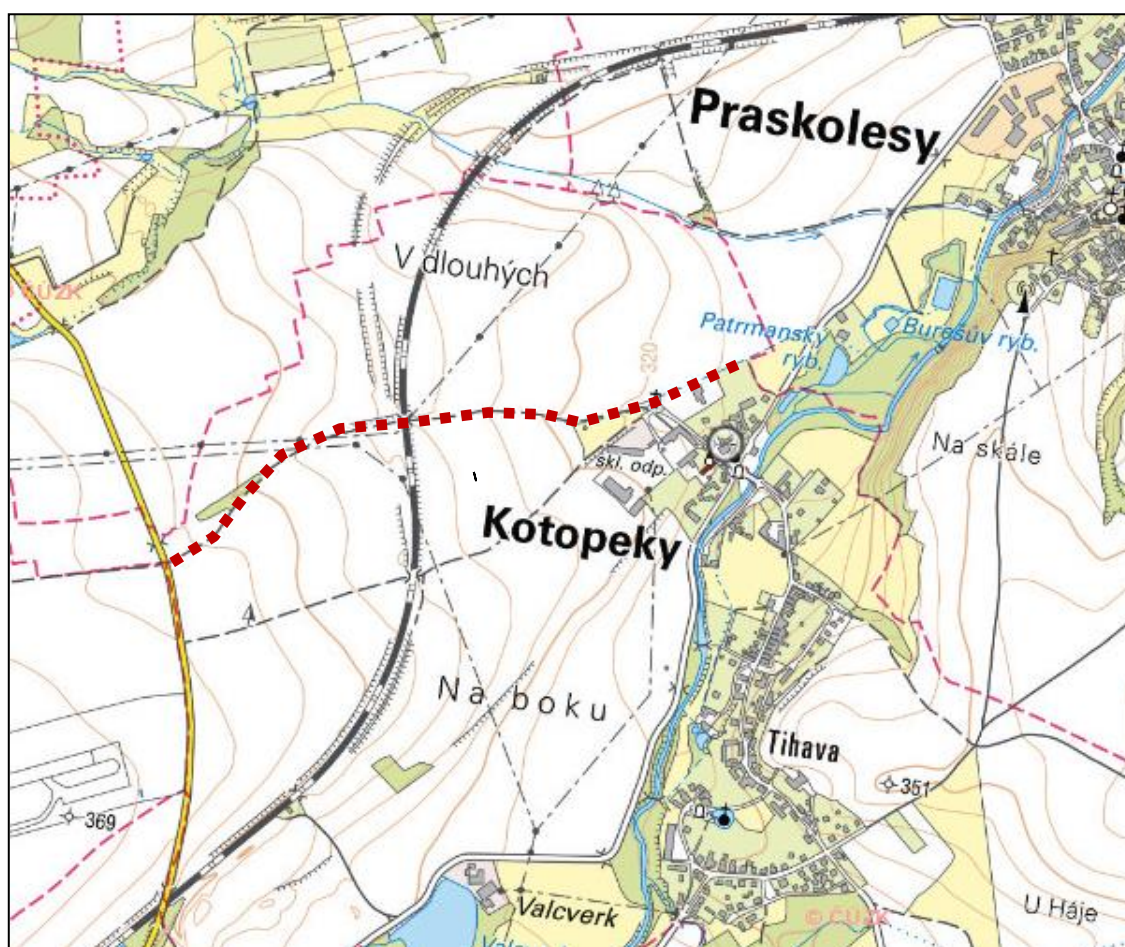




Agrogeologie s.r.o.  
Duchoslávka 6/2053, 160 00, Praha 6

## KOTOPEKY

GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH PODMÍNEK V TRASE  
POLNÍ CESTY C2 A C11 A POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD



V PRAZE V KVĚTNU 2022

## OBSAH

1	ÚVOD .....	2
2	METODIKA.....	2
3	STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK OBLASTI.....	3
3.1	KLIMATICKÉ PODMÍNKY .....	3
3.2	GEOLOGICKÉ PODMÍNKY .....	3
4	POLNÍ CESTY - GEOLOGICKÉ PODMÍNKY PODLOŽÍ PC.....	4
4.1	PC 2 .....	4
4.2	PC 11 .....	5
5	GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY PODLOŽÍ PC 2 A PC 11 .....	5
5.1	ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN A URČENÍ POUŽITELNOSTI DO AKTIVNÍ ZÓNY .....	6
5.2	POMĚR ÚNOSNOSTI CBR A ODHAD MODULU PŘETVÁRNOSTI ZEMNÍ PLÁNĚ .....	6
5.3	SHRNUTÍ .....	6
6	VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD .....	7
7	PROPUSTEK P11 .....	8
8	ZÁVĚR - REKAPITULACE .....	9

# KOTOPEKY

## GEOLOGICKÝ A GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH PODMÍNEK V TRASE POLNÍ CESTY C2 A C11 A POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD

OBJEDNATEL: VDI PROJEKT S.R.O., K BOTIČI 1453/6, PRAHA 10

### 1 ÚVOD

Výše uvedený průzkum je zpracován na objednávku společnosti VDI Projekt s.r.o., zastoupené panem Ing. Martinem Kolářem. Cílem průzkumu bylo posoudit geologické a geotechnické podmínky v podloží trasy polní cest PC 2 a PC 11, včetně hodnocení podmínek vsakování dešťových vod a posouzení těžitelnosti zemin a základových podmínek založení v místě předpokládané rekonstrukce propustku P11.

Posuzovaná trasa PC o celkové délce cca 1,4 km začíná od katastrální hranice Kotopeky/Praskolesy a končí napojením na silnici II/117. Průběh a rozsah trasy v širší souvislosti obce Kotopeky je schematicky vyznačen v obrázku na titulní straně.

### 2 METODIKA

Terénní práce proběhly dne 22.4. 2022. Pro dokumentaci povrchových vrstev podloží PC bylo přibližně v rovnoměrném rozestupu provedeno 6 vrtaných sond do hloubky à 2 m. V prostoru navrhované rekonstrukce propustku P11 byla provedena jedna vrtaná sonda do hloubky à 3,6 m. Horniny (zeminy) zastížené v sondách byly klasifikovány podle makroskopického posouzení v terénu. Laboratorní rozborů provedeny nebyly.

Vyhodnocení a zpracování je provedeno s využitím následujících podkladů a norem, včetně norem již aktuálně neplatných, nadále ale zvykově užívaných:

- Geologická mapa ČR 1:50 000
- ČSN 72 1001 *pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii*
- ČSN 73 6133 *návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*
- ČSN 73 1001 *základová půda pod plošnými základy (neplatná)*
- ČSN 73 P 1005 *inženýrskogeologický průzkum*
- ČSN EN ISO 14688-2 *geotechnický průzkum a zkoušení*
- TP 170 *navrhování vozovek pozemních komunikací*
- TP 76 *geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*
- ČSN 72 1002 *klasifikace zemin pro dopravní stavby*
- ČSN 72 1006 *kontrola zhutnění zemin a sypanin*
- ČSN 73 3050 *zemní práce (neplatná)*
- Modul přetvárnosti a jeho předvídatelnost, Ing. Karel Pospíšil, Centrum dopravního výzkumu, 2004.

### 3 STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK OBLASTI

#### 3.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Nadmořská výška lokality činí cca 311 - 357 m n.m. Index mrazu pro výškové pásmo 300-400 m n.m.  $I_{mk}$  424°C, hloubka promrzání 103 cm.

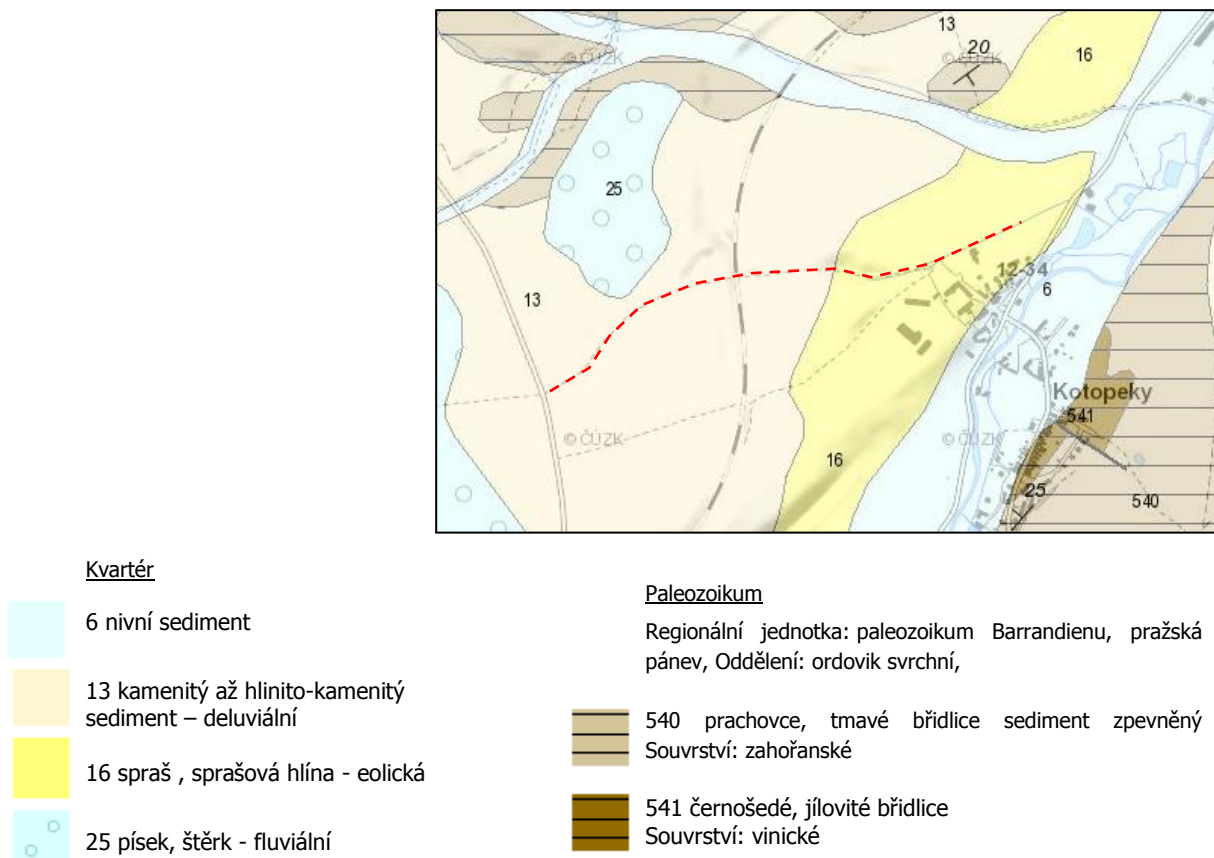
#### 3.2 GEOLOGICKÉ PODMÍNKY

Lokalita se nachází na území budovaném horninami pražské pánve Barrandienského staršího paleozoika středočeské, regionálně geologické oblasti. V širším okolí zájmového prostoru je skalní podloží reprezentováno šedými a černošedými, jílovitými břidlicemi zahořanského souvrství svrchního ordoviku.

Kvarterní pokryv je tvořen deluviálními, jílokamenitými zeminami z rozpadu a rozkladu podložních hornin, lokálně překrytými zeminami sprašového charakteru. Mocnost kvartéru v rámci posuzovaného prostoru přesahuje 3 m.

Geologickou stavbu oblasti zobrazuje zmenšený výřez z geologické mapy 1:50 000. Trasa PC je schematicky vyznačen červenou přerušovanou linkou

obr. 1

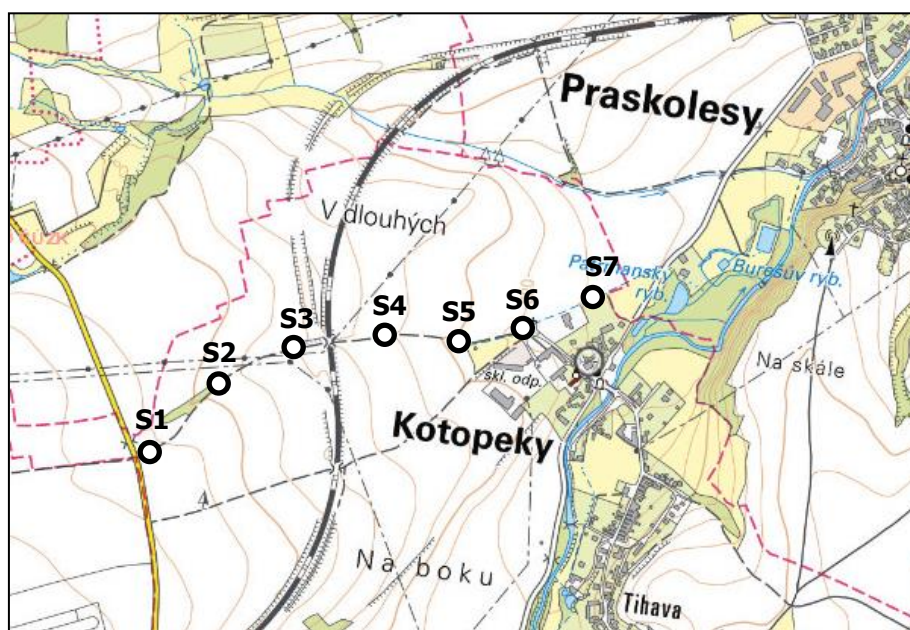


#### 4 POLNÍ CESTY – GEOLOGICKÉ PODMÍNKY PODLOŽÍ PC

Pro dokumentaci povrchových vrstev PC a jejich podloží jsme v trase v přibližně rovnoměrném rozestupu dle situace obr. 2 vyhloubili celkem 6 maloprofilových vrtů do hloubky à 2 m (S1-S5 a S7), (*pozn: sonda S6 byla provedena pro účely dokumentace podmínek založení propustku*).

Trasa je dokumentována po spádu terénu ve směru od západu k východu, v posloupnosti číslování dokumentačních bodů, dle následujícího schematického obrázku.

obr. 2



##### 4.1 PC 2

V trase rekonstruované PC 2 byly všemi provedenými sondami S1 až S5 do hloubky 2 m zjištěny v zásadě obdobné podmínky, charakterizované:

- nesystematickým, ale souvislým zpevněním povrchu cesty kamenem, ve směsi s hrubým hlinitým pískem a štěrkem, zasahujícím do proměnlivé hloubky 0,35 až 0,60 m,
- přirozeným podložím, tvořeným jílovitou, jílovito-písčitou a jílovito-kamenitou zeminou ve stavu tuhé až silně tuhé konzistence, dle makroskopické klasifikace v širším rozsahu geotypů:
  - F6/CI *jíl se střední plasticitou*
  - F4/CS *jíl písčitý*
  - F2/CG *jíl štěrkovitý*

#### 4.2 PC 11

Novostavba PC 11 je vedena v kraji pole. Pro účely dokumentace podmínek zde byla provedena jedna sonda S7 do hloubky 2 m.

Byly zjištěny podmínky charakterizované výskytem:

- horizontu humózní, jílovité a písčitojílovité hlíny o mocnosti vrstvy 35 cm,
- přirozeného podloží, tvořeného souhrnně jílovito-písčitou zeminou ve stavu tuhé až silně tuhé konzistence, v rozsahu zrnitostně navazujících geotypů:
  - F6/CI *jíl se střední plasticitou*,
  - F4/CS *jíl písčitý*.

Podrobný popis jednotlivých sond pro neúčelnost neuvádíme. Na vyžádání jsou listy popisné dokumentace sond k dispozici v archivu zpracovatele průzkumu.

#### 5 GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY PODLOŽÍ PC 2 A PC11

Možnost využití stávajících vrstev povrchového zpevnění PC2 a navýšení nivelety PC2 se z důvodu stísněných prostorových důvodů nepředpokládá. Rovněž tak se nepředpokládá využití půdního horizontu v úseku C11. Hodnoceny jsou tedy výhradně podmínky přirozeného geologického podloží. Vzhledem ke zjištěným geologickým podmínkám je možno geotechnické podmínky přirozeného podloží PC2 + PC11 hodnotit společně.

Hlavními typy zemin, které se v zemní pláni a aktivní zóně \* budoucích PC po skrytce vrstev stávajícího zpevnění a půdního horizontu uplatní, jsou zeminy souhrnně **jílovitého** charakteru, v rozsahu dílčích, zrnitostně navazujících a vzájemně prolínajících geotypů:

- F6/CI *jíl se střední plasticitou*
- F4/CS *jíl písčitý*
- F2/CG *jíl štěrkovitý*

Souhrnně se jedná o zeminy namrzavé až nebezpečně namrzavé s vysokou kapilární vzlínavostí, s propustností  $< 1 \cdot 10^{-7}$  m/s.

\* *zemní plání je míněna upravená povrchová vrstva zemního tělesa, určená ke zřízení nové konstrukce vozovky. Tvoří horní líc aktivní zóny, tj. vrstvy o tloušťce obvykle 0,5 m, do níž zasahují vlivy zatížení a klimatu.*

## 5.1 ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN A URČENÍ POUŽITELNOSTI DO AKTIVNÍ ZÓNY

tab.1

	vhodnost pro podloží (aktivní zónu)		namrzavost
	ČSN 73 6133	ČSN 72 1002	
F6/CI <i>jíl se střední plasticitou</i>	nevhodný	VIII-X	nebezpečně namrzavý
F4/CS <i>jíl písčitý</i>	podmínečně vhodný	IV,V	nebezpečně namrzavý
F2/CG <i>jíl štěrkovitý</i>	podmínečně vhodný	V-VII	namrzavý

## 5.2 POMĚR ÚNOSNOSTI CBR A ODHAD MODULU PŘETVÁRNOSTI ZEMNÍ PLÁŇ

Obvyklé hodnoty CBR a  $E_{\text{def}2}$  neupravených zemin podle jejich klasifikace dle dodatku TP170, 2010

tab. 2

	CBR		modul přetvárnosti $E_{\text{def}2}$
	$W_{\text{opt}}$	$W_{\text{sat}}$	
F6/CI <i>jíl se střední plasticitou</i>	3 - 15 %	0 - 7 %	10 - 20 MPa
F4/CS <i>jíl písčitý</i>	5 - 25 %	5 - 15 %	10 - 25 MPa
F2/CG <i>jíl štěrkovitý</i>	5 - 20 %	3 - 10 %	15 - 25 MPa

## 5.3 SHRNUÍ

V obou úsecích trasy PC byl zjištěn výskyt zemin souhrnně jílovitého charakteru, v rozsahu zrnitostně navazujících a vzájemně prolínajících geotypů F6 – F4 – F2.

Z hlediska ČSN 73 6133 se jedná o zeminu **podmínečně vhodnou** až **nevhodnou** do podloží komunikací. Bez rozlišení dílčích variet zemina v neupraveném stavu nesplňuje kritéria použitelnosti do podloží komunikací, pro komunikace nejnižší třídy dopravního zatížení obvykle vyjádřená požadavkem na dosažení poměru únosnosti  $\text{CBR}_{\text{sat}} \geq 15\%$  a kontrolního modulu přetvárnosti  $E_{\text{def}2} \geq 30 \text{ MPa}$  (optimálně 45 MPa).

Aby bylo možno na povrchu pláň aktivní zóny plošně a spolehlivě dosáhnout potřebné únosnosti, resp. vlastností zvoleného typu podloží, je nutno zeminy aktivní zóny **upravit** nebo **vyměnit** a norma ČSN 72 1006 v případě zemin dílčího geotypu F6/CI použití do horní 200 mm aktivní zóny (bez úprav) de-facto ani nepřipouští.

### úprava:

V případě čistě jílovitých zemin se obvykle upřednostňuje úprava příměsí vzdušného vápna. U zemin s vyšším podílem písčité a štěrkovité příměsi bývá účinnější úprava směsným pojivem na bázi cementu a vzdušného vápna. Ve specifických podmínkách zemin zrnitostně prolínajících geotypů F6 – F4 – F2 lze použití směsného pojiva doporučit jako univerzální.

Optimální % příměsi se obvykle doporučuje stanovit laboratorními průkazními zkouškami. Zároveň ale průkazní zkoušky provedené na zeminách náhodně odebraných jednotlivých vzorků mohou být pro plošnou aplikaci výsledků do jisté míry zavádějící.

Bez průkazních zkoušek na širším souboru vzorků je nutno pro spolehlivé plošné dosažení parametru  $CBR_{sat} \geq 15\%$ , resp.  $E_{def2} \geq 30$  MPa, plošně navrhnout příměs 3% objemové hmotnosti upravované směsi.

### výměna:

Pro odhad tloušťky výměny lze vycházet z obvyklého nárůstu „únosnosti“  $E_{def2}$  o 8-10 MPa na každých 10 cm hutněné vrstvy kameniva. Pro ekonomický návrh tloušťky výměny doporučujeme v rámci přípravných zemních prací reálné hodnoty výchozích parametrů  $E_{def2}$  ověřit statickými zatěžovacími zkouškami.

Obecně platí, že účinnost provedené úpravy či výměny je vždy nutno ověřit zatěžovacími zkouškami.

## 6 VSAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

Prostředím pro vsakování dešťových vod v trase PC2 + PC11 je horizont jílovitých zemin deluviálního kvartéru, obecně definovaných vysokým podílem jílové složky 35 až více než 65 % objemové hmotnosti. Prostředí jako celek je nutno z hlediska možnosti proudění vody principiálně hodnotit jako velmi slabě propustné s velmi omezenou fyzikální možností proudění vody průlinami, kde určující pro možnost průlinového proudění vody je kromě samotné zrnitostní skladby dále aktuální míra nasycení zemin vodou. Propustnost prostředí po nasycení lze definovat hodnotami koeficientu vsaku v řádu  $10^{-8}$  až  $10^{-9}$  m/s, de facto vylučujícími možnost centralizovaného podzemního vsakování.

V zájmu ochrany přírodních zdrojů doporučujeme likvidaci dešťových vod řešit systémem podélných, stupňovitě uspořádaných příkopů, zadržujících okamžitý odtok a

umožňujících pozvolný zásak a spotřebu vody vegetací. Zároveň ale v případě vydatnějších či dlouhodobých srážek musí systém umožnit odvádění přebytků do vodoteče

## 7 PROPUSTEK P11

V prostoru navrhované rekonstrukce propustku byla provedena sonda S6. Pro potřeby klasifikace a charakteristiky geomechanických parametrů zemin a hornin v profilu provedené sondy S6 lze vycházet z následující tabulky.

tab.3

hloubka od úrovně terénu	popis	geotyp ČSN P 73 3050	$R_{dt}$ [kPa]	$E_{def}$ [MPa]	$C_{ef}$ [kPa]	$\varphi_{ef}$ [°]	těžitelnost ČSN 73 3050
0,0 – 0,5 m	černá, písčité hlína s kameny - navážka		nehodnoceno				
0,5 – 1,7 m	hnědý, prachovitý, slabě jemně písčité jíly s kmeny a úlomky cihel, tuhý - navážka	F6/CI F4/CS	100	5	10	20	2.
1,7 – 2,9 m	světle hnědý jíly, tuhý	F6/CI	100	5	10	20	2.
2,9 – 3,6 m	hrubě kamenitá suť s výplní hnědého písčitého jílu	F4/CS G4/GM	200	15	4	25	3.- 4.
hladina podzemní vody nebyla zastižena (v průběhu vrtných prací) hladina vody v potoce odpovídá hloubce cca 1,5 m							

- $R_{dt}$  - hodnota tabulkové výpočtové únosnosti dle dříve užívané ČSN 73 1001  
 $E_{def}$  - modul přetvárnosti  
 $C_{ef}$  - efektivní soudržnost  
 $\varphi_{ef}$  - efektivní úhel vnitřního tření



## 8 ZÁVĚR - REKAPITULACE

Výstupy provedeného průzkumu lze stručně rekapitulovat:

- Přirozené podloží PC v obou jejích dílčích úsecích PC2 a PC11 je tvořeno zeminami souhrnně jílovitého charakteru. Bez rozlišení dílčích variet zemina v neupraveném stavu nesplňuje kritéria použitelnosti do podloží komunikací. Aby bylo možno na povrchu pláň aktivní zóny plošně a spolehlivě dosáhnout potřebné únosnosti, resp. vlastností zvoleného typu podloží, je nutno zeminy aktivní zóny upravit nebo vyměnit.
- Podmínky pro vsakování dešťových vod jsou nepříznivé z důvodu nízké propustnosti jílovitých zemin přirozeného podloží. Likvidace dešťových vod centralizovanými podzemními vsakovacími prvky není možná. Likvidaci dešťových vod doporučujeme řešit systémem podélných, stupňovitě uspořádaných příkopů, zadržujících okamžitý odtok, zároveň ale umožňujících odvádění přebytků do vodoteče.
- Geologické podmínky v prostoru propustku jsou charakterizovány relativně hlubokým výskytem jílovitých zemin kvartéru. Z hlediska mělkého plošného zakládání staveb je nutno prostředí do hloubky cca 3 m hodnotit jako nízkoúnosné a deformačně nestabilní, zároveň ale nebyly zjištěny žádné okolnosti, jež by s přihlédnutím ke stanoveným hodnotám geomechanických charakteristik vylučovaly propustek založit standardními postupy plošného zakládání. Geologické podloží kvalitativně vyšší kategorie pro případný návrh hlubší varianty založení lze v prostoru propustku očekávat až v hloubce od cca 3 m.

Zemní práce v souvislosti s rekonstrukcí propustku bude možno provádět běžnou výkopovou technikou.

V Praze dne 14.5.2022

zpracoval:



[www.agrogeologie.cz](http://www.agrogeologie.cz)

