

Heslo akce: Brno - Úvoz -55 Registr.číslo: P 54 957
Zakáz.číslo: 04 86 0356 6 4 520 3702 1
Objednatel : ObNV Brno II. Žerotínovo nám. 3/5
Brno

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu pro zastřešení
zimního stadionu v Brně na ul. Úvoz 55.

Zpracovatel : p.g. B. Krčmová, ved. úkolu
Schválil : Ing. J. Fousek, ved. oblasti IG



národní podnik
BRNO, tř. kpt. Jaroše 26

Mudac

.....
ředitel podniku

Mudac
.....

.....
geologický náměstek

Brno, leden 1987

Výtisk č.: 2
Archivní číslo : 86 0356

Obsah :

1.	Úvod	str.1
1.1.	Všeobecně	1
1.2.	Podklady dodané objednatelem	1
1.3.	Dosažitelná průzkumnost	1
1.4.	Účel průzkumu	2
2.	Průzkumné práce	2
3.	Přírodní poměry	4
3.1.	Geomorfologické a orografické poměry zájmového prostoru	4
3.2.	Geologické a hydrogeologické poměry zájmového prostoru	5
4.	Zhodnocení výsledků laboratorních zkoušek mechaniky zemin	7
5.	Zhodnocení výsledků chemických rozborů vody	13
6.	Zhodnocení základových poměrů staveniště	14
7.	Posouzení stability SV svahu staveniště	18
8.	Závěr	19

Přílohy :

1. Přehledná situace v měř. 1 : 50 000
2. Situace vrtů v měř. 1 : 1 000
3. Přehledné geologické řezy v měř. 1 : 200/200
4. Geologická dokumentace vrtů
5. Výsledky laboratorních zkoušek mechaniky zemin
6. Výsledky chemických rozborů vody
7. Měřická technická zpráva
8. Technická zpráva PZ

Rozdělovník: 1 - 4 ObNV Brno II, Žerotínovo nám. 3/5
5 Geofond Praha
6 Archiv Geotestu Brno

1. Úvod

1.1. Všeobecně

ObNV Brno II objednal přípisem č. 184 ze dne 22.5.1986 u n.p. Geotest Brno provedení inženýrskogeologického průzkumu pro zastřešení zimního stadionu na Úvoze 55 v Brně. Na základě objednávky byl vypracován zkrácený projekt geologicko-průzkumných prací, který byl schválen 28.7.1986 a určil termín závěrečné zprávy na 25.1.1987. Celková rozpočtová hodnota činila 273.500,- Kčs. Jedná se o podrobný jednostupňový inženýrskogeologický průzkum.

1.2. Podklady dodané objednatelem

Zároveň s objednávkou pro výše uvedenou akci jsme obdrželi situaci zájmového prostoru v měř. 1 : 500 a výkresovou část projektového úkolu "Hala - Z.Z. Úvoz", arch. číslo 8668-P-1/8004. Objednatel dále zajistil prohlášení o podzemních vedeních a zařízeních a vstupy na pozemky.

Budoucí staveniště leží v opuštěné cihelně na Úvoze 55, Brno. V SV části je strmý svah cca 17 m vysoký, do jehož paty je projektovaná opěrná stěna a prostor pro rolbu.

1.3. Dosavadní prozkoumanost

Ke studiu archivních materiálů bylo použito:

- Geologická mapa 1 : 200.000, M-33-XXIX Brno + vysvětlivky k ní
- Hydrogeologická studie města Brna, HDP 1978
- IG mapa Brno - západ 1 : 25.000, M-33-106-A-c, Z. Papoušek

Tabulka č. 1 uvádí proj. i skutečné hloubky vrtů a místa odebraných zvláštních vzorků zemin a vod.

ozn. vrtu	kóta terénu <i>m. n. m.</i>	projekt. hl.vrtu <i>m.</i>	skutečná hl.vrtu <i>m.</i>	N	odběr vzorků zemin a vod			V
					P	T		
J 1	272,2	30,0	20,0	3,0;6,0;12,0; 15,0;	9,0;	-		
J 2	255,7	15,0	8,0		1,5;3,0; 4,5;	-		
J 3	255,8	15,0	15,0	1,5;7,0;8,5	3,0;4,5	-		
J 4	255,5	15,0	15,0	7,0;8,5;		-		
J 5	255,7	15,0	15,0	4,0;5,0;6,0; 7,5;9,0;10,0	2,0;	-		
J 6	255,7	15,0	15,0	3,0;4,0;7,0; 8,5;10,0;11,5; 13,0;	5,5	-		
J 7	255,6	15,0	15,0	2,0;3,0;4,0; 8,0;10,0; 12,0;14,0;	5,5;6,0;	-	1 ks	
7 ks		120 bm	103 bm	29 ks	10 ks	-	1 ks	

Dokumentační vzorky zemin byly uloženy v areálu zimního Stadionu na Úvoze. Vrtý byly likvidovány dusaným záhozem. Na základě dokumentace vrtného jádra jsme vypracovali geologickou dokumentaci vrtů (příloha č. 4).

Zvláštní vzorky zemin byly zpracovány v laboratořích mechaniky zemin n.p. Geotestu Slatina. Jejich výsledky uvádí příloha č. 5.

Podzemní voda byla zastižena ve 4 vrtech, Chemická laboratoř n.p. Geotest Slatina provedla chemické analýzy, které jsou obsahem přílohy č. 6.

Provedené vrty výškově i polohově zaměřila měřická skupina Geotestu n.p. ve Slatině a jejich polohy s niveletami uvádí příl. č. 2 - Situace vrtů a příl. č. 7 - měřická technická zpráva.

Zájmovým prostorem jsme vykreslili 3 ~~mapy~~ v měř. 1:200/200 (viz příl. č. 3).

3. Přírodní poměry

3.1. Geomorfologické a orografické poměry zájmového prostoru

Podle geomorfologického členění T. Czudka: "Geomorfologické členění ČSR, Studia geographica 28, GÚ ČSAV Brno, 1972", náleží zájmové území k východnímu okraji Lipovské vrchoviny. Lipovská vrchovina patří celku Bobravské vrchoviny a pod-soustavě Brněnské vrchoviny. Je to členitá vrchovina o střední nadmořské výšce 319,0 m n.m. a středním sklonu $5^{\circ} 34'$.

Na základě geomorfologického členění I. Krejčího "Relief brněnského prostoru, 1964" náleží zájmový prostor okrajově komplexní vyvýšenině Jiráskovy čtvrti - Kraví Hoře.

Budoucí staveniště leží v bývalé cihelně za ZDŠ Úvoz 55. Zájmový prostor byl využíván jako hliník, později jako střelnice. Kvarterní spraše byly vytěženy a tak celý prostor byl antropogenně porušen. V další fázi byla plocha bývalého hliníku upravována různými navážkami charakteru spraší, jílovitých hlín, písku a jiného materiálu.

V současné době je SV svah cca 17 m vysoký, stabilní.

3.2. Geologické a hydrogeologické poměry zájmového prostoru.

Geologicky je celý širší zájmový prostor tvořen horninami brněnské vyvřeliny - převážně uralitizovaným diabasem. Asi v polovině Náhorní ulice nastupuje spraš, z níž je složeno celé další pokračování svahu dále k jihovýchodu až po ulici Grohovu. Svah udržuje i ve své sprašové části přímý směr SZ-JV. Avšak mezi ulicí Žižkovou a Grohovou je velmi intenzivně antropogenně rozrušen v prostoru bývalých cihelen. Opuštěná hliniště těchto cihelen ukazují, v dnešní době ~~ne~~ příliš zřetelně, několik mocných sprašových pokryvů oddělených fosilními půdními horizonty.

Předkvarterní podloží - převážně uralitizovaný diabas, granodiorit, brněnské vyvřeliny - je hornina masivní, ale přitom silně rozpukána systémy puklin, které probíhají všemi směry a jsou poměrně hustě natěsnány. V důsledku toho jsou tělesa hornin brněnské vyvřeliny rozčleněna na ostrohranné kusy. Povrch hornin brněnské vyvřeliny byl naším průzkumem zastižen ve vrtech J 1 a J 2 v hl. 5,40 a 17,20 m p.t. Navětralý až zvětralý diabas (eluvium) je šedozelená hornina v ostrohranných úlomcích různé velikosti, místy s hlinitopísčitou výplní. Eluvium granodioritu je charakteru hrubozrnného písku s ostr. úlomky horniny. Neogenní sedimenty jsou zastoupeny jíly a písky se štěrkem. Neogenní jíly (tégly) jsou šedozelených barev, rezivě smouhované, místy vápnité (smouhy a vyloučeniny CaCO_3), konzistence pevné. Povrch neogenních jílo je v hl. 5,50 - 7,40 m p.p.t. a jeho mocnost je 3,50 až 7,70 m.

Neogenní písky (místy se štěrkem) jsou barev žlutozelených, až šedozelených, jemně až středně zrnité, slídnaté.

Štěrky je nedokonale opracovaný, tvořený horninami vyvřeliny, valouny jsou velikosti 2 - 4 cm. Místy se vyskytují i zahliněné a zajiřované polohy. Souvrství je ulehle. Povrch neogenních písků se štěrky začíná v hl. 0,90 m p.p.t. (vrt J 2) až 9 m p.p.t. a jeho mocnost je > 5 m.

Nejvýznamnější kvarterní sedimenty v zájmovém prostoru jsou spraše. Jsou žlutohnědých až rezavěhnědých barev (místy s tmavěhnědým humósním horizontem), vápnité (místy vyloučeniny CaCO_3), konzistence pevné. Spraše dosahují mocnosti 3,60 až 15,0 m. Hlavně tato vrstva byla lidskou činností narušena a v některých místech i chybí (vrt J 4).

Celá plocha dna bývalého hliníku a později střelnice byla upravována různými navážkami charakteru spraší, sprašových hlín, jílovitých hlín a hlinitých písků se štěrky a pod. V současné době jsou navážky různě ulehle. Mladší navážky jsou hlinitokamenité s úlomky stavebního materiálu použity k zarovnávání povrchu současného terénu a mají místy mocnost až 6,70 m.

Hydrogeologické poměry zájmového prostoru jsou závislé na typech zemín a hornin.

Horniny prekambria jsou pro akumulaci vody nepříznivé. Srážková voda velmi rychle odtéká. Pokud se dostává hlouběji, pak vytváří složité puklinové systémy. Soustřeďuje se po výraznějších liniích a podmiňuje vznik malých pramenů.

Neogenní sedimenty nejsou pro vodu příznivější. Nedovolují průniky vody do větších hloubek. Srážková voda stéká po povrchu neogenních sedimentů (jílů) nebo se vyskytuje podz. voda vázána na písčité vložky v jílech.

Kvarterní spraše jsou pro vodu relativně propustné, takže se v nich podz. voda obvykle nezdržuje. Může se v nich vyskytovat lokálně na styku s relativně nepropustným podložím s neog. jíly nebo nad zajiňovanými polohami spraší.

Hladina podzemní vody byla současným průzkumem zastižena ve vrtech:

Tabulka č. 2

ozn. vrtu	kóta	hladina podzemní vody		Odběr vzorku vody
	terénu	naražená	ustálená	
	m. n. m.	m	m	
J 1	272,2	-	-	
J 2	255,7	-	-	
J 3	255,8	4,40	vrt zavalen	
J 4	255,5	4,60	4,60	
J 5	255,7	-	-	
J 6	255,7	5,50	4,70	
J 7	255,6	6,0	4,80	1 litr

Hladina podz. vody se bude pohybovat v bazální části navážek a na povrchu neogenních jíľů.

4. Zhodnocení výsledků laboratorních zkoušek mechaniky zemin

Laboratoř mech. zemin zpracovala 39 ks zvláštních vzorků zemin, z toho 29 ks neporušených a 10 ks porušených.

U vzorků byly provedeny následující zkoušky:

- zrnitost, stlačitelnost, smyková pevnost v prostoru tlaku, zkoušky triaxiální smykové pevnosti, krabicová smyková pevnost, přirozená vlhkost, objemová hmotnost (sušiny), indexové zkoušky, pórovitost, stup. nasycení a obsah uhličitánů.

Na základě laboratorních rozborů MZ a geologické dokumentace vrtů v zájmovém prostoru se vyskytují následující typy zemín a hornin:

- navážky (charakteru spraší a hlinitých písků)
- kvarterní spraše - dle ČSN 72 1002 jílovité hlíny, hlíny, jíl. hl. písč.
- neogenní jíly (tégly) - dle ČSN 72 1002 - jíly
- neogenní písky se štěrkem - dle ČSN 72 1002 hlinitý písek + (štěrk)
- zvětralé až navětralé horniny brněnské vyvěřeliny

Tabulka č. 3

Navážky (4 ks neporušených a 2 ks porušených vzorků zemín)

a) navážky - charakteru spraší - vykazují tyto vlastnosti:

	min.	max.	Ø
přirozená vlhkost	0,195	0,256	0,215
objem. hmotnost (kg.m^{-3})	1878	1927	1891
dtto sušiny	1506	1612	1557
zdánlivá hustota pevn. částic (kg.m^{-3})	2716	2768	2732
mez tekutosti	0,347	0,437	0,387
mez plasticity	0,194	0,222	0,213;
číslo plasticity	0,127	0,215	0,173
číslo konzistence	0,72	1,11	0,96
pórovitost (%)	41,8	44,6	43,05
stupen nasycení	0,73	0,87	0,77
obsah CO_2 (%)	0,43	4,28	1,62

Výsledky lab. zk. smykových pevností v totálních parametrech:

Tabulka č. 4

Sonda	Hloubka (m)	Vlhkost W	Objem. hmotnost sušiny (kg.m ⁻³)	Stupeň nasycení S _r	Smyková pevnost totální C _u (MPa)	φ_u (°)
J 3	1,5	0,214	1689	0,93	0,045	3,1
J 7	2,0	0,207	1733	0,99	0,092	4,9
J 7	3,0	0,225	1683	0,99	0,052	0,0

Sonda J 7 (4,0 m) Modul přetvárnosti pro obor napětí:

80 - 200 kPa $E_u = 4,9$ MPa
 200 - 300 kPa $E_u = 6,5$ MPa

b) navážky - charakteru hlinitých písků - vykazují tyto vlastnosti:

Tabulka č. 5

	min.	max.	ϕ
přirozená vlhkost	0,199	0,200	0,199
obsah CO ₃ ²⁻ (%)	0,81	2,54	1,67

Kvartérní spraše byly zkoumány na 8 ks neporušených
 a 2 ks porušených vzorcích a vykazují tyto vlastnosti:

Tabulka č. 6

	min.	max.	Ø
přirozená vlhkost	0,126	0,230	0,175
objem.hmotnost (kg.m^{-3})	1879	2069	1957
dtto sušiny (kg.m^{-3})	1527	1753	1662
zd.hustota pevn.částic (kg.m^{-3})	2725	2752	2734
mez tekutosti	0,274	0,499	0,371
mez plasticity	0,166	0,229	0,203
číslo plasticity	0,108	0,270	0,167
číslo konzistence	0,82	1,60	1,13
pórovitost (%)	36,3	44,2	39,2
stupeň nasycení	0,60	0,87	0,75
obsah CO_3^{2-} (%)	0,41	25,6	7,50

Výsledky lab. zk. smykových pevností v totálních a efektivních parametrech:

Tabulka č. 7

smyková pevnost efektivní					Stupeň nasycení	Objemová hmotnost
Vrt	Hloubka (m)	Vlhkost w	$\sigma'_{ef.}$ (MPa)	$\varphi_{ef.}$	S_r	sušiny (kg.m^{-3})
J 1	3,0	0,115	0,00	30,1	0,56	1753
J 1	6,0	0,219	0,006	29,7	0,77	1537
J 1	12,0	0,162	0,008	27,6	0,70	1675
J 1	15,0	0,186	0,013	25,8	0,75	1632
Smyk.pevnost totální					stupeň nasycení	objemová hmotnost sušiny
Vrt	Hloubka (m)	Vlhkost w	C_u (MPa)	φ_u	S_r	(kg.m^{-3})
J 5	4,0	0,210	0,030	6,0	0,94	1694
J 6	3,0	0,237	0,045	7,1	0,97	1640

Hodnoty pevnosti jsou ovlivněny různým obsahem jílovitých částic uhličitanu vápenatého, který působí jako tmeľ mezi zrny, nedokonalým odběrem neporušených vzorků zemin a také jejich manipulací v lab. MZ. Současně je pevnost ovlivněna přítomností hrubých zrn vyvřeliny, které ve spraších jsou v různém množství.

Přetvárné charakteristiky pro zeminu kvarterní spraš:

Tabulka č. 8

Vrt (hloubka /m/)	napětí: 80 - 200 kPa	200 - 300 kPa
J 5 (5,0)	$E_u = 7,7 \text{ MPa}$	$E_u = 17,1 \text{ MPa}$
J 6 (4,0)	$E_u = 11,7 \text{ MPa}$	$E_u = 13,3 \text{ MPa}$

Prosedavost jsme u vzorků spraší nezjišťovali, protože

- obsah jílovitých částic, t.j. $< 0,002 \text{ mm}$ je více než 10 % (15 - 35%), které postačí aby spraš nebyla prosedavá;
- objemová hmotnost sušiny $\rho_d = 1662 \text{ kg.m}^{-3}$, což je více než 1500 kg.m^{-3} , kdy již spraš není prosedavá.

Jejich mineralogické složení (nebylo zjišťováno) záleží na horninách, z jejichž zvětralin byly naváty. Většinou se skládají ze zrněk křemene, živců, slídy aj. Důležitou součástí je také uhličitan vápenatý, který může být buď rozptýlen nebo tvoří povlaky, konkrece (cicváry) a drobné výkvěty.

Neogenní jíly byly zkoumány na 17 ks neporušených vzorků zemin a vykazují tyto vlastnosti:

Tabulka č. 9

	min.	max.	Ø
přirozená vlhkost	0,199	0,287	0,274
objemová hmotnost (kg.m^{-3})	1824	2035	1866
dtto sušiny (kg.m^{-3})	1442	1697	1532
zdánl. hustota pevn. částic (kg.m^{-3})	2716	2808	2772
mez tekutosti	0,678	0,842	0,739
mez plasticity	0,262	0,357	0,314
číslo plasticity	0,400	0,524	0,314
číslo konzistence	1,04	1,20	1,12
pórovitost (%)	38,0	47,6	44,7
stupeň nasycení	0,76	0,94	0,87
obsah CO_3^{2-} (%)	2,86	32,35	21,45

Výsledky lab. zkoušek smykových pevností v totálních parametrech:

Tabulka č. 10

Vrt	Hloubka (m)	Vlhkost W	Objemová hmotnost sušiny ₃ (kg.m^{-3})	Stupeň nasycení S_r	Smyková pevnost totální C_u (MPa)	φ_u (°)
J 3	7,0	0,279	1551	0,98	0,184	4,4
J 4	7,0	0,271	1556	0,96	0,149	12,2
J 5	6,0	0,262	1609	1,0	0,156	13,0
J 7	8,0	0,220	1723	1,0	0,203	14,6
J6	7,0	0,262	1610	1,0	0,234	0

Přetvárné charakteristiky pro zeminu neog. jílu:

Tabulka č. 11

napětí (kPa)	150 - 200	200 - 300
vrt hloubka (m)	E_u (MPa)	E_u (MPa)
J 3 (8,5 m)	16,7 MPa	20,9 MPa
J 4 (8,5 m)	8,9	13,7
J 5 (7,5 m)	4,9	17,4
J 5 (9,0 m)	-	11,3
J 5 (10,0 m)	-	8,0
J 6 (8,5 m)	5,9	7,2
J 6 (10,0 m)	-	6,9
J 6 (11,5 m)	-	8,0
J 6 (13,0 m)	-	9,6
J 7 (10,0 m)	-	7,6
J 7 (12,0 m)	-	9,4
J 7 (14,0 m)	-	11,8

Ø hl. 10,7 m

Ø E_u = 9,1 MPa

Ø E_u = 10,43 MPa

Neogenní písky (se štěrkem) byly zkoumány na 3 ks porušených vzorků zemin. Byla zjišťována zrnitost a obsah CO_3^{2-} . Křivky zrnitosti uvádí příl. č. 5.3. a obsah uhličitánů se pohybuje od 4% do 6%.

Laboratorní zkoušky MZ byly provedeny podle přiložené metodiky zkoušek. Výsledky lab. zk. MZ uvádí příloha č. 5, jsou archivovány v OIG, Geotest Slatina.

5. Zhodnocení výsledků chemických rozborů vody.

Z vrtu J 7 byl odebrán 1 l vody ke stanovení agresivity vody ke stavebním účelům.

Vyšetřovaná voda je dosti tvrdá s převažující přechodnou složkou.

Její reakce je slabě alkalická ($\text{pH} = 8,04$), obsah agresivního CO_2 je nulový. Všechny stanovené složky jsou přítomny v nízkých koncentracích, zcela vyhovujících.

Ochrany betonových konstrukcí podle ČSN 73 1214 není třeba a pro účely betonářské je voda vyhovující.

Při provádění lab. zk. MZ při měření zrnitostní zkoušky byly v materiálech přítomny látky chemického charakteru, které ve vodní suspenzi vytvářely klkovité sraženiny o vyšší hodnotě. Tento jev se pro účely zkoušek MZ podařilo eliminovat pomocí peptizačního činidla pyrofosforečnanu sodného. Z popsáných jevů usuzujeme, že v okolí chladicího zařízení ledové plochy dochází k úniku chladicí směsi. Tyto chemické látky se dostávají do podz. vody a ve větším množství by mohly ovlivňovat chemismus vody a zapříčiňovat korozi ocelových konstrukcí.

6. Zhodnocení základových poměrů staveniště

Na základě současného průzkumu v areálu zimního stadionu Úvoz 55 lze konstatovat, že základovou půdu budou tvořit následující typy zemin:

- kvartérní spraš
- neogenní jíly a písky
- horniny brněnské vyvřeliny.

Kvartérní spraše konsist. pevné dosahují v zájmovém prostoru mocnosti 3,60 až 15,0 m. Spraš však netvoří souvislou

a dostatečně mocnou vrstvu pro zakládání. V některých místech chybí (vrty J 2, J 3 a J 4).

Tento typ zeminy byl použit i jako zásyp při úpravách terénu bývalé cihelny nebo střelnice.

Na základě geologické dokumentace vrtů a laboratorních rozborů MZ (tabulka 6,7,8 naší ZZ) byla zemina - kvarterní spraš, konzist. pevné, zařazena podle ČSN 73 1001 "Základová půda pod plošnými základy", čl. 49 do tř. 20 - zeminy se střední plasticitou (tab. č. 6).

S přihlédnutím k tab. č. 4 a 7 výše uvedené normy uvádíme fyzikálně- mechanické veličiny doporučené do statických výpočtů:

totální soudržnost	$C_u = 0,040 \text{ MPa}$
totální úhel vnitř. tření	$\varphi_u = 6^\circ$
efektivní soudržnost	$C' = 0,006 \text{ MPa}$
efekt. úhel vnitř. tření	$\varphi' = 27^\circ$

Modul přetvárnosti pro napětí:

80 - 200 kPa	$E_u = 10,0 \text{ MPa}$
200 - 300 kPa	$E_u = 15,0 \text{ MPa}$
objemová hmotnost	$\rho_n = 2.000 \text{ kg.m}^{-3}$

Hodnota odvozeného normového namáhání dle ČSN 73 1001, tab. 16:
 $q_0 = 0,2 \text{ MPa}.$

Spraš není prosedavá. Z technického hlediska má příznivé vlastnosti při výkopu základových jam, neboť se snadno rozpojují a svahy se dočasně udrží téměř na svislém sklonu na výšku několika metrů - pokud se neprosytí vodou.

Jako základová půda je spraš stlačitelná a při různém zatížení nestejnoměrně sedá. Při nasycení vodou je rozbíhavá a lepivá. Je také namrzavá.

Neogenní souvrství jílo a písků se považuje za podmíněně vhodnou základovou půdu pro budoucí zastřešení zimního stadionu. Souvrství začíná vápnitými jíly (tégly), konzist. pevné a jejich povrch je 5,50 m až 7,40 m p.p.t. a jejich mocnost je od 3,50 m 7,70 m. Povrch neog. písků začíná v hl. 0,90 m až 9,0 m p.p.t. a jeho mocnost je > 5 m.

Na základě geologické dokumentace vrtů a laboratorních rozborů MZ (tab. č. 9,10,11 naší ZZ), byl neog. jíl, konzist. pevné, zařazen dle ČSN 73 1001, čl. 50 do tř. 21 - Zeminy s vysokou plasticitou.

S přihlédnutím k tab. č. 4 a 7 téže normy uvádíme fyzikálně-mechanické veličiny:

totální soudržnost	$C_u = 0,09$ MPa
tot. úhel vnitř. tření	$\varphi_{cu} = 8^\circ$
objemová hmotnost	$\rho_n = 1.900$ kg.m ⁻³
modul přetvárnosti pro napětí:	
150 - 200 kPa	$E_{cu} = 9,0$ MPa
200 - 300 kPa	$E_{cu} = 10,0$ MPa

Neogenní písky (místy se štěrkem) na základě výše uvedené normy je možno zařadit podle tab. 3 - zeminy písčité do třídy 17:

modul přetvárnosti E_o	$= 15$ MPa
efekt. úhel vnitř. tření φ'	$= 30^\circ$.

Neog. písky konsolidují současně se zatížením na rozdíl od jílo, které konsolidují velmi dlouho, teoreticky nekonečně dlouho.

Eluvium hornin brněnské vyvřeliny je charakteru hrubozrnného písku s ostrohrannými úlomky a lze ho zařadit podle ČSN 73 1001, čl. 41 k zeminám písčitým do tř. 14:

Tab. č. 3 a 6 udává tyto směrné hodnoty:

Modul přetvárnosti $E_0 = 30 \text{ MPa}$

Efekt. úhel vnitř. tření $\varphi' = 36^\circ$

Heterogenní navážky, které se nerovnoměrně vyskytují v místech zájmového prostoru, jsou podle výše zmíněné normy čl. 52 pro zakládání nevhodné. Jsou neúnosné, nestejnoměrně stlačitelné a při zakládání objektů způsobují nestejnoměrné sedání konstrukce a tím i jejich poruchy.

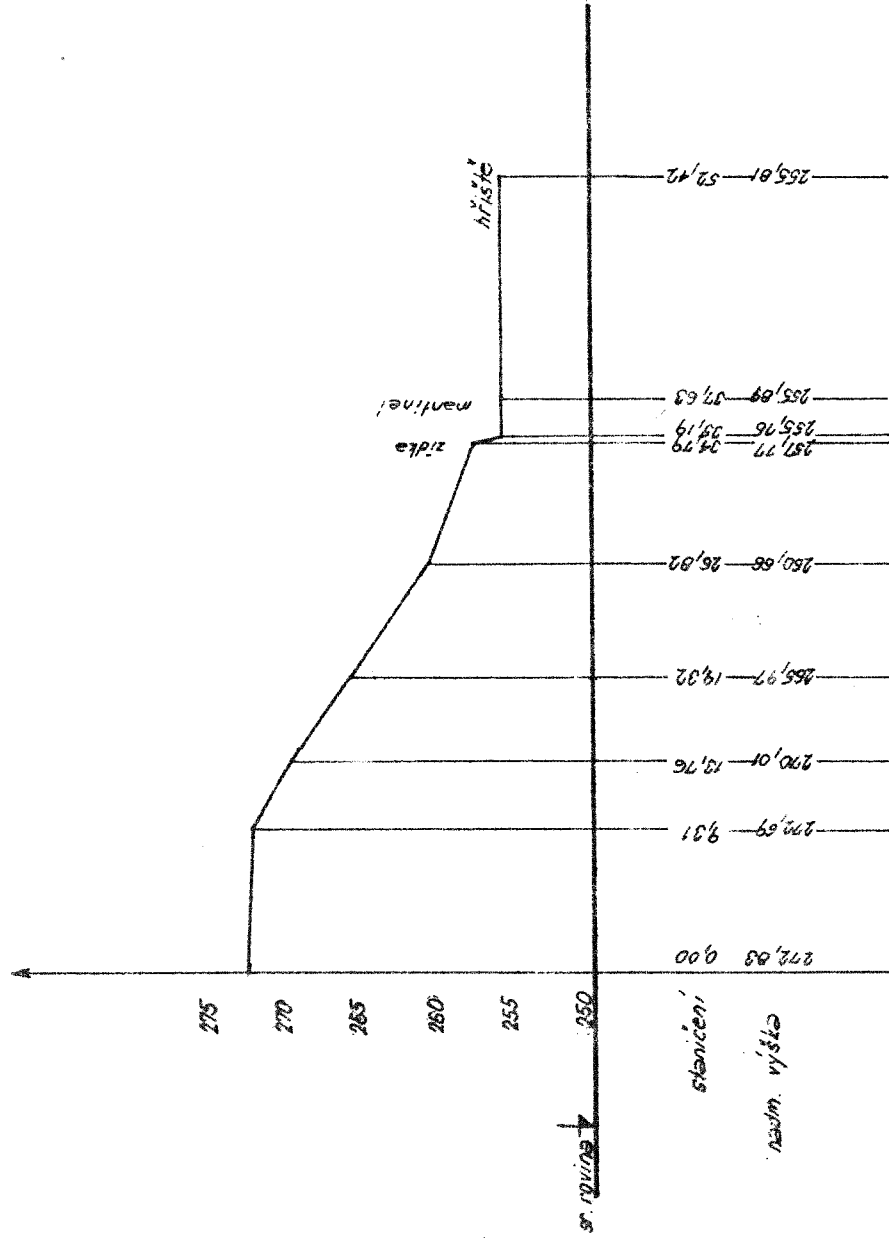
Podle kritérií ČSN 73 1001 "Základová půda pod plošnými základy" můžeme staveniště hodnotit podle čl. 22 jako podmínečně vhodné.

Stavba je označována jako náročná (čl. 27). Základové poměry považujeme podle čl. 25, části II.c za složitě - základová půda se v rozsahu staveniště mění, vrstvy nemají stálou mocnost a nemají vodorovné uložení. Při návrhu základů jsou podle ČSN 73 1001, změna b/1979 u staveb náročných ve složitých základových poměrech nutné výpočty podle mezních stavů za použití uvedených hodnot.

86 0356
Brno - Úvoz 55

1: 500/500

Profil III - III'
Báň po vyrovnání



272.83
- 255.01
17.82 m n.m.

272.83
- 255.01
17.82 m

$\frac{17.82}{100} = 0.1782 \approx 0.18 \approx 18\%$

7. Posouzení stability SV svahu staveniště

V SV části zájmového prostoru je strmý (1 : 1,5) cca 17 m vysoký svah, který je v současné době porostlý vegetací a opatřen opěrnou kamenitou zídou asi 2 m vysokou (viz obr. č. 1).

Do paty tohoto svahu je projektovaná opěrná stěna a prostor pro rolbu (viz geol. řezu - příl. č. 3).

V rámci současného průzkumu byl proveden vrt J 1 nad zimním stadionem poblíž hrany uvedeného svahu na kótě 272,2 m n.m. Svah je tvořen kvartérní spraší, konzist. pevné, která ve vrtu J 1 má mocnost 15 m. V hloubce 15,40 m p.p.t. začíná eluvium skalního podloží, charakteru hrubozrnného písku s ostrohrannými úlomky hornin.

Výpočet stability svahu jsme prováděli podle Pettersona a počítačem TI - 59 podle Bishopa. Při výpočtech jsme vycházeli z laboratorně zjištěných hodnot pro kvartérní spraš. Celý svah jsme rozdělili na 3 vrstvy, pro které platí tyto fyz.-mech. veličiny:

Tabulka č. 12

hl.	1 - 6 m	6 - 12 m	12 - 15 m
obj. hmotnost ρ_n (kg.m ⁻³)	1955	1955	1955
ef. soudržnost C' (MPa)	0,006	0,008	0,013
ef. úhel vnitř. tření φ' (°)	27°	27°	27°

Pro stávající svah byla zjištěna kritická smyková plocha s poloměrem $R = 31$ m

a stupněm bezpečnosti $F_k = 1,15$ (podle Pettersona)

$F_k = 1,29$ (podle Bishopa)

Nepatrný rozdíl ve výpočtech stupně bezpečnosti podle Pettersona a Bishopa je způsoben všeobecně známou metodikou výpočtů.

Z výpočtů je patrné, že i dnešní stávající svah / odřez / má velmi malý stupeň bezpečnosti, je

Při provádění výkopu pro objekt pro rolbu by byla odtěžena pata stávajícího svahu na výšku 9 m. Navíc pak by při patě nově vzniklého svahu došlo k výkopu hlubokého min. 1,2 m pro založení opěrné stěny. Tyto dva odkopy by vytvořily smykové plochy, pro které jsme vypočítali stupeň bezpečnosti za použití výše uvedených fyz. mech. hodnot:

mělký odkop	poloměr	$R = 37,8 \text{ m}$
	stupeň bezpečnosti	$F = 0,91$ / podle Bishopa /
hlubší odkop	poloměr	$R = 36,0 \text{ m}$
	stupeň bezpečnosti	$F = 0,92$ / podle Bishopa /

na základě výsledků provedených výpočtů navrhuje upustit od varianty umístění objektu pro rolbu do svahu v SV části budoucího staveniště. Při narušení paty svahu by mohlo dojít k porušení stability svahu a jeho sesouvání.

Grafické a číselné výpočty jsou archivovány v OIG n.p. Geotest Slatina.

8. Závěr

Úkolem inženýrskogeologického průzkumu bylo zjištění základových poměrů pro zastřešení zimního stadionu v Brně na Úvoze 55 a současně řešit stabilitu svahu v SV části budoucího staveniště.

Zájmový prostor byl v minulosti využíván jako cihelna. Kvarterní spraše byly vytěženy a celý prostor byl antropogenně porušen. V další fázi byla plocha bývalého hlíníku různě

upravována navážkami charakteru spraší, jílovitých hlín, písků a štěrků a jiného materiálu.

Základové poměry budoucího staveniště jsou zhodnoceny v kap. č.6 naří. ZZ. Geologické a hydrogeologické poměry uvádí kap. č. 3.2.

Základové poměry klasifikujeme jako složitě, staveniště jako podmínečně vhodné a stavba je označována jako náročná.

Hladina podzemní vody naražené se vyskytuje v hl. 4,40 - 6 m p.p.t., ustálené cca 4,70 m p.p.t. Vyšetřovaná voda z vrtu J7 měla všechny stanovené složky v nízkých koncentracích podle ČSN 731214. Ochrana betonových konstrukcí není nutná. Upozorňujeme však, že v prostoru chladicího zařízení pro ledovou plochu zimního stadionu dochází k úniku chladicí směsi. Tyto chemické látky se dostávají do podzemní vody a ve větším množství by mohly ovlivnit chemizmus podz. vody a zapříčinovat korozi ocelových konstrukcí.

Na základě získaných znalostí geologických a hydrogeologických poměrů a labor.zkoušek mech.zemin se můžeme ke způsobu založení zastřešení zimního stadionu vyjádřit takto:

- při plošném založení haly zimního stadionu v hl. cca 2 m by docházelo k nerovnoměrnému sedání objektu, popř. poruchám objektu.
- založení konstrukce haly zimního stadionu navrhujeme hlubinné pomocí vrtaných pilot do neogenních jíílů a písků, protože tímto způsobem vyloučíme nepřípustné rozdíly v sedání, či naklánění objektu / viz.kap.6 /.
- na základě výsledků provedených výpočtů má stávající svah se smykovou plochou o poloměru $R = 31$ m nejmenší stupeň bezpečnosti
 $F_k = 1,15$ / podle Pettersona /
 $F_k = 1,29$ / podle Bishopa/

Při odtěžení paty stávajícího svahu pro vybudování úkrytu pro rolbu se sníží stupeň bezpečnosti svahu na $F = 0,91$ / podle Bishopa/.

Tento stupeň bezpečnosti pro svah tvořený kvarterní spraší je velmi nízký, a proto navrhujeme upustit od varianty umístění objektu pro rolbu do paty svahu v SV části staveniště /viz.kap.7 a příl.č.3 /.

Ve smyslu ČSN 733050 / změna b/77 - Zemní práce / zařazujeme zeminy na staveništi podle těžitelnosti takto:

navážky hlinitopísčité	tř. 3
navážky hlinitokamenité	4
spraš, pevná	4
neog.jíl,pevný	4
neog.písek,ulehlý	2
zvětralá brněnská vyvřelina	4

V Brně dne 20.1.1987

Vypracoval: p.g.B.Krčmová, samost.geolog

Prověřil : Ing.A.Paseka, ved. střediska IG