PODKLADNÍ VRSTVY VOZOVEK
A ZEMNÍ TĚLESO

Úloha geotechnických průzkumů pro potřeby navrhování vozovek

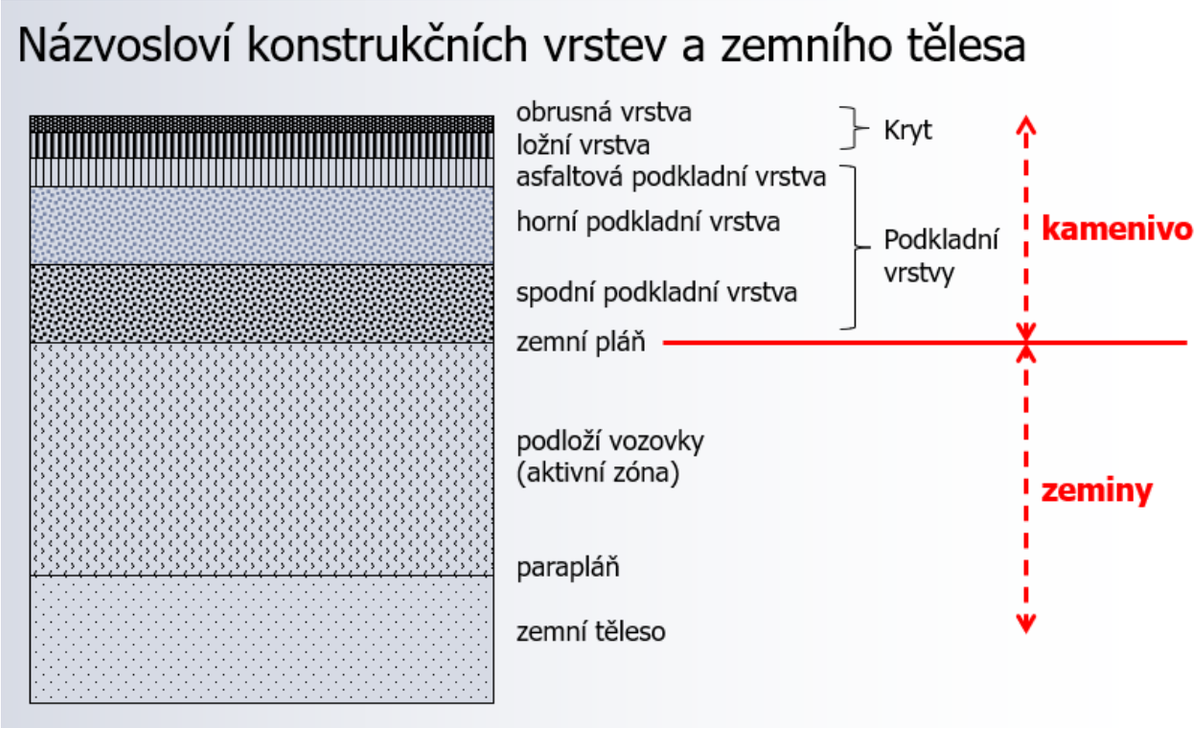
Ing. Jan Zajíček

Datum 25.11.2026

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

Záměna pojmů

- **Začínat takovýmto úvodem je poněkud neobvyklé, ale nutné.**
- **V některých geotechnických průzkumech a projektech se vyskytuje nesprávné použití nebo záměna těchto pojmů:**
  - Podkladní vrstva
  - Podloží vozovky
  - Parapláň
  - Podloží násypu
  - Stabilizace
- **Správná interpretace co je podkladní vrstva, podloží vozovky a parapláň vyplývá z obrázku.**



Záměna pojmů

- **Jaký dopad má pak takováto záměna na ekonomiku stavby je vidět v tabulce.**
- **Kladou se zbytečné požadavky, stavební práce se komplikují a zdražují, řeší se zbytečné spory.**

Požadavek		**Podloží vozovky (aktivní zóna)**	**Parapláň** [1]	**Podlož násypu**
IBI	zemina bez úpravy	deklarovaná hodnota pro účely kontrolní zk.	min. 10 %	min. 5 %
	zemina upravená			min. 10 %
CBR_{sat}		min. 15 %	nepožaduje se	nepožaduje se
Míra zhutnění	zeminy F, S	100 % PS	95 %	92 % PS
	zeminy G		97 %	
Modul přetvárnosti $E_{def,2}$		min 45 MPa (30 MPa pro TDZ VI)	nepožaduje se	nepožaduje se
[1] Požadavky jsou stejné jako pro vrstvu násypu, v zářezu se nezkouší, ale řeší úpravou aktivní zóny.				

Záměna pojmů

- Jeden nedávný spor, kdy investor nekompromisně trval na měření modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ na podloží násypu stojí za ukázku.
- Argument, že ČSN 73 6133 to nepožaduje odmítl s tím, že je to v ČSN 72 1006, Přílohu E, tab. E.3.
- Na dotaz jak tab. E.3 souvisí s podložím násypu odpověděl, že když se na podloží násypu požaduje podle ČSN 73 6133 míra zhutnění 92 %, tak podle té tabulky tomu odpovídá $E_{def,2}$ ≥ 15 MPa (≥ 20 MPa) a proto se to $E_{def,2}$ musí zkoušet.
- Namítl jsem, že výchozím parametrem v tabulce je M_{vd} a v příslušném řádku jsou kriteriální hodnoty pro srovnání s tímto M_{vd} a žádný jiný další vztah mezi mírou zhutnění a $E_{def,2}$ z toho nelze odvozovat.
- Odpověď byla: „Nemáte pravdu, tabulka to říká jasně, na podloží násypu se $E_{def,2}$ měřit musí.“

Tabulka E.3 – Orientační převody hodnot M_{vd} ve vztahu k dalším parametrům zhutnění zemin[a]

Druh zeminy (značka)	D % PS	I_D 1	$E_{def,2}$ MPa	M_{vd} MPa
GW	≥ 100	≥ 0,85	≥ 100	≥ 50
	≥ 98	≥ 0,80	≥ 80	≥ 40
	≥ 97	≥ 0,75	≥ 70	≥ 35
GP, SW, SP	≥ 100	≥ 0,90	≥ 80	≥ 40
	≥ 98	≥ 0,85	≥ 70	≥ 35
	≥ 97	≥ 0,85	≥ 60	≥ 32
	≥ 95	≥ 0,80	≥ 45	≥ 30
GM, GC, G-F, S-F, SM, SC	≥ 100	–	≥ 45	≥ 30
	≥ 97	–	≥ 30	≥ 20
	≥ 95	–	≥ 20	≥ 15
Jemnozrnné zeminy třídy MG, CG,MS, CS[b]	≥ 100	–	≥ 35	≥ 30
	≥ 97	–	≥ 30	≥ 20
	≥ 95	–	≥ 20	≥ 15
	≥ 92	–	≥ 15	≥ 15
Jemnozrnné zeminy třídy CL, CI, CH, CE, ML, MI, MH, ME[a]	≥ 100	–	≥ 25	≥ 20
	≥ 97	–	≥ 20	≥ 17
	≥ 95	–	≥ 15	≥ 15
	≥ 92	–	≥ 10	≥ 12

Záměna pojmů

- **Se záměnou pojmů souvisí další problémy.**
- **Od roku 1994 do 2008 platila ČSN 73 6125 Stavba vozovek. Stabilizované podklady, ve které se pro hydraulicky stmelené vrstvy vozovek nižších pevnostních tříd <u>nesprávně používal název cementová stabilizace</u>.**
    - Pod pojmem stabilizace se všude ve světě rozumí úprava podloží vozovky a ne konstrukčních vrstev, ty se přece nestabilizují ani neupravují.
- **Ukončení platnosti této normy naštěstí pomohl proces přejímání EN započatý v roce 2008, kdy všechny hydraulicky stmelené směsi přešly pod ČSN EN 14227-1 až 5 a navazující ČSN 73 6124-1.**
- **Pojem stabilizace je tak opět vyhrazen technologiím, které se týkají aktivní zóny zemního tělesa a nikoliv stmelení směsi kameniva v konstrukci vozovky.**
- **Někteří pamětníci se však stále tohoto nesprávného použití pojmu stabilizace nemohou zbavit, čímž pak dochází ke zbytečným nedorozuměním.**

Záměna pojmů

- **V některých geotechnických průzkumech dochází k pletení pojmů i při identifikaci nestmelených vrstev vozovky.**
- **Tam, kde lze očekávat štěrkodrť, by se měla porovnat zrnitost a kvalita jemných částic s požadavky ČSN 73 6126-1 a ne předkládat zatřídění jako zeminu podle Přílohy A ČSN 73 6133.**
  - To pro správnou identifikaci např. štěrkodrtě nestačí.
- **Vzniká tak následující paradox**
  - Na jedné straně se vrstva vozovky ze štěrkodrtě způsobem svého popisu degraduje na materiál s vlastnostmi do zemního tělesa.
  - Na straně druhé se při výměně nevhodného podloží do aktivní zóny místo vhodné zeminy sype zbytečně štěrkodrť, která patří do podkladní vrstvy vozovky.
- **Tristní je případ popletení recyklace vrstvy vozovky za studena na místě podle ČSN 73 6147 s úpravou podloží podle ČSN 73 6133:**
  - V projektu bylo uvedeno: „Stávající vrstvy vozovky budou recyklovány za studena úpravou vápnem v tloušťce 500 mm, min. CBR 15 %“.

Záměna pojmů - závěr

- Záměna nebo nepochopení pojmů je příčinou zbytečných nedorozumění, nekvality nebo obtížně řešitelných sporů.
- Přináší komplikace obvykle spojené s plýtváním finančními prostředky, kvalitním materiálem, energiemi a lidskou prací.
- Proto je používání správných pojmů základním předpokladem efektivní komunikace.

Stanovení návrhových parametrů podloží vozovek

- Jedním ze vstupních údajů potřebných pro návrh a posouzení vozovky podle TP 170 jsou návrhové parametry podloží, reprezentované návrhovým modulem pružnosti E_d.
- Jeho přímé měření je velmi složité a proto se ve stavební praxi stanovuje nepřímo pomocí zkoušky CBR_{sat}.
- K tomu se ještě přidávají informace o zatřídění zemin podloží podle klasifikace dle Přílohy A, ČSN 73 6133.
- Návrhové parametry podloží se pak stanoví dle tabulky 1.
- POZNÁMKA Toto bylo jen stručné připomenutí jak se má správně postupovat, takže můžeme pokračovat.

Tabulka 1 – Stanovení návrhových parametrů podloží (v TP 170 tabulka 4)

Typ podloží	Min. CBR_{sat} 1)	Zatřídění zemin podloží podle ČSN 73 6133			Kontrolní min. modul přetvárnosti $E_{def,2}$ 2)	Návrhový modul pružnosti E_d 3)	Součinitel příčného přetvoření μ
		Vhodné	Podmínečně vhodné	Nevhodné (upravit vždy)			
PIII	15 %	G-F, SW	S-F, MG, CG, MS, CS SP, SM, SC, GP GM, GC	ML, MI, MH, MV CL, CI, CH, CV	45 30 4)	50 35 4)	0,40
PII	30 %	G-F, GW	–	–	60	80	0,35
PI	50 %	GW, kamenitá sypanina	–	–	90	120	0,35

Úloha geotechnického průzkumu

- **Geotechnický průzkum pro potřeby navrhování vozovek by měl obsahovat tři specifické činnosti**
  1) Získání podkladů pro stanovení návrhových parametrů podloží vozovky podle TP 170, tento krok se provádí vždy – viz předchozí snímek.
  2) Na základě složitosti geotechnických poměrů a složitosti stavby se musí určit geotechnická kategorie, a podle toho stanovit potřebný rozsah geotechnického průzkumu.
  3) Provede se geotechnický průzkum ve stanoveném rozsahu za účelem návrhu zemního tělesa.
- **Zde se naráží na zásadní problém.**
  - Na bod 1 se často zapomíná a bod 2, související s potřebným rozsahem geotechnického průzkumu, se příliš neřeší.
  - Příčina samozřejmě není jen v průzkumech samotných, ale zejména v jejich nesprávném zadání viz následující přiklad.

Úloha geotechnického průzkumu

- **Na dotaz, proč je geotechnický průzkum, týkající se projektu místní obslužné komunikace, tak zbytečně rozsáhlý a složitý přišla od projektanta odpověď, že jej „objednal podle TP 76“.**
- **To lze ale chápat dvojím způsobem.**
  - Ten správný způsob je posoudit složitost geotechnických poměrů a určit relevantní geotechnickou kategorii a v souladu s TP 76 pak specifikovat potřebný rozsah.
  - Projektant ale svůj požadavek formuloval jinak a do objednávky napsal, že „požaduje geotechnický průzkum podle TP 76“.
  - Tím rozhodnutí o jeho rozsahu přenesl na geotechnika, což je podstatný rozdíl.
  - Geotechnik tedy vypracoval průzkum v rozsahu jak sám uznal za vhodné, přičemž CBR a zatřídění zeminy podloží dle ČSN 73 6133 z nějakých neznámých důvodů vynechal.
  - Zato bylo možné se dozvědět, že Dyjsko-svratecký úval náleží k sedimentární výplni karpatské předhlubně, která vznikla na styku Českého masivu a Karpatské soustavy.

Úloha geotechnického průzkumu

- **Dalším problémem zadání geotechnického průzkumu je, že v případě oprav vozovek by vůbec neměl být zadán, protože ty se provádí na základě diagnostického průzkumu vozovky podle TP 87.**
  - Geotechnický průzkum navíc by byl potřebný jen tehdy, pokud by se geotechnické poměry stávajícího zemního tělesa změnily (např. po povodni).
- **Nesprávný požadavek na geotechnický průzkum má v praxi 2 varianty:**
  1. Místo diagnostického průzkumu se požaduje geotechnický průzkum nebo se bezdůvodně požadují průzkumy oba, nejčastější příčinou je zde neznalost.
  2. Požadavek je poněkud přemrštěný tím, že je těch požadovaných průzkumů trochu moc, byl zaznamenám případ, kdy se společně s diagnostickým průzkumem požadovalo vypracování průzkumu geologického, geotechnického, inženýrsko-geologického a hydrogeologického.
- **Největší problém je tedy ve správném zadání projektantem.**
- **Geotechnika je náročný obor zahrnující širokou oblast inženýrské geologie a po geotechnikovi není možné požadovat podrobné znalosti z oboru technologie a navrhování vozovek.**
- **Stejně jako my silničáři zase nejsme odborníky na geotechniku.**

Jak geotechnická průzkum správně zadat

- **Prvně se musí podle kap. 5.2, ČSN 73 6133 určit geotechnická kategorie.**
- **Jednoduché geotechnické poměry (první geotechnická kategorie) se vyznačují takto:**
  - Zemní těleso nepřekračuje výšku, případně v zářezu hloubku 3,0 m
  - Zemní těleso nesmí být v kontaktu s povrchově tekoucí vodou
  - Hladina spodní vody neovlivňuje založení zemního tělesa
  - V podloží se nesmí vyskytovat velmi stlačitelné zeminy (např. organické náplavy, bahno, rašelina) nebo prosedavé zeminy
  - Území nesmí být poddolováno nebo postiženo sesouváním
  - Nepoužijí se zeminy upravené pojivy, druhotné materiály, lehké materiály a zemní těleso není vyztuženo nebo není tvořeno vrstevnatým násypem
  - Sklon původního terénu pod násypy nesmí být větší než 10 %

Jak geotechnická průzkum správně zadat

- **V jednoduchých geotechnických poměrech se provádí**
  - Zatřídění zeminy podloží do hloubky obvykle 1,5 m (ČSN 73 6133, kap. 4),
  - Zkouška CBR po 96 hod. sycení vodou podle ČSN EN 13286-47,
  - Identifikace výšky hladiny podzemní vody, pokud je zastižena
- **V případě druhé nebo třetí geotechnické kategorie se musí specifikovat důvod zařazení do příslušné kategorie a tomu přizpůsobit zadání průzkumu, nejlépe po konzultaci s geotechnikem.**

Závěr

- **Stačí jen**
  - používat správné pojmy
  - správně zadávat relevantní průzkumy
- **Výsledným efektem bude**
  - úspora času
  - finančních prostředků
  - zlepšení kvality
  - některých případech i zlepšení ochrany životního prostředí

Děkuji za pozornost

Ing. Jan Zajíček