

**RNDr. František Medřík, Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice  
- posudky a průzkumy v inženýrské geologii -**

IČO 434 74 896, DIČ CZ 5902 17 0692, tel 602 835 649, 466 511 145, e-mail medrikpce@seznam.cz

MDS projekt s.r.o.  
Försterova 175  
566 01 VYSOKÉ MÝTO

Zn: 493 / 08

V Pardubicích 14.12.2008

**Věc: Geologický průzkum pro opravu silnice II/371 v Chornicích, kraj  
Pardubický**

**1/ Úvod.** V obci Chornice, kraj Pardubický, je plánována oprava silnice II/371 v úseku od s. okraje obce ke křižovatce v jejím centru, stávající vozovka je na mnoha místech porušena prasklinami, výtluky a vyjetými kolejemi. Trasu předmětného úseku v délce cca 700m zachycuje situace 1:5 000 v příloze 1, terén je mírně svažité. Dle rešerše Geofondu ČGS Praha v zájmovém území dosud vrtné práce prováděny nebyly. Nejbližší archivní průzkum se týká části areálu zemědělského podniku při s. části trasy cca 200m vlevo proti svahu, a to [1] Turková, 1986: Chornice – hnojiště, Agroprojekt Pardubice, P 055 410, přebírám z něj informace o hloubce předkvartérního podloží. Obecné informace dále poskytuje [2] Otava, 1995: Geologická mapa ČR 1:50 000, list 24 – 21 Jevíčko, ČGÚ Praha. Předložený průzkum je koncipován jako podrobný inženýrskogeologický, opřený o 4 nově strojně vrtné sondy.

**2/ Vytýčení sond, určení souřadnic.** Dne 21.11.2008 jsem v trase silnice vytýčil 4 sondy s označením V1 – V4, a to mimo ochranná pásma inženýrských sítí a zároveň tak, aby vystihly případnou variabilitu místních geologických poměrů. Sondy byly polohově zaměřeny pásmem, polohové souřadnice sond v systému JTSK a kóty sond v systému BPV byly odečteny z digitálního mapového podkladu poskytnutého projektantem. Takto stanovené souřadnice Z, Y, X jsou uvedeny v tabulce na přehledné situaci sond 1:5 000 v příloze 1, detaily umístění jednotlivých sond zachycuje situace 1:1 000 v příloze 2.

**3/ Vyhroubení sond, dokumentace návrtu, odběr vzorků.** Vytýčené sondy V1 – V4 byly dne 25.11.2008 odvrtny, a to strojní soupravou UGB, rotačně, šnekovými vrtáky průměru 190mm do hloubek 2 až 3m pod terén. Celková metráž vrtby činila 10,5bm, všechny sondy byly ukončeny v zeminách kvartéru, vrtné práce provedla fa Bartoš Chrudim. Navrtné materiály jsem na místě popisoval dle ČSN 73 1001 a 73 3050, pro laboratorní rozbor odebral 3 vzorky zemin, z toho 1 technologický a 2 porušené, podzemní voda se nachází až více jak 2,5m pod terénem a vzorky vody z ní proto odebírány nebyly. Po zajištění písemné dokumentace byly sondy zlikvidovány záhozem zpětně hutněným vrtnou kolonou a jejich zhlaví utěsněno betonovou zátkou. Popis sond obsahuje příloha 4.

**4/ Laboratorní rozbor.** Jeden technologický vzorek zeminy byl v laboratoři fy SUDOP Pardubice s.r.o. podroben obvyklým zrnitostním a plasticitním klasifikačním zkouškám, navíc však i stanovení zhutnitelnosti Proctor standart a poměru únosnosti CBR. Seznam použitých norem obsahuje příloha 3/1, výsledky v přílohách 3/2 – 5 komentuji dále v textu.

Dva odebrané porušené vzorky zemin byly předány laboratoři fy Lahučká Pardubice k plasticitní analýze, a to dle ČSN 72 1012 /vlhkost/, ČSN 72 1013 /mez plasticity/ a ČSN 72 1014 /mez tekutosti/. Zrnitostní složení bylo stanoveno pro velikost zrn od 0,0013 do 0,125mm sedimentací /ČSN 72 1127B/, pro velikost zrn od 0,125 do 125mm prosevem na sadě sít se čtvercovými oky /ČSN 01 5030/. Výsledky rozborů obsahuje příloha 3/6, komentuji je opět dále v textu.

**5/ Geologické poměry.** Trasa opravované silnice leží v dolní části až patě pravého svahu údolí řeky Jevíčky, v nadmořské výšce 319 až 322m, z širšího pohledu v geomorfologickém celku Boskovická brázda. Výplň brázdy tvoří červenohnědé sedimentární horniny permu, většinou překryté šedými vápnitými jíly badenu, řazenými z hlediska regionálně geologického k neogenním sedimentům vněkarpatské předhlubně. Povrch těchto jílu byl archivní sondou W6[1] nedaleko s. konce trasy silnice zastižena 4,3m pod terénem, hloubka 4 až 4,5m by měla platit pro celou trasu. V nadloží jílu se nacházejí hnědě zbarvené kvartérní deluviální hlíny a jíly, při patě údolního svahu střídané fluviálními písky a jíly nivy Jevíčky, výše proti svahu štěrkopísčitou terasou s mocnostmi přes 10m. Při terénu se v urbanizovaném prostředí vyskytují obvyklé recentní navážky.

Provedenými sondami byla zastižena nejprve vlastní konstrukce silnice, tvořená 0,1 až 0,2m mocným asfaltovým kobercem na středním až hrubém kamenivu s hlinitopísčitou výplní GFY. Kamenivo dosahuje podílu 50 až 70% ve frakcích nejčastěji 3/5cm, místy jen 1/3cm. Písčitá výplň je hrubá, slabě hlinitá, místy s příměsí škváry, celek je hutněný a tedy ulehlý  $I_D = 0,9$ . Mocnost nosné konstrukce poměrně výrazně kolísá, a to od 0,2 do 0,75m, větší mocnosti přitom platí pro níže položenou polovinu silnice.

V podloží konstrukce byly zastiženy převážně kvartérní hlíny a jíly, místy však i redeponované polohy těchto zemin s vložkami cizorodých materiálů. V případě sondy V3 zasahují redeponie až 2,5m pod terén. Pod silniční konstrukcí lze dále očekávat různé mocné zásypy místních inženýrských sítí, zasahující například v sondě V4 až 1,4m pod terén. Variabilita těchto poloh může být značná a jejich výskyty nečekané, kromě ověřených typů CIY a GFZ budou zcela jistě zastiženy i mnohé další.

Kvartérní deluviální zeminy lokality jsou zastoupeny písčito-prachovými materiály v podobě nízko ML – CL a převážně středně plastických hlín a jílu MI – CI, místy s výraznějším podílem jemně písčité frakce MS – CS. Zeminy se vyznačují četnými vzájemnými přechody, dokládajícími dynamický vývoj paty svahu včetně soliflukčního přemísťování v období pleistocénu. Materiály mají v elevaci u zemědělského podniku tuhé až pevné konzistence, směrem do nižšího terénu pak jen tuhé konzistence. Převažující prachová zrnitostní frakce je činí nebezpečně namrzavými. Pod patou svahu jsou hlíny a jíly střídány fluviálními sedimenty nivy Jevíčky, zastoupenými polohami hrubých jílovitých písků SC a vysoce plastických tuhých až pevných jílu CH, mohou se zde však objevit i zeminy s organickou příměsí, pro okrajovou facii nivy typické.

Pod uvedenými kvartérními zeminami leží sedimenty neogenního podloží, zastoupené převážně vysoce až extrémně plastickými vápnitými jíly badenu s vložkami písků a ojediněle štěrkopísků. Převažující jílové vrstvy lze považovat za hydroizolátor, infiltrované atmosférické srážky na táhlém svahu nad silnicí proto nemají do nižšího terénu jinou cestu než výše charakterizovaným kvartérním pokryvem, který bude vždy výrazně zvlhčen až zamokřen.

**6/ Hydrogeologické poměry.** Podzemní voda byla zastižena sondami V2 a V3 v patě svahu v hloubkách 2,5 až 2,8m pod terénem, v sondě V4 na přechodu do nivy již 1,4m pod terénem, ustálila se o 0,2m výše, je tedy mírně napjatá. Zvodeň získává ve vlhkých obdobích hydrologického roku na výraznosti, její hladina však v neporušeném prostředí zcela jistě nevystupuje výše jak 2,1m pod terén. Ve výkopech bude ovšem situace jiná, maximální úroveň hladiny může na některých místech trasy zasáhnout ještě výše, cca 1,8m pod terén. Tato místa přitom spoluurčuje morfologie neogenního podloží, nemusí to být tedy vždy jen deprese v terénu přilehlého svahu. Pro nivu platí maximum 1,0m pod terénem.

Součinitel propustnosti zvodnělého prostředí lze odvozením z křivek zrnitosti, konkrétně z parametru  $d_{20} = 0,005$  až  $0,02\text{mm}$  stanovit v řádech převážně  $k = 10^{-8}$  až  $10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ , u písčitéjších poloh až v řádu  $k = 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ . Zeminy v podloží komunikace jsou tedy převážně dosti slabě až slabě propustné.

**7/ Geotechnická doporučení.** Provedeným průzkumem byly v trase opravované silnice zjištěny složité základové poměry s proměnlivými avšak převážně tuhými nebezpečně namrzavými zeminami v podloží stávající konstrukce, která je sama ve svých mocnostech dosti proměnlivá.

Zeminy v podloží komunikace lze shrnout do dvou základních skupin, a to do středně plastických hlín a jílu MI – CI a jejich písčitých variant MS<sub>1</sub> – CS<sub>1</sub>. Dle ČSN 72 1002 jsou materiály první skupiny MI – CI do podloží málo vhodné, řazené do normové skupiny VIII. Převážná část zemin je zastoupena prachovou frakcí, v jejímž důsledku jsou materiály nebezpečně namrzavé a při nasycení vodou nestabilní. V s. třetině trasy elevačního rázu jsou tyto zeminy tuhé až pevné, v jižněji a níže položených zbývajících dvou třetinách trasy jen tuhé a často střídané písčitými variantami. Tyto písčité zeminy MS<sub>1</sub> – CS<sub>1</sub> hodnotí uvedená norma pro podloží komunikací jako ještě vhodné ve skupině V, prachová frakce a vysoká vlhkost však jejich vlastnosti opět zhoršuje. Zeminy jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé.

Jak vyplývá ze zkoušek zhutnitelnosti a únosnosti v přílohách 3/4 a 3/5, zemina MS<sub>1</sub> má při své tuhé konzistenci téměř o 13% vyšší vlhkost než je optimální pro její zhutnění, tomu odpovídá i nízký poměr únosnosti CBR = 3,5%. Takové únosnosti odpovídá návrhový modul pružnosti podloží, používaný v kazalozích místních komunikací, ve velikosti  $E_{ns} = 25\text{MPa}$ . Modul lze považovat za tabulkovou variantu normového deformačního modulu  $E_{def,2}$ . Zlepšení únosnosti lze dosáhnout vápněním, prvním odhadem v mezích 3 až 5%. Zamezení přísunu vlhkosti z přilehlého svahu doporučuji zajistit realizací drenáže, může být provedena i formou propustného obsypu některé z položených inženýrských sítí, minimálně však do hloubky 1,2m, což je střední hodnota kapilární vztlakovosti daných zemin. Hlinitojílovité zeminy MI – CI jsou dosti slabě propustné, písčité varianty slabě propustné se součiniteli propustnosti v řádech  $k = 10^{-8} \text{ až } -6 \text{ m.s}^{-1}$ . V elevační části trasy s tuhými až pevnými jíly CL lze počítat s poměrem únosnosti podloží CBR = 5%, modulem  $E_{ns} = 36\text{MPa}$  a vápněním v mezích 1 – 2%.

Vodní režim výše charakterizovaného podloží lze v elevační třetině trasy považovat za difuzní, ve zbývajících dvou třetinách za pendulární, položením drenáže se režim v celé traselepší na difuzní. Hladina podzemní vody se v průběhu roku vyskytuje obvykle více jak 2,5m a maximálně 2,1m pod terénem.

Je třeba poznamenat, že výše charakterizované zeminy nemají rovinný povrch, ale jsou na mnoha místech v pláni přebrány a od obvyklých hloubek 0,3 až 0,5m pod povrchem vozovky existují četné výjimky zasahující 0,8 až 0,9m pod terén. V okolí propustku u sondy V2 byly dřívější zemní práce patrně nejrozsáhlejší, vyskytují se zde redeponované zeminy s bází až 2,5m pod terénem. Stávající nosná konstrukce silnice je provedena ze středního až hrubého hutněného kameniva s více či méně zahliněnou hrubě písčitou výplní GPY – GFY. Vzhledem k tomu, že jde o kvalitní materiál, je zbytečné jej odstraňovat, ale spíše využít pro vylepšení podloží komunikace. ČSN 72 1002 hodnotí hlinitopísčité šterky GF pro podloží komunikací za velmi vhodné ve skupině I.

Zemní práce budou prováděny dle ČSN 73 3050 v materiálech s třídami těžitelnosti 3 až 4, převážně 3. Stěny výkopů pro případné přeložky inženýrských sítí, propustky či drény lze u mělkých výkopů v hlínách a jílech převážně ponechat kolmé, při déle otevřených hlubších výkopech skloňovat v poměru 1:0,5. V navážkách je třeba skloňování stěn přizpůsobit jejich ulehlosti, v některých případech a ve stísněných místech bude nutné výkopy pažit.

Betonážní práce lze provádět s použitím normálního portlandského cementu CEM I, podzemní voda se na lokalitě v dosahu staveb nevyskytuje, v případě výkopů hlubších jak 1,8m je ovšem ve vlhkých obdobích roku nutno s vodou počítat.

**8/ Závěr.** Provedeným průzkumem byly v trase opravované silnice II/371 v Chornicích zjištěny složité základové poměry, a to v důsledku proměnlivosti zemin v pláni, jejich nebezpečné namrzavosti, vysoké vlhkosti a tedy nízké únosnosti. Zlepšení únosnosti lze dosáhnout vápněním. Doplnující průzkum považuji za neúčelný, s ohledem na variabilitu zemin však doporučuji kontrolní prohlídku pláně.

**Přílohy:**

- 1. Přehledná situace 1:5 000**
- 2.1-2 Situace jednotlivých sond 1: 1 000**
- 3.1-6 Výsledky laboratorních rozborů zemin**
- 4.1-2 Popis sond**