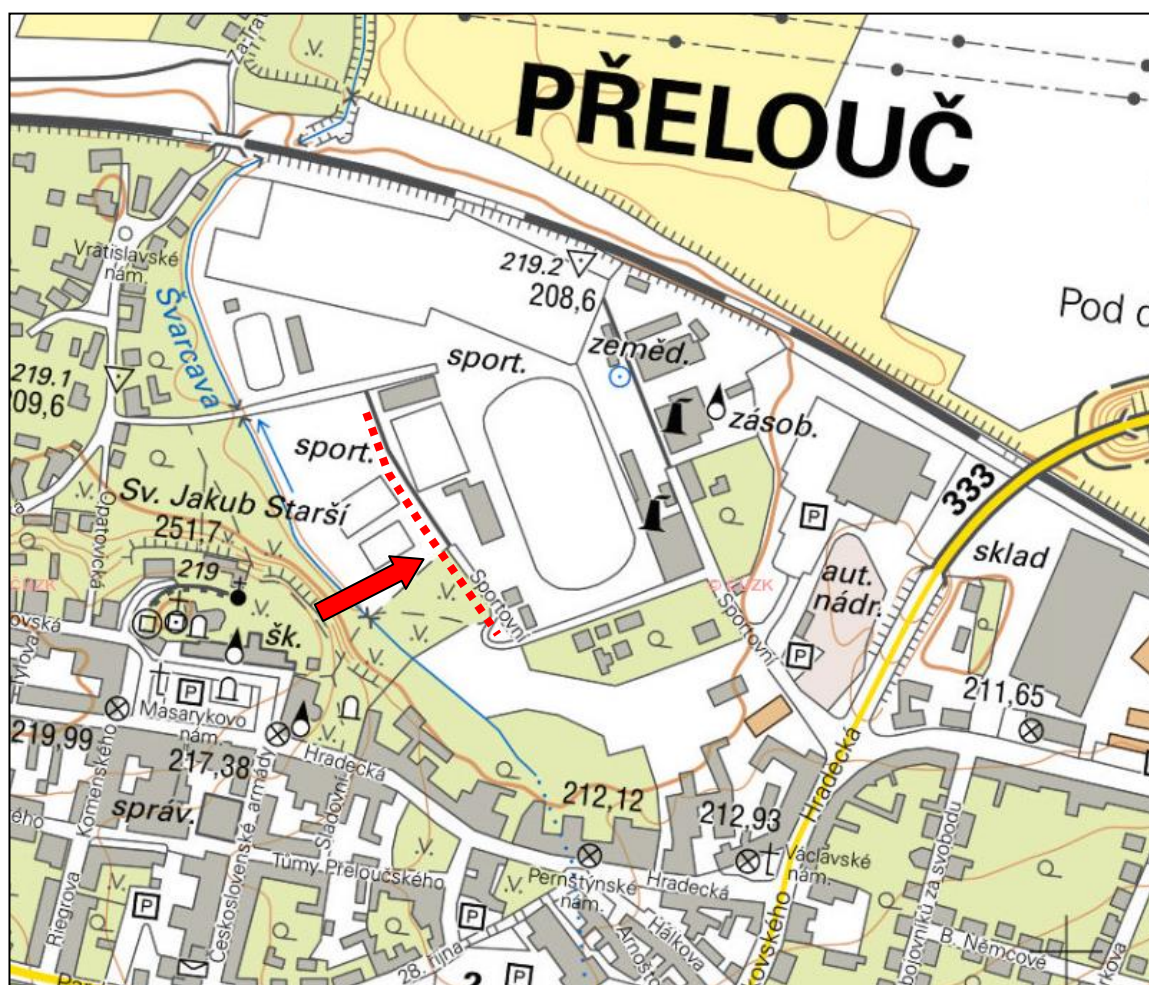




Agrogeologie s.r.o.
Duchoslávka 6/2053,160 00, Praha 6
tel: 737686306, www.agrogeologie.cz

PŘELOUČ ULICE SPORTOVNÍ

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ, GEOTECHNICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO
REKONSTRUKCI ULICE SPORTOVNÍ



V PRAZE V ČERVNU 2020

OBSAH

1	ÚVOD	2
2	METODIKA.....	2
3	PŘÍRODNÍ POMĚRY – STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA	3
3.1	TOPOGRAFIE A KLIMATICKÉ PODMÍNKY	3
3.2	OBEČNÉ GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	3
4	DOKUMENTACE SOND.....	4
4.1	FOTODOKUMENTACE	5
5	GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY V PODLOŽÍ KOMUNIKACE.....	6
5.1	SHRNUTÍ	7
5.2	DOPORUČENÍ PRO ÚPRAVU A VÝMĚNU.....	7
5.2.1	ÚPRAVA PŘÍMĚSI POJIV.....	7
5.2.2	VÝMĚNA	7
5.3	TĚŽITELNOST ČSN 73 3050 A ČSN 73 6133	8
5.4	VLIV PODZEMNÍ VODY	8
5.5	VÝKOPOVÉ PRÁCE	8
6	VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD DLE ČSN 75 9010	8
6.1	STANOVENÍ PODMÍNEK PRO VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD	9
6.2	NÁVRH	9

PŘELOUČ ULICE SPORTOVNÍ

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ, GEOTECHNICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO REKONSTRUKCI ULICE SPORTOVNÍ

OBJEDNATEL: VDI PROJEKT S.R.O., K BOTIČI 1453/6, 101 00 PRAHA 10

1 ÚVOD

Cílem průzkumu, provedeného na objednávku společnosti VDI PROJEKT s.r.o., bylo posouzení geologických, geotechnických a hydrogeologických podmínek v trase ulice Sportovní pro účely její rekonstrukce. Rozsah posuzované trasy o celkové délce cca 210 m a pozice v širším kontextu lokality je vyznačena v obrázku na titulní straně.

Jako podklad pro provedení průzkumu objednatel poskytl situaci lokality s vyznačením zájmového prostoru a s vyznačením požadovaných pozic průzkumných sond.

2 METODIKA

Terénní práce proběhly dne 24.6.2020. Pro účely dokumentace podmínek mělkého podloží byly v objednatelem určených místech provedeny tři jádrové vrty do hloubky 2 m.

Zpracování a vyhodnocení je provedeno na základě makroskopického posouzení skladby geologického profilu v terénu. Pro účely posudku je použit klasifikační systém USCS, dříve uplatněný normou ČSN 73 1001 v oboru zakládání staveb, v současnosti převzatý normou ČSN 73 6133 *návrh a provádění tělesa pozemních komunikací*. Základním klasifikačním znakem hornin (zemín) je jejich zrnitostní složení. Dalším klasifikačním (kvalitativním) znakem jemnozrnných zemín je jejich plasticita a konzistence.

Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2 je provedena podle klasifikačního trojúhelníkového diagramu na základě odhadu podílu zastoupení složek jílu/prach - písek – štěrk.

Laboratorní rozborů provedeny nebyly – viz kap. 5.

3 PŘÍRODNÍ POMĚRY – STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA

3.1 TOPOGRAFIE A KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Zájmový prostor je rovinatý. Nadmořská výška zájmové oblasti činí cca 210 m n.m. Mrazový index pro výškové pásmo 200-300 m n.m. činí $I_{mk} = 375$ °C a hloubka promrzání 97 cm.

3.2 OBECNÉ GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Z regionálně geologického hlediska náleží lokalita české křídové pánvi. Skalní podloží je budováno vápnitými slínovci jizerského souvrství středního turonu. Přirozený kvarterní pokryv je tvořen zejména jílovitými náplavy Labe a jeho přítoků. Do současné podoby byl terén pozemku v minulosti upraven písčito-hlinitými navážkami s hojnou cizorodou příměsí drobného stavebního odpadu. Celková mocnost kvartéru včetně navážek v posuzovaném prostoru činí více než 2 m.

Z hydrogeologického hlediska náleží lokalita rajónu 4310 Chrudimská křída. Hydrologické pořadí číslo 1-03-04-0590-0-00, název toku Labe. Pro území není stanoveno ochranné pásmo vodního zdroje I. ani II. stupně. Území není součástí CHOPAV (chráněná oblast přirozené akumulace vod). zdroj: VÚV HEIS

Podzemní voda byla zastižena všemi vrtly v hl. 0,5 a 1,3 m p.ter.

4 DOKUMENTACE SOND

J1	Z = ---- (nezaměřeno)	klasifikace ČSN 73 6133		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	drn	-	-	-
0,10 – 0,20 m	písčitojílovitá hlína s kameny – navážka	tuhá	F3/MS +cb Y <i>clsaSi</i>	2./I.
0,20 – 1,80 m	zelenošedý a černý jíl v hloubce 1,2 m s kameny - náplav	silně tuhý	F6/CI <i>Cl</i>	2./I.
1,80 – 2,00 m	hnědý, prachovitý jíl - náplav	tuhý	F6/CI <i>siCl</i>	2./I.
podzemní voda zastižena v hloubce -1,3 m				

J2	Z = ---- (nezaměřeno)	klasifikace ČSN 73 6133		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	drn	-	-	-
0,10 – 0,50 m	hnědá, písčitojílovitá hlína s vrstvami hrubého písku se škvárou a kameny – navážka	tuhá	F4/CS~F3/MS +cb Y <i>clsaSi</i>	2./I.
0,50 – 0,80 m	světle hnědošedý písčité jíl s úlomky cihel - navážka	tuhý	F4/CS Y <i>saCl</i>	2./I.
0,80 – 1,20 m	dtto. s kameny zvodněný - navážka	měkký	F4/CS Y <i>saCl</i>	2./I.
1,20 – 2,00 m	tmavě šedý, zelenošedý jíl - náplav	měkký	F6/CI <i>Cl</i>	2./I.
podzemní voda vystoupila do -0,5 m				

J3	Z = ---- (nezaměřeno)	klasifikace ČSN 73 6133		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	drn	-	-	-
0,10 – 0,40 m	hrubý až štěrkovitý, hlinitý písek – navážka	pevný	S4/SM Y <i>sigrSa</i>	2./I.
0,40 – 0,50 m	hnědý jíl - navážka	pevný	F6/CI Y <i>Cl</i>	2./I.
0,50 – 0,55 m	cihelná drť- antuka	-	-	-
0,55 – 1,10 m	hrubý, hlinitý, štěrkovitý písek s kameny a kusy cihel a vrstvami písčitého jílu - navážka	pevný	S5/SC ~ F4/CS Y <i>sigrSa, saCl</i>	2./I.
1,10 – 1,70 m	hnědý, silně hlinitý až jílovitý, střední písek, velmi vlhký - náplav	tuhý	S4/SM ~ S5/SC <i>siclSa</i>	2./I.
1,70 – 2,00 m	hnědý, prachovitý jíl s organickými zbytky - náplav	tuhý	F6/CI <i>siCl</i>	2./I.
vrt byl dokončen jako suchý, po dovtření vystoupala HPV do úrovně -1,3 m				

4.1 FOTODOKUMENTACE

vrť J1



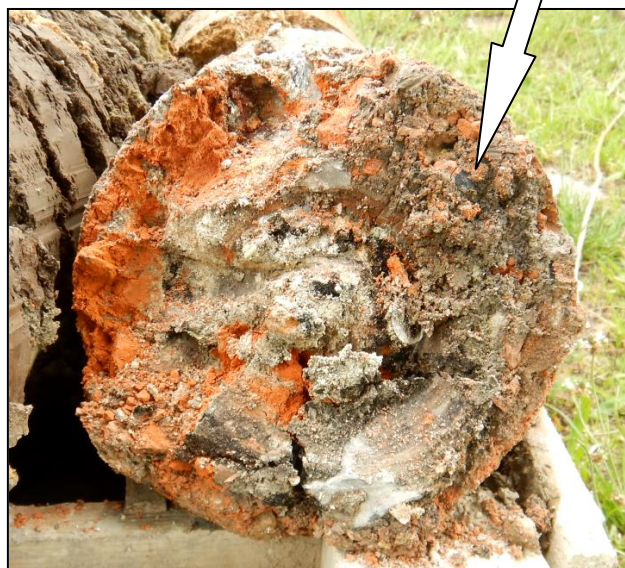
vrť J2



vrť J3



detail charakteru navázky v J3 v hloubce 1 m



5 GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY PODLOŽÍ KOMUNIKACE

Hodnoceny jsou podmínky v povrchové vrstvě horninového profilu, resp. v aktivní zóně¹⁾ podloží komunikace. Z genetického hlediska se jedná převážně o **navážky**, v menší míře o **náplavy**, obecně jílovitého a písčitohlinitého charakteru v širším rozsahu klasifikace:

- F6/CI *jíl se střední plasticitou,*
- F4/CS *jíl písčitý,*
- F3/MS *hlína písčitá,*
- S4/SM *písek hlinitý,*
- S5/SC *písek jílovitý.*

Zeminy jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé se střední kapilární vzlinavostí. Jsou málo propustné $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Laboratorní rozbory vzhledem ke značné proměnlivosti zrnitostní skladby provedeny nebyly. Kvalifikované makroskopické hodnocení bylo upřednostněno před víceméně náhodnými a plošně neaplikovatelnými výsledky technologických zkoušek.

Hodnocení použitelnosti do násypů a podloží dle souvisejících norem a obvyklé hodnoty CBR a $E_{\text{def}2}$ neupravených zemin podle jejich klasifikace dle dodatku TP170, 2010 je přehledně uvedeno v následující tabulce.

tab. 1

	vhodnost pro podloží		CBR %		modul přetvárnosti $E_{\text{def}2}$ [MPa]
	ČSN 73 6133	ČSN 72 1002	W_{opt}	W_{sat}	
F6/CI	nevhodný	VIII-X	3 - 15	0 - 7	10-20
F4/CS	podmínečně vhodný	IV-V	5-25	5-15	10-25
F3/MS	podmínečně vhodný	III-V	5-25	5-15	10-30
S4/SM	podmínečně vhodný	III-V	5-25	5-15	15-35
S5/SC	podmínečně vhodný	III-V	5-30	5-15	15-30

pozn ¹⁾ *Zemní pláš je upravená povrchová vrstva zemního tělesa určená ke zřízení vozovky. Tvoří horní líc aktivní zóny, tj. vrstvy o tloušťce obvykle 0,5 m, do níž zasahují vlivy zatížení a klimatu.*

5.1 SHRNUÍ

Souhrnně jílovito a hlinito písčité zemina (bez rozlišení genese) je z hlediska klasifikace ČSN 73 6133 pro přímé použití do podloží komunikací bez úprav jen podmínečně vhodná nebo nevhodná. Zemina žádné z dokumentovaných zrnitostních variet v neupraveném stavu nesplňuje kritéria přímé použitelnosti do podloží komunikací, obvykle vyjádřená požadavkem na dosažení poměru únosnosti $CBR_{sat} \geq 15\%$ a kontrolního modulu přetvárnosti $E_{def2} \geq 45$ MPa a v součtu tedy očekávatelnými parametry nevyhoví ani pro nejnižší návrhový typ podloží PIII.

Aby bylo možno na povrchu pláně plošně a spolehlivě dosáhnout potřebné únosnosti, resp. vlastností zvoleného typu podloží, je nutno zeminy aktivní zóny upravit nebo vyměnit přičemž je nutno znovu upozornit, že ve značné, resp. převážné části posuzovaného úseku se jedná o **navážky**, pro které se z důvodu proměnlivosti skladby, konzistence a výskytu příměsí obvykle doporučuje **výměna**.

5.2 DOPORUČENÍ PRO ÚPRAVU A VÝMĚNU

V obecné rovině lze vycházet z následujících doporučení.

5.2.1 ÚPRAVA PŘÍMĚSÍ POJIV

V případě jemnozrnných jílovitých zemin se obvykle upřednostňuje úprava příměsí vzdušného vápna. U zemin hlinitopísčitých bývá účinnější použití cementu nebo směsného pojiva na bázi cementu a vápna. V místních podmínkách písčito-hlinitých navážek, s předpokladem značné proměnlivosti zrnitostní skladby lze za univerzální považovat použití směsného pojiva. Bez průkazných zkoušek je pro úpravu v polních podmínkách dávkování a zapracování příměsí na straně bezpečnosti nutno navrhnout příměs 4% objemové hmotnosti upravované směsi a hloubku úpravy 50 cm. Účinnost provedené úpravy je vždy nutno ověřit polním zhutňovacím pokusem a zatěžovacími zkouškami.

5.2.2 VÝMĚNA

Pro odhad tloušťky výměny lze vycházet z obvyklého nárůstu „únosnosti“ E_{def2} o 8-10 MPa na každých 10 cm hutněné vrstvy kameniva (např. 0-63 mm). Při předpokládané minimální hodnotě $E_{def2} = 10$ MPa pro dosažení modulu přetvárnosti $E_{def2} \geq 45$ MPa musí být podloží vyměněno v mocnosti 35 až 45 cm. Reálnou výchozí „únosnost“ podloží pro hospodárný návrh výměny se doporučuje stanovit zatěžovacími zkouškami. Zatěžovacími zkouškami musí být dále ověřena i konečná únosnost výměny.

5.3 TĚŽITELNOST ČSN 73 3050 A ČSN 73 6133

Dle ČSN 73 3050 obtížnost těžby zemin kvartéru odpovídá třídě 2. Z hlediska aktuálně platné ČSN 73 6133 je obtížnost těžby hodnocena třídou I.

Zemní práce v souvislosti s rekonstrukcí komunikace bude možno provádět běžnými výkopovými mechanizmy. Výše uvedené **nezahrnuje** hodnocení těžitelnosti případných rozměrnějších příměsí - betonu, panelů nebo pozůstatků staveb, jež se v zájmovém prostoru, zejména v oblasti J1, mohou vyskytovat.

5.4 VLIV PODZEMNÍ VODY

Hladina podzemní vody byla sondami popsána v hloubce 0,5 m, resp. 1,3 m pod terénem (povrchem stávajícího terénu). Lze tedy předpokládat, že podmínky úpravy nebo výměny aktivní zóny podloží mohou být vysokou hladinou podzemní vody přímo ovlivněny.

V případě hlubších výkopů například pro rekonstrukci či překládku sítí budou podmínky provádění výkopů podzemní vodou ovlivněny přímo, ve smyslu přítoku PV do výkopů.

5.5 VÝKOPOVÉ PRÁCE

Stěny dočasných výkopů IS nad hladinou PV je možno po dobu nezbytně nutnou ponechat ve svislém sklonu nebo ve sklonu, v jakém se ustaví jejich přirozená stabilita. Výkopy pod hladinou podzemní vody musí být vždy zajištěny pažením, adekvátním hloubce a předpokládané době otevření výkopu.

6 VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD DLE ČSN 75 9010

Pro posouzení je využita metodika výpočtu ČSN 75 9010 *vsakovací zařízení srážkových vod*, která ukládá provést výpočet retenčního objemu V_{vz} pro všechny návrhové úhrny srážek h_d , evidované nejbližší nebo ekvivalentní srážkoměrnou stanicí s dobou trvání t_c od 5 min. do 4320 min (72 hodin) a periodicitou opakování 5 nebo 10 let. Za návrhový objem se považuje vždy největší takto vypočtený retenční objem. Zároveň ČSN 75 9010 ukládá tento akumulovaný objem likvidovat (vsáknout) za dobu T_{pr} maximálně 72 hodin, aniž by došlo ke změnám hydrogeologických podmínek nebo ke změnám geotechnických charakteristik prostředí, do něhož je voda zasakována.

Dále ČSN 75 9010 stanovuje minimální ochrannou vzdálenost 1 m mezi dnem vsakovacího objektu a nejvyšší hladinou podzemní vody.

6.1 STANOVENÍ PODMÍNEK PRO VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

Podmínky pro návrhy vsakování dešťových vod do vrstev horninového prostředí jsou určeny hydraulickými vlastnostmi zemin mělkého podloží. Specificky nepříznivé vlastnosti prostředí jsou zřejmé již z názvů zemin – viz kapitola 5, z nichž vyplývá dominantní nebo určující podíl **jílovité** složky. Fyzikální možnost proudění vody v zeminách převažujících geotypů CI, CS, MS, SC je vyjádřena hodnotami koeficientu vsaku K_v méně než $1 \cdot 10^{-7}$ m/s, kde již není nijak účelné stanovování přesnějších hodnot filtrační rychlosti, neboť pro efektivní vsakování v objemu a čase dle metodiky ČSN 75 9010 by již pro $K_v = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s muselo být zřízeno vsakovací pole o plošném rozměru přesahujícím celkovou výměru odvodňované plochy.

Případné návrhy zasakování do hlubších vrstev horninového prostředí jsou limitovány vysokou úrovní hladiny podzemní vody, vylučující možnost dodržení normou požadované ochranné vzdálenosti 1 m mezi dnem vsakovacího objektu a nejvyšší hladinou podzemní vody.

V součtu okolností se tedy v zájmovém prostoru jedná o podmínky pro podzemní vsakování **nepříznivé**. Likvidaci dešťových vod **nelze** řešit centralizovaným podzemním vsakováním do vrstev horninového prostředí.

6.2 NÁVRH

Doporučeným způsobem likvidace vod ze zpevněné plochy komunikace je průběžný přeliv vod do okolní zeleně, resp. k tomu účelu zřízených podélných, povrchových, zatravněných pásů a sníženin okolo stromové výsadby. Srážkové vody se zde za normálních okolností vsáknou do svrchního půdního horizontu a budou zde přirozeně spotřebovány výparem a vegetací.

Dle analogií je vsakování do půdního horizontu vegetačních ploch za normálních srážkových okolností principiálně možné, pokud vegetační plochy zaujímají plošnou výměru alespoň 20 % odvodňované (zpevněné) plochy. Pro zvýšení retenční kapacity lze v podloží vegetačních ploch navrhnout mělké příkopy vyplněné štěrkem, umožňující jednorázové zadržení větších objemů dešťové vody a její širší distribuci.

Upozorňujeme na to, že srážkové vody z komunikací a parkovišť pro motorová vozidla spadají do kategorie vod podmíněčně přípustných, pro jejichž vsakování norma ČSN 75 9010 požaduje aplikovat vhodný, pokud možno fyzikální způsob předčištění. Zasakování prostřednictvím povrchových vegetačních vsakovacích prvků podmínku fyzikálního předčištění splňuje. Zasakováním dešťových vod do povrchových půdních vrstev horninového profilu nedojde k žádnému ovlivnění hydrogeologického režimu lokality ve smyslu změny hladiny, množství nebo jakosti podzemních vod.

V Praze 29.6.2020

zpracoval: Tomáš Vrana

RNDr. Tomáš Vrana
www.agrogeologie.cz

tel: 737 686 306

e-mail: vrana@agrogeologie.cz

Využitá literatura:

- ČSN 72 1001 *pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii*
- ČSN 73 6133 *návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*
- ČSN 73 1001 *základová půda pod plošnými základy*
- ČSN 73 P 1005 *inženýrskogeologický průzkum*
- ČSN EN ISO 14688-2 *geotechnický průzkum a zkoušení*
- TP 170 *navrhování vozovek pozemních komunikací*
- TP 76 *geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*
- ČSN 72 1002 *klasifikace zemin pro dopravní stavby*
- ČSN 72 1006 *kontrola zhutnění zemin a sypanin*
- ČSN 73 3050 *zemní práce*
- Modul přetvárnosti a jeho předvídatelnost, Ing. Karel Pospíšil, Centrum dopravního výzkumu, 2004.