



KLASIFIKACE TĚŽITELNOSTI PODLE VÝSLEDKU IGP a SKUTEČNOST ZJIŠTĚNÁ NA STAVBĚ

Jiří Tomášek - 4G consite s.r.o.

**V. Inženýrskogeologický kongres,
Pardubice 2026**

- ✘ Podle doporučení a interpretace průzkumných prací ve zprávě IGP je následně projektem prací zpracována část pro zemní práce a s tím související ocenění prací
- ✘ Velmi výraznou položkou ceny stavby jsou zemní práce a tedy zejména těžba zemin a hornin, které vychází z podkladů IGP
- ✘ Nejvýznamnější stavby jsou z pohledu objemu zemních prací stavby dopravní zejména potom dálniční
- ✘ Zde potom dochází k výrazným finančním vícenákladům z důvodu nevhodně provedené klasifikace těžitelnosti v rámci podkladů IGP (dle ŘSD GTP)

- ✘ Následující přednáškou bych tedy rád upozornil na některé chyby, které se mohou potom projevit na doporučení klasifikace těžitelnosti
- ✘ Jedná se o standardní postupy, které většinou geolog dodržuje ale rád bych zejména mladší kolegy na některé chyby upozornil
- ✘ Současně je nutné upozornit na skutečnost, že je doporučeno hodnotit těžitelnost až podle skutečného stavu zastiženého ve výkopišti (tak to bylo v minulosti a je toto doporučení dodržováno) – důvod je zřejmý – nehomogenita horninového prostředí

- ✘ Kriteria pro klasifikaci těžitelnosti:
- ✘ ČSN 73 6133 – Dopravní stavby
- ✘ ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum
- ✘ Historicky byla těžitelnost uváděná v normě ČSN 73 3050 Zemní práce ZRUŠENA (stále se s ní ve starších projektech setkáváme)

✘ V soustavě norem platných v ČR existuje sada norem na zemní práce

Zemní práce – Část 1: Zásady a obecná pravidla

TNI
prEN 16907-1
72 1017

Část 1: Zásady a obecná pravidla – 136 stran

Část 2: Klasifikace materiálů – 38 stran

Část 3: Stavební postupy – 93 stran

Část 4: Úprava zemin vápnem a/nebo hydraulickými pojivy – 93 stran

Část 5: Kontrola kvality – 18 stran

Část 6: Rekultivace pozemků materiálem těženým z vody – 55 stran

Tato sada norem je velmi komplikovaná svým obsahem počínaje jinými klasifikacemi, nesouladem s platnými českými předpisy, atd. Stejně jako třeba nová verze EC7.

Pozn.: V době vzniku vyjádřily vlivné authority, že vydání ČSN EN 16907-1 až -6 bude mít nemalý dopad do soustavy ČSN. Ale nic se neděje pokud je dokument ignorován.

ČSN P 73 1005

Příloha B (informativní)

Těžitelnost zemin a hornin

Pro zatřídění těžitelnosti v rámci inženýrskogeologického průzkumu všech etap se má postupovat podle přílohy D v ČSN 73 6133, kde jsou stanoveny tři třídy těžitelnosti v závislosti na pevnosti horniny a na průměrné vzdálenosti diskontinuit podle tabulky B.1. Zeminy náleží do třídy I nebo II v závislosti na procentuálním zastoupení kamenů a balvanů.

Třída I: Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ruční těžba).

Třída II: Pro těžbu a rozpojování je nutné použít speciální rozpojovací mechanizmy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva). Lze použít i trhací práce, pokud je to z hlediska výsledné fragmentace anebo hospodárnosti vhodné.

Třída III: K rozpojování je nutné použít trhací práce. K rozpojování se mohou použít rozrývače nebo jiné technologie, pokud by použití trhacích prací ohrozilo okolní stavby (obydlené oblasti).

Při zatřídování hornin podle těžitelnosti pouze na základě vrtných prací se musí vzít v úvahu možné větší porušení jádra, a tudíž takto indikovanou nižší třídu těžitelnosti, než se vyskytuje ve skutečnosti při těžbě. Proto se stanovení třídy těžitelnosti u hornin doporučuje doplnit i geofyzikálním měřením, případně strojně hloubenými sondami.

U třídy těžitelnosti II se má zohlednit rozměr výkopu (u úzkých rýh pro kanalizaci, podzemní vedení apod.) s ohledem na možnou technologii rozpojování.

Střídají-li se zeminy a horniny v příčném řezu tak, že je lze těžít selektivně, má se zaměřit každá vrstva a následně určit objem výkopu příslušné třídy.

Střídají-li se zeminy a horniny v příčném řezu tak, že selektivní těžba je vyloučena, má se zaměřit posuzovaný vytěžený profil a zatřídění se má provést takto:

- a) procentuálně odborným odhadem podle hominových tříd zastoupených v profilu,
- b) v celém sledovaném profilu ve vyšší třídě, pokud vyšší třída je zastoupena podle odborného odhadu v množství větším než 75 % příslušného posuzovaného profilu.

Zatřídění se má na stavbě provádět v každém profilu podle projektové dokumentace.

Třída I: Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ruční těžba).

Třída II: Pro těžbu a rozpojování je nutné použít speciální rozpojovací mechanismy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva). Lze použít i trhací práce, pokud je to z hlediska výsledné fragmentace anebo hospodárnosti vhodné.

Třída III: K rozpojování je nutné použít trhací práce. K rozpojování se mohou použít rozrývače nebo jiné technologie, pokud by použití trhacích prací ohrozilo okolní stavby (obydlené oblasti).

Při zařďování hornin podle těžitelnosti pouze na základě vrtných prací se musí vzít v úvahu možné větší porušení jádra, a tudíž takto indikovanou nižší třídu těžitelnosti, než se vyskytuje ve skutečnosti při těžbě. Proto se stanovení třídy těžitelnosti u hornin doporučuje doplnit i geofyzikálním měřením, případně strojně hloubenými sondami.

U třídy těžitelnosti II se má zohlednit rozměr výkopu (u úzkých rýh pro kanalizaci, podzemní vedení apod.) s ohledem na možnou technologii rozpojování.

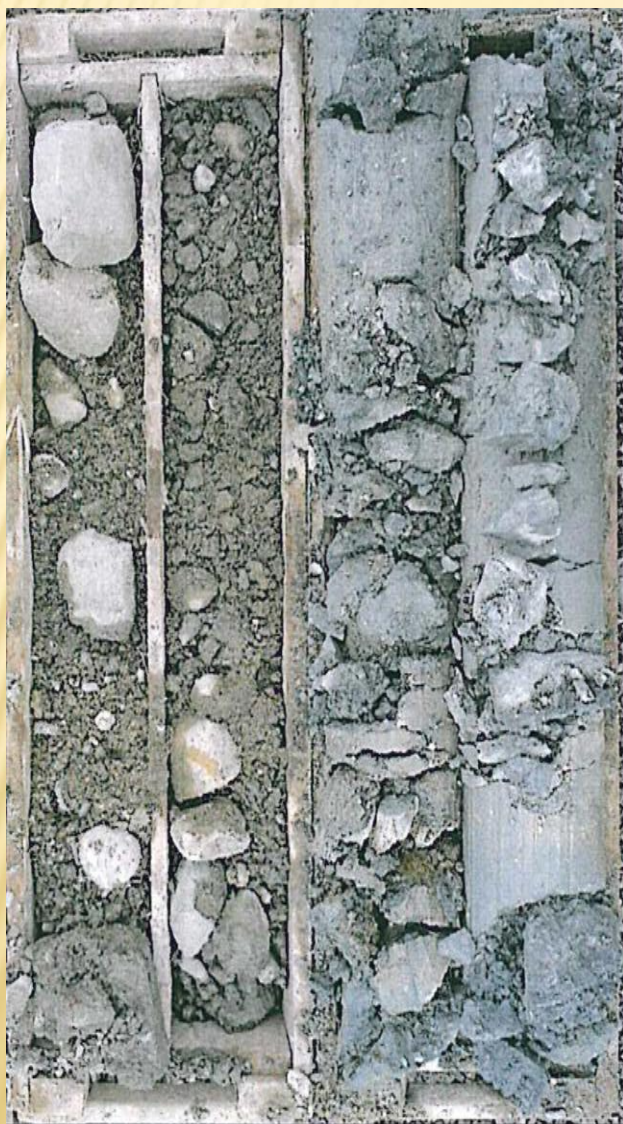
Tabulka B.1 – Klasifikace zemin a hornin do třídy těžitelnosti

Třída ČSN P 73 1005	Pevnost v tlaku MPa	Střední hustota diskontinuit vzdálenost v mm		
		< 150	150 až 250	> 250
R1	> 150	II	III	III
R2	50–150	II	III	III
R3	15–50	II	III	III
R4	5–15	I	II	II
R5	1,5–5	I	I	I
R6	0,5–1,5	I	I	I
F1–F8				I
S1–S5				I
G1–G5				I
G a S s kameny a balvany 100 mm až 250 mm v objemu nad 50 % anebo s balvany nad 250 mm do 0,1 m ³ v objemu 10 % až 50 % celkového objemu těžené horniny (neplatí pro těžbu z deponie mladší 5 let)				II

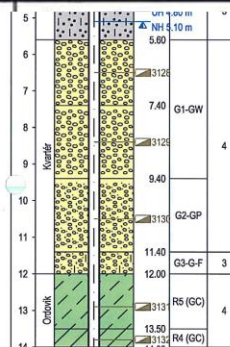
POZNÁMKA 1 Třídy těžitelnosti se mají stanovit podle tabulky B.1 se zohledněním faktorů ovlivňujících těžitelnost (např. šířka výkopu, orientace diskontinuit vůči výkopu apod.).

POZNÁMKA 2 S konečnou platností se třídy těžitelnosti mají stanovit podle skutečnosti při výkopových pracích.

- ✘ Je tedy jednoznačné, že inženýrský geolog musí při klasifikaci přihlížet k souvisejím faktorům sondáže:
- ✘ - vrtný průzkum – technologie vrtání (TK, DIA, Výplach, na sucho)
- ✘ Petrografie horninového masívu a z toho vyplývající chování horniny při vrtání
- ✘ - kruchost a typ tmele a jeho petrografické složení (jílový tmel x křemitý nebo vápnitý tmel)
- ✘ Rozpadavost horniny např. po vrstevních plochách nebo laminách např- u břidlic
- ✘ Nasákavost horniny a následné prohnětení rozvrtané horniny – slínovce
- ✘a další souvislosti.....



- 12.00 63: Štěrť s příměsí jemnozrnné zeminy, směs hrubého písku (S-F) a drobného štěrku, štěrťový podíl tvoří opracované úlomky převážně křemen a břidlice o velikosti obvykle do 3-5 cm; šedý, vlhký-mokrý, neplastický, nelepivý
- 13.50 137: Břidlice silně zvětralá, charakter drobného jílovitého štěrku (GC), štípkovitá a drobné ploché až hranolovité úlomky černé břidlice o velikosti do 1-2 cm uložené v písčitém jílu (CS - 'písčítá' frakce je tvořena drobnými úlomky břidlice), vlahý, tuhý, vysoce plastický, lepkavý; lokálně přítoky vody - zde jíl vlahý, měkký, mokřý povrch úlomků, v hloubce 12,4-12,5 m, 13,0-13,1 m, 13,3-13,4 m; v hloubce 12,1-12,3 m převládá žlutorezavá barva - přítok okysličených vod, v hl. 12,2-12,3 m úlomek břidlice o velikosti 5 cm.



5.60	61: Štěrť dobře zrněná, opracované úlomky křemene (žlutý, bílý), bulžňku (černý), břidlice (zelenošedá) a křemence (oranžový, žlutý) o velikosti do 5-10 cm, velký podíl malých do 3-5 cm, max. 12x9x6 cm, celkem cca 60-70 %; ostatní podíl charakteru hrubozrnného písku (S-F až SC), mokřý, neplastický, nelepivý; do 7 m šedorezavý, hlouběji šedý-rezavěšedý.
7.40	61: Štěrť dobře zrněná, převládá drobný až středně hrubý štěrť, opracované úlomky křemene, granitu, břidlice a křemence o velikosti obvykle do 1-3 cm, úlomky 3-5 cm tvoří cca 10-20 %, ojediněle úlomky do 10 cm, max. 15x10x7 cm (bulžňka) a 14x7x6 cm (granit); ostatní podíl charakteru hrubozrnného písku (S-F), mokřý, neplastický, nelepivý, světle šedý.
9.40	62: Štěrť špatně zrněná, opracované úlomky převážně křemene a břidlice o velikosti obvykle do 3-5 cm tvoří cca 20 %, rozhodující podíl tvoří opracované až subangulární kameny bulžňku (žlutý, načervenalý, tmavě šedý), křemene (bílý), křemence (šedý) a granitu (bílěšedý) o velikosti 10-20 cm, max. 19x13x8 cm, cca 40-50 %; ostatní podíl charakteru hrubozrnného písku (S-F), šedý, mokřý, neplastický, nelepivý.
11.40	63: Štěrť s příměsí jemnozrnné zeminy, směs hrubého písku (S-F) a drobného štěrku, štěrťový podíl tvoří opracované úlomky převážně křemen a břidlice o velikosti obvykle do 3-5 cm; šedý, vlhký-mokrý, neplastický, nelepivý.
12.00	137: Břidlice silně zvětralá, charakter drobného jílovitého štěrku (GC), štípkovitá a drobné ploché až hranolovité úlomky černé břidlice o velikosti do 1-2 cm uložené v písčitém jílu (CS - 'písčítá' frakce je tvořena drobnými úlomky břidlice), vlahý, tuhý, vysoce plastický, lepkavý; lokálně přítoky vody - zde jíl vlahý, měkký, mokřý povrch úlomků, v hloubce 12,4-12,5 m, 13,0-13,1 m, 13,3-13,4 m; v hloubce 12,1-12,3 m převládá žlutorezavá barva - přítok okysličených vod, v hl. 12,2-12,3 m úlomek břidlice o velikosti 5 cm.
13.50	138: Břidlice méně zvětralá, charakter štěrku jílovitého (GC), objevují se větší úlomky černé břidlice, ostrohranné, ploché až hranolovité, o velikosti obvykle 5-10 cm, max. 10x8x4 cm, lze středně těžce rozbít kladivem; uložené v jílu písčitém (CS - 'písčítá' frakce je tvořena drobnými úlomky břidlice), vlahý, tuhý-pevný, vysoce plastický, lepkavý; lokálně přítoky vody - jíl vlahý, měkký, mokřý povrch úlomků, zde v hloubce 13,9-14,0 m.
14.00	

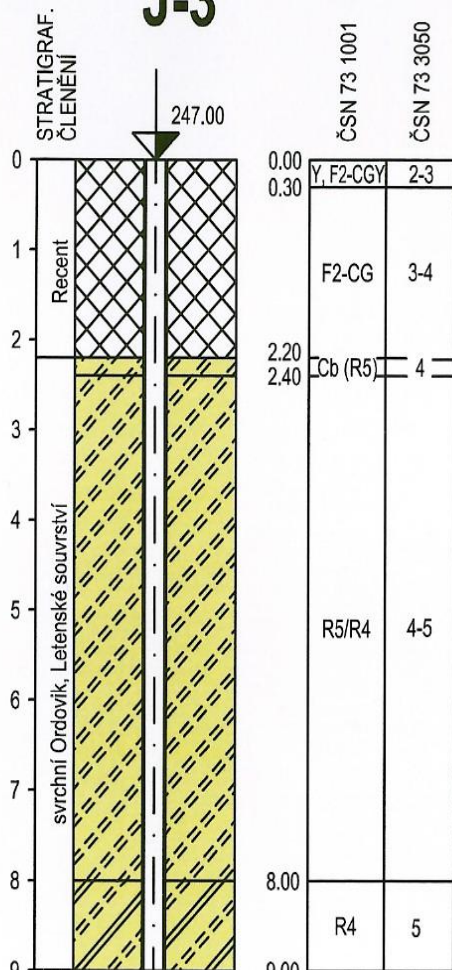
Název akce: ÚČOV Praha, doplňkový IG průzkum

Dokumentoval: RNDr. J. Varvařovský

Vytvořeno systémem GeProDo, www.geprodo.wz.cz



J-3



do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.30	GT1: navázka - hlína humózní, prachovitopísčítá, světle hnědá, s úlomky o velikosti 2 - 3 cm, středně ulehlá
2.20	GT1: navázka - hlína jílovitopísčítá, hnědá až hnědošedá, konzistence pevná, s úlomky zvětralých břidlic o velikosti 3 - 4 cm
2.40	GT3: sekundárně rozvolněné prachovité břidlice, zahliněné, barvy hnědošedé až šedé, střípkovitě rozpadavé s úlomky břidlic o velikosti 3 - 4 cm do 30 %
8.00	GT4: břidlice zvětralá s vložkami pískovce, prachovitá, silně rozpukaná, tmavě hnědošedá až šedá, s limonitickými povlaky na odlučných plochách, s polohami silně zvětralé břidlice, úlomkovitě rozpadavá, velikost úlomků 5 - 8 cm
9.00	GT5: břidlice slabě navětralá s tenkými vložkami pískovce, prachovitá, tmavě šedá až černá





Zakázka číslo 2018-190		Vrtáno 30. 10. 2018	Výška (m.n.m.) B.p.v. Z = 546,98	Souřadnice S-JTSK Y = 626 720,68 X = 998 368,33				
Objednatel Ředitelství silnic a dálnic, ČR			HPV naražena Nezastižena	HPV ustálena Nezastižena	Stránka 1 z 1			
GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN					Stratigrafie ČSN 73 613	Geotyp ČSN 73 613	Třídění ČSN 73 613	Trasování
C	546,68	0,30						
	545,98	1,00						
	545,48	1,50						
	543,38	3,60						
	538,68	8,30						
	535,58	11,40						
	532,98	14,00						
	532,38	14,60						
	530,98	16,00						

Pískovec navětralý, tmavošedý, hrubozrný, bílé kropenatý, silně rozpukavý, místy až podcepný, v intervalu 8,3-10 m rozvrtán na dř a ploché úlomky křemene, které lze v úce rozložit, v hloubce 10-11,4 m úlomky do velikosti průměru vrtu – lze snadno rozbit kladivem

R4 C3 I-II III

Pískovec zdravý, tmavošedý, jemně až střednězrný, jemně slídnatý, rozpukavý – rozvrtán na vrtný prach, dř a ostrohranné úlomky do velikosti průměru vrtu - lze středně těžce až obtížně rozbit kladivem

R4/R3 C3 II III









ZÁVĚR

Při klasifikaci je tedy nutno pohlížet na horninový masív jako na celek

Podstatná je petrografická charakteristika horninového masívu a z toho vyplývající chování horniny při vrtání

Je vhodné nepřistupovat k výsledkům zkoušek (pevnost v tlaku) jako k dogmatické hodnotě a to z důvodu velmi pravděpodobného porušení horniny při vrtném procesu – opět závisí na petrografii horniny (sedimentární x metamorfované x vyvřelé)

Doporučuji tedy do textu zprávy vložit větu typu :

Těžitelnost hornin a zemin je nutno hodnotit podle skutečného stavu, který bude zastižen v době těžby.