

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S JTSK

VÝŠK. SYSTÉM: Bpv



projektová, průzkumná a konzultační společnost

PUDIS a.s., Nad Vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10
tel.: +420 274 776 645, fax: +420 274 778 656, www.pudis.cz, info@pudis.cz

Vypracoval: Ing. Boleslav Březina	Hlavní inženýr projektu: Ing. Dušan Merta	Investor: STŘEDOČESKÝ KRAJ Zborovská 11 Praha 5
	Výrobní ředitel: Ing. Jan Vlček	
	Ředitel společnosti: Ing. Martin Höfler	
Odpovědný projektant: Ing. Boleslav Březina	Datum: 06/2017	
Číslo zakázky: 1-9457-0001-05		
Akce: II/118 – Kladno, rekonstrukce silnice	Měřítko:	Formát: 54 A4
	Stupeň: PDPS	Souprava:
Příloha: IGP A DIAGNOSTIKA VOZOVEK	Číslo přílohy: F.2	

1. ÚVOD

Zpráva o diagnostickém průzkumu konstrukce vozovky a jejího podloží navazuje na předcházející etapu průzkumných prací (II/118 Kladno, Rekonstrukce silnice, příl. H.2: Inženýrsko-geologický průzkum a diagnostika konstrukce vozovky, PUDIS a.s., zak. č. 2-9457-0001-01, srpen 2008; dále jen IGP 2008). Úkolem průzkumu bylo ověření skladby vozovky a jejího podloží v krátkém úseku (délka cca 100-150 m) ulice Dukelských hrdinů v části od křižovatky s ulicí Slánskou resp. protilehlou nájezdovou rampou k mostnímu přechodu u opěry nadjezdu nad ulicí Pod Zámkem (viz vyznačení v příloze č. 1 a fotodokumentace v příloze č. 2).

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Byly realizovány dne 26.I.2015 a spočívaly ve studiu dostupné archivní dokumentace geologických poměrů, vizuální prohlídce zájmového úseku a realizaci dvou ověřovacích bezjádrových návrťů o hloubce ~0,80 m do tělesa a podloží komunikace. Na základě realizovaných prací mohla být zjištěna skladba tělesa vozovky a jejího podloží porovnána s výsledky průzkumu navazujícího úseku ulice Dukelských hrdinů z IGP 2008 a doporučen způsob rekonstrukce.

3. SKLADBA TĚLESA KOMUNIKACE A ZEMNÍHO PODLOŽÍ

Oběma průzkumnými návrty o hloubce do povrchu komunikace byla zjištěna skladba tělesa vozovky i zemního podloží **obdobná jako v navazujícím úseku ulice Dukelských hrdinů** (kvaziisogenní úsek KÚ7 a sonda S-1 ze zprávy IGP 2008), a to:

- živičná vrstva ~150 mm
- hrubozrnný písek, ulehý 50 mm
- velmi hrubý štěrk písčité (až hrubá kamenná rovinanina) ~300 mm
- písčité jíly s úlomky hornin pevný 400 mm.

Skladba zemního tělesa odpovídá, podobně jako ve zprávě IGP 2008, dostupným archivním materiálům, kde jsou pod tenkou vrstvou **kvarterních pokryvů** (spraše a sprašové hlíny) uloženy **svrchnokarbonské sedimenty** se strukturně různorodou povahou pískovců, slánovců a jílovců a často s uhelnými vložkami. (viz výřez z geologické mapy v příloze 1),

4. TECHNICKÝ STAV TĚLESA VOZOVKY A DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Na základě zjištěných skutečností a s též s využitím výsledků zjištěných v navazujícím úseku komunikace ze zprávy IGP 2008 je možno nejdůležitější geotechnické a technologické vlastnosti zemin v podloží komunikace v předmětném úseku charakterizovat následujícím způsobem:

- Zeminy v úrovni pláňe vykazují celkově **příznivé přetvárné parametry** (modul E_{def1} vždy přes 30 MPa, modul $E_{def2} > 45$ MPa) i **značnou míru zhutnění** (poměr modulů $E_{def,2}/E_{def1} > 2,0$, míra zhutnění $D > 95\%$ PS), svědčící o značném stupni konsolidace a ulehlosti podloží komunikace s exponovaným provozem.

- V tělesu komunikace **nebyly ve větším měřítku pozorovány významnější závady způsobené nedostatečnou únosností či ulehlostí podloží**, které by bylo nutnou řešit rozsáhlou hloubkovou opravou s vytvořením nového silničního tělesa. K této skutečnosti přispívá i značně kompaktní podklad a zjištěné závady jsou vesměs lokální, způsobené zejména exponovaným provozem a/nebo nedostatečnou údržbou, event. nízkou kvalitou, nedostatečností dílčích nouzových oprav. **Celkově špatný je technický stav kamenných obrubníků.**

Při rekonstrukci komunikace v předmětném úseku doporučujeme použít **shodný postup jako v delším navazujícím úseku ulice Dukelských hrdinů** (kvazihomogenní úsek KÚ7 ve zprávě IGP 2008), který může spočívat **v odstranění (zbroušení) nejsvrchnější živичné vrstvy pomocí strojní frézy a položení nového kvalitního živичného povrchu**, se současnou opravou obrubníků, krajnic a chodníků.

Alternativním řešením, hlediska zvýšení dlouhodobé životnosti komunikace vhodnějším, ale též ekonomicky náročnějším, je úplné odstranění všech konstrukčních vrstev vozovky až na úroveň pláně, její prohlídka s event. sanací dílčích poruch, dohutnění a následné vytvoření nového silničního tělesa.

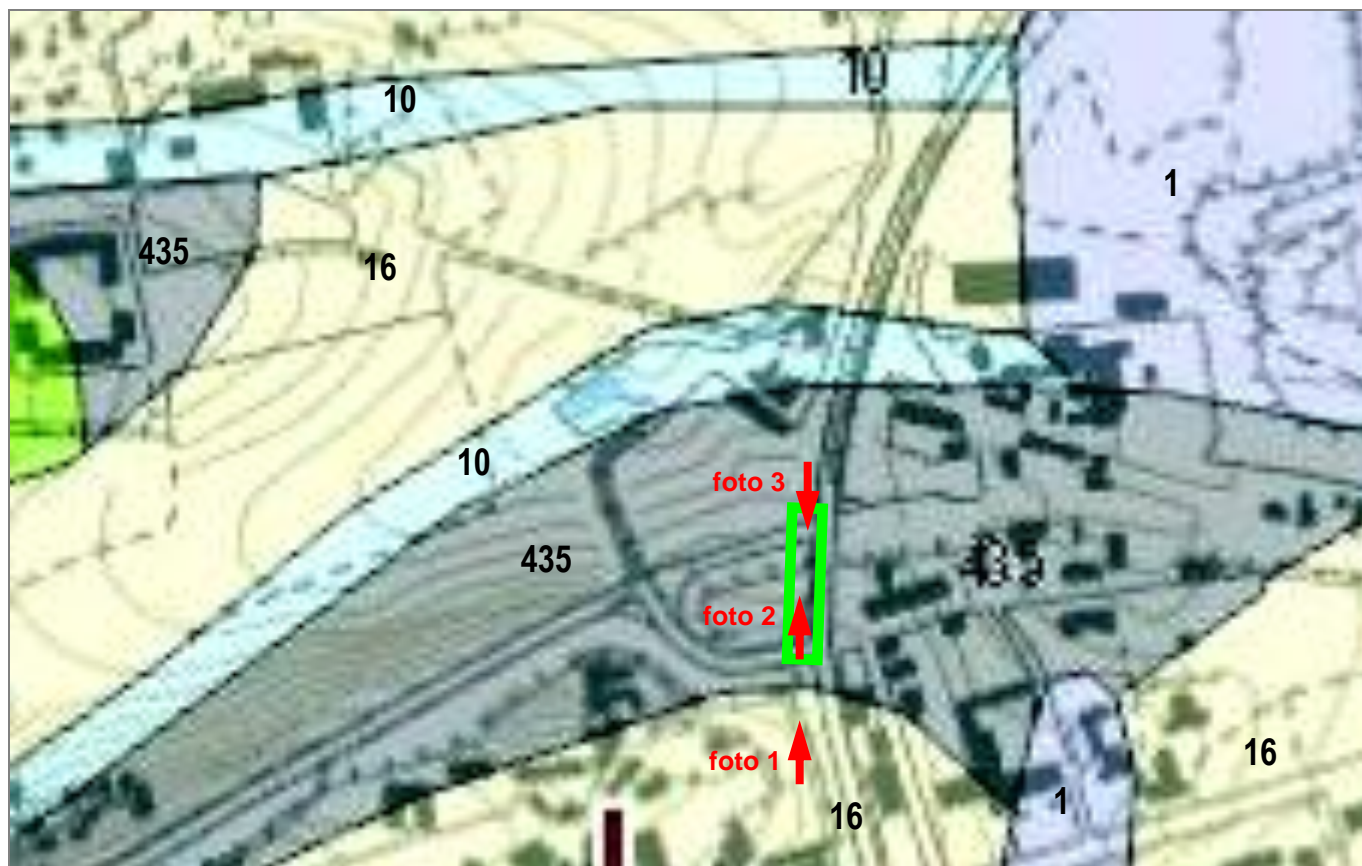
Praha, leden 2015

zpracoval: Ing. Boleslav Březina



Přílohy u zprávy:

- 1 Výřez z geologické mapy ČR s legendou a vyznačením zájmového úseku (1:5000)
- 2 Fotodokumentace průzkumných prací



Sjednocená legenda GeoCR 50

kenozoikum

kvartér

holocén

- 1** navážka, halda, výsypka, odval (antropogenní) (složení proměnlivé)
- 6** nivní sediment (fluviální nečleněné + sedimenty vodních nádrží)
- 9** slatina, rašelina, hnílokal (organická)
- 10** hlína, písek, štěrk (fluviální, deluviofluviální) (složení pestré)
- 13** kamenitý až hlinito-kamenitý sediment (deluviální) (složení pestré)

pleistocén

- 16** spraš a sprašová hlína (eolická) (složení křemen + příměsi + CaCO_3)
- 20** sediment deluvioeolický (složení křemen + příměsi + CaCO_3)

ČESKÝ MASIV - POKRYVNÉ ÚTVARY A POSTVARISKÉ MAGMATITY

mezozoikum

křída

křída svrchní

- 307** písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky) (marinní)
- 315** pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické (marinní) (složení křemenný, vápnitý, jíl, glaukonit)

paleozoikum

karbon

karbon svrchní

- 435** valounové pískovce, slepence, pískovce, prachovce, jílovce, uhelné sloje, brekcie, tufy a tufity

ČESKÝ MASIV - KRISTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM

proterozoikum

neoproterozoikum

- 751** silicity
- 754** fylitická břidlice
- 755** fylitická břidlice a droby
- 756** fylitické droby
- 757** fylitické droby a břidlice
- 763** bazalt, andezitobazalt

foto ... místo fotodokumentace (viz příloha 4)

Příl. 1: Výřez z geologické mapy ČR s legendou a vyznačením **zájmového úseku komunikace** (1:5000)



foto 1: Pohled od začátku zájmového úseku směrem na sever



foto 2: Pohled na střední část úseku



foto 3: Pohled od konce zájmového úseku (nadjezd) směrem na jih



projektová, průzkumná a konzultační společnost

PUDIS a.s., Nad Vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10
tel.: +420 274 776 645, fax: +420 274 778 656, www.pudis.cz, info@pudis.cz

Vypracoval: Ing. Boleslav Březina	Hlavní inženýr projektu: Ing. Štěpán Tesař	Razítko:		
	Kontroloval:			
Vedoucí projektant: Ing. Zuzana Bočková	Ředitel střediska: Ing. Václav Krch			
Investor: Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5		Číslo zakázky: 2-9457-0001-01		
Akce: II/118 - Kladno, REKONSTRUKCE SILNICE DOKUMENTACE K ÚZEMNÍMU ŘÍZENÍ		Měřítko:	Formát: A4	Datum: 08/2008
		Stupeň: DÚR	Souprava:	
IGP a diagnostika konstrukce vozovek		Číslo přílohy: H.2		



PUDIS a.s. PROJEKTOVÁ, PRŮZKUMNÁ A KONZULTAČNÍ SPOLEČNOST

Nad vodovodem 2/3258, 100 31 Praha 10

středisko 3: tel. 274 775 254, 267 004 349, fax 274 778 590

Držitel certifikátu ČSN EN ISO 9001: 2001 - č. 3009/13 – 03 / SMJ

II/118 – Kladno, Rekonstrukce silnice

Dokumentace k územnímu řízení

zak. č.: 2-9457-0001-01

Příloha H.2:

Inženýrskogeologický průzkum a diagnostika konstrukce vozovky

Objednatel:

Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5

Praha, srpen 2008



OBSAH:

1.	ÚVOD	... 3
2.	PRŮZKUMNÉ PRÁCE	... 3
3.	GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	... 3
4.	LABORATORNÍ A TERÉNNÍ GEOTECHNICKÉ ZKOUŠKY	... 4
4.1.	Úkol a rozsah zkoušek	... 4
4.2.	Použité metody	... 5
4.3.	Výsledky zkoušek a jejich posouzení	... 5
5.	ZHODNOCENÍ GEOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ SILNIČNÍHO PODLOŽÍ	... 7
6.	DIAGNOSTIKA KONSTRUKCE VOZOVEK	... 8
6.1.	Skladba tělesa komunikace v nových průzkumných sondách	... 8
6.2.	Rozdělení trasy komunikace z hlediska konstrukce a technického stavu	... 9
7.	ZÁVĚR	...11
9.	LITERATURA	...12

Přílohy u zprávy:

- 1 Výřez z geologické mapy ČR s legendou a vyznačením zájmové trasy
- 2 Výřez z ortofotomapy s vyznačením zájmové trasy
- 3 Výřez z městské mapy s vyznačením zájmové trasy, rozdělení na kvazihomogenní úseky, míst průzkumných prací a fotodokumentace
- 4 Fotodokumentace průzkumných prací
- 5 Protokoly laboratorních a terénních zkoušek

1. ÚVOD

Předkládaný IG průzkum a diagnostika konstrukce vozovek je zpracována jako součást komplexní dokumentace k územnímu řízení stavbu II/118 – Kladno, rekonstrukce silnice, zpracovávané naší společností na základě objednávky ŘSD ČR Praha.

Zpráva obsahuje zhodnocení zájmového úseku stávající komunikace z hlediska inženýrskogeologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů, zpracované na základě studia dostupných archivních materiálů, znalosti zájmového území a nově realizovaných terénních prací i laboratorních zkoušek a rozborů. V další části zprávy (diagnostické) pak je posouzena skladba a technická konstrukce vozovek a na základě zjištěných výsledků je trasa rozdělena na kvaziisogenní úseky s přibližně obdobnými parametry i nároky na opravu a rekonstrukci.

Zpráva je objednateli předávána ke dni 31.VIII.2008 celkem v 6 vyhotoveních tiskem a dále v elektronické podobě, ve formátech PDF a DWG.

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Základním zdrojem informací o geologické stavbě v zájmové trase byly dostupné archivní materiály z Geofondu Praha a údaje inženýrskogeologické mapy v měř. 1 : 25 000. Tyto archivní zdroje byly dále doplněny dokumentací nových průzkumných prací (kopané sondy). Z nových terénních prací byla dále realizována: série **5 statických zatěžovacích zkoušek** (v mělkých kopaných sondách) pro ověření pevnostních a přetvárných vlastností zemního tělesa komunikace, **7 kopaných a/nebo sond pro ověření skladby konstrukčních vrstev komunikace** a odběry vzorků zemin pro doprovodné **laboratorní zkoušky a rozborů**. Poloha všech nových sond je vyznačena v situaci trasy v příloze č. 3, fotodokumentace průzkumných prací je obsahem přílohy č. 4 a protokoly realizovaných laboratorních a terénních zkoušek tvoří přílohu č. 5 za textovou částí zprávy.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Podle geologické mapy ČR 1 : 25 000 (viz výřez v příl. č. 1) i dalších dostupných archivních údajů je pro geologická skladba na trase zájmové komunikace **poměrně jednoduchá**. Trasa je vedena v plochem terénu s mírným generelním sklonem k JV a **skalní podloží** je tvořeno převážně **svrchnokřídovými sedimenty** (písčité slínovce, slínovce a jílovce), jen lokálně pevnějšími **proterozoickými břidlicemi a drobami**. Nejsvrchnější polohy skalního podloží jsou postižené zvětráním a nabývají charakteru převážně jílovitopísčitých zemin (eluvium).

V nadloží skalního podkladu jsou uloženy polohy **kvarterních sedimentů** s proměnlivou mocností, převážně však v rozmezí cca 1,0 – 4,0 m, a v přímém podloží komunikace se tak vyskytují výhradně materiály **s povahou zemin**. Kvarterní pokryvy jsou zastoupeny nejčastěji **jílovitopísčitými zeminami s proměnlivým podílem úlomků hornin** - geneticky převážně **deluviální a deluviofluviální sedimenty**, ojediněle jsou zastoupeny i výrazněji písčité fluviální sedimenty.

V podloží komunikace se však hojně uplatňují i **navážky**, jejichž strukturní charakter je značně proměnlivý (jílovitopísčité, hlinitokamenité atp.). Konzistence zemin v silničním podloží je vesměs **pevná** a zeminy **jsou celkově převážně značně ulehle a konsolidované** hustým provozem exponované komunikace.

Výše uvedená charakteristika geologických poměrů byla v plném rozsahu potvrzena novou mělkou sondáží, při níž byly v mělkých sondách v podloží komunikace zastiženy jílovitopísčité deluviální sedimenty, hlinito- a jílovitopísčité navážky a jílovitopísčité eluvium skalního podkladu s povahou zemin pevné konzistence.

Pro **hydrogeologické poměry** je charakteristický výskyt kolektoru s převládající průlinovou propustností a malou vydatností, poměrně **mělce pod terénem** (hladina podzemní vody v hloubce převážně 2,0 - 4,0 m, při bázi pokryvů). Vzhledem k malé vesměs malé propustnosti zemin kvartéru se na trase mohou vyskytovat i nesouvislé a/nebo dočasné zvodně s malou vydatností v menší hloubce pod terénem. V nově realizovaných sondách **nebyla hladina podzemní vody zastižena**. Zhodnocení vodního režimu komunikace je obsaženo v následující kap. 5.

4. LABORATORNÍ A TERÉNNÍ GEOTECHNICKÉ ZKOUŠKY

4.1. Úkol a rozsah zkoušek

Laboratorní zkoušky, realizované na poloporušených (tj. se zachováním přirozené vlhkosti), neporušených a technologických vzorcích, odebraných z kopaných sond pro zatěžovací zkoušky, byly zaměřeny na zjištění **základních fyzikálních** (zrnitost, konzistenční meze, přirozená vlhkost) a **technologických vlastností** (zhutnitelnost, poměr únosnosti) zemin, tvořících zemní těleso (tj. pláň a aktivní zónu) komunikace. Pro vyšetření těchto vlastností bylo odebráno celkem:

▪ poloporušené vzorky zemin	5
▪ neporušené vzorky zemin	5
▪ technologické vzorky zemin	5

U odebraných vzorků byly uskutečněny následující laboratorní zkoušky a rozborů:

▪ soubor indexových zkoušek zemin/hornin	5
▪ zhutnitelnost Proctor Standard	5
▪ poměr únosnosti CBR – při návrhové vlhkosti resp. vysoké saturaci	5

Z **terénních zkoušek** bylo v celkem 5 sondách Z-1 až Z-5 o hloubce 0,20 – 0,50 m (tj. v přibližné úrovni budoucí silniční pláně) realizováno **5 statických zatěžovacích zkoušek** pro vyšetření únosnosti, stlačitelnosti a míry zhutnění zemin v podloží komunikace. Umístění jednotlivých sond je zakresleno v příložené situaci (příl. 3), protokoly všech realizovaných zkoušek a rozborů jsou souhrnně obsaženy v příloze 5 zprávy.

4.2. Použité metody

- **Přirozená vlhkost w (%)** je stanovena postupem uvedeným v ČSN 72 1012.
- **Objemová hmotnost - hustota γ_n (kg.m⁻³)** - je určena z odebraných neporušených vzorků
- **Měrná hmotnost - hustota pevných částic γ_s (kg.m⁻³)** - je určena podle ČSN 72 1011 v kapalinovém pyknometru podle ČSN 72 1010.
- **Mez tekutosti w_L (%)**, **mez plasticity w_P (%)** a **číslo plasticity I_P (%)** jsou určeny podle ČSN 72 1013 a 73 1014.
- **Zrnitostní skladba zemin** je stanovena kombinací síťové analýzy a hustoměrné metody (podle Cassagrandeho). Jmenný symbol zemin je určen podle ČSN 72 1002.
- **Zhutnitelnost zemin (% PS)** je stanovena standardní Proctorovou zkouškou podle ČSN 72 1015 (metoda B).
- **Poměr únosnosti (% CBR)** je stanoven zkouškou CBR hutněného vzorku (100% PS) podle ČSN 72 1016. Zkoušky byly uskutečněny jednak při návrhové vlhkosti, jednak při vysoké saturaci, kdy byl zatížený vzorek ponechán 72 hod pod vodou.
- **Statické zatěžovací zkoušky pro kontrolu zhutnění** byly uskutečněny soupravou typu ZBA, metodickým postupem podle ČSN 73 6190, modifikovaným v souladu s ČSN 72 1006. Zatížení bylo vyvozováno deskou měla plochy 0,100 m² a jako protizátěž byl použit dokončovací stroj UDS 114 na podvozku TATRA 815, kterým byly sondy pro zkoušky rovněž vyhloubeny. Zatláčení desky bylo měřeno v jejím středu a za ustálenou byla pokládána deformace, jejíž změna byla menší nebo rovna 0,05 mm/60 s. Sestava zkoušek je patrná z fotodokumentace v příloze č. 4 (foto č. 1 – 9).

4.3. Výsledky zkoušek a jejich posouzení

4.3.1. Základní klasifikační rozbory zemin

Výsledky celkem **5 klasifikačních rozborů vlastností zemin** (zrnitostní složení, přirozená vlhkost, konzistenční meze), které tvořily povrch zemního tělesa komunikace v sondách Z-1 až Z-5 pro statické zatěžovací zkoušky, jsou podrobně dokumentovány v protokolech, obsažených v samostatné příloze 5 zprávy. Geneticky se jednalo vždy o zeminy kvartérních pokryvů (hlinito- a jílovitokamenité navážky, jílovitopísčité deluviální a deluviofluviální sedimenty), strukturně pak o **štěrky GC, písky SC resp. jíly a hlíny CS a MS tříd G5, S5, F4 a F3** podle ČSN 73 1001, vesměs **pevné konzistence**. Zejména vzhledem k hojnému a nepravidelnému výskytu navážek o různé mocnosti nelze u zemin v bezprostředním podloží komunikace stanovit zřetelnější zákonitost či zonálnost, vždy však převládají jílovitopísčité zeminy pevné konzistence s proměnlivým podílem šterkové až kamenité složky.

4.3.2. Parametry zhutnitelnosti

Parametry zhutnitelnosti zemin v silničním podloží byly vyšetřeny celkem 5 zkouškami zhutnitelnosti Proctor Standard, realizovaných na vzorcích odebraných v kopaných sondách Z-1 až Z-5 pro zatěžovací zkoušky, a byly při nich zjištěny následující výsledky:

max.objem.hmotnost	$\rho_{dmax,PS}$	= 1780 - 2020	(\varnothing 1866) kg.m ⁻³
optimální vlhkost	w_{opt}	= 14,2 – 10,6	(\varnothing 12,9) %
převlhčení	Δw	= -2,1 až +2,5	(\varnothing +0,9) %

Zjištěné výsledky odpovídají strukturní povaze zkoušených vzorků navážek a svahových či splachových sedimentů, klasifikovaných ve třídách F4, F3, S5 a G5 podle ČSN 73 1001, rovněž jejich vlhkost je celkově příznivá, vždy blízká vlhkosti optimální. Vhodnost zastižených typů zemin pro silniční podloží je podrobněji posouzena v následující kap. 5.

4.3.3. Poměr únosnosti

Zkoušky poměru únosnosti hutněného vzorku (vždy 100% PS) byly realizovány pro vyšetření návrhových parametrů zemin v podloží komunikace. Zkoušky u celkem 5 odebraných vzorků (shodných se vzorky pro zkoušky zhutnitelnosti) byly realizovány jednak při návrhové vlhkosti podle ČSN 73 1016, jednak při vysoké saturaci (zatížený vzorek 72 hod pod vodou) a přinesly následující výsledky:

poměr únosnosti CBR (návrhová vlhkost)	CBR	= 8,9 – 22,0	(\varnothing 12,0) %
poměr únosnosti CBR (po saturaci vodou)	CBR	= 1,7 – 6,1	(\varnothing 3,9) %

Uvedené výsledky dokumentují výrazně proměnlivou únosnost strukturně značně proměnlivých zemin v podloží komunikace i velmi výrazný vliv obsahu vody v zemině na jejich únosnost. S výjimkou hrubozrnných jílovitokamenitých navážek, zastižených v sondě Z-1, se však vždy jedná o materiály s poměrem únosnosti pod 15% CBR, u nichž je podle ČSN 73 6133 nejsvrchnější vrstvu zemního tělesa pod konstrukční plání nově navrhovaných komunikací nutno sanovat únosnějším materiálem či vápennou stabilizací (podrobněji viz následující kap. 5).

4.3.4. Statické zatěžovací zkoušky a míra zhutnění

Bylo realizováno celkem **5 statických zatěžovacích zkoušek v mělkých kopaných sondách Z-1 až Z-5** (umístěných vesměs těsně při okraji vozovky, viz situace v příloze č. 3 a foto č. 1 - 9), jejichž výsledky uvádíme v následujícím tabelárním přehledu, obsahujícím zároveň hodnoty míry zhutnění, vypočtené porovnáním zjištěných objemové hmotnosti odebraných neporušených vzorků s příslušnou maximální objemovou hmotností Proctor Standard:

Tab. 1: Výsledky statických zatěžovacích zkoušek

sonda	modul $E_{\text{def},1}$ (MPa)	modul $E_{\text{def},2}$ (MPa)	poměr $E_{\text{def},2}/E_{\text{def},1}$ (1)	míra zhutnění D (%)	poznámka
Z-1	44,0	52,1	1,18	96,0	
Z-2	52,6	77,4	1,47	95,6	
Z-3	99,1	135	1,36	97,8	
Z-4	69,3	99,1	1,43	98,6	
Z-5	30,6	46,9	1,54	97,8	
průměr	59,1	82,1	1,40	97,2	

V tabulce uvedené zjištěné hodnoty modulů, příznivé hodnoty jejich poměrů i hodnoty míry zhutnění dokumentují značnou ulehlost i únosnost zemního tělesa v podloží komunikace, značně konsolidovaného a ulehlého hustým provozem na exponované značně komunikaci. K příznivým geotechnickým parametrům zemní pláň přispívají rovněž příznivé vlhkostní poměry (vesměs pevná konzistence zemin).

5. ZHODNOCENÍ GEOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ SILNIČNÍHO PODLOŽÍ

Na základě zjištěných geologických a hydrogeologických poměrů a výsledků realizovaných terénních a laboratorních zkoušek je možno nejdůležitější geotechnické a technologické vlastnosti zemin v podloží komunikace charakterizovat následujícím způsobem:

- **zemní těleso** v bezprostředním podloží komunikace (plán a aktivní zóna, event. až do hloubky cca. 1,0 m pod plání) je tvořeno **materiály s povahou zemin vesměs pevné konzistence**, strukturně převážně s povahou **píscitého jílu, píscité hlíny či jílovitého/hlinitého písku s úlomky hornin** (deluviální a deluviofluviální sedimenty, příp. jemnozrnné polohy navážek), **event. hlinitého/jílovitého štěrku s kameny a úlomky cihel** (hrubozrnné polohy navážek)
- z hlediska vhodnosti pro podloží komunikací podle ČSN 72 1002 představují uvedené materiály převážně **použitelný, vhodný až málo vhodný** (málo až velmi málo propustný, namrzavý, dobře až obtížně zhutnitelný, převážně skup. V-VII podle uvedené normy) **materiál**, z hlediska únosnosti vesměs **s poměrem únosnosti nižším než 15% CBR**, tzn. podle ČSN 73 6133 u nově navrhovaných komunikací s nutností sanace nejsvrchnější vrstvy zemního tělesa pod konstrukční plání únosnějším materiálem či vápennou stabilizací

- zeminy zastižené v úrovni pláňe v místě kopaných sond Z-1 až Z-5 vykazují celkově **příznivé přetvárné parametry** (modul E_{def1} vždy přes 30 MPa, modul $E_{\text{def2}} > 45$ MPa) i **značnou míru zhutnění** (poměr modulů $E_{\text{def2}}/E_{\text{def1}} > 2,0$, míra zhutnění $D > 95\%$ PS), svědčící o značném stupni konsolidace a ulehlosti podloží komunikace s exponovaným provozem
- **vlhkost zemin v podloží komunikace** v místě kopaných sond Z-1 až Z-5 byla v bodě terénních prací **celkově příznivá, blízká vlhkosti optimální**; **vodní režim** na trase komunikace doporučujeme vzhledem k strukturnímu charakteru zemin v podloží a poměrně mělké hladině podzemní vody klasifikovat převážně jako **pendulární (nepříznivý)**
- v tělese komunikace **nebyly pozorovány významnější závady způsobené nedostatečnou únosností či ulehlostí zemního tělesa** v podloží a zjištěné závady (viz následující kap. 6) jsou způsobeny zejména **exponovaným provozem a/nebo nedostatečnou údržbou, event. nízkou kvalitou či nedostatečností dílčích nouzových oprav**
- z hlediska **těžitelnosti a rozpojitelnosti** řadíme jemnozrnné jílovitopísčité zeminy v podloží převážně do třídy 3, hrubozrnné jílovitoštěrkovité a kamenité navážky do tř. 4, zastižené spodní konstrukční vrstvy komunikace (štět, kamenná rovinanina - viz následující kap. 6) pak až do tř. 4 – 5 podle ČSN 73 3050.

6. DIAGNOSTIKA KONSTRUKCE VOZOVEK

6.1. Skladba tělesa komunikace v nových průzkumných sondách,

V nově realizovaných průzkumných sondách S-1 až S-7, jejichž poloha (viz situace v příloze č. 3) byla podle možnosti volena tak, aby charakteristickým způsobem vystihovala konstrukci příslušné části silničního úseku, byla zastižena následující skladba tělesa komunikace a aktivní zóny:

sonda S-1 (foto 11, 12)

- živičná vrstva ~120 mm
- hrubozrnný písek, ulehlý 50 mm
- štěrk písčité, ~70 mm
- slabě písčité jíly s úlomky hornin, pevný

sonda S-2 (foto 13, 14)

- živičná vrstva ~80 mm (2 vrstvy)
- žulová dlažba 120 mm
- hlinitý písek, pevný, ~40 mm
- štět (velmi kompaktní hrubá kamenná rovinanina), ~200 mm
- písčité jíly s úlomky hornin, pevný

sonda S-3 (foto 15)

- žulová dlažba 120 mm
- hlinitý písek, pevný, ~40 mm
- štět (velmi kompaktní hrubá kamenné rovinanina), ~200 mm
- slabě písčité jíl s úlomky hornin, pevný

sonda S-4 (foto 16, 17 – jako sonda byl využit příčný výkop pro protlak o hloubce cca 1,20 m)

- živičná vrstva ~90 mm
- žulová dlažba 120 mm
- zahliněný písek, pevný, ~120 mm
- štět (velmi kompaktní hrubá kamenné rovinanina), ~200 mm
- písčité jíl s úlomky hornin, a cihel, pevný ~400 mm
- jíl s úlomky opuk, pevný (eluvium skalního podloží)

sonda S-5 (foto 18, 19)

- živičná vrstva ~120 mm (2 vrstvy)
- žulová dlažba 120 mm
- hlinitý písek, pevný, ~40 mm
- štět (velmi kompaktní hrubá kamenné rovinanina), ~200 mm
- písčité jíl s úlomky hornin a cihel, pevný

sonda S-6 (foto 20)

- živičná vrstva ~140 mm (2 vrstvy)
- slabě hlinitý písek, ulehlý, ~90 mm
- štět (velmi kompaktní hrubá kamenné rovinanina), ~200 mm
- písčité jíl s úlomky hornin, pevný.

sonda S-7 (foto 11, 12)

- živičné vrstvy ~400 mm
- slabě písčité jíl s úlomky hornin, tuhý

Na základě charakteristické skladby zjištěné v jednotlivých sondách a vizuálního posouzení tělesa komunikace byla trasa rozdělena na kvazihomogenní úseky s obdobnou konstrukcí, skladbou, technickým stavem a nároky na rekonstrukci tak, jak je uvedeno v následující kap. 6.2.

6.2. Rozdělení trasy komunikace z hlediska konstrukce a technického stavu

Rozdělení zájmového úseku trasy na části (kvazihomogenní bloky, dále KÚ) s obdobnou konstrukcí i skladbou a rovněž s přibližně podobným technickým stavem a nároky na opravy při uvažované rekonstrukci uvádíme v následujícím tabulárním přehledu. Celkem je tak trasa rozdělena na 7 KÚ, jejichž rozsah je přehledně zakreslen v mapovém výřezu v příloze č. 3 za textovou částí zprávy.

Tab. 2: Rozdělení trasy do kvazihomogenních úseků a jejich charakteristika

úsek	povrch vozovky charakteristická skladba silničního tělesa zemina v podloží	technický stav a typické poruchy	poznámka
KÚ1	živičná vrstva slabě hlinitý písek, ulehlý hrubý štět, kompaktní písčité jíl s úlomky, pevný	živičný povrch relativně zachovalý (foto 21, 22), lokální opravy, místy poškozené krajnice	skladba viz též sonda S-6
KÚ2	živičná vrstva slabě hlinitý písek, ulehlý hrubý štět, kompaktní jíl s úlomky hornin, pevný	živičný povrch s četnými dílčími opravami, často s poruchami a výmoly, hojně poškozené krajnice (foto 23)	
KÚ3	živičná vrstva + žulová dlažba zahliněný písek, pevný hrubý štět, kompaktní písčité jíl s úlomky, pevný jíl s úlomky, pevný - eluvium	živičný povrch na původní žulové dlažbě (foto 24), s četnými dílčími opravami, často s poruchami a výmoly (foto 26, 27), časté poruchy u kanálů a poklopů, stopy po příčných výkopech (pokles povrchu nedostatečně zhuštěných zpětných zásypů), hojně poškozené krajnice s viditelnou původní dlažbou (foto 25)	skladba viz též sonda S-5, S-4
KÚ4	žulová dlažba hlinitý písek, pevný hrubý štět, kompaktní písčité jíl s úlomky, pevný	převládá původní žulová dlažba s hojnými dílčími opravami živičnou směsí (foto 28, 29), často s poruchami a výmoly, časté poruchy u kanálů a poklopů, hojně poškozené krajnice	skladba viz též sonda S-3
KÚ5	živičná vrstva + žulová dlažba zahliněný písek, pevný hrubý štět, kompaktní písčité jíl s úlomky, pevný	živičný povrch na původní žulové dlažbě s četnými dílčími opravami (foto 30), často s poruchami a výmoly, časté poruchy u kanálů a poklopů (foto 31), hojně poškozené krajnice s viditelnou původní dlažbou	
KÚ6	živičná vrstva + žulová dlažba hlinitý písek, pevný hrubý štět, kompaktní písčité jíl s úlomky, pevný	živičný povrch na původní žulové dlažbě (foto 32, 33) s dílčími opravami, často s poruchami a výmoly (foto 34), časté poruchy u kanálů a poklopů, poškozené krajnice s viditelnou původní dlažbou	skladba viz též sonda S-2
KÚ7	živičná vrstva hrubozrnný písek, ulehlý štěrk písčité, ulehlý písčité jíl s úlomky pevný	živičný povrch hlavní plochy komunikace hojně výrazně zvlněný (foto 35, 41, 45), četné poruchy u kanálů a poklopů (foto 36 – 40, 42), hojně poškozené či neupravené krajnice (foto 39, 44), v prostoru křižovatky Hajnova/ Huťská výrazně pokleslý povrch vozovky v okolí kanálů – patrně v důsledku úniků vody	skladba viz též sonda S-7; v prostoru křižovatky Hajnova/Huťská doporučujeme odstranit všechny konstrukční vrstvy pokleslé vozovky v širším okolí inženýrských sítí a šachet (voda, kanalizace), slabě únosnou zeminy vybrat a nahradit hutněným štěrkovito- písčitým zásypem v mocnosti až 1,0 m

7. ZÁVĚR - GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ

V úvodní části předkládané zprávy jsou posouzeny geologické a hydrogeologické poměry v zájmovém úseku komunikace, jejíž podloží je tvořeno zcela převážně materiály s povahou zemin – převládajícími jílovitopísčitými svahovými sedimenty a též strukturně různorodými navážkami, představujícími použitelný, vesměs vhodný až málo vhodný materiál pro silniční podloží.

Na základě realizovaných terénních a laboratorních zkoušek je možno únosnost, ulehlost a míru zhutnění podloží stávající komunikace hodnotit jako **celkově příznivé**; konzistence zemin je převážně pevná a jejich vlhkost rovněž příznivá, blízká vlhkosti optimální. V tělesu komunikace nebyly ve větším měřítku pozorovány významnější závady způsobené nedostatečnou únosností či ulehlostí podloží, které by bylo nutnou řešit rozsáhlou hloubkovou opravou s vytvořením nového silničního tělesa. K této skutečnosti přispívá i značně kompaktní podklad, tvořený v převážné části trasy žulovou dlažbou a pevným kamenným štětem, a **zjištěné závady jsou vesměs lokální, způsobené zejména exponovaným provozem a/nebo nedostatečnou údržbou**, event. nízkou kvalitou, nedostatečností dílčích nouzových oprav či úniky vody z poškozených inženýrských sítí.

Nejvýznamnější a plošně relativně nejrozsáhlejší závadou je výrazně pokleslá vozovka v prostoru křižovatky ulice gen. Klapálka s ul. Hajnovou a Hutskou (foto 46, 47), kde byla vrtnou sondáží zastižena velmi silná živichná vrstva (tj. několik vrstev průběžně opravované konstrukce vozovky, celkem až 400 mm živice), pod níž se nachází **jílovitopísčitá zemina s vysokým obsahem vody (tuhé konzistence)**. Zde se s vysokou pravděpodobností jedná o zeminu druhotně zvodnělou úniky vody z blízké kanalizace či vodovodu. **V celém prostoru křižovatky doporučujeme konstrukční vrstvy vozovky odstranit**, zrevidovat stav inženýrských sítí a výkopy kolem nich vyplnit **novým dobře hutněným zásypem vhodné zeminy** (netříděné drcené kamenivo, zahliněný štěrkopísek atp.) o mocnosti 1,0 m nebo i více, podle mocnosti vlhké a slabě únosné zeminy. Mimo vlastní zásypy výkopů a šachet pak doporučujeme nejsvrchnější vrstvu zemního tělesa v prostoru křižovatky bezprostředně pod plání **sanovat hutněnou vrstvou téhož materiálu** o mocnosti ~ 400 – 500 mm (hutnění min. ve 3 vrstvách, z nichž nejspodnější o mocnosti do 100 mm bude zaválcována do měkkého podkladu). Pro zvýšení stability podloží zde event. doporučujeme i použití 1 – 2 vrstev geotextile (plošná hmotnost ~300 – 400 g/m²).

Tuto sanační úpravu příp. doporučujeme rozšířit i na napojení ul. Hajnovy a event. i na část komunikace podél stávajícího autobusového nádraží, kde je povrch vozovky silně zvlhčený těžkým provozem a rovněž s poklesy v okolí kanalizačních vpustí či šachet (foto 41 - 45).

V poslední části zprávy je na základě realizované sondáže a vizuálního posouzení popsána skladba a konstrukce vozovek v jednotlivých částech trasy a jejich technický stav a podle těchto hledisek je trasa rozdělena na **7 kvazihomogenních úseků** s přibližně obdobnou konstrukcí, skladbou, technickým stavem a souvisejícími nároky na rekonstrukci a opravy.

Praha, srpen 2008

zpracoval: Ing. Boleslav Březina

Ing. Petr Pokorný
ředitel střediska IGP a ŽP

8. LITERATURA

1. ČSN 72 1001: Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii, 1989
2. ČSN 72 1002: Klasifikace zemin pro dopravní stavby, 1993
3. ČSN 73 1001: Základová půda pod plošnými základy, 1987
4. ČSN 73 3050: Zemní práce. Všeobecná ustanovenia, 1987.
5. ČSN 72 1012: Laboratorní stanovení vlhkosti zemin, 1980
6. ČSN 72 1013: Laboratorní stanovení meze plasticity zemin, 1967
7. ČSN 72 1014: Laboratorní stanovení meze tekutosti zemin, 1967.
8. ČSN 72 1017: Stanovení zrnitosti zemin pro geotechniku, 1995
9. Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace - technické podmínky (TP 76 část A a B), MD ČR, 1995.
10. Navrhování vozovek pozemních komunikací - technické podmínky (TP 77), MD ČR, 1995.
11. BŘEZINA B. 2007: Stavba č. 0093 – TV Kbely, etapa 0008 – Toužimská, Praha 9, Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum, PUDIS a.s., Praha
12. CZUDEK T. & al. 1975: Geomorfologické členění ČSR, ŠAV Brno, Geografický ústav Brno.



Přílohy u zprávy:

- 1 Výřez z geologické mapy ČR s legendou a vyznačením zájmové trasy
- 2 Výřez z ortofotomapy s vyznačením zájmové trasy
- 3 Výřez z městské mapy s vyznačením zájmové trasy, rozdělení na kvazihomogenní úseky, míst průzkumných prací a fotodokumentace
- 4 Fotodokumentace průzkumných prací
- 5 Protokoly laboratorních a terénních zkoušek





Sjednocená legenda GeoCR 50

kenozoikum	
kvartér	
holocén	
1	navážka, halda, výsypka, odval (antropogenní) (složení proměnlivé)
6	nivní sediment (fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží)
9	slatina, rašelina, hnílokal (organická)
10	hlína, písek, štěrky (fluviální, deluviofluviální) (složení pestré)
13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment (deluviální) (složení pestré)
pleistocén	
16	spraš a sprašová hlína (eolická) (složení křemen + příměsi + CaCO_3)
20	sediment deluvioeolický (složení křemen + příměsi + CaCO_3)

ČESKÝ MASIV - POKRYVNÉ ÚTVARY A POSTVARISKÉ MAGMATITY

mezozoikum	
křída	
křída svrchní	
307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky) (marinní)
315	pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické (marinní) (složení křemenný, vápnitý, jíl, glaukonit)
paleozoikum	
karbon	
karbon svrchní	
435	valounové pískovce, slepence, pískovce, prachovce, jílovce, uhelné sloje, brekcie, tufy a tufity

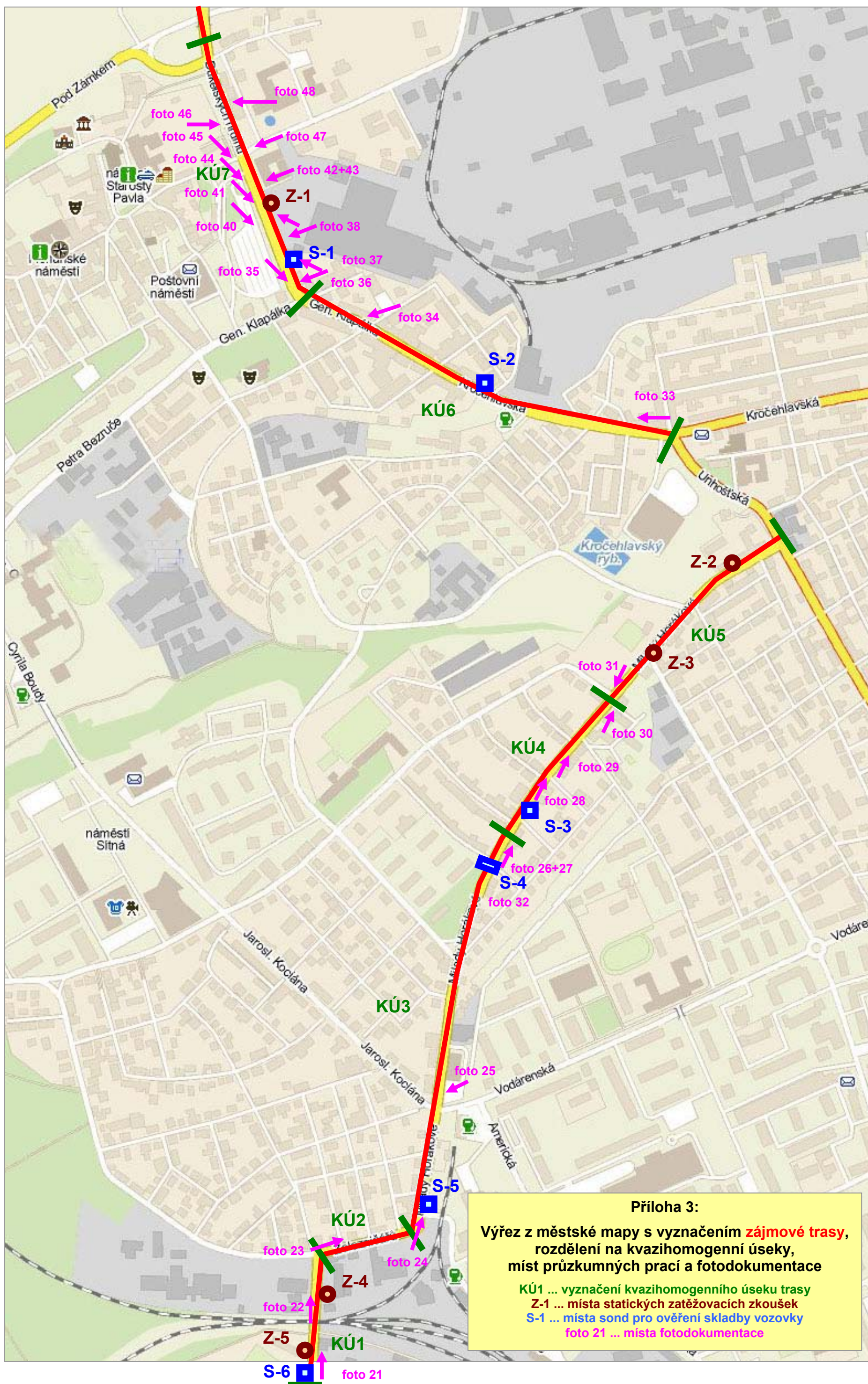
ČESKÝ MASIV - KRYSTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM

proterozoikum	
neoproterozoikum	
751	silicity
754	fyilitická břidlice
755	fyilitická břidlice a droby
756	fyilitické droby
757	fyilitické droby a břidlice
763	bazalt, andezitobazalt

Příl. 1: Výřez z geologické mapy ČR s legendou a vyznačením **zájmové trasy**



Příl. 2: Výřez z ortofotomapy s vyznačením **zájmové trasy**



Příloha 5

Protokoly laboratorních a terénních zkoušek





foto 1: Stanoviště statické zatěžovací zkoušky Z-1



foto 2: Detail sestavy zatěžovací zkoušky Z-1



foto 3: Stanoviště statické zatěžovací zkoušky Z-2



foto 4: Detail sestavy zatěžovací zkoušky Z-2



foto 5: Stanoviště statické zatěžovací zkoušky Z-3



foto 6: Sestava statické zatěžovací zkoušky Z-3



foto 7: Detail sestavy zatěžovací zkoušky Z-3



foto 8: Stanoviště statické zatěžovací zkoušky Z-5



foto 9: Sestava statické zatěžovací zkoušky Z-5



foto 10: Stanoviště průzkumné sondy S-1



foto 11: Hloubení kopané průzkumné sondy S-1



foto 12: Detail konstrukční skladby vozovky v sondě S-1



foto 13: Kopaná sonda S-2 pro ověření konstrukce vozovky



foto 14: Detail konstrukční skladby vozovky v sondě S-2



foto 15: Detail konstrukční skladby vozovky v sondě S-3



foto 16: Skladba konstrukce vozovky ve výkopu/sondě S-4



foto 17: Skladba konstrukce vozovky ve výkopu/sondě S-4



foto 18: Stanoviště průzkumné sondy S-5



foto 19: Detail konstrukční skladby vozovky v sondě S-5



foto 20: Hloubení kopané průzkumné sondy S-6



foto 21: Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 1



foto 22: : Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 1



foto 23: Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 2



foto 24: Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 3



foto 25: Detail staré dlažby pod živičným povrchem v úseku č. 3



foto 26: Rozhraní úseků č. 3 (živičný povrch) a č. 4 (dlažba)



foto 27: Rozhraní úseků č. 3 (živičný povrch) a č. 4 (dlažba)



foto 28: Detail živičnou směsí opravené dlažby v úseku č. 4



foto 29: Živičnou směsí opravená dlažba v úseku č. 4



foto 30: Rozhraní úseků č. 4 (dlažba) a č. 5 (živičný povrch)



foto 31: Rozhraní úseků č. 4 (dlažba) a č. 5 (živičný povrch)



foto 32: Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 6



foto 33: Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 6



foto 34: Detail staré dlažby pod živičným povrchem v úseku č. 6



foto 35: Vlnovitě vytlačený povrch vozovky v úseku č. 7



foto 36: Poruchy v místě kanalizačních vpustí v úseku č. 7



foto 37: Poruchy v místě kanalizačních vpustí v úseku č. 7



foto 38: Pokleslá kanalizačních vpust v úseku č. 7



foto 39: Charakteristický pohled na komunikaci v úseku č. 7



foto 40: Pokleslá kanalizačních vpust v úseku č. 7



foto 41: Poruchy a vlnovitě vytlačený povrch vozovky v úseku č. 7



foto 42: Pokleslá vozovka v úseku č. 7



foto 43: Kanalizační šachty v místě pokleslé vozovky (úsek č. 7)



foto 44: Poruchy povrchu vozovky v úseku č. 7



foto 45: Silně zvlněný povrch vozovky (ústí ul. Hajnova)



foto 46: Pokleslá vozovka v prostoru křižovatky Hajnova/Huťská



foto 47: Hloubení vrtané sondy S-7, křižovatka Hajnova/Huťská



foto 48: Zářez a výchoz křídových hornin na konci úseku č. 7

Příloha 5

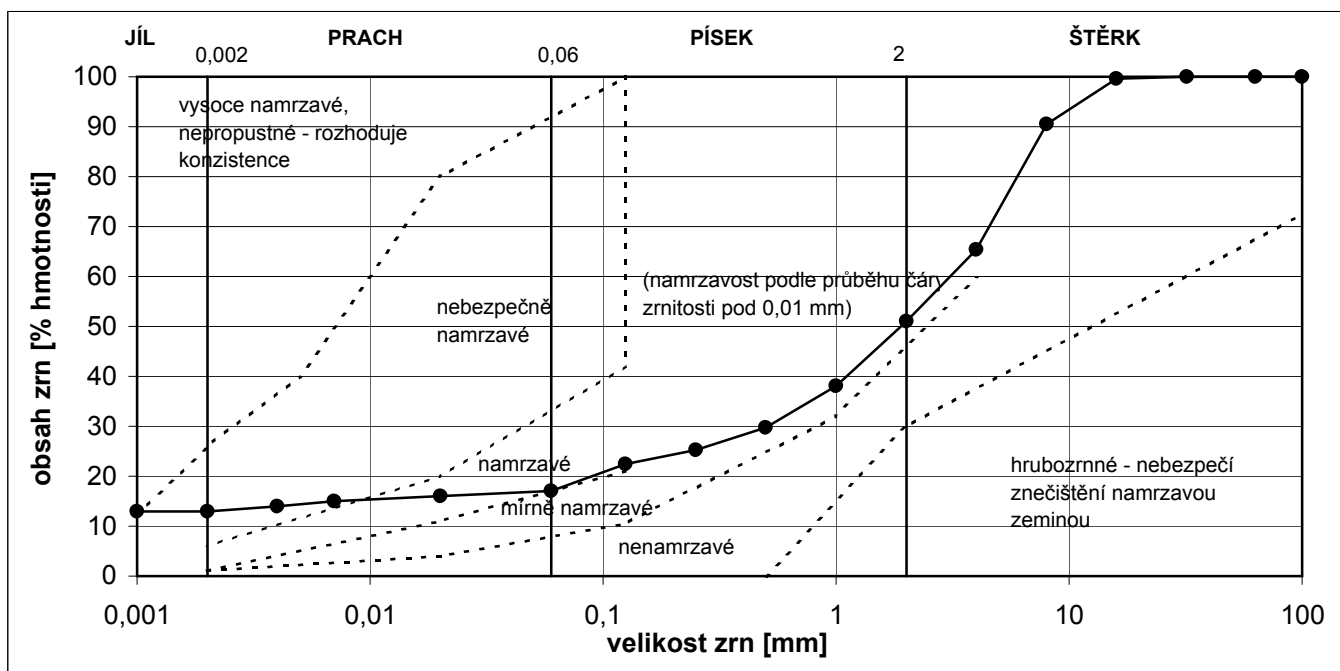
Protokoly laboratorních a terénních zkoušek



ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Kladno
sonda: Z-1
hloubka [m]: 0,30-0,50
labor.č.: 719/08
datum: 24.VII.2008
měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

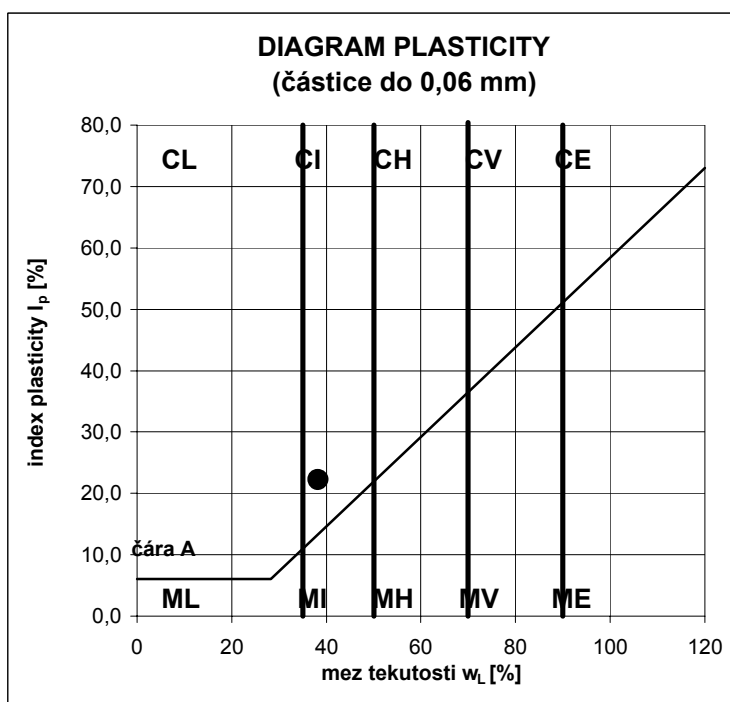
velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	13,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	4,0	prach (m)
0,06 - 2,0	34,0	písek (s)
přes 2,0	49,0	štěrk (g)



Atterbergovy meze:

mez tekutosti w_l [%] 38,3
mez plasticity w_p [%] 16,1
index plasticity I_p [1] 22,2

přirozená vlhkost w [%] 7,6
index konzistence I_c [1] (propad 0,5mm < 80%)
konzistence (propad 0,5mm < 80%)



zařídění podle:

ČSN 72 1001/73 1001

GC/G5

ČSN 72 1002

GC

vhodnost do násypů:

vhodná/velmi vhodná

vhodnost do podloží komunikací:

II - IV

namrzavost:

nebezpečně namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

výška H_s [m]

1,15

výška H_{max} [m]

3,20

propustnost:

propustná (vede vodu)

podle Malleta k_f [m.s⁻¹]

1,48E-05

obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³]

*

obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³]

*

zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³]

2721

pórovitost n [%]

*

stupeň nasycení S_r [%]

*

obsah CaCO₃ [%]

*

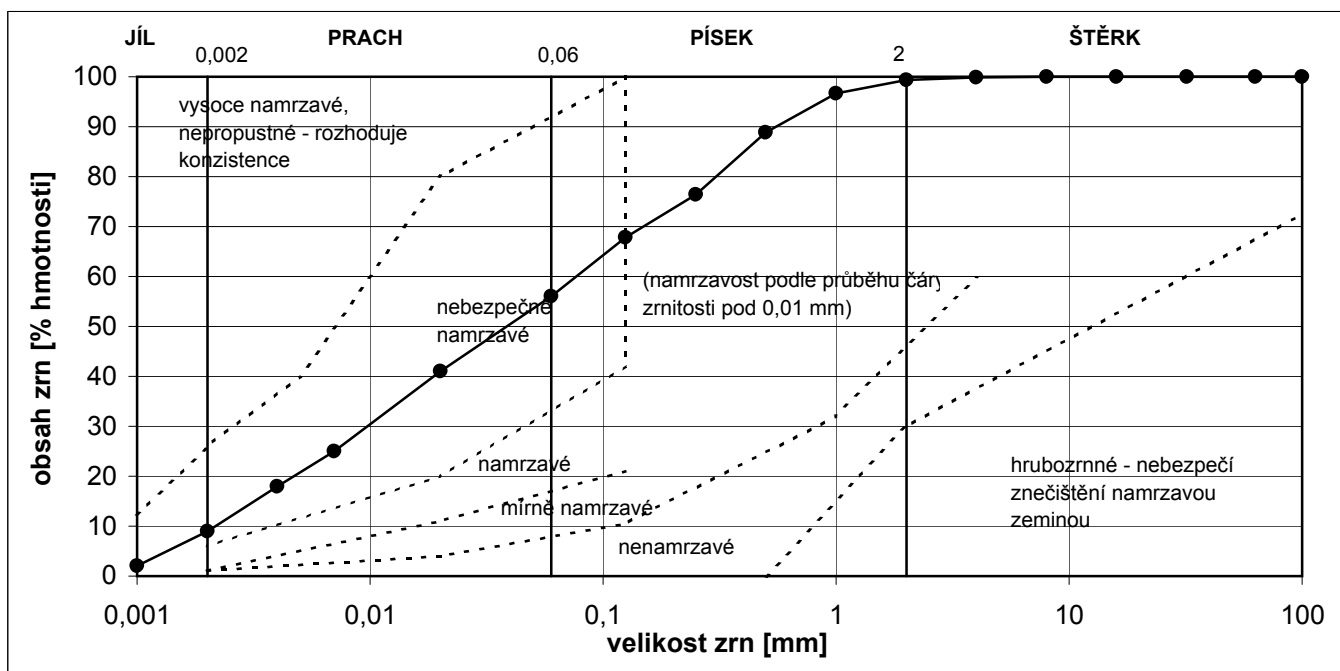
obsah org. látek I_{om} [%]

*

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Kladno
sonda: Z-2
hloubka [m]: 0,30-0,50
labor.č.: 720/08
datum: 24.VII.2008
měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

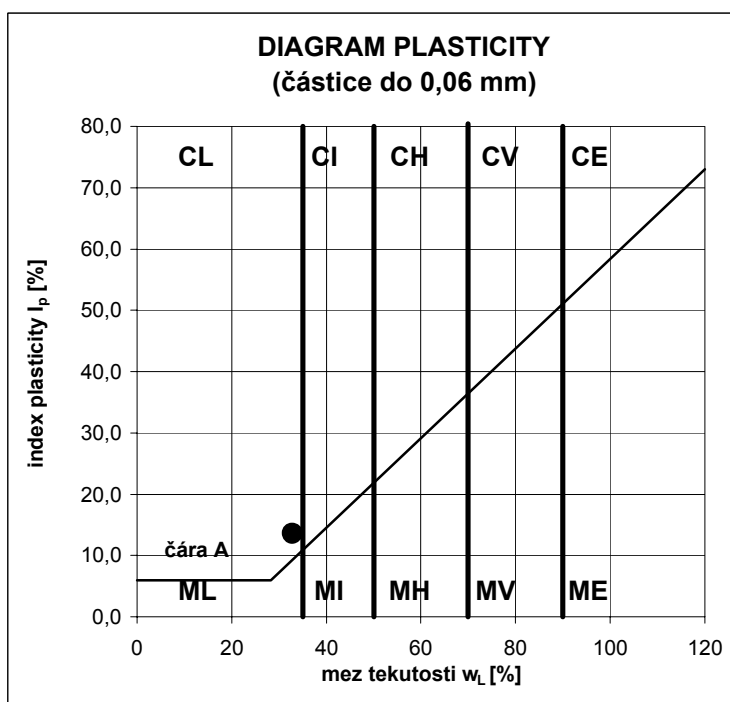
velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	9,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	47,0	prach (m)
0,06 - 2,0	43,3	písek (s)
přes 2,0	0,7	štěrk (g)



Atterbergovy meze:

mez tekutosti w_l [%] 32,9
mez plasticity w_p [%] 19,4
index plasticity I_p [1] 13,5

přirozená vlhkost w [%] 14,5
index konzistence I_c [1] 1,36
konzistence pevná



zatřídění podle:

ČSN 72 1001/73 1001

CS/F4

ČSN 72 1002

CS1/CS2

vhodnost do násypů:

málo vhodná/vhodná

vhodnost do podloží komunikací:

VI - VIII

namrzavost:

nebezpečně namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

výška H_s [m]

2,32

výška H_{max} [m]

7,25

propustnost:

velmi málo propustná

podle Malleta k_f [m.s⁻¹]

3,31E-08

obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³]

*

obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³]

*

zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³]

2735

pórovitost n [%]

*

stupeň nasycení S_r [%]

*

obsah CaCO₃ [%]

*

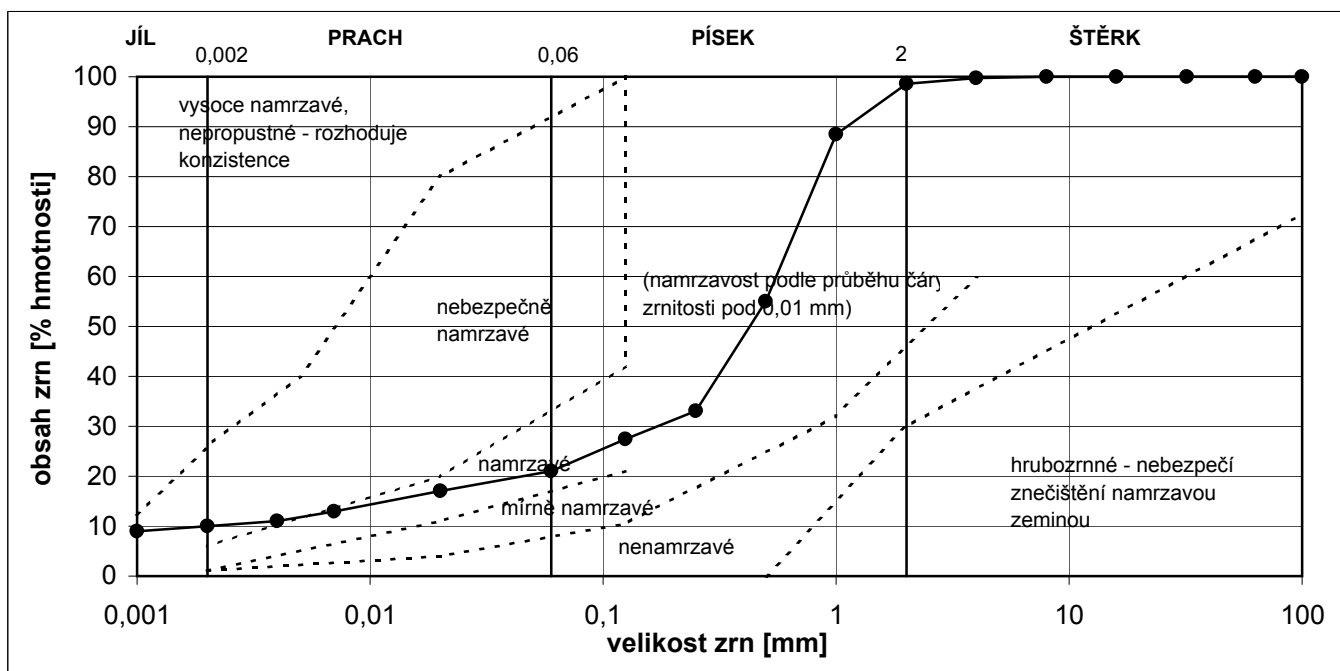
obsah org. látek I_{om} [%]

*

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Kladno
sonda: Z-3
hloubka [m]: 0,25-0,45
labor.č.: 721/08
datum: 24.VII.2008
měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

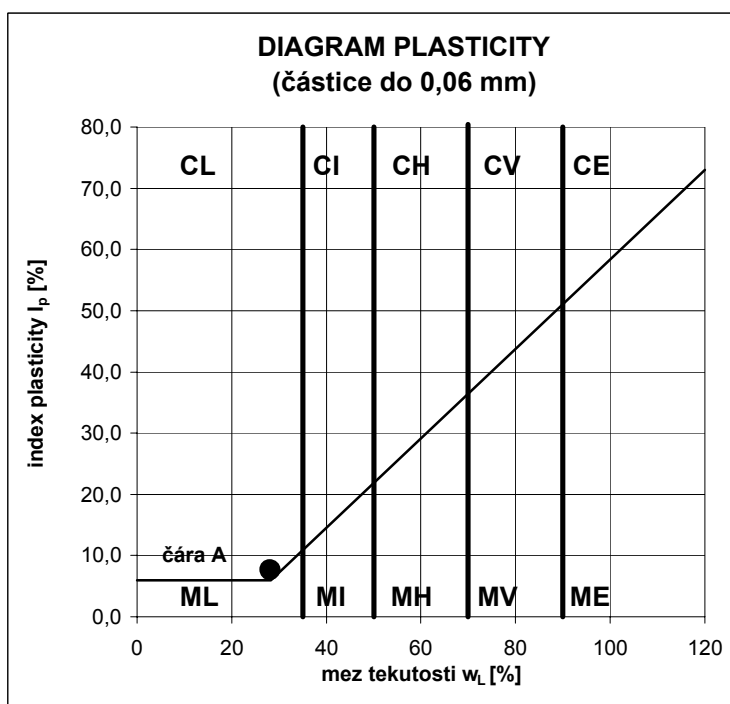
velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	10,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	11,0	prach (m)
0,06 - 2,0	77,6	písek (s)
přes 2,0	1,4	štěrk (g)



Atterbergovy meze:

mez tekutosti w_l [%] 28,1
mez plasticity w_p [%] 20,5
index plasticity I_p [1] 7,6

přirozená vlhkost w [%] 13,1
index konzistence I_c [1] (propad 0,5mm < 80%)
konzistence (propad 0,5mm < 80%)



zařídění podle:

ČSN 72 1001/73 1001

SC/S5

ČSN 72 1002

SC

vhodnost do násypů:

vhodná/velmi vhodná

vhodnost do podloží komunikací:

III - V

namrzavost:

namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

výška H_s [m]

1,18

výška H_{max} [m]

3,32

propustnost:

málo propustná

podle Malleta k_f [m.s⁻¹]

3,34E-06

obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³]

*

obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³]

*

zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³]

2699

pórovitost n [%]

*

stupeň nasycení S_r [%]

*

obsah CaCO₃ [%]

*

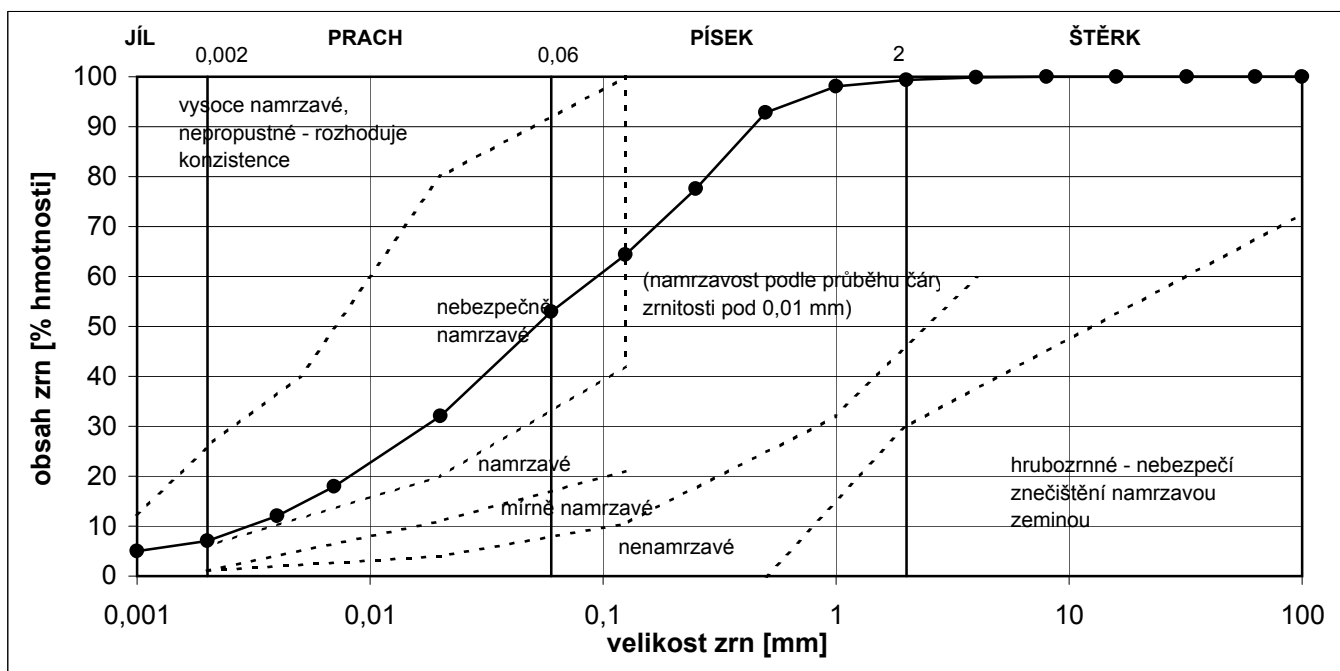
obsah org. látek I_{om} [%]

*

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Kladno
sonda: Z-4
hloubka [m]: 0,30-0,50
labor.č.: 722/08
datum: 24.VII.2008
měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

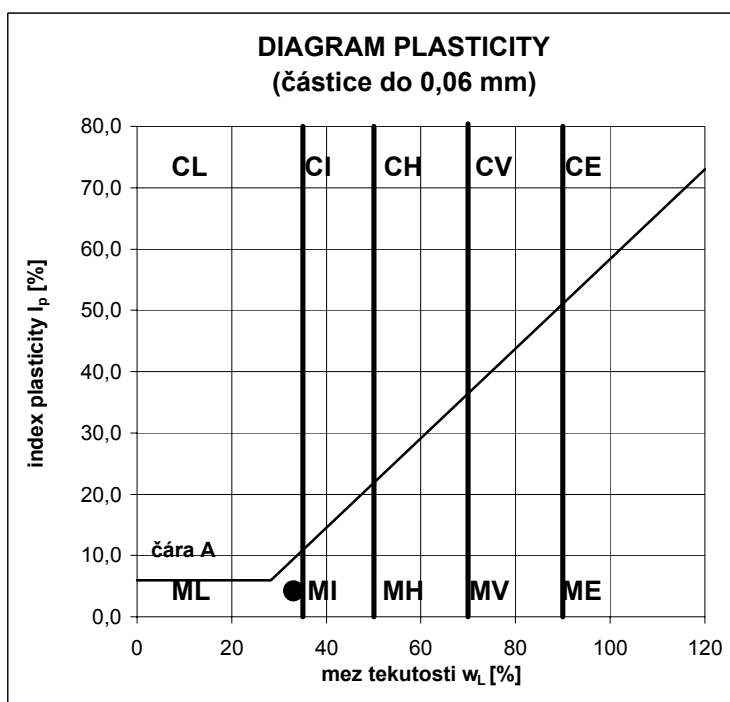
velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	7,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	46,0	prach (m)
0,06 - 2,0	46,4	písek (s)
přes 2,0	0,6	štěrk (g)



Atterbergovy meze:

mez tekutosti w_l [%] 33,2
mez plasticity w_p [%] 29,0
index plasticity I_p [1] 4,2

přirozená vlhkost w [%] 14,1
index konzistence I_c [1] 4,55
konzistence pevná



zatřídění podle:

ČSN 72 1001/73 1001

MS/F3

ČSN 72 1002

MS1/MS2

vhodnost do násypů:

vhodná/málo vhodná

vhodnost do podloží komunikací:

V - VII

namrzavost:

nebezpečně namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

výška H_s [m]

1,84

výška H_{max} [m]

5,57

propustnost:

velmi málo propustná

podle Malleta k_f [m.s⁻¹]

9,35E-08

obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³]

*

obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³]

*

zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³]

2720

pórovitost n [%]

*

stupeň nasycení S_r [%]

*

obsah CaCO₃ [%]

*

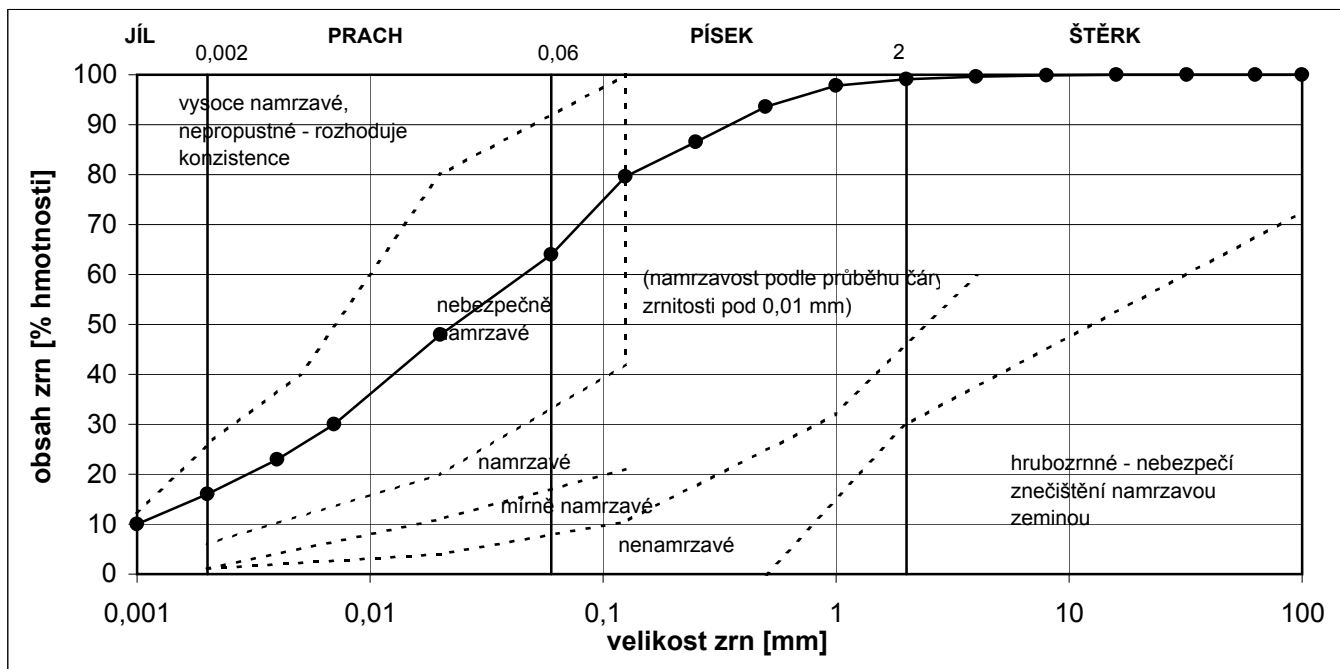
obsah org. látek I_{om} [%]

*

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÝ ROZBOR ZEMINY

lokalita: Kladno
sonda: Z-5
hloubka [m]: 0,20-0,40
labor.č.: 723/08
datum: 24.VII.2008
měřil/vyhodnotil: L.Eschnerová

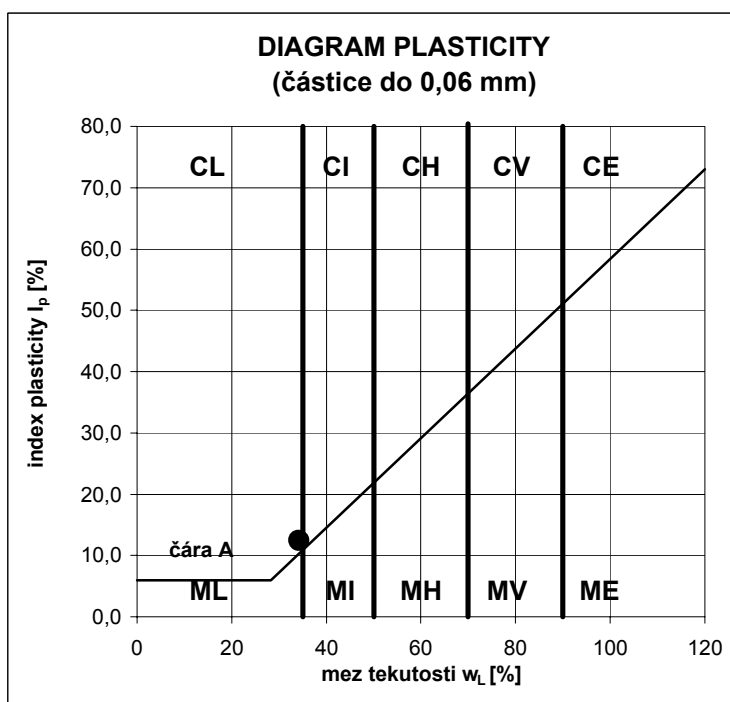
velikost zrn [mm]	obsah zrn [% hmotnosti]	
do 0,002	16,0	jíl (c)
0,002 - 0,06	48,0	prach (m)
0,06 - 2,0	35,1	písek (s)
přes 2,0	0,9	štěrk (g)



Atterbergovy meze:

mez tekutosti w_l [%] 34,3
mez plasticity w_p [%] 21,8
index plasticity I_p [1] 12,5

přirozená vlhkost w [%] 15,1
index konzistence I_c [1] 1,54
konzistence pevná



zařídění podle:

ČSN 72 1001/73 1001

CS/F4

ČSN 72 1002

CS1/CS2

vhodnost do násypů:

málo vhodná/vhodná

vhodnost do podloží komunikací:

VI - VIII

namrzavost:

nebezpečně namrzavá

kapilární vzlinavost:

střední

výška H_s [m]

2,72

výška H_{max} [m]

8,79

propustnost:

velmi málo propustná

podle Malleta k_f [m.s⁻¹]

1,71E-08

obj.hmotnost ρ [kg.m⁻³]

*

obj.hmotnost suchá ρ_d [kg.m⁻³]

*

zdánlivá hustota ρ_s [kg.m⁻³]

2741

pórovitost n [%]

*

stupeň nasycení S_r [%]

*

obsah CaCO₃ [%]

*

obsah org. látek I_{om} [%]

*

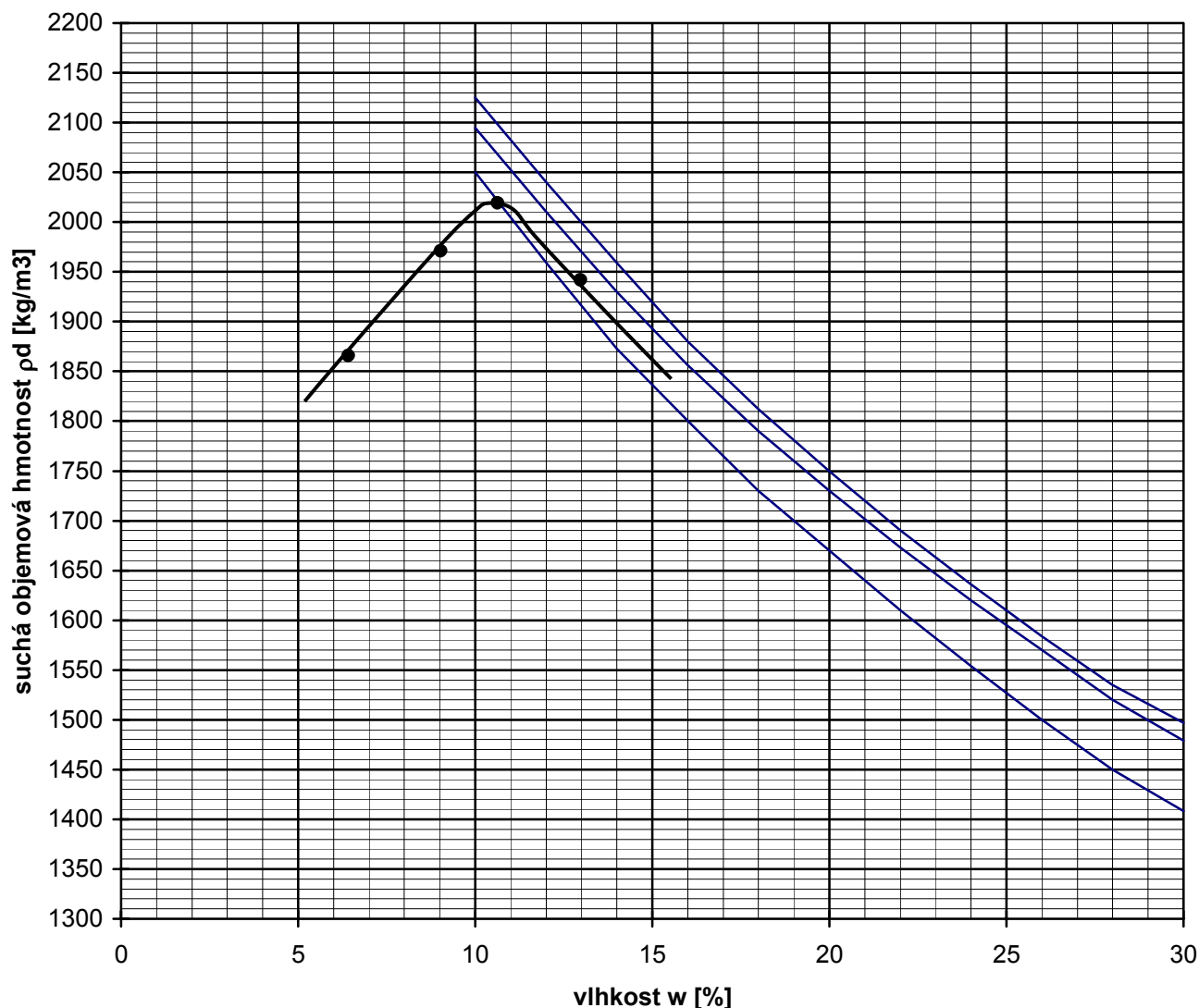
**KLADNO**[illegible]

ZKOUSKA ZHUTNITELNOSTI PROCTOR STANDARD

lab.č.vzorku: 719/08
akce: KLADNO
sonda: Z-1
hloubka [m]: 0,30-0,50
datum: 25.VII.2008
měřil: J.Melichar
vyhodnotil: Ing. B.Březina

podíl štěrk.frakce >16 mm: 13,8 %
přirozená vlhkost w_n : 8,5 %

bod č.	vlhkost zeminy w [%]	suchá obj.hmotnost ρ_d [kg/m ³]
1	6,4	1866
2	9,0	1971
3	10,6	2019
4	13,0	1942
5	*	*
6	*	*
7	*	*



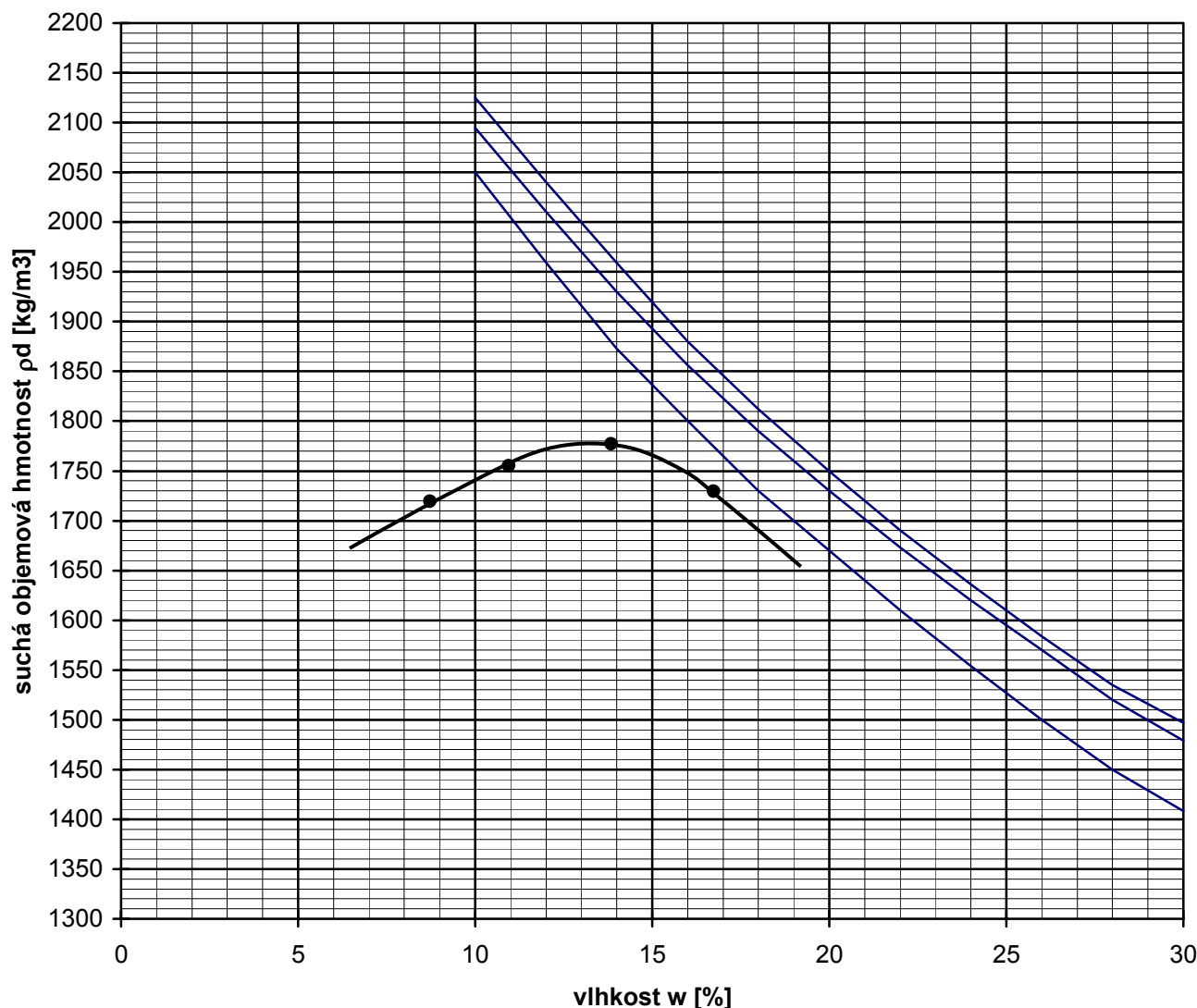
max.obj.hmotnost $\rho_{d,maxPS}$ [kg/m ³]	2020
optimální vlhkost w_{opt} [%]	10,6
převlhčení $w_n - w_{opt}$ [%]	- 2,1

ZKOUŠKA ZHUTNITELNOSTI PROCTOR STANDARD

lab.č.vzorku: 720/08
akce: KLADNO
sonda: Z-2
hloubka [m]: 0,30-0,50
datum: 25.VII.2008
měřil: J.Melichar
vyhodnotil: Ing. B.Březina

podíl štěrk.frakce >16 mm: 3,9 %
přirozená vlhkost w_n : 15,1 %

bod č.	vlhkost zeminy w [%]	suchá obj.hmotnost ρ_d [kg/m ³]
1	8,7	1719
2	11,0	1755
3	13,9	1777
4	16,7	1729
5	*	*
6	*	*
7	*	*



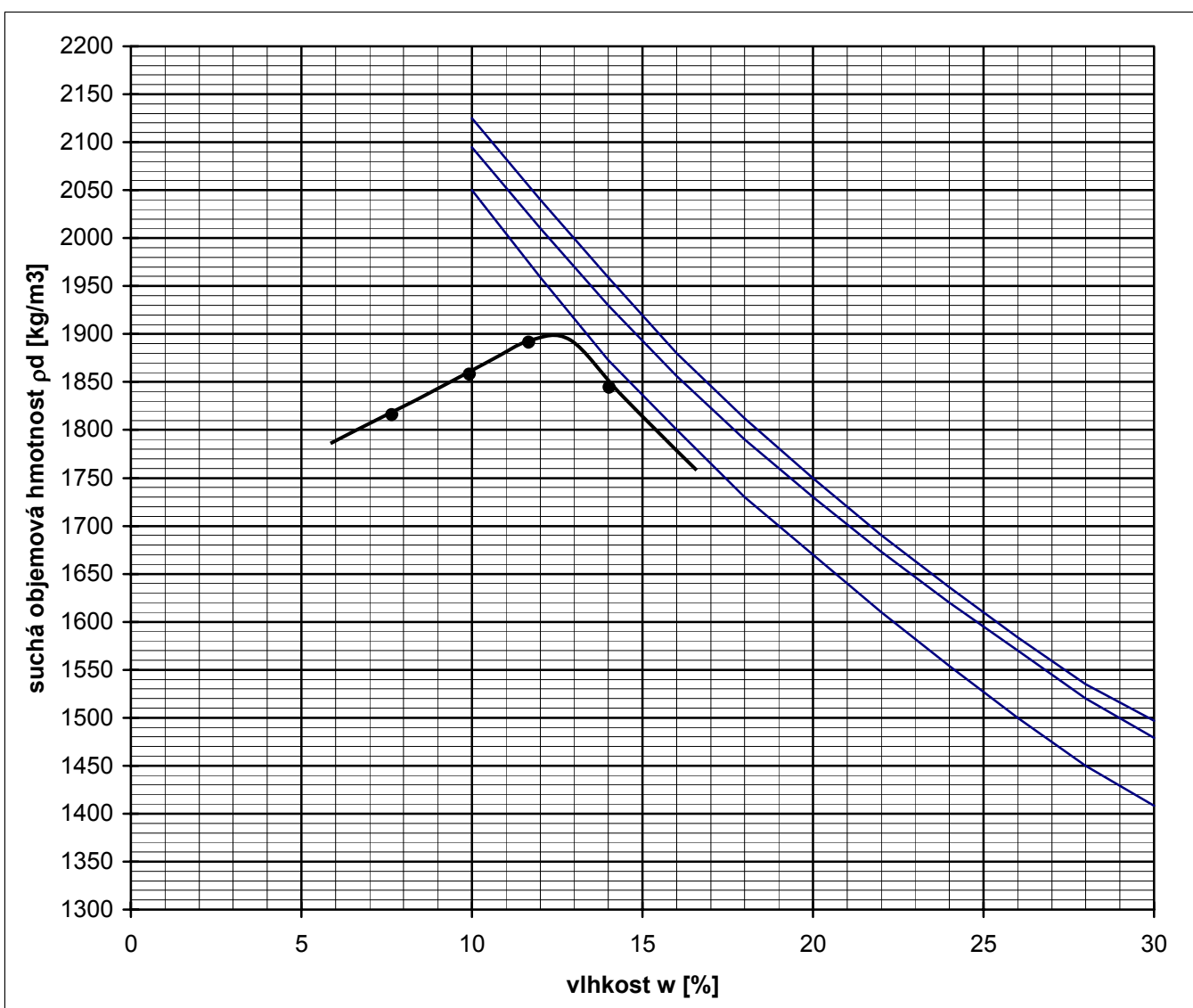
max.obj.hmotnost $\rho_{d,maxPS}$ [kg/m ³]	1780
optimální vlhkost w_{opt} [%]	13,3
převlhčení $w_n - w_{opt}$ [%]	+ 1,8

ZKOUŠKA ZHUTNITELNOSTI PROCTOR STANDARD

lab.č.vzorku: 721/08
akce: KLADNO
sonda: Z-3
hloubka [m]: 0,25-0,45
datum: 25.VII.2008
měřil: J.Melichar
vyhodnotil: Ing. B.Březina

podíl štěrk.frakce >16 mm: 7,9 %
přirozená vlhkost w_n : 14,2 %

bod č.	vlhkost zeminy w [%]	suchá obj.hmotnost ρ_d [kg/m ³]
1	7,7	1816
2	9,9	1858
3	11,7	1891
4	14,0	1845
5	*	*
6	*	*
7	*	*



max.obj.hmotnost $\rho_{d,maxPS}$ [kg/m ³]	1900
optimální vlhkost w_{opt} [%]	12,4
převlhčení $w_n - w_{opt}$ [%]	+ 1,8

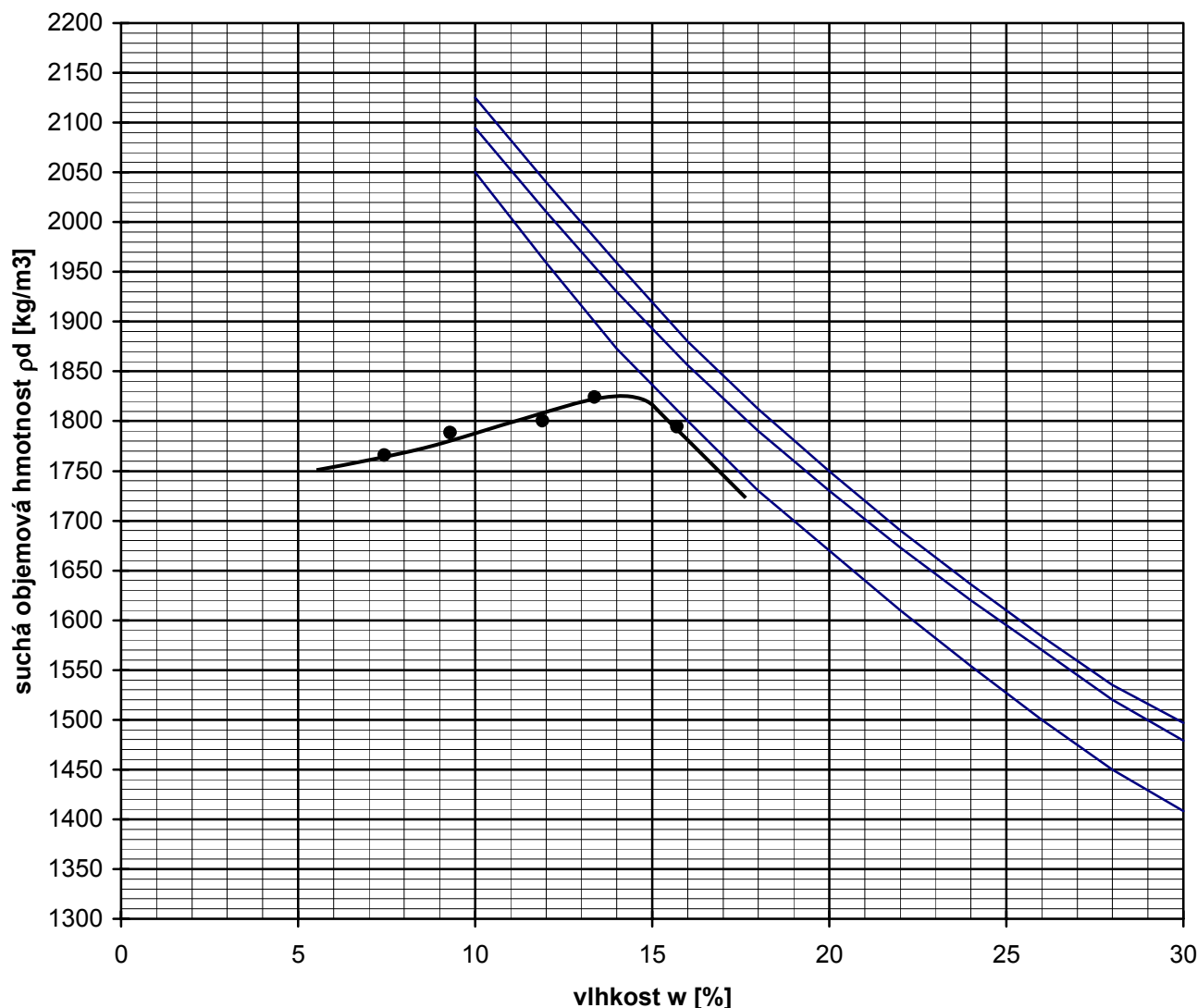
ZKOUŠKA ZHUTNITELNOSTI PROCTOR STANDARD

lab.č.vzorku: 722/08
akce: KLADNO
sonda: Z-4
hloubka [m]: 0,30-0,50
datum: 25.VII.2008
měřil: J.Melichar
vyhodnotil: Ing. B.Březina

bod č.	vlhkost zeminy w [%]	suchá obj.hmotnost ρ_d [kg/m ³]
1	7,4	1766
2	9,3	1789
3	11,9	1800
4	13,4	1824
5	15,7	1795
6	*	*
7	*	*

podíl štěrk.frakce >16 mm: 4,9 %

přirozená vlhkost w_n : 14,9 %



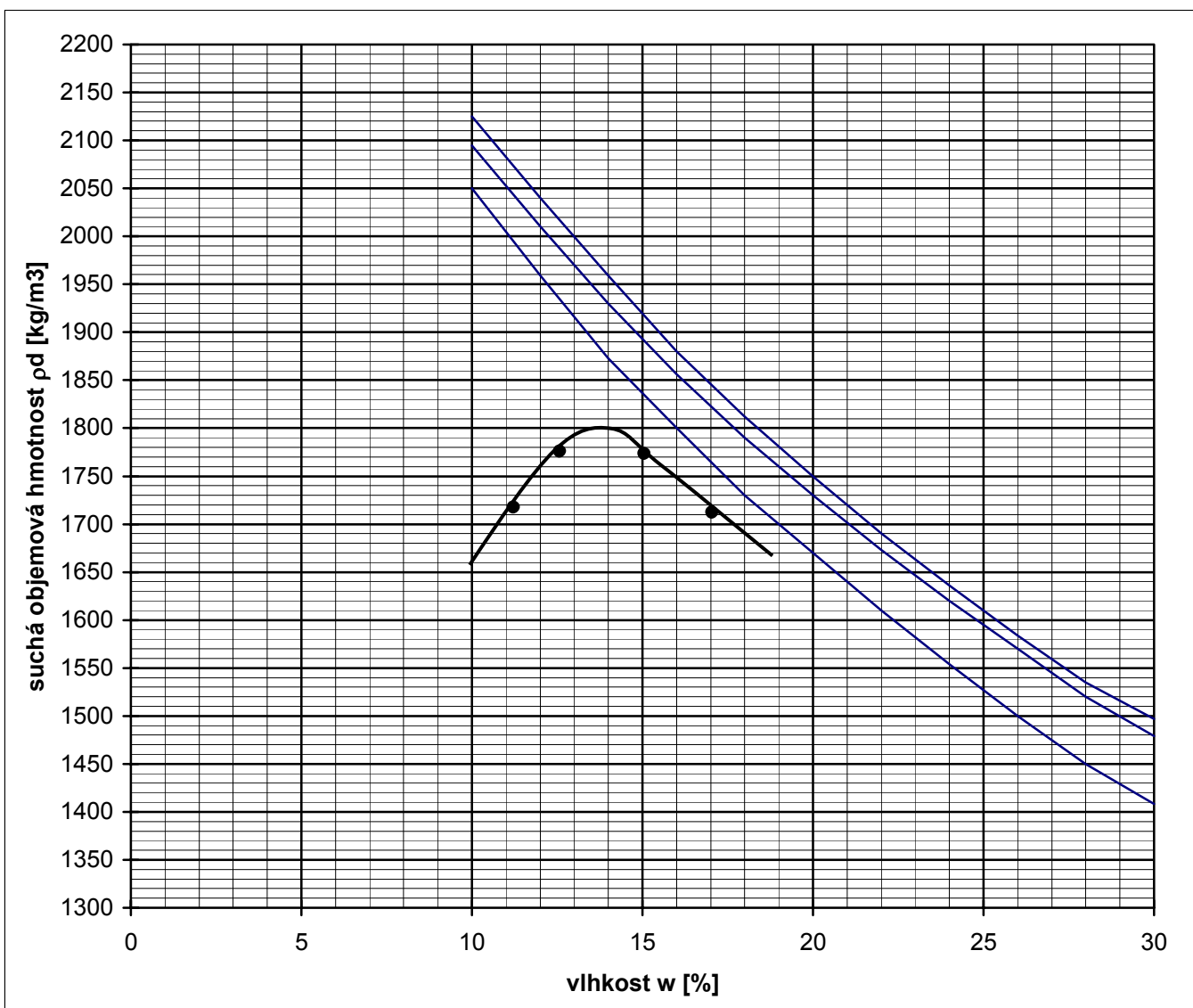
max.obj.hmotnost $\rho_{d,maxPS}$ [kg/m ³]	1830
optimální vlhkost w_{opt} [%]	14,2
převlhčení $w_n - w_{opt}$ [%]	+ 0,7

ZKOUŠKA ZHUTNITELNOSTI PROCTOR STANDARD

lab.č.vzorku: 723/08
akce: KLADNO
sonda: Z-5
hloubka [m]: 0,20-0,40
datum: 25.VII.2008
měřil: J.Melichar
vyhodnotil: Ing. B.Březina

podíl štěrk.frakce >16 mm: 6,3 %
přirozená vlhkost w_n : 16,3 %

bod č.	vlhkost zeminy w [%]	suchá obj.hmotnost ρ_d [kg/m ³]
1	11,2	1718
2	12,6	1776
3	15,0	1773
4	17,0	1712
5	*	*
6	*	*
7	*	*



max.obj.hmotnost $\rho_{d,maxPS}$ [kg/m ³]	1802
optimální vlhkost w_{opt} [%]	13,8
převlhčení $w_n - w_{opt}$ [%]	+ 2,5

ZKOUŠKA POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR

lab.č.vzorku: **719/08**

akce: **KLADNO**

sonda: **Z-1**

hloubka [m]: **0,30-0,50**

typ zkoušky: **neporušený vzorek**

neupravená zemina

návrhová vlhkost/plná saturace (72 hod)

vyhodnotil: **Ing.B.Březina**

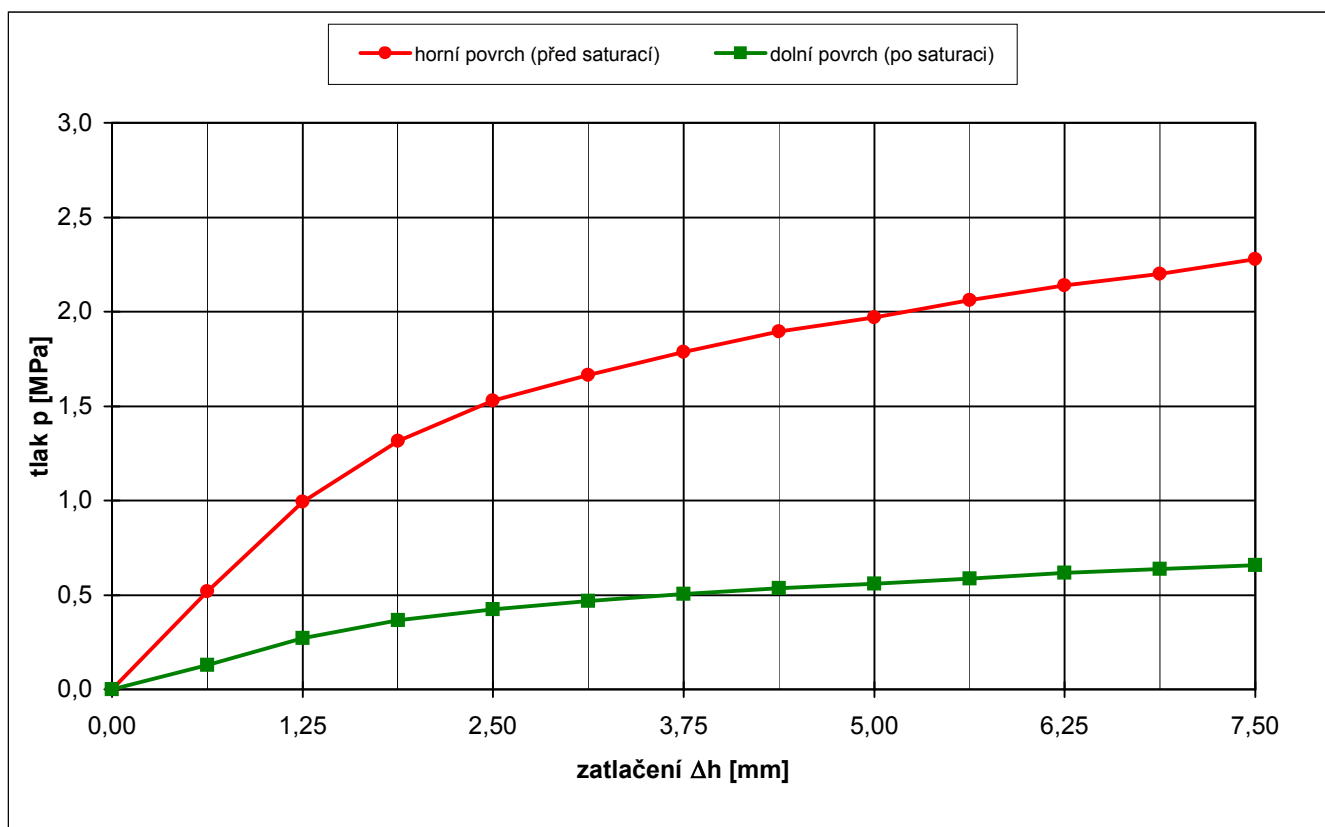
datum: **28.VII.2008**

ZHUTNĚNÍ ODPOVÍDÁ NÁVRHOVÝM PARAMETRŮM:

návrhové vlhkosti w_n [%]: **11,1**

návrhové obj.hmotnosti ρ_{dn} [kg/m³]: **2020**

penetrace		horní povrch (před saturací)	dolní povrch (po saturaci)
suchá objemová hmotnost ρ_d [kg/m ³]		2020	1978
pórovitost n [%]		25,2	26,8
vlhkost w_n [%]		11,1	13,5
saturace S_r [%]		89,0	99,6
poměr únosnosti CBR [%]	pro zatlačení 2.5 mm	22,0	6,1
	pro zatlačení 5.0 mm	19,0	5,4
	směrodatná hodnota	22,0	6,1



střední návrhový modul pružnosti $E_{n,s}$ =
nabobtnání po saturaci 72 hod:

před saturací	po saturaci	
75,1	36,4	MPa
	0,79	%

ZKOUŠKA POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR

lab.č.vzorku: **720/08**

akce: **KLADNO**

sonda: **Z-2**

hloubka [m]: **0,30-0,50**

typ zkoušky: **neporušený vzorek**

neupravená zemina

návrhová vlhkost/plná saturace (72 hod)

vyhodnotil: **Ing.B.Řezina**

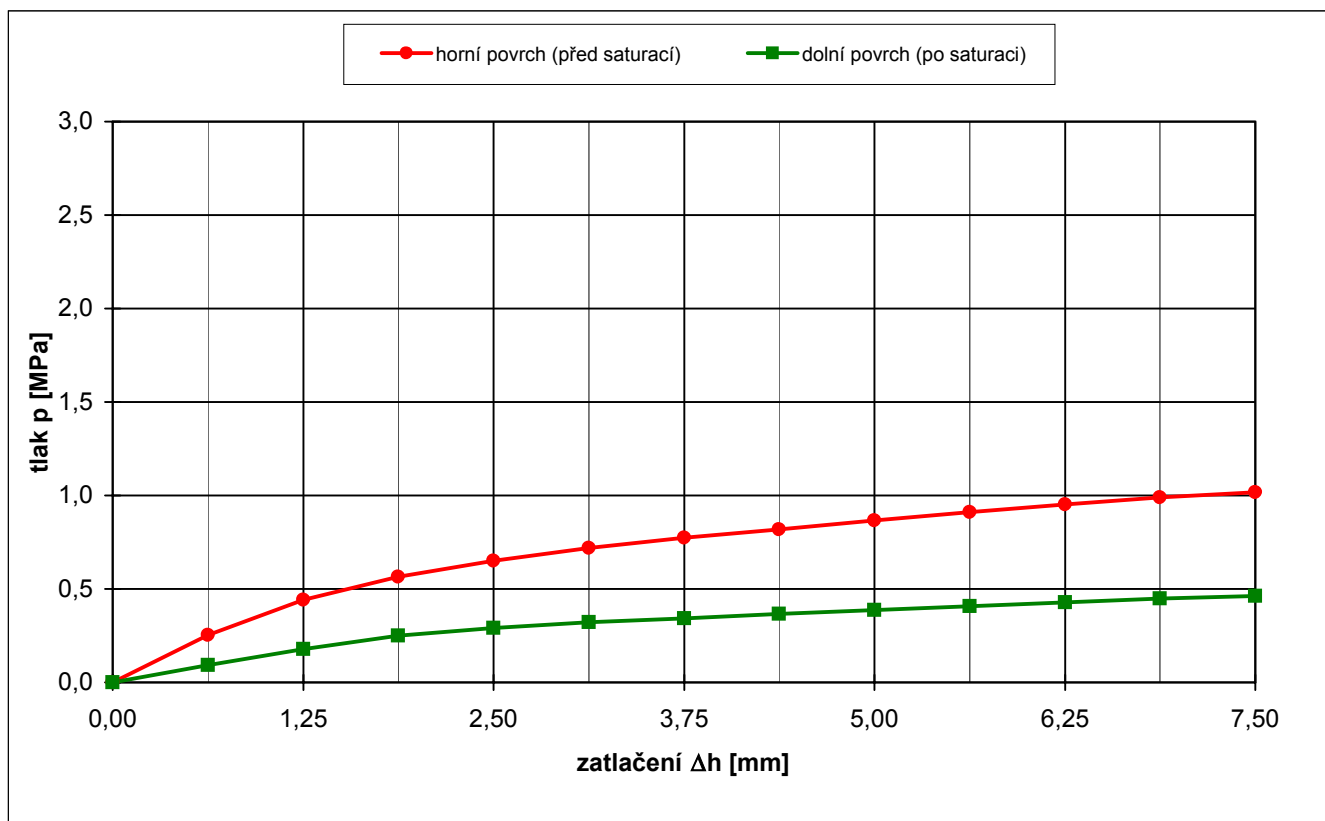
datum: **28.VII.2008**

ZHUTNĚNÍ ODPOVÍDÁ NÁVRHOVÝM PARAMETRŮM:

návrhové vlhkosti w_n [%]: **15,3**

návrhové obj.hmotnosti ρ_{dn} [kg/m³]: **1780**

penetrace		horní povrch (před saturací)	dolní povrch (po saturaci)
suchá objemová hmotnost ρ_d [kg/m ³]		1780	1688
pórovitost n [%]		34,1	37,5
vlhkost w_n [%]		15,3	21,6
saturace S_r [%]		79,9	97,2
poměr únosnosti CBR [%]	pro zatlačení 2.5 mm	9,4	4,2
	pro zatlačení 5.0 mm	8,3	3,7
	směrodatná hodnota	9,4	4,2



střední návrhový modul pružnosti $E_{n,s}$ =

nabobtnání po saturaci 72 hod:

před saturací

47,5

po saturaci

28,5

MPa

2,20

%

ZKOUŠKA POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR

lab.č.vzorku: **721/08**

akce: **KLADNO**

sonda: **Z-3**

hloubka [m]: **0,25-0,45**

typ zkoušky: **neporušený vzorek**

neupravená zemina

návrhová vlhkost/plná saturace (72 hod)

vyhodnotil: **Ing.B.Řezina**

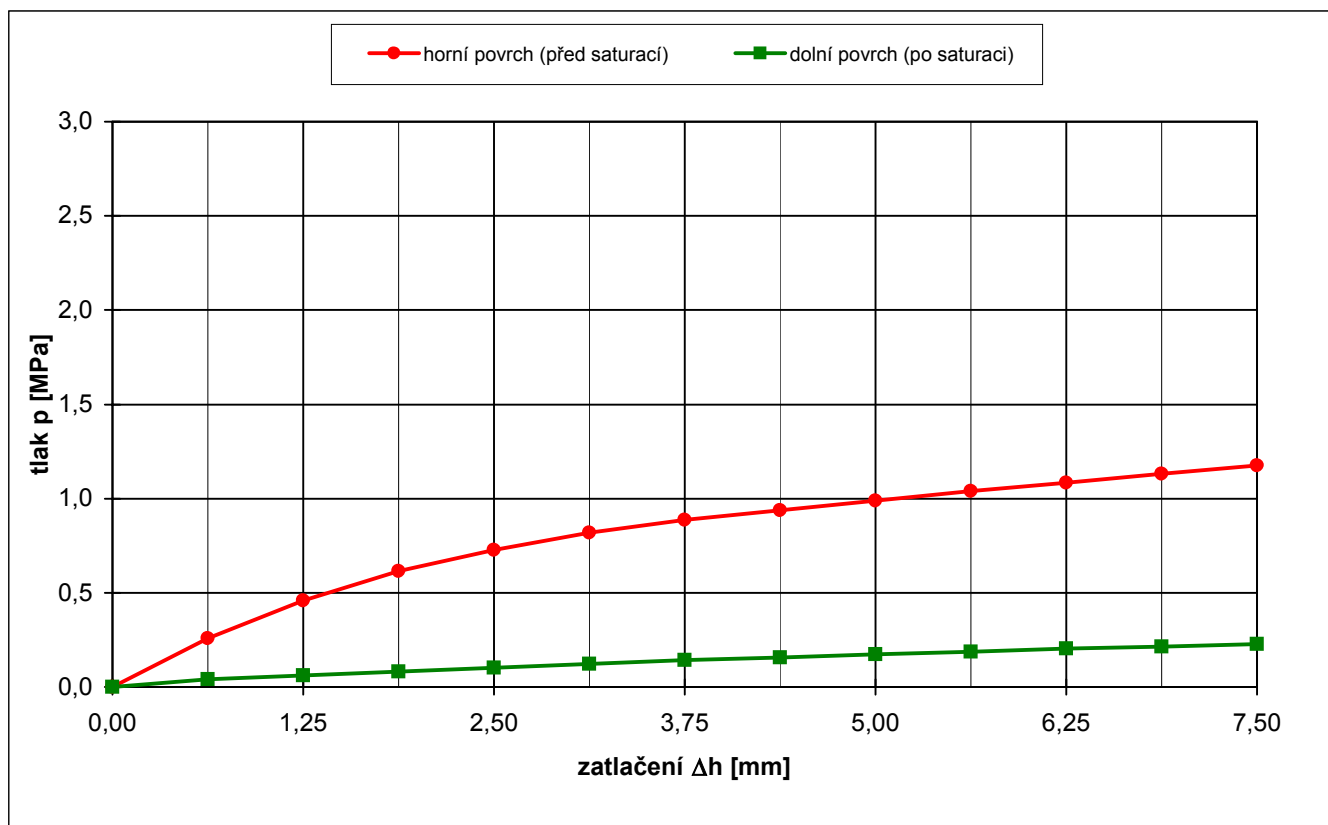
datum: **28.VII.2008**

ZHUTNĚNÍ ODPOVÍDÁ NÁVRHOVÝM PARAMETRŮM:

návrhové vlhkosti w_n [%]: **13,4**

návrhové obj.hmotnosti ρ_{dn} [kg/m³]: **1900**

penetrace		horní povrch (před saturací)	dolní povrch (po saturaci)
suchá objemová hmotnost ρ_d [kg/m ³]		1900	1838
pórovitost n [%]		29,6	31,9
vlhkost w_n [%]		13,4	17,2
saturace S_r [%]		85,9	99,1
poměr únosnosti CBR [%]	pro zatlačení 2.5 mm	10,5	1,5
	pro zatlačení 5.0 mm	9,5	1,7
	směrodatná hodnota	10,5	1,7



střední návrhový modul pružnosti $E_{n,s}$ =

nabobtnání po saturaci 72 hod:

před saturací

50,6

po saturaci

15,9

MPa

5,85

%

ZKOUŠKA POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR

lab.č.vzorku: **722/08**

akce: **KLADNO**

sonda: **Z-4**

hloubka [m]: **0,30-0,50**

typ zkoušky: **neporušený vzorek**

neupravená zemina

návrhová vlhkost/plná saturace (72 hod)

vyhodnotil: **Ing.B.Řezina**

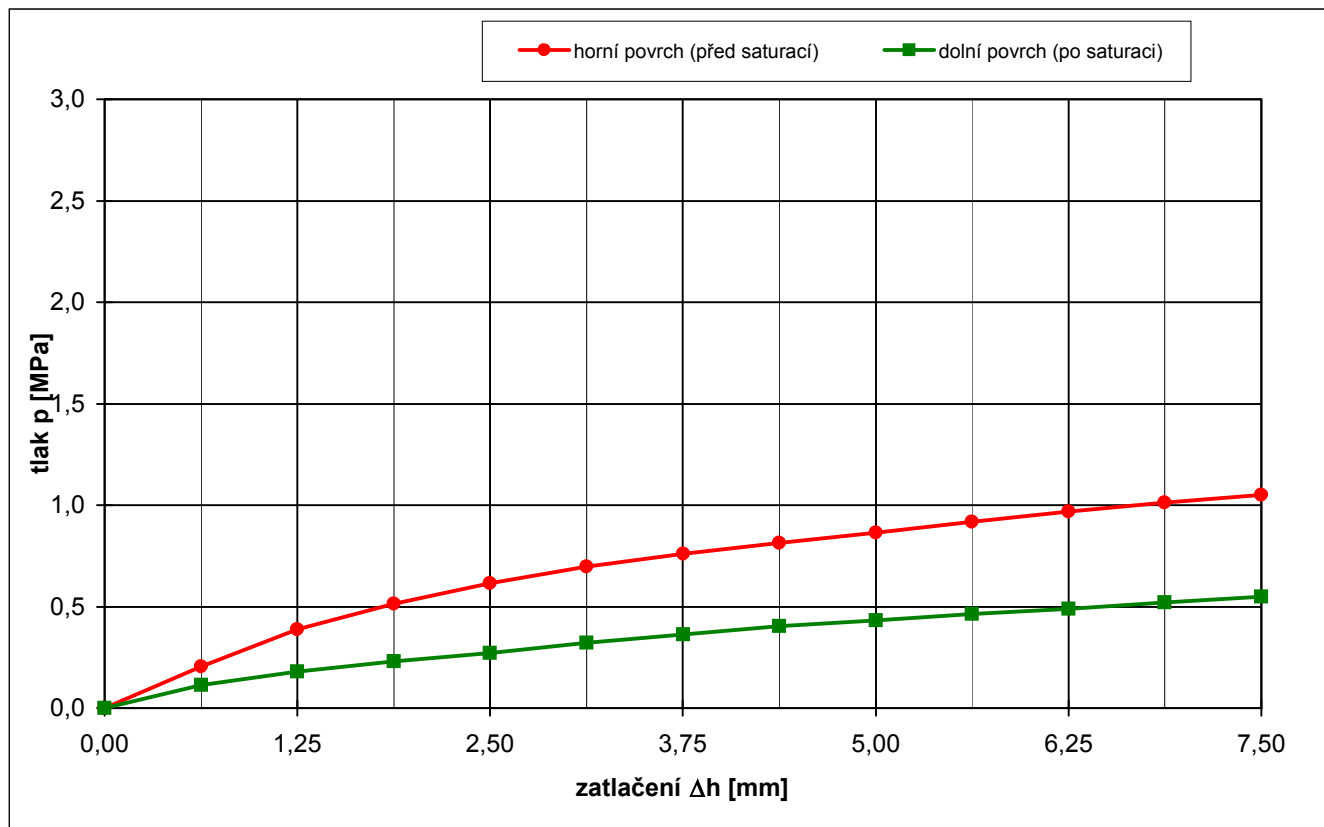
datum: **28.VII.2008**

ZHUTNĚNÍ ODPOVÍDÁ NÁVRHOVÝM PARAMETRŮM:

návrhové vlhkosti w_n [%]: **16,2**

návrhové obj.hmotnosti ρ_{dn} [kg/m³]: **1830**

penetrace		horní povrch (před saturací)	dolní povrch (po saturaci)
suchá objemová hmotnost ρ_d [kg/m ³]		1830	1799
pórovitost n [%]		32,2	33,4
vlhkost w_n [%]		16,2	18,2
saturace S_r [%]		92,0	98,1
poměr únosnosti CBR [%]	pro zatlačení 2.5 mm	8,9	3,9
	pro zatlačení 5.0 mm	8,3	4,2
	směrodatná hodnota	8,9	4,2



střední návrhový modul pružnosti $E_{n,s}$ =

nabobtnání po saturaci 72 hod:

před saturací

45,9

po saturaci

28,4

MPa

3,87

%

ZKOUŠKA POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR

lab.č.vzorku: **728/08**

akce: **KLADNO**

sonda: **Z-5**

hloubka [m]: **0,20-0,40**

typ zkoušky: **neporušený vzorek**

neupravená zemina

návrhová vlhkost/plná saturace (72 hod)

vyhodnotil: **Ing.B.Řezina**

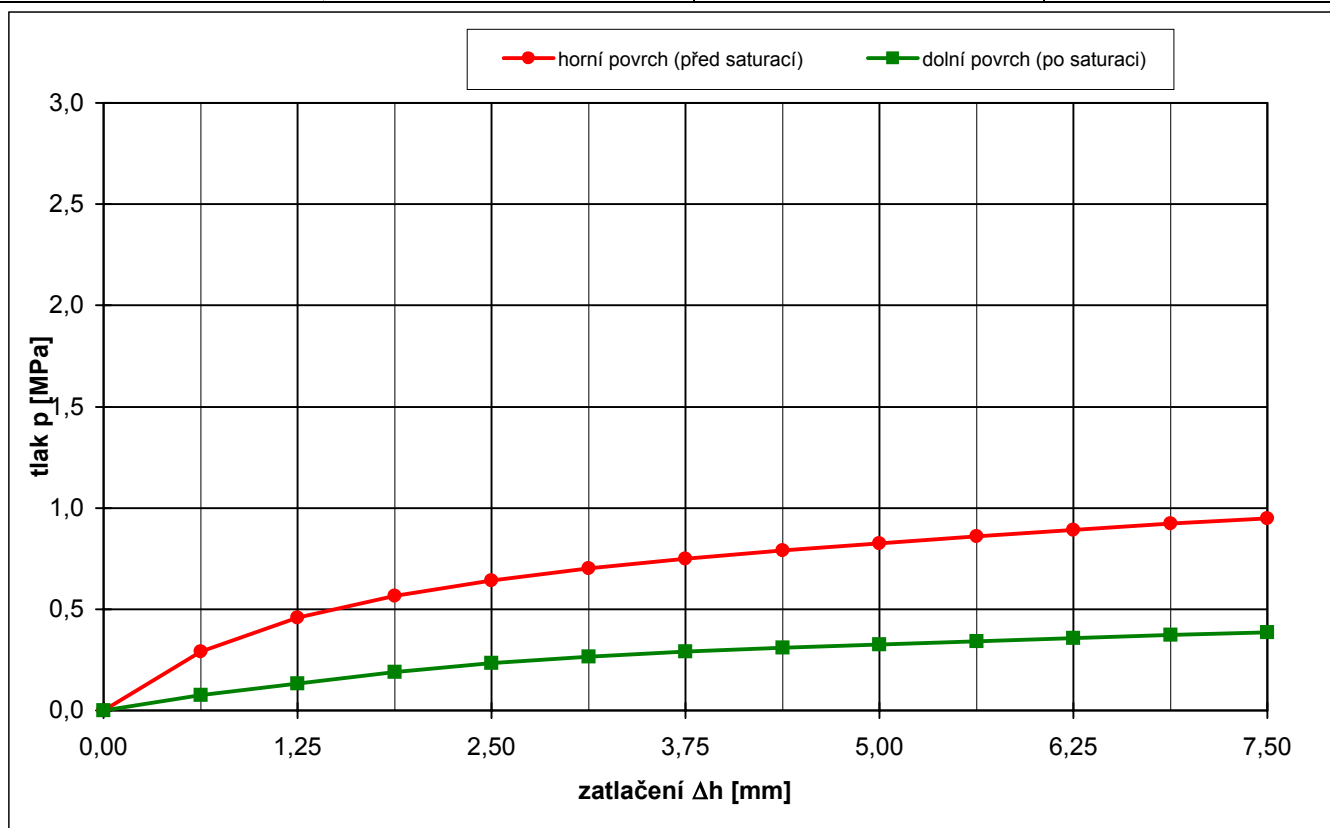
datum: **28.VII.2008**

ZHUTNĚNÍ ODPOVÍDÁ NÁVRHOVÝM PARAMETRŮM:

návrhové vlhkosti w_n [%]: **15,8**

návrhové obj.hmotnosti ρ_{dn} [kg/m³]: **1802**

penetrace		horní povrch (před saturací)	dolní povrch (po saturaci)
suchá objemová hmotnost ρ_d [kg/m ³]		1802	1769
pórovitost n [%]		33,3	34,5
vlhkost w_n [%]		15,8	17,9
saturace S_r [%]		85,6	92,1
poměr únosnosti CBR [%]	pro zatlačení 2.5 mm	9,2	3,4
	pro zatlačení 5.0 mm	7,9	3,1
	směrodatná hodnota	9,2	3,4



střední návrhový modul pružnosti $E_{n,s}$ =

nabobtnání po saturaci 72 hod:

před saturací

47,1

po saturaci

24,7

MPa

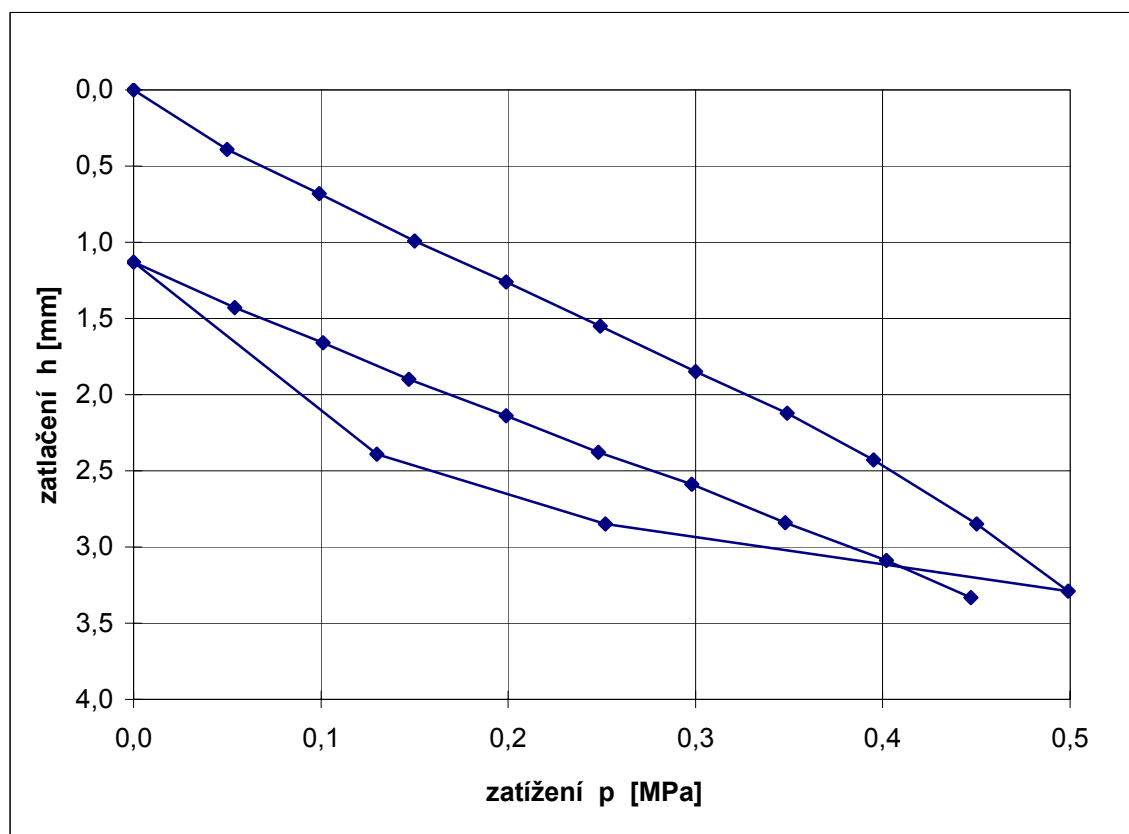
2,50

%

KONTROLA ZHUTNĚNÍ

č. 1

objednatel:	Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5
akce:	II/118 Kladno, rekonstrukce silnice
datum:	22.VII.2008
místo zkoušky:	Z-1
staničení:	viz situační schéma
vzdálenost od osy:	krajnice
plocha desky:	0,100 m ²
zemina pod deskou:	navážka štěrkovitojílovitá, ulehlá (GC/G5)
podloží:	jík štěrkovitý, s kameny, pevný
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
počasí:	oblačno, 23°C
zkoušel:	Karel Michalec & Jiří Urban

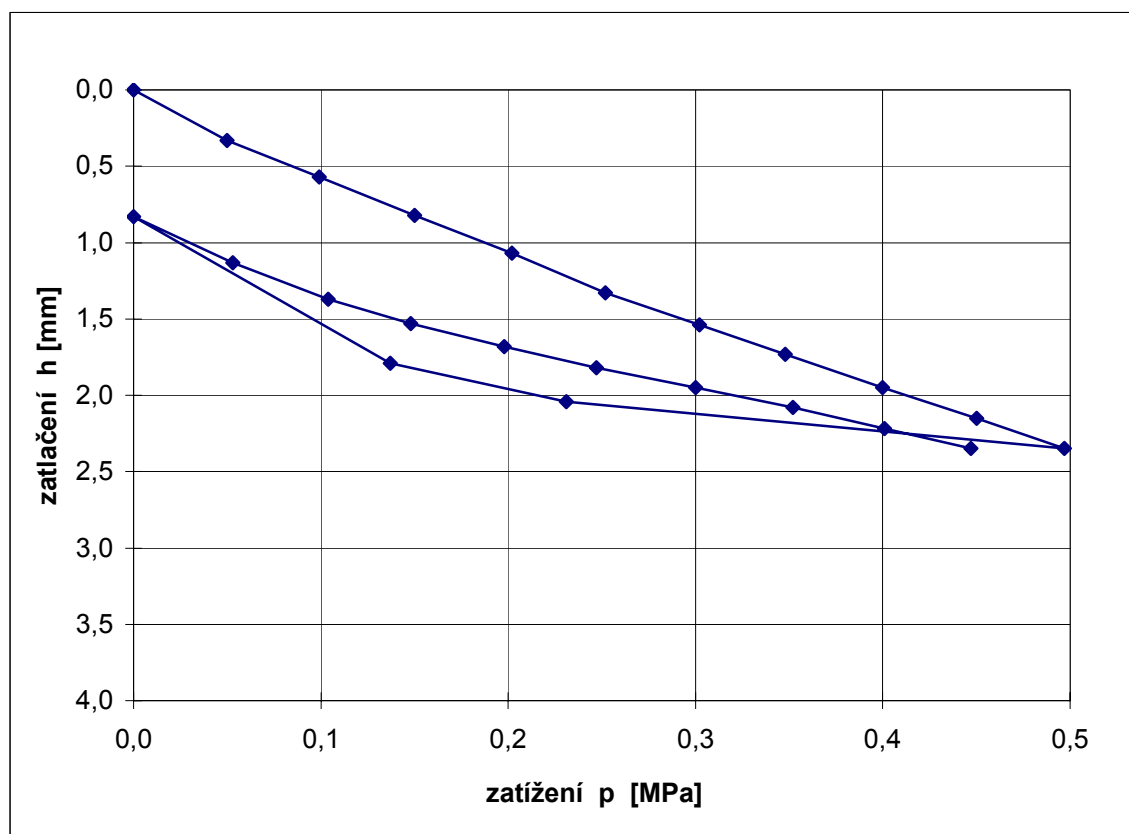


modul $E_{def,1}$ =	44,0	MPa
modul $E_{def,2}$ =	52,1	MPa
poměr $E_{def,2} / E_{def,1}$ =	1,18	

KONTROLA ZHUTNĚNÍ

č. 2

objednatel:	Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5
akce:	II/118 Kladno, rekonstrukce silnice
datum:	22.VII.2008
místo zkoušky:	Z-2
staničení:	viz situační schéma
vzdálenost od osy:	krajnice
plocha desky:	0,100 m ²
zemina pod deskou:	navážka jílovitopísčité, pevná (CS/F4)
podloží:	jíl písčitý, s kameny, pevný
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
počasí:	oblačno, 23°C
zkoušel:	Karel Michalec & Jiří Urban

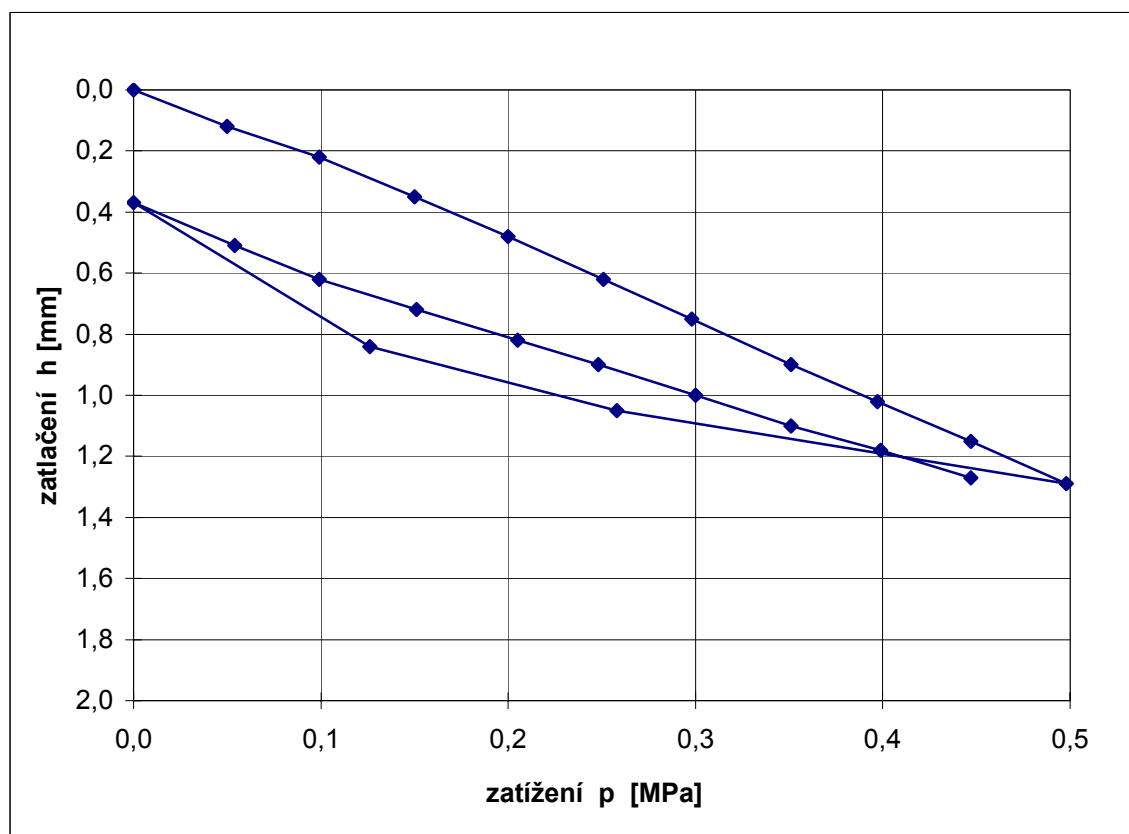


modul $E_{def,1}$ =	52,6	MPa
modul $E_{def,2}$ =	77,4	MPa
poměr $E_{def,2} / E_{def,1}$ =	1,47	

KONTROLA ZHUTNĚNÍ

č. 3

objednatel:	Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5
akce:	II/118 Kladno, rekonstrukce silnice
datum:	22.VII.2008
místo zkoušky:	Z-3
staničení:	viz situační schéma
vzdálenost od osy:	krajnice
plocha desky:	0,100 m ²
zemina pod deskou:	navážka jílovitopísčité, pevná (SC/S5)
podloží:	jíl písčitý, s kameny, pevný
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
počasí:	oblačno, 23°C
zkoušel:	Karel Michalec & Jiří Urban

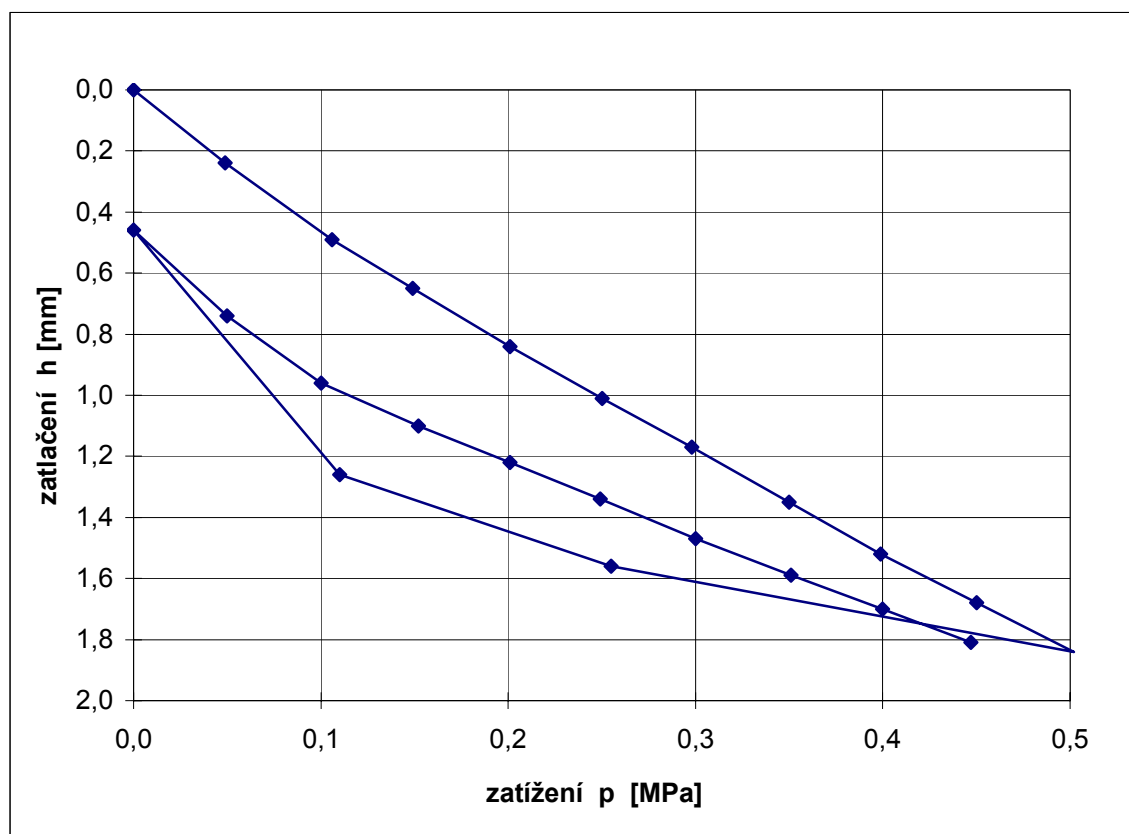


modul $E_{def,1}$ =	99,1	MPa
modul $E_{def,2}$ =	135	MPa
poměr $E_{def,2} / E_{def,1}$ =	1,36	

KONTROLA ZHUTNĚNÍ

č. 4

objednatel:	Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5
akce:	II/118 Kladno, rekonstrukce silnice
datum:	22.VII.2008
místo zkoušky:	Z-4
staničení:	viz situační schéma
vzdálenost od osy:	krajnice
plocha desky:	0,100 m ²
zemina pod deskou:	navážka hlinitopísčítá, pevná (MS/F3)
podloží:	hlína písčítá, s kameny, pevná až tvrdá
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
počasí:	oblačno, 23°C
zkoušel:	Karel Michalec & Jiří Urban



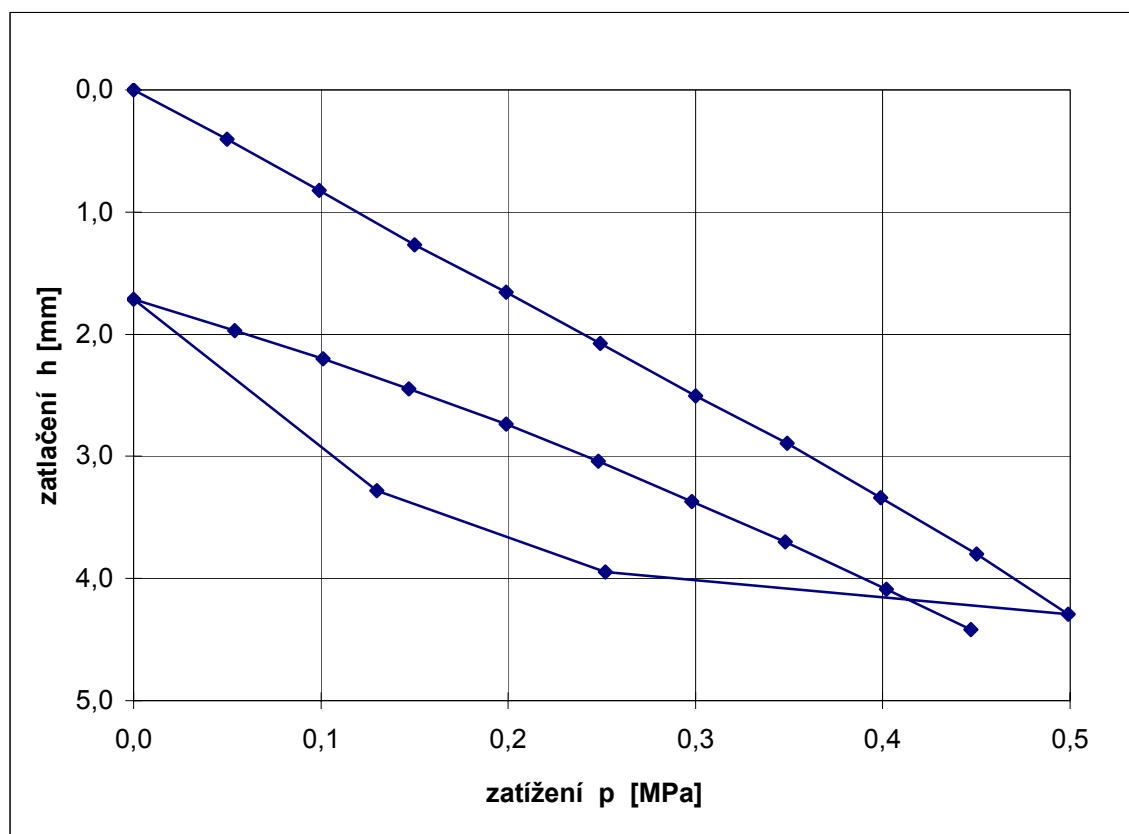
form

modul $E_{def,1}$ =	69,3	MPa
modul $E_{def,2}$ =	99,1	MPa
poměr $E_{def,2} / E_{def,1}$ =	1,43	

KONTROLA ZHUTNĚNÍ

č. 5

objednatel:	Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5
akce:	II/118 Kladno, rekonstrukce silnice
datum:	22.VII.2008
místo zkoušky:	Z-5
staničení:	viz situační schéma
vzdálenost od osy:	krajnice
plocha desky:	0,100 m ²
zemina pod deskou:	navážka jílovitopísčité, pevná (CS/F4)
podloží:	jíl písčitý, s kameny, pevný
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
počasí:	oblačno, 23°C
zkoušel:	Karel Michalec & Jiří Urban



modul $E_{def,1} =$	30,6	MPa
modul $E_{def,2} =$	46,9	MPa
poměr $E_{def,2} / E_{def,1} =$	1,54	