27, K 29, J 30 a K 31, tzn. převážně v severní a severovýchodní části zájmového území. Ustálená hladina podzemní vody se v těchto sondách vyskytuje v hloubce 1,80-3,85 m. V kopaných sondách K 16, K 17, K 24 a ve vrtu J 30 byl zjištěn slabý přítok a vlhko na stěnách již v hloubce 1,60, 2,30, 1,50 a 1,60 m, přestože se podzemní voda ustálila hlouběji.

Podzemní voda se převážně vyskytuje v hloubce větší než 4 m pod povrchem terénu, ve střední a severovýchodní části území je v menší hloubce.

Podle 4 provedených chemických rozborů provedených na vzorcích ze sond K 11, K 13, K 18 a K 25 byla sestavena tabulka, ve které jsou uvedeny vybrané složky, zejména ty které ovlivňují agresivitu podzemní vody :

Chemické rozbory 4 vzorků podzemní vody ze sond K 11, K 13, K 18 a K 25
(vzorky odebrány dne 13.2.1998 z hloubek 3,0 až 3,6 m)

pH	6,8-7,0	**SO_4**	342-578
Ca	268-360	**Cl**	58,1-79,8

Mg	11,4-28,9	**HCO_3**	269-378
Na	9,7-17,9	**CO_2 volný**	22,0-52,8
K	1,6-10,0	**CO_2 agr.na vápno**	0,0-6,6
Mn	0,01	**CO_2 agr.na železo**	0,0-11,9
Fe	0,04-0,12		

jednotlivé koncentrace jsou uvedeny v $mg.l^{-1}$

Z výsledků laboratorních rozborů vyplývá, že podzemní voda je zde slabě až středně agresivní na betonové konstrukce. Podle ČSN 73 1215 "Betonové konstrukce, Klasifikace agresivních prostředí" je vodní prostředí podle vzorků ze sond K 11, K 13 a K 18 slabě agresivní - stupeň la a podle vzorku ze sondy K 25 středně agresivní - stupeň ma. Agresivita je způsobena zvýšeným obsahem síranů SO_4^{2-}.

Podle ČSN 73 1214 "Betonové konstrukce, Základní ustanovení pro navrhování ochrany proti korozi" je třeba betonové konstrukce přicházející do kontaktu se slabě agresivní podzemní vodou ochránit primární ochranou, která spočívá ve zvýšení odolnosti betonu. Proti účinkům středně agresivní podzemní vody je nutno použít kombinaci primární a sekundární ochrany, přičemž sekundární ochrana spočívá v použití hmot pro ochrannou úpravu povrchu a pro impregnaci betonu.