

III



m

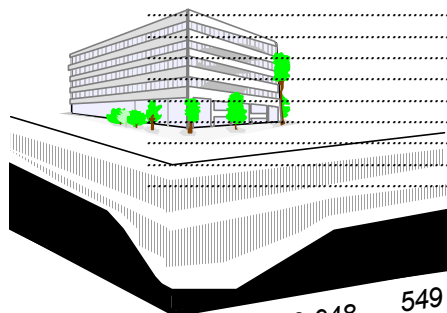


okres Rychnov nad Kněžnou

Rozšíření a rekonstrukce silnice **III/3111**
úsek **Orlické Záhvoří - Rokytnice v O. h**
stupeň PD

zakázka č. 718015

duben 2015

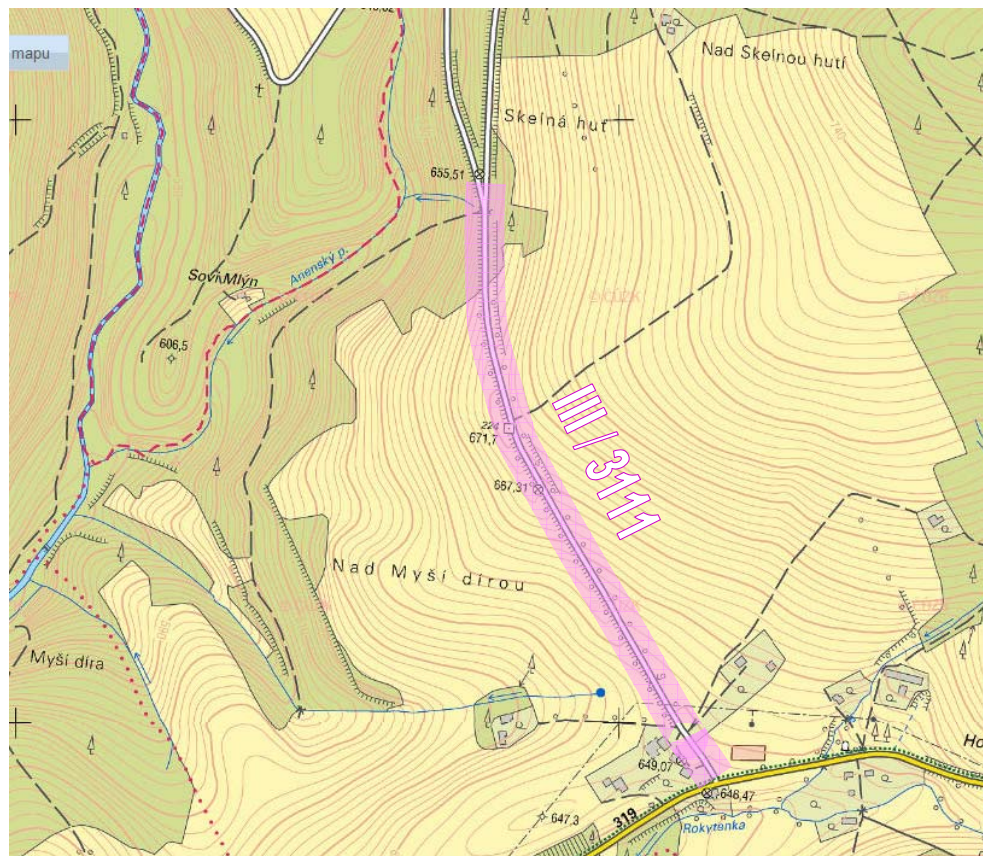


IČO 129 39 048

549 63 Machov

RNDr. Stanislav Vacek

☎ / fax 491 547 188



projekt

Obsah:	str.
Základní údaje	3
Vlastnosti vrstev	7
Údaje pro stavbu	11
Stabilita svahu	10
Závěr	14

Přílohy: dokumentace sond KS1-KS3, geologické řezy GR1, GR2, situace prací

ROZDĚLOVNÍK:

výtisk č. 1 - 12

výtisk č. 13

výtisk č. 14

STRADA spol. s r. o., Ječná 510,
Hradec Králové 500 03

ČGS - Geofond, Kostelní 26, Praha 7
autorský archiv

ZHOTOVITEL PRŮZKUMU: **RNDr STANISLAV VACEK**
odborná způsobilost v oboru inženýrská geologie:
MŽP ČR, č. 1989/2005
IČO: 12939048
MACHOV 549 31, tel. /fax 491 547 188
e-mail: geo.vacek@tiscali.cz

549 01 Nové Město nad Metují, Na Skalce 1360

Zakázka: 711014

Objednatel: **STRADA HK spol. s r. o.**, jako zpracovatel projektové dokumentace, objednávka č 1/2214 ze dne 24.3.2015.

Předmět objednávky: Ověřit a vyhodnotit geotechnické podmínky pro potřebu PD na akci: silnice III/3111 Orlické Záhoří - Rokytnice v O. H., stavební objekt SO 101, stupeň projektu: DSP, DZS.

Průzkum byl proveden a vyhodnocen podle: ČSN EN 1997-2, ČSN EN ISO 14688, 14689, ČSN 73 6133 a dalších.

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Geomorfologické členění:

KOD_GMJ	SOUSTAVA	PODSOUSTAVA	CELEK	PODCELEK	OKRSEK
IVB-2A-1	Krkonošsko-jesenická soustava	Orlická podsoustava	Orlické hory	Deštenská hornatina	Orlický hřbet

Ve směru od Horní Rokytnice - 650 m n. m. - vede silnice III/3111 vrstevnicově rovným, mírně vyklenutým a bezvodým svahem jz. expozice, ve sklonu 3 - 10°, na elevační místo 671,7 m n. m. Od elevace k severu se silnice snižuje nad závěr bočního údolí s vodotečí. Zde je terén nad vozovkou podmočený a má sklon 7-13°, pod vozovkou je strmý sklon 23°. Svah je vyrovnán vyšším násypem, k niveletě 655,51 m n. m., s trubním propustkem. Vozovka má v celé délce střední vyrovnávací úpravu: zářez - násyp o výšce cca 1 m.

Podle provedených sond má délka projektu dvě geomorfologické fáze:

- *Celek horského svahu staročtvrtohorní, s pokryvem periglaciálním.*
- *Severní boční údolí mladočtvrtohorní, s pokryvem náplavovým a ronovým.*

Ochrana území:

Zonace velkoplošného zvláště chráněného území [1] AOPK ČR - chráněná území

	KOD	KAT	NAZEV	ZONA	ROZL	OP_TYP	IUCN	ZMENA_G
▶ ●	64	CHKO	Orlické hory	III	20000		V	20100128

42 - hranice biochor [1] Údaje o území

	BIOCHO_	BIOCHO_ID	KOD	BIOCHORA	NAZEV	BIOREG
▶ ○	2275	2274	2544	5SS	Svahy na kyselých metamorfitech 5. v.s.	1.69

Jiná ochranná území zákonná a smluvní: **nejsou**

Ohrožení území náporovými vodami: **mimo zátopová území.**

Ochranný režim povrchových vod: **bez ochrany.**

Oblast hygienické ochrany: **bez ochrany**

Průměry měsíčních srážek za období 1977 - 1987, stanice Kameničná

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(mm)	59	33	44	45	62	92	104	97	65	53	56	75	785

Klimatická oblast:

CH7 oblast chladná

Mrazový index:

Imk = 582,

součinitel chladných poloh (ČSN 73 6114): $\gamma_m = 1,15$, kdy: $I_{md} = 669$
 orientační hloubka promrzání zeminy podle návrhové hodnoty indexu mrazu (TP 77, vz. 6.11.):
 $d_{pr} = 0,16\sqrt{I_{md}} = 1,40 \text{ m.}$

Z hlediska účinků seismických se na území vztahují klasifikační parametry ČSN EN 1998-1, NA.2.5., čl. 3.1.2.:

- referenční zrychlení podloží: $a_{gR} = 0,04 \text{ až } 0,05 \text{ g}$
- základová půda typ = **A**

Situace seismického ohrožení podle ČSN EN 1998-1:

- oblasti se seismicitou větší než malou, v nichž je návrhové zrychlení větší než 0,08 g a kde by se tedy mělo počítat podle této normy, zahrnují 10 okresů (Ostrava, Náchod, Tachov atd.);
- oblasti s malou seismicitou, se zrychlením 0,04 až 0,08 g, a kde lze seismicitu řešit zjednodušeně, zasahují 30 dalších okresů, podle seznamu, který bude uveden v Národní příloze k ČSN EN 1998-1;

na zbytku území ČR, asi na 50 % území, včetně Prahy, Brna, Olomouce = seismicita se v normálních případech neuvažuje.¹

ČSN EN 1998-1

Národní příloha NA (informativní)

NA.2.6. Článek 3.2.1 Seismické oblasti, odstavce (1), (2) a (3)

Mapa seismických oblastí ČR, rozlišených podle velikosti referenčního špičkového zrychlení podloží a_{gR} , odpovídajícího podloží typu A, je na obrázku NA1. Podle této mapy se uvažuje zrychlení o velikosti:

- a) (0,10 až 0,12)g v okresech Frýdek-Místek, Cheb, Karviná, Ostrava-město;
- b) (0,08 až 0,10)g v okresech Bruntál, Náchod, Nový Jičín, Opava, Sokolov, Tachov;
- c) (0,06 až 0,08)g v okresech Česká Lípa, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Jeseník, Liberec, Most, Šumperk, Teplice, Trutnov, Ústí nad Labem, Uherské Hradiště, Vsetín, Zlín;
- d) 0,04g až 0,06g v okresech Břeclav, České Budějovice, Český Krumlov, Děčín, Domažlice, Jindřichův Hradec, Karlovy Vary, Kroměříž, Litoměřice, Prachovice, Písek, Rychnov nad Kněžnou, Semily, Třebíč, Ústí nad Orlicí, Znojmo.

Ve vzdálenosti 18 km k jz. od zájmového území je tektonický okraj potštejnské antiklinály. Její vznik klade základní výzkum do doby starších čtvrtohor a dozívání horotvorného procesu zde může být relativně nedávné, **slabá zemětřesení se udávají v průměru jednou za století** (MARTINEC, 1977, str. 184). Mapa seismických oblastí ČR (in PETER et. al.: Zakládání staveb, 1973) území orientačně hodnotila jako seismickou oblast **6-7°**.

Z hlediska stability svahu projekt není v území sesuvném. Na asfaltu dnešní vozovky nejsou trhliny, které by svědčily o nestabilním terénu, nebo o jeho rozdílné stlačitelnosti. CENTRÁLNÍ REGISTR SESUVNÝCH ÚZEMÍ ČR (ČGS - Geofond Praha) z území projektu, ani v jeho širším okolí, náklonnost k sesouvání neuvádí a neevduje.

Geologická charakteristika

Celá trasa projektu je na geologicky jednotném rulovém základu jádra orlicko-kladské klenby, z doby staršího proterozoika². Je územně rozlehlé a stálé, zde od Zdobnice a Říček po severní obvod Rokytnice. Větší část délky projektu bude mít skalní podloží 1-2 m pod pracovní plání stavby.

Základní horninou je drobnozrnná rula dvojslídlná, zrnitě šupinaté a plástevné textury, s nestejně výrazným znakem migmatitizace - přítomnosti světlých lamin křemeno-živcových, které pevnost i stálost masivní horniny zvětšují. Rulou křemeno-živcovým metatektem zcela prosycenou je migmatit = silně křemitá rula velmi tvrdá a nesnadno rozpouštělná. Oba typy hornin jsou v zájmové hloubce projektu přítomny. Migmatit vystupuje na východní straně severního zakončení projektu.

Foliace skalního masivu je v jednotném osovém směru jihozápadním, má sklon po svahu = 40° k jz.

¹ Prof. Ing. Ondřej Fischer, DrSc.: Nová norma pro navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení. <http://www.casopisstavebnictvi.cz/>, 03/2009.

² P. Martinec: Geologické poměry. In "Příroda Orlických hor a Podorlicka. Zem. nakladatelství, 1977.

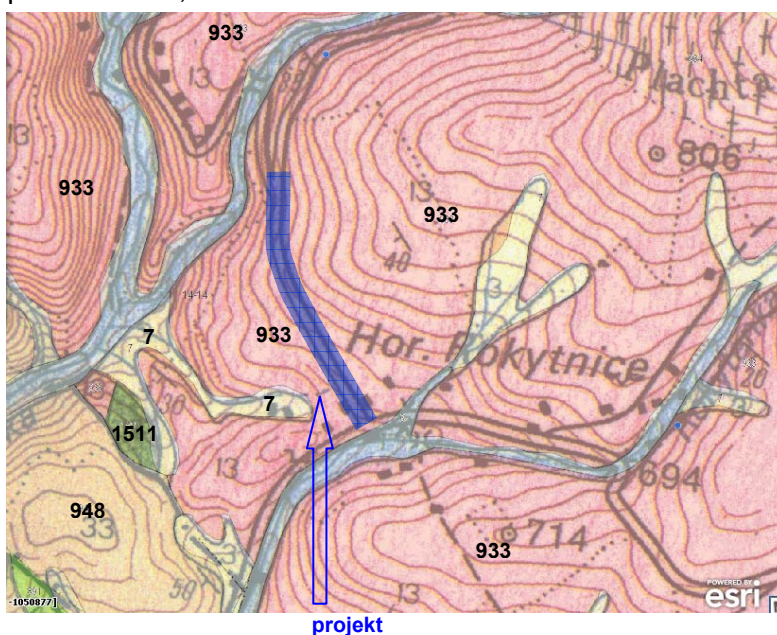
Souvislý pokryv zemin čtvrtohorních je v území původu deluvio-eluviálního. Tvoří ho rezidua zvětralín skalního podloží z místní snosové oblasti. V území projektu jsou dvě vrstvy:

- spodní, s podstatnou příměsí úlomků rulového štěrku, naspodu až skeletovou a kamenitou; ve spodní a střední délce projektu je to štěrk písčitý (KS4, KS5); v části severní (KS3) je do hl. 1,5 m štěrkový jíl;

- povrchová vrstva středně plastické jílovité hlíny:

vrstvy	sondy				
povrchová hlína do hloubky (m)	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5
spodní vrstva štěrková do hloubky (m)	0,4	1,5	0,5	0,4	0,4
povrch skalního podloží (m)	1,4	1,9*	1,2*	2,3*	2,1*
	1,4	*nezastiženo			

Situace projektu v geologické mapě 1 : 50 000, list 14-11:

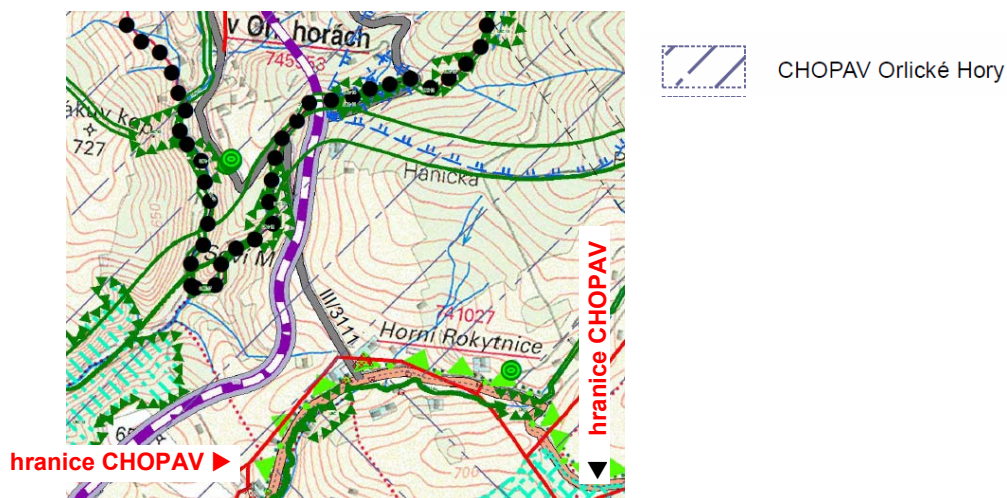


VYSVĚTLIVKY

	geneze	chronostratigrafie
7 hlína, písek, smíšený sediment převážně jemnozrný	deluvio-fluviální	kvartér - holocén
933 rula dvojslídá zrnito - šupinatá, zrnito-plástevnatá	metamorfit	spodní paleozoikum
948 rula, svor	metamorfit	neoproterozoikum, kambrium
1511 serpentinit	magmatit hlubinný, metamorfit	spodní paleozoikum

1.3 Hydrogeologická charakteristika

Rajon HG 6420: krystalinikum Orlických hor, v horninách proterozoika a paleozoika. Celý projekt je v území CHOPAV Orlické hory, na jeho jižním obvodu.



Základní vrstva masivu je průlinově nepropustná, oběh podzemní vody je jen na otevřených puklinách tlakových zón a ve slabé zóně eluviálního rozvolnění. Prognóza je omezena na zvodně izolované, lokální a vodohospodářsky málo významné.

Kolektorem mělké podzemní vody je spodní vrstva zemin čtvrtohorních, hloubce 1-3 m s terénem konformní a zčásti i dobře propustná: $k = \leq 15 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$. Je cca 2 m mocná a pod svahem odvádí vodu infiltrovanou, k hlubinné drenáži puklinové, nebo do vývěrů pramenních. V aktivní hloubce projektu bude trvale v závěru severního bočního údolí, povrchově zavodňovaného pramenem z vrstvy zvodnělého štěrkopísku: sonda KS2, silný přítok z hloubky 1,6 m, s výtlakem 0,6 m.

Spodní a střední část projektu je pod 860 m dlouhým svahem, na kterém do hloubky 2-3 m infiltruje povrchová voda z plochy ~63 ha. Je v hloubce projektu a její vliv se sezónně zvyrazňuje. V rozsahu plošně nestejném, jak průzkum dokumentuje na str. 7, i podle pevnosti a bořivosti terénu pro rypadlo.

Údaje o podzemní vodě v sondách:

	terén m n. m.		hladina ustálená m m n. m.	
sonda KS1	658,25	přítomnost nesouvislého zamokření zemin od hl. 0,4 m, bez přítoku do sondy, vtékala do ní voda povrchová a hladinu vody podzemní neumožnila zaměřit		
sonda KS2	664,40	nesouvislé zamokření zemin bez přítoku od hl. 0,4 m, voda naražena ve štěrkopísku v hl. 1,6 m, přítok silný	0,97	663,43
sonda KS3	669,23	nesouvislé zamokření zemin bez přítoku od hl. 0,4 m, přítok vody v hl. 1,25 m	1,09	668,14
sonda KS4	666,27	v hloubce 1,1-2,1 m jen nesouvislé zamokření zemin bez přítoku, dno po dokončení sondy suché	suchý	
sonda KS5	650,00	voda naražena v hl. 1,0 m = 0,2 m pod povrchem štěrkopísku	1,02	648,98

Přítomnost mělké podzemní vody v aktivní hloubce projektu



Průzkumné práce

Dosavadní geologická prozkoumanost:

Z území nejsou známy žádné průzkumy, které by projekt mohl použít.

PRŮZKUM NOVÝ

Dne 20. 12. 2014 bylo provedeno pět sond rypadlem: sondy KS1 a KS2-KS5 podél západní strany silnice, vždy 2-3 m od paty současného silničního násypu. Sonda S 2 je v nejbližší přístupném místě nad uvažovaným severním rozšířením vozovky, i pro jeho odvodnění. Sondy ověřily celé aktivní podzákladí a byly ukončeny ve vrstvě s rostlou pevností: Edef₂ >45 MPa a již v blízkosti skalního podloží. Sondy byly vytyčeny pásmem od pevných bodů, souřadnice ze staničení odečteny digitálně, systém JTSK. Výšky zaměřeny technickou nivelací od měřických bodů základní mapy, osazených v terénu, systém BPV. Průběžnou geologickou dokumentaci prováděl zpracovatel průzkumu. Na neporušených plastických zeminách byla měřena pevnost v prostém tlaku, ručním penetrometrem (zn. GEOTEST), výsledky měření jsou v dokumentaci vrtů, konzistence určeny podle vztahů:

konzist. měkká: RP = <100 kPa konzist. tuhá: RP=100 - 200 kPa konzist. pevná: RP=200 - 400 kPa.

Výšky i poloha jsou zaměřeny od pevných bodů.

*Na sondě KS 4 byl z hl. 0,4-1,0 m odebrán technologický vzorek pro laboratorní zkoušku klasifikační a silniční zkoušku: zhutnitelnost PCS 100, CBR_{PCS100} a CBR_{sat}. Laboratorní práce provedla: **Dopravní fakulta Univerzity Pardubice, IČO 00216275.***

2. VLASTNOSTI VRSTEV

Jsou rozlišeny v geologických řezech pro místa provedených sond.

Vrstvy **A, B** Úprava podloží + konstrukce dnešní vozovky, násyp

Nebyly ověřovány, předpokládán je místní drcený štěrk: dnešní vozovka je v celé délce pevná a bez trhlin nerovnoměrného stlačování násypu = předpoklad materiálů vyhovujících.

Humusová skrývka: jílovitá hnědozem drobně strukturní, bez výraznějších znaků podzolizace, kdy je určována jako hnědá hlína kyselá, na substrátu minerální jílovité hlíny deluvia. Obsah humusu nízký (3-5 % - odhad), sorpční komplex nízký - střední, minerální síla střední, reakce pH kyselá. Rozhraní s podložím neostře.

mocnost humus. skrývky:	
KS 1	0,15 m
KS 2	0,10 m
KS 3	0,17 m
KS 4	0,24 m
KS 5	0,24 m
aritm. průměr	0,18 m

Vrstva **C**, Jíl povrchové vrstvy

*Souvislá vrstva zvětralinová, s možností podílu eolického, častá je nepodstatná (<30 %) příměs drobných úlomků hornin. Konzistence ve svahu (KS3-KS5) **tuhá**, (RP 150 kPa), v severním bočním údolí (KS1-KS2) **měkká**. Klasifikační vlastnosti podle zkoušek na srovnatelných zeminách z území:*

vlhkost %	zrnitostní složení %				meze plast. %		index plast. Ip	stupeň konzist. IC
	jíl	prach	písek	štěrk	WL	WP		
19,5-23	6-17	59-68	7-10	8-25	46-48	23-24	17-20	0,4-0,8

třída ČSN EN ISO 14688-1 ČSN 73 6133
zeminy: **clSi až clSigr F6Cl**

Směrné hodnoty:

tabulková výpočtová únosnost	100 kPa
totální soudržnost	55 kPa
efektivní soudržnost	12 kPa
totální úhel vnitřního tření	0°
efektivní úhel vnitřního tření	18°
edometrický modul	4 MPa
objemová tíha	21 kNm ⁻¹
saturation	>0,8

*Zemina nebezpečně namrzavá. Z důvodu vyšší vlhkosti nebude přímo plně zhutnitelná, nebo jen v dlouhodobě a mimořádně suchém období. S vodou je nestabilní a při podmočení se její pevnost až o 40 % sníží. Pro stavbu zemního tělesa je **nevhodná k přímému použití bez úpravy** (ČSN 736133):*

- poměr únosnosti pro IC 0,7-0,9 = 1. CBR 5-7 %, 2. CBR_{satur} = 2-4 %.
- odpovídající návrhová pružnost Edef₂ = 1. 30 MPa 2. 10 MPa.

Propustnost velmi malá: $k = x \cdot 10^{-7} \text{ až } -8 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$, plný kapilární zdvih je vysoký: $h_s \leq 2,5 \text{ m}$, v podloží je vrstva kolektorová s mělkou podzemní vodou, která se místy k vrstvě C přechodně zvedá. Stabilizace vrstvy vápnem je proveditelná i účinná, stálost takové úpravy - v místech s jejím periodickým stykem s podzemní vodou (str. 7) - nelze zaručit. Spolehlivější může být výměna vrstvy za stabilní materiál konstrukční. Pokud stavba samostatně odebere skrývku humusovou, činila by vlastní výměna nevhodného podloží 0,2-0,6 m.

Vrstva **D + E** Štěrkový jíl a písčité štěrky
Povrch vrstvy:

KS 1	0,40 m
KS 2	0,80 m
KS 3	0,50 m
KS 4	0,40 m
KS 5	0,80 m

*Pro větší, jižní a střední část projektu sondy (KS4, KS5) ve vrstvě udávají **ulehlý písčité štěrky** = podloží s vodou stabilní, únosné a bez větší úpravy pro stavbu vhodné. V severní části úseku je v sondách (KS1, KS3) štěrkový jíl. V dosahu podzemní vody je plastický = konzistence **tuhá**, místy i **měkká**.*

Klasifikační vlastnosti pro PÍŠČITÝ ŠTĚRK, laboratorně stanovené:

	vlhkost %	zrnitostní složení %			
		jíl	prach	písek	štěrk
KS4 0,4-1,0 m	14,71	4	7	31	58

třída ČSN EN ISO 14688-1 ČSN 73 6133
zeminy: **saGr G2GP**

Směrné hodnoty:

efektivní soudržnost	0 kPa
totální úhel vnitřního tření	2 kPa
efektivní úhel vnitřního tření	36°
edometrický modul	150 MPa
efektivní soudržnost	0 kPa
totální úhel vnitřního tření	2 kPa
efektivní úhel vnitřního tření	36°
edometrický modul	150 MPa
objemová tíha	20 MPa

zdánlivá hustota	2689 kgm ³
objemová hmotnost zeminy vysušené	1810 kgm ³
filtrační součinitel podle Terzaghiho	15,84.10 ⁻⁴
filtrační součinitel podle Hazena	3,6.10 ⁻⁵
relativní ulehlost ID	0,84
namrzavost zemín	nenamrzavá

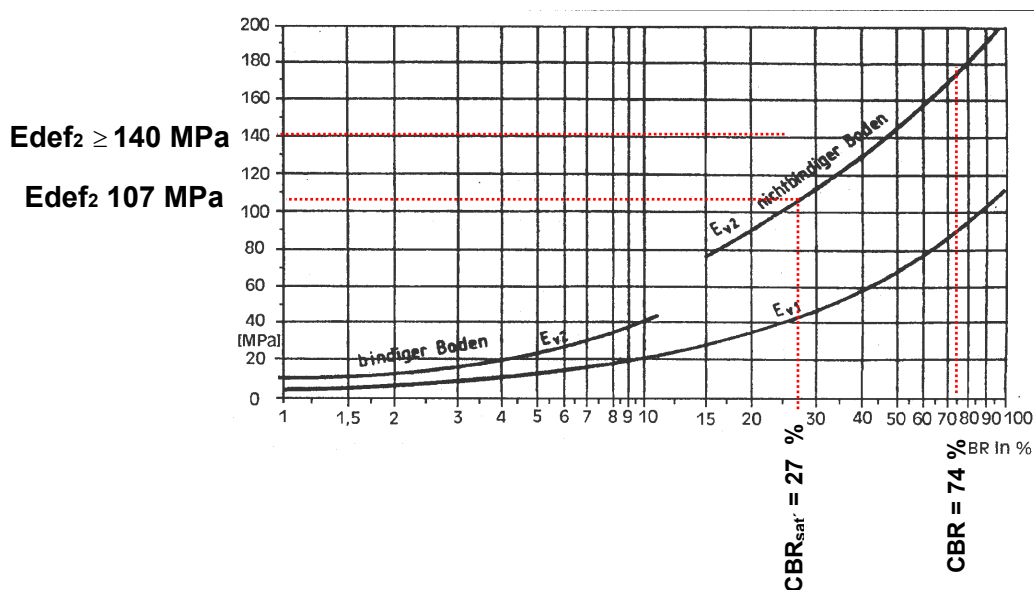
Výsledek laboratorní zkoušky PCS a CBR:

přirozená vlhkost W %	Proctor		% CBR
	Wopt %	ρ dmax kgm ⁻³	
KS4 0,4-1,0 m sonda rypadlem	PCS 100:	9,4	2180
	PCS 95:	14,7	2071
14,71			CBR = 74 % CBR _{sat} = 27 %

Zkouška CBR se provádí po zhutnění vzorku na PCS 100: zde laboratoř udává vlhkost vzorku 10,5 %.

Zkouška CBR_{sat} se provádí opět po zhutnění na PCS 100, zalitého na 96 hodin vodou. Zde udává laboratoř průměrnou vlhkost vzorku 13,46 %.

Informativní pružnost pláň Edef₂ odvozená ze zkoušky CBR, podle převodního grafu:
(FLOSS R.: Strasse und Autobahn,



Klasifikační vlastnosti pro ŠTĚRKOVÝ JÍL, odvozené (KS1, KS 2):

vlhkost %	zrnitostní složení %				meze plast. %		index plast. Ip	stupeň konzist. IC
	jíl	prach	písek	štěrk	WL	WP		
16-19	0-6	40-50	10	40-50	35-42	23-30	11-14	0,4-0,8

třída ČSN EN ISO 14688-1 ČSN 73 6133
zeminy: **grSicls** **F2CG**

Směrné hodnoty:

tabulková výpočtová únosnost	137 kPa
totální soudržnost	54 kPa
efektivní soudržnost	10 kPa
totální úhel vnitřního tření	0°
efektivní úhel vnitřního tření	25°
edometrický modul	8 MPa
objemová tíha	19,5 kNm ⁻¹

	saturace	>0,8
	součinitel propustnosti	$\times 10^{-5}$ až 10^{-6} m.sec ⁻¹
	namrzavost	zemina namrzavá
max. objem. hmotnost	PCS ₁₀₀ ρ_{dmax} kgm ⁻³	odhad: 1830-1880
	optimální vlhkost w_{opt}	odhad: 14-16 %
	poměr únosnosti CBR _{PCS100}	15 - 20 %
	poměr únosnosti CBR _{PCS satur}	11-15 %
předpokládaná návrhová pružnost podle CBR _{PCS100}		60-90 MPa
předpokládaná návrhová pružnost podle CBR _{sat}		40-60 MPa

Štěrková hlína i štěrkový jíl jsou pro stavbu silničního tělesa pro přímé použití **podmínečně vhodné**. S tím, že podle dalších vlastností se u nich rozhoduje o použití přímém, nebo s úpravou. V délce projektu se ve spodní vrstvě svahovin štěrk písčité a štěrkový jíl podle místa střídá, většinou jako podloží přímo použitelná a s předpokladem: návrhové pružnosti Edef2 = ≥ 45 MPa. Horší podloží poskytnou nad severním závěrem bočního údolí, v dosahu povrchové vody. Zde třeba o úpravě podloží rozhodnout, podle stavu odkryté pláně. Pro úpravu zesílením podkladní vrstvy zde v projektu doporučuji uvažovat s rezervou.

Výsledky měření dynamické penetrace u sondy KS 4

hloubka m	měření N10			CBR %		Edef2 MPa	
0,1	7	14,3	-3,06036	5,9			neúnosné Edef2 < 26 MPa
0,2	9	11,1	-2,93539	7,8			
0,3	4	25,0	-3,33864	3,2			
0,4	5	20,0	-3,22768	4,1			
0,5	4	25,0	-3,33864	3,2			
0,6	13	7,7	-2,75253	11,5	průměr 5,9	26	
0,7	30	3,3	-2,3367	27,1		105	Edef2 > 105 MPa
0,8	56	1,8	-2,02632	51,0			
0,9	66	1,5	-1,94462	60,2			
1	67	1,5	-1,93714	61,1	49,9		

Rozdíl pevnosti jílu vrstvy povrchové a vrstvy spodní je evidentní a rozhraní ostré. Měření je v relaci se zkouškou laboratorní. Stanoveno je CBR přirozené - nesaturované.

3. ÚDAJE PRO STAVBU

Informativní hloubka promrzání, výpočtem podle TP 77, 2001, vz. 6.11:

mrazový index: $Im_k = 582^\circ$, součinitel chladných poloh (ČSN 73 6114): $\gamma_m = 1,15$,
kdy: $Im_d = 669^\circ$

hloubka promrzání pro vozovky netuhé: $d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{669} = 1,29$ m

hloubka promrzání pro vozovky tuhé: $d_{pr} = 0,16 \cdot \sqrt[3]{669} = 1,40$ m.

Stávající směr i niveletu při terénu projekt zachová a použije i současný vyšší násyp nad závěrem severního bočního údolí. Pro rozšíření silnice průzkum v místech provedených sond sestavil příčné řezy a projekt z nich může vycházet.

Vodní režim podloží:

Zaměřené hladiny podzemní vody průzkum uvádí na str. 6. Po dokončení byla suchá jen sonda KS 4, provedená do hl. 2,2 m - i zde byla v hl. 1,1-2,2 m místa zamokřená. V sondách KS2, KS3, KS5 se hladina podzemní vody ustálila v hl ~1 m. Kdy je vodní režim definován jako velmi nepříznivý - kapilární.

Úprava podloží - platné předpisy ČSN 73 6133 2010, čl. 9.2.1:

Tabulka 5 – Stanovení tloušťky úpravy podloží vozovky

Původní materiál		
Zatřídění zemin podle klasifikace ^a	Zatřídění podle CBR ^b	Tloušťka úpravy (h)
MG, CG, MS, CS, SP, S-F, SM, SC, GP, GM, GC,	5 % ≤ CBR < 15 %	300 mm ≤ h < 400 mm
ML, MI, CL, CI, MH, MV, CH, CV	2 % ≤ CBR < 5 %	400 mm ≤ h < 500 mm
	CBR < 2 %	h ≥ 500 mm

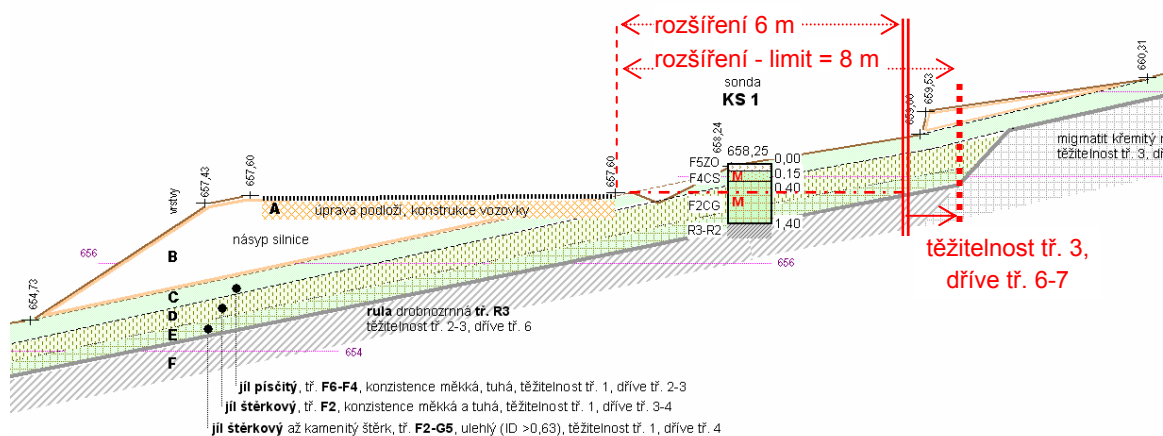
^a Zatřídění podle klasifikace bez provedení zkoušky CBR je možno použít pro vozovky s třídou dopravního zatížení IV až VI. V ostatních případech nebo v případě pochybností je zkouška CBR rozhodující.

^b CBR po syčení ve vodě po dobu 96 h podle ČSN EN 13286-47.

Komunikační napojení III/3109 a III/3111



Silnici lze rozšířit jen zářezem do strany východní, v podmínkách podle řezu GŘ 1:



Sonda KS 1 za dnešní východní krajnicí udává povrch skalního podloží v hl. 0,75 m pod niveletou vozovky (654,6). Do svahu se zvedá = k úrovni nivelety rozšíření vystoupí ve vzdálenosti ~6 m od dnešního kraje asfaltu do svahu. Asi takové rozšíření je stanoveno jako reálné. S tím, že od ~5,5 m již může být niveleta pracovní pláň ve zvětralé rula skalního podloží: těžitelnost tř. II (= stará tř. 5). Rozšíření do vzdálenosti 8 m se stanovuje jako limitní: za ním vystupuje na terén velmi tvrdý a masivní migmatit, rozpojitelný trhavinou = těžitelnost tř. III.

Založení komunikace:

- hlína a jíl vrstvy povrchové - tř. F5, F4, F6 - jsou z větší části podmočené a měkké = nutná výměna;

- pro paraplán na spodní vrstvě udává sonda KS1 štěrkový jíl tř. F2CG, konzistence **měkká**. Kdy s výztužnou úpravou podloží třeba uvažovat.

Vodní režim: nepříznivý - kapilární.

Odvodnění: Potrubní propustek pro vodu povrchovou, dimenzovaný pro místní stavy náporové.

Pro strany zářezu odvodnění obvodové a v zářezu zčásti i plošné, podle potřeby odkryté pláň.

Zemní práce - třídy těžitelnosti:

vrstva		nová ČSN 736133	dřívější - neplatná (ČSN 73 3050)
C,	hlína a jíl měkká, IC 0,5-0,7, IP ~17	těžitelnost tř. I	těžitelnost tř. 2-3
D	štěrkový jíl plastický, IC 0,5-0,7, IP 12, úlomky >10 cm do 10 %	těžitelnost tř. I	těžitelnost tř. 3
E	štěrkový jíl kamenitý, úlomky >25 cm od 10-50 %	těžitelnost tř. I	těžitelnost tř. 4
F	rula mírně zvětralá, tř. R3 vzdálenost diskontinuit do 150 mm	těžitelnost tř. II	těžitelnost tř. 5
F,	migmatit metakvarcit, zdravý, tř. R3-R2 vzdálenost diskontinuit ≥ 150 mm	těžitelnost tř. III	těžitelnost tř. 6-7

Tabulka pro hodnocení tříd těžitelnosti - ČSN 736133, příl. D

Tabulka D.1 – Klasifikace do tříd rozpojitelnosti a těžitelnosti

Třída	Pevnost v tlaku	Střední hustota diskontinuit vzdálenost v mm		
		< 150	150 až 250	> 250
ČSN 73 6133	MPa			
R 1	> 150	II	III	III
R 2	50 až 150	II	III	III
R 3	15 až 50	II	III	III
R 4	5 až 15	I	II	II
R 5	1,5 až 5	I	I	I
R 6	< 1,5	I	I	I
F 1 až F 8				I
S 1 až S 5				I
G 1 až G 5				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 rozvolňované horniny (neplatí pro těžbu z deponie mladší 5 let).				II

4 ZÁVĚR

Rekonstrukce a rozšíření vozovky bude navrženo i prováděno v podmínkách geologicky jednoduchých a geotechnicky příznivých. Jde o terén na jednotném masivu tvrdých a jen mělce zvětrávajících hornin. Vrstvou čtvrtohorního pokryvu jsou místní zvětraliny s vysokým a dospodu až převládajícím podílem tvrdých štěrků. Ve spodní a střední délce komunikace jsou materiálem srovnatelným s kvalitními štěrkopísky území údolních. Jak potvrdila provedená laboratorní zkouška silniční, lze je ve větším rozsahu pro silniční stavbu použít i přímo. Částečná úprava výztužná vznikne na štěrkové hlíně a štěrkovém jílu severního závěru - tam, kde nestabilní a převládající část směsné zeminy zhoršuje povrchová i podpovrchová voda bočního údolí a zeminy jsou měkké.

V zájmové hloubce celého projektu jsou dvě souvislé vrstvy:

- povrchová hlína a jíl do hloubky 0,4-0,8 m; bez úpravy ji v celé mocnosti a délce nelze v aktivní hloubce ponechat;
- spodní vrstva převážně písčitého štěrku ulehlého = vhodný přímo a zčásti podmíněčně vhodný písčito-štěrkový jíl.

Projekt zde bude mít dvě alternativy: Odkrýt parapláň pro konstrukci a z ní spodní část povrchové vrstvy upravit vápnem. Pokud takový zkušební úsek při statické zkoušce vyhoví, mohla by být způsobem nejsnadnějším. V podmínkách určených průzkumem ale v rozporu se zásadou, že pro zachování stálosti účinků vápna na zeminu nesmí být úprava vápnem ve styku s vodou. Pod rozlehlým horským svahem a na podloží propustném to zcela zajistit nelze. V sondách byla podzemní voda v hloubce ~1 m. Sezónně se do blízkosti terénu zvedá a dokumentovaná místa bořivá o tom svědčí (str. 7). K tomu přistupuje také kyselost horské vody mělce infiltrované = možnost trvalé degradace stabilizující příměsí.

Alternativou úpravy se zárukou trvalé spolehlivosti zde může být výměna vrstvy hlinito-jílové za konstrukční materiál stabilní.

15. 4. 2015